

63

HUTNIK

A 11085

9

1952



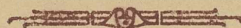
DRUGI KONGRES INŻYNIERÓW I TECHNIKÓW POLSKICH
WRZESIEŃ 1952 – WARSZAWA

INŻYNIEROWIE I TECHNICY W SZEREGACH NARODOWEGO
FRONTU WALKI O POKÓJ I SOCJALIZM

CZASOPISMO NAUKOWO-TECHNICZNE POŚWIĘCONE ZAGADNIENIOM HUTNICTWA
WYDAWCA: PAŃSTWOWE WYDAWNICTWA TECHNICZNE - KATOWICE

T R E Ś C

	Str.
MGR INŻ. JAN PŁASKOWSKI. Zagadnienie kadr autorskich w polskiej literaturze technicznej	297
MGR INŻ. JERZY CZARNY. Planowanie wykonawcze w hutach żelaza	300
INŻ. ŁADYSŁAW TARNOWSKI. Napięcie i silniki asynchroniczne w hutnictwie	306
INŻ. ZOFIA MAŚLANKA-ORMAN. Z badań nad procesem produkcji aluminium wysokiej czystości metodą elektrorafinacji	312
NOWOŚCI Z DZIEDZINY HUTNICTWA	317
WŚRÓD KSIĄŻEK	326
NOTATKI BIBLIOGRAFICZNE	335
KRONIKA	336



СОДЕРЖАНИЕ

И. ПЛИОНСКОВСКИ. Вопрос авторских кадр в польской технической литературе.
И. ЧАРНЫ. Планирование производительности труда в черной металлургии.
Л. ТАРНОВСКИ. Напряжение и асинхронные двигатели в черной металлургии.
Э. МАСЬЛЯНКА-ОРМАН. Испытания производственного процесса получения совершенно чистого алюминия методом электрорафинации.
НОВОСТИ ИЗ ОБЛАСТИ МЕТАЛЛУРГИИ.
КРИТИКА.
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЕ ЗАМЕТКИ.
ХРОНИКА.

CONTENTS

J. PŁASKOWSKI. The problem of the author body in the Polish technical literature.
J. CZARNY. The executive planning in steel plants.
Ł. TARNOWSKI. Voltage and induction motors in metallurgy.
Z. MAŚLANKA-ORMAN. Investigation of the production process of high purity aluminium by electric refining.
METALLURGICAL NEWS
NEW BOOKS
BIBLIOGRAPHICAL NOTES
CHRONICLE

ADRES REDAKCJI i ADMINISTRACJI: KATOWICE, UL. STAWOWA 19, TEL. 324-44/45
KOLPORTAŻ: PPK „RUCH“ KATOWICE, UL. REWOLUCJI PAŹDZIERNIKOWEJ 16. Tel. 375-43

WARUNKI PRENUMERATY: ABONAMENT: OPŁATA NORMALNA ROCZNIE 108,— ZŁ.

KONTO PKO KATOWICE III 12000/110. CENA ZESZYTU POJEDYŃCZEGO 9,— zł.

HUTNIK

CZASOPISMO NAUKOWO-TECHNICZNE POŚWIĘCONE ZAGADNIENIOM HUTNICTWA

ROCZNIK XIX

KATOWICE – WRZESIEŃ 1952

NR 9

Mgr inż. JAN PŁASKOWSKI

K. D. 6 (438) (026) : 331.71

Zagadnienie kadr autorskich w polskiej literaturze technicznej

W dniu 22 lipca br. odbyło się w Warszawie wręczenie dorocznych nagród PWT za najlepszą pracę oryginalną i za najlepsze tłumaczenie z dziedziny literatury technicznej, wydane w 1951 r. Artykuł niniejszy zawiera treść referatu wygłoszonego z tej okazji przez autora.

Redakcja

W ostatnich kilku latach dzięki centralizacji produkcji i planowej gospodarce w dziedzinie wydawnictw technicznych, dzięki intensywnej i wszechstronnej opiece Państwa nastąpił przełom w rozwoju piśmiennictwa technicznego. Wzrosły gwałtownie i stale wzrastają główne wskaźniki charakteryzujące produkcję książkową w liczbach bezwzględnych, wzrasta też procentowy udział książki technicznej w ogólnej państwowej produkcji książkowej.

Produkcja tegoroczna książki technicznej odpowiada mniej więcej produkcji 7 ostatnich lat przedwojennych.

Same tylko PWT wytwarzają dziennie przeciętnie 1,5 książki. Rosną nakłady poszczególnych tytułów, a książki podstawowe o szerokim zastosowaniu osiągają wielkości nakładów nie do pomyślenia przed wojną jak np. Mały Poradnik Mechanika, który w tym roku wchodzi na rynek księgarski w ilości 65 000 egzemplarzy.

Rozszerza się też wachlarz tematyki w coraz większej mierze pokrywając liczne, wielokierunkowe, coraz głębsze i szczególne potrzeby rosnącego przemysłu.

Podnosi się poziom opracowań książki, podnosi się i ulepsza szata graficzna.

Rośnie ilość cennych tłumaczeń przekazujących bogaty i ogromny dorobek doświadczeń techniki radzieckiej, rozwija się i krzepnie rodzima twórczość oryginalna.

Książka techniczna w coraz większej mierze staje się, choć jeszcze w niedostatecznym stopniu, tym czym powinna być, tj. powszechnym codziennym pomocniczym narzędziem przy realizacji planów w przemyśle, transmisją przenoszącą do zakładów pracy energię w postaci wiadomości o postępie techniki, o nowej technologii, o mechanizacji procesów pracochłonnych, o organizacji pracy.

W wielkim dziele pokojowego budownictwa w Polsce Ludowej książka techniczna staje się jednym z niezbędnych i wartościowych środków działania.

Ciekawym zjawiskiem jest fakt, że polska książka techniczna po raz pierwszy stała się ostatnio artykułem eksportowym, idącym w coraz większych ilościach na cały świat, spełniając oprócz roli dostarczyciela dewiz również rolę informatora o tempie i bogactwie naszego budownictwa socjalistycznego.

Rozrzuceni po całym świecie i otumaniani przez propagandę imperialistyczną Polacy szukają i znajdują w polskiej książce technicznej wiadomości podwyższające ich kwalifikacje, ale znajdują też w niej nić wiążącą ich z daleką Ojczyzną. Różnego rodzaju placówki naukowe zagraniczne szukają w książce wiadomości raczej innego rodzaju. Ale w stosunku i do jednych i do drugich książka techniczna spełnia i inną niezamierzoną i nieoczekiwaną rolę. Przez swoje bogactwo tematyki, przez swoją liczebność staje się niezbitym przekonującym dowodem szybkiego tempa industrializacji kraju, świadectwem wysokich potrzeb kulturalnych i realnych możliwości ich zaspakajania.

Powstanie eksportu książki technicznej i coraz częstsze propozycje w sprawie przekładów książek polskich na języki obce są objawem świadczącym o osiągnięciu przez polski świat techniczny, tworzący te książki, wysokiego poziomu naukowego, a dla starszego pokolenia techników przyzwyczajonych przed wojną do prawie wyłącznego korzystania z importu technicznych książek niemieckich stanowią chyba miłą i radosną, ale w pełni uzasadnioną niespodziankę.

Wśród licznych i bardziej przekonujących dowodów, również i dynamiczny wzrost produkcji i powstanie eksportu książki technicznej są jednym z przyczynków do stwierdzenia Prezydenta Bieruta, że „Polska przestała być krajem biednym, bezbronny i niezaradny“.

Na siódmym (VII) Plenum Prezydent Bierut powiedział:

„Wzywając do frontu narodowego w walce o pokój, apelujemy do narodu, który przeżył

najgłębszą w swej historii rewolucję społeczną, do narodu, który karczuje korzenie wyzysku i przekształca się w nowy naród — naród socjalistyczny.

Cóż jest treścią naszego apelu? Zjednoczyć wszystkie siły, nadać im świadomy, planowy kierunek i podnieść zacofany do niedawna byt materialny i siły twórcze społeczeństwa na najwyższy poziom, jaki może osiągnąć wolny, wyzwolony naród. Zjednoczyć wszystkie siły narodu, aby w czasie jak najkrótszym przebudować gospodarkę Polski z zacofanej, jednej z najsłabszych w Europie — w przodującą technicznie i jedną z najsilniejszych w Europie. Zjednoczyć wszystkie siły narodu, aby z kraju na wpeł rolniczego, w którym ziemia dawała — i jeszcze daje niestety — bardzo niskie urodzaje (nie dlatego, że jest zła, ale dlatego, że jest uprawiana w sposób przestarzały), uczynić kraj wysoko uprzemysłowiony, kraj żelaza, betonu i stali, kraj maszyn i elektryczności, kraj wysokiej techniki zarówno w przemyśle jak i w rolnictwie, kraj korzystający w pełni ze swych ukrytych dotąd i słabo wykorzystanych, ale bezspornie wielkich bogactw naturalnych, kraj jednolity gospodarczo i kulturalnie, kraj wielkiej metalurgii i wielkiej chemii, kraj żeglugi morskiej i portów światowych, kraj wysokich urodzajów i wysokiej kultury. Oto jakie jest zadanie naszego frontu narodowego w walce o pokój i Plan 6-letni. Oto jest wielki program, który nazywa się planem przebudowy gospodarczej, planem uprzemysłowienia Polski Ludowej, Planem 6-letnim“.

Wiele jest środków do realizacji tego wspólnego zadania i wiele metod do przezwyciężenia trudności w jego realizacji. Jednak przy wprowadzaniu w życie prawie wszystkich tych środków oraz metod książka techniczna spełnia, względnie powinna spełniać, niepoślednią rolę.

Piśmiennictwo techniczne (książka i czasopismo) jest pewnego rodzaju dokumentacją naukowo-techniczną w skali krajowej, z której każdy pracownik przemysłu, młody czy stary, w szkole lub na kursach czy też w drodze samokształcenia, robotnik, mistrz, technik, inżynier może czerpać potrzebne mu do realizacji jego odcinkowych planów wiadomości, podnoszące jego kwalifikacje, ulepszające jego pracę, zwiększające jego wydajność.

Jak wielką rolę może odegrać książka techniczna we wzroście wydajności pracy, ilustruje następujące obliczenie.

Zakładam, że czytelnik po przeczytaniu książki technicznej, zwiększa swoją wydajność o 1%. Jest to liczba raczej skromna; niektóre książki jak „Metody pośpiesznych topów martenowskich“, „Podstawy technicznego normowania pracy w przemyśle budowy maszyn“, „Szybkie metody analizy jakościowej stali i stopów“, „Krakowianowe metody obliczeń konstrukcji ramowych“ mogą dać zwiększenie wydajności o dziesiątki, a nawet, jak ostatnia cytowana książka, o setki procentów.

Biorąc pod uwagę tylko planowaną produkcję książek PWT na rok 1952 w wielkości około 1 400 000 egz. i licząc, że każda książka zostanie przeczytana tylko przez jednego czytelnika otrzymujemy w rezultacie jakby „stworzenie“ równowartości około 14 000 nowych i to właśnie wysoko kwalifikowanych fachowców inżynierów, techników, mistrzów, kwalifikowanych robotników. W stosunku do planu na 1953 rok odpowiednia liczba wynosi około 25 000 fachowców. Oczywiście obliczenie to nie może rościć pretensji do wielkiej dokładności, ale daje w przybliżeniu obraz znaczenia jakie ma piśmiennictwo techniczne w rozwoju życia gospodarczego.

Niezależnie od wzrostu wydajności ma równocześnie miejsce wzrost jakości produkcji, obniżka kosztów własnych, uruchamianie rezerw produkcyjnych itd.

Można śmiało przypuszczać, że do tego wspólnego wzrostu wydajności pracy ponad planowany w roku 1952 (13,8% zamiast 8,2%) przyczynił się między innymi i dynamiczny wzrost w tym czasie piśmiennictwa technicznego.

Prezydent Bierut na VII Plenum powiedział: „Zagadnienia szkolenia bez oderwania od pracy, wyuczenia zawodu i podniesienia kwalifikacji stają się w stosunku do młodzieży zagadnieniami szczególnie palącymi i ważnymi. Trzeba, żebyśmy to wszyscy dokładnie zrozumieli, trzeba w nowej sytuacji pracować po nowemu. Trzeba pamiętać, że chodzi nam nie tylko o siłę roboczą, lecz o siłę roboczą wykwalifikowaną. Trzeba więc, aby zagadnienia masowego szkolenia, wyuczenia zawodu i podniesienia kwalifikacji, zarówno w stosunku do starych robotników jak i do nowych, zarówno w stosunku do dorosłych jak i do młodzieży, stanęły jako zagadnienia centralne“.

W świetle wyżej obliczanych wielkości mających istotne znaczenie dla realizacji planów gospodarczych wydaje się, że zarówno sprawa produkcji książki technicznej jak i jej wszystkich dróg od wydawcy do czytelnika, ich prawidłowej, szybkiej i trafnej działalności zasługują na to, aby uznać je jako zagadnienie centralne w rozumieniu wypowiedzi Prezydenta Bieruta.

W pierwszym okresie działalności PWT, tj. przed 3 laty, wydawało się, że największą trudnością w realizacji planów wydawniczych, trudnością, która będzie limitowała wielkości planów, będzie zdobycie odpowiedniej ilości autorów i tłumaczy. Dziś można stwierdzić, że na szczęście obawy te nie sprawdziły się, jakkolwiek są stale jedną z najpoważniejszych trudności wydawcy szczególnie z punktu widzenia nie tyle może ilości autorów ile jakości opracowania autorskiego.

Do opracowania setek i tysięcy tytułów przewidzianych w Planie 6-letnim potrzebna jest dobra i liczna kadra autorów i tłumaczy. Zagadnienie zdobycia czy „wychowania“ dostatecznej, licznej kadry autorów i tłumaczy, umiejaczej bezbłędnie sprostać trudnym wymaganiom jakie stoją przed nimi, jest zagadnieniem pier-



wszorzędnego znaczenia dla realizacji planów wydawniczych.

Autorem dzieła oryginalnego lub tłumaczem książki technicznej jest i powinien być nie pisarz zawodowo poświęcający się temu zajęciu, lecz wyspecjalizowany w pewnej umiejętności technicznej pracownik zakładu przemysłowego, instytutu naukowo-badawczego lub biura projektowego, wykładowca szkoły akademickiej, szkoły technicznej zawodowej itp. Twórcą książki technicznej musi być jednym słowem człowiek biorący czynny udział w życiu naukowo-przemysłowym i dzięki temu rozumiejący i znający dogłębnie problemy i potrzeby tego życia. Ludzie nie tkwiący bezpośrednio w życiu naukowo-przemysłowym nie będący specjalistami pewnych, czasem bardzo wąskich zagadnień, nie mogą poprawnie omówić i wyczerpać danego tematu. Ujemną jednak stroną tego stanu rzeczy jest po pierwsze nagminny brak ze strony autorów czasu na pisanie czy tłumaczenie książek, gdyż czynność ta może być wykonywana tylko w godzinach poza pracą zawodową. Stwarza to wielkie kłopoty dla wydawcy przez prawie chroniczne niedotrzymywanie terminów dostaw maszynopisów, a przez to trudności w realizacji planów wydawniczych.

Drugą ujemną stroną jest to, że nawet wybitna znajomość zagadnień technicznych nie idzie przeważnie w parze ze sztuką pisarską, z umiejętnością przekształcania posiadanych wiadomości w poprawnie zbudowany i opracowany maszynopis odpowiadający wymaganiom ogólnym stawianym każdej książce jak i specjalnym stawianym książce technicznej.

Jest to zjawisko szkodliwe, lecz zrozumiałe. Szkodliwe jest dlatego, że wprowadzanie późniejszych zmian do dostarczanych maszynopisów lub rysunków, konieczność żmudnej i trudnej pracy redaktorskiej, poprawianie słownictwa itd. przedłużają cykl produkcyjny, podwyższają nieraz bardzo znacznie koszt i często obniżają jakość książki, wpływając też decydująco na organizację i skład osobowy przedsiębiorstwa wydawniczego.

Zrozumiałe zaś jest dlatego, że wynika z braku dostatecznych doświadczeń i osiągnięć przedwojennych i z braku rozwoju piśmiennictwa podczas nocy hitlerowskiej okupacji.

Dążność do zmiany tego niepożądanego stanu rzeczy musi być stałą troską i przedmiotem zabiegów instytucji wydawniczych, które przez ścisłą współpracę z autorami i tłumaczami, przez życzliwą krytykę i rzeczową pomoc mogą i powinny przyczyniać się do podniesienia jakości opracowań początkujących i mniej wyrobionych autorów i tłumaczy do pogłębienia i uzupełnienia ich wiadomości a przez to do podniesienia poziomu piśmiennictwa technicznego.

Mając zaś na względzie oddanie uznania tym, którzy już obecnie nie szczędzą trudu i wysiłku na dobre opracowanie dzieł oryginalnych czy tłumaczeń oraz w celu szerokiego rozpowszechnienia zagadnienia pisania książek technicznych i pisania ich poprawnie, zostały ustanowione

doroczne nagrody PWT za najlepsze dzieła oryginalne i najlepsze tłumaczenia dzieł obcych na język polski wydane przez PWT. Nagrody są przyznawane w lipcu każdego roku za książki wydane w roku ubiegłym. Nagrody są przyznawane przez Radę Programową PWT, która składa się z przedstawicieli Departamentu Techniki PKPG, NOT oraz ministerstw gospodarczych i są wręczane w okresie obchodu Święta Odrodzenia Polski.

W dniu 22 lipca odbyła się druga uroczystość rozdania nagród, nagród za książki wydane w 1951 roku — drugiego roku działalności PWT.

Nagrody PWT mają na celu uznanie tych cech książki i jej opracowania, które są istotne i ważne z punktu widzenia działalności wydawniczej. Jakie są te cechy?

Cechy te dla opracowań autorskich są następujące:

Poprawność opracowania tematu, tj. prawidłowość i celowość dyspozycji układu, jasność i precyzja ujęcia tematu, pełność wyczerpania danego tematu, uwzględnienie obowiązujących technicznych norm, standardów i przepisów, uwzględnienie ostatniego postępu techniki, równomierność omówienia poszczególnych zagadnień. *Oryginalność ujęcia i opracowania tematu*; *Trudność tematu*; *Poprawność słownictwa technicznego*, tj. właściwe i bezbłędne stosowanie obowiązującego słownictwa technicznego, jak również symboliki i znakownictwa technicznego. *Poprawność językowa*; *Celowość, trafność i poprawność zilustrowania treści rysunkami, wykresami, fotografiami*, tj. właściwa, zależnie od treści i przeznaczenia książki, ilość materiału ilustracyjnego, właściwa jego treść, budowa i układ; *Wielkość układu pracy*; *Jakość przygotowania maszynopisu i materiału ilustracyjnego*, tj. kompletność, bezbłędność, niezmienność dostarczonego maszynopisu i ilustracji.

Dla tłumaczeń odpadają punkty: oryginalność opracowania, poprawność opracowania tematu, celowość zilustrowania i wielkość wkładu pracy, natomiast dochodzi punkt *dostosowanie do warunków polskiego*.

Zespół tych cech odpowiednio punktowany, opracowany i zatwierdzony przez Radę Programową był kryterium, według którego Komisja wyłoniona przez Radę Programową oceniała książki zaproponowane, zgodnie ze statutem przez Dyрекcję PWT oraz wysunięte przez samą Radę Programową.

Na podstawie analizy książek, na podstawie zapoznania się z opiniami opiniodawców studiujących w swoim czasie na zlecenie PWT maszynopisy danych książek, na podstawie recenzji opublikowanych w czasopismach technicznych, na podstawie materiałów przedstawianych Komisji przez redakcje naukowe PWT, Komisja opracowała i przedstawiła Radzie Programowej wnioski, po gruntownej analizie uchwalony przez Radę, przyznania następujących nagród PWT za najlepsze dzieła oryginalne i najlepsze tłumaczenia dzieł obcych na język polski wydane przez PWT w 1951 roku.

Za najlepsze dzieła oryginalne:

Nagroda Honorowa — mgr. inż. Heliodorowi Chmielewskiemu, Tadeuszowi Dobrzańskiemu, prof. inż. Janowi Kunstteterowi, mgr. inż. Pawłowi Kosieradzkiemu, inż. Aleksandrowi Legatowiczowi, mgr. inż. Józefowi Michałowskiemu, inż. Kazimierzowi Osińskiemu, mgr. inż. Kazimierzowi Ochęduszcze, dr inż. Janowi Obalowskiemu, mgr. inż. Zbysławowi Rauszerowi, mgr. inż. Henrykowi Szymańskiemu, mgr. inż. Adamowi Troskolańskiemu — za pracę „Mały Poradnik Mechanika“.

Nagroda II — w wysokości 4000 zł prof. dr. inż. Wacławowi Moszyńskiemu za pracę „Wykład elementów maszyn“ — cz. I, II, III, wyd. II.

Nagroda II — w wysokości 4000 zł prof. inż. Wacławowi Lesieckiemu za pracę „Górnictwo, tom IX. Transport kopalniany, cz. I — Odstawa urobku“.

Nagroda III — w wysokości 2500 zł prof. inż. Eugeniuszowi Jezierskiemu za pracę „Maszyny synchroniczne“.

Nagroda III — w wysokości 2500 zł inż. Edwardowi Krzywickiemu za pracę „Skóry techniczne i galanteryjne“.

Oprócz nagród Rada Programowa postanowiła przyznać dyplomy uznania za wyróżniające się opracowania:

Dyplom uznania — prof. Władysławowi Bałińskiemu, mgr. inż. Wiktorowi Chitrukowi, mgr. Zofii Kossonogowej, dr. Adamowi Łysakowskiemu, Stefani Osmulskiej, mgr. inż. Zygmunta Majewskiemu, mgr. inż. Tadeuszowi Zamoyowskiemu, dr. Ludwikowi Zaturskiemu, Januszowi Zborsztynowi — za pracę „Wykłady z dokumentacji naukowo-technicznej“. Prof. dr. inż. Witoldowi Budrykowi za pracę „Górnictwo, tom X — Wentylacja kopalń, cz. I. Przewietrzanie wyrobisk“. Prof. inż. Jerzemu Nechayowi za pracę „Wyprawy szlachetne i kamień sztuczny“. Mgr. inż. Władysławowi Nowakowskiemu za pracę „Metody oczyszczania wody zasilającej

kotły parowe“. Mgr. inż. Marianowi Mazurowi za pracę „Suszenie podczerwienią w przemyśle chemicznym“. Prof. dr. inż. Wienczesławowi Poniżowi za pracę „Metoda kolejnych przybliżeń“ (H. Grossa). Prof. inż. Wilhelmowi Rotkiewiczowi za pracę „Technika odbioru radiowego“ tom I. Dr. Ryszardowi Schillakowi za pracę „Półprzetwory owocowe utrwalone dwutlenkiem siarki“. Mgr. inż. Eugeniuszowi Szmidtgalowi za pracę „Chemia tłuszczów“. Mgr. inż. Zbigniewowi Tokarskiemu za pracę „Podstawowe wiadomości z ceramiki“.

Za najlepsze tłumaczenia dwie pierwsze równorzędne nagrody w wysokości 2250 zł — prof. dr. inż. Januszowi Groszkowskiemu za tłumaczenie pracy W. Włosowa „Lampy elektronowe“, mgr. inż. Zygmunta Skoczyńskiego za tłumaczenie pracy Westinghouse „Przesył i rozdział energii elektrycznej“.

Dyplom uznania — Instytutowi Urbanistyki i Architektury za tłumaczenie pracy „Architektura radziecka 1946—1949“ mgr. Eugenii Toepfliczowej za udział w tłumaczeniu pracy „Architektura radziecka 1946—49“. Mgr. inż. Bohdanowi Beuth za tłumaczenie pracy Kokorina „Przedzarka obrączkowa“. Mgr. inż. Władysławowi Skoczkiemu za tłumaczenie pracy „Kierunki i założenia współczesnego budownictwa mieszkaniowego w ZSRR“. Mgr. Konstantemu Tarnowskiemu za tłumaczenie pracy W. L. Renre „Cynowanie na gorąco“. Mgr. inż. Jakubowi Wajntraubowi, mgr. inż. Stefanowi Raczyńskiemu, mgr. inż. Szymonowi Rozentalowi — za tłumaczenie pracy N. Kokoszowa „Analiza braków w wykończalnictwie tkanin bawełnianych“.

Nagrody PWT powinny zachęcić autorów i tłumaczy do dalszego wysiłku w kierunku doskonalenia swej trudnej i odpowiedzialnej pracy, przyczyniając się do rozwiązania jednego z centralnych zagadnień Planu 6-letniego, jakim jest pogłębienie kwalifikacji fachowych szerokich mas pracowników produkcyjnych.

Mgr inż. JERZY CZARNY

K. D. 669.013.5 : 658.5

Planowanie wykonawcze w hutach żelaza¹

Plan techniczno-przemysłowo-finansowy i jego składniki. — Plany wykonawcze. — Wewnętrzne planowanie wykonawcze. — Organy planowania w hucie i ogólny schemat przebiegu planów. — Stan i warunki planowania wykonawczego w hutach.

Wśród zadań objętych Narodowym Planem Gospodarczym jedno z czołowych miejsc zajmuje wytwórczość hutnictwa żelaznego jako przemysłu kluczowego.

Rozpatrując kolejność powstawania planów widzimy ich ścisły związek i wzajemną zależ-

ność, przy czym każdy plan, bez względu na miejsce jego powstawania, treść i zakres działania, jest zawsze częścią Narodowego Planu Gospodarczego.

Zadania i wskaźniki dotyczące hutnictwa, określone w Narodowym Planie Gospodarczym, Ministerstwo Hutnictwa przekazuje Centralnemu Zarządowi Przemysłu Hutniczego jako ostatecznie obowiązującą podstawę do opracowania planów techniczno-przemysłowo-finansowych. Zadania te składają się z następujących głównych części:

¹ W artykule wyzyskano wzory i doświadczenia Komisji Wewnętrznej Planowania Zakładu, działającej w hucie Pokój pod przewodnictwem inż. B. Kołomyjskiego. Autor wchodził w skład tej Komisji jako przedstawiciel Zakładu Organizacji Wytwórczości Przemysłu Hutniczego GIP.

- z planu produkcji,
- ” ” rozwoju techniki,
- ” ” kapitałnych remontów,
- ” ” zaopatrzenia w materiały,
- ” ” pracy,
- ” ” kosztów własnych,
- ” ” finansowego.

Każdy z tych odcinkowych planów obejmuje szereg planów cząstkowych.

Plan techniczno-przemysłowo-finansowy sporządzany jest dla całej huty na okres roczny (z podziałem na kwartały), jak również na okresy kwartalne (z podziałem na miesiące). Oprócz tego sporządza się plany na okresy miesięczne, nie tylko dla całej huty, lecz i dla poszczególnych wydziałów produkcyjnych.

Podstawową częścią planu techniczno-przemysłowo-finansowego planu jest plan techniczny, określający maksymalne zdolności produkcyjne i wskaźniki oraz postęp techniczny zgodnie z dyrektywami.

1. Plany wykonawcze (operatywne)

Zadania wynikające z rocznych i kwartalnych planów techniczno-przemysłowo-finansowych dla huty jako całości powinny być rozbite na poszczególne wydziały lub ich części, brygady robotnicze, a wreszcie na poszczególne stanowiska robocze. Zadania te muszą być konkretnie określone dla okresów miesięcznych, dekadowych, tygodniowych, dobowych, zmianowych, a nawet godzinowych, zależnie od treści i zakresu poszczególnych planów. Tylko takie głębokie rozczłonkowanie planów w przestrzeni i czasie umożliwi włączenie wszystkich ogniw huty — od kierownictwa aż do poszczególnych robotników — w świadomą i planową działalność w celu wykonania zadań, które stawia hucie Narodowy Plan Gospodarczy.

Wszystkie te plany, z wyjątkiem planów techniczno-przemysłowo-finansowych, sporządzane dla przedsiębiorstwa jako całości, nazywane są *wewnętrznymi Planami Zakładu*. Zatem wydziałowe plany techniczno-przemysłowe (roczne, kwartalne, miesięczne), wchodzą już w zakres wewnętrznego planowania zakładu.

Idąc za przykładem przemysłu ZSRR i zgodnie z wytycznymi min. Wanga,¹ należy wprowadzić dwa zasadnicze szczeble planów przedsiębiorstwa:

1. plany techniczno-przemysłowo-finansowe,
2. plany wykonawcze (operatywne).

Pierwszy szczebel obejmuje wszystkie plany techniczno-przemysłowo-finansowe ogólnozakładowe i wydziałowe, sporządzane na okres roczny z podziałem na kwartały. Plany te ustalają zadania zakładu i jego wydziałów na rok lub kwartał.

Plany wykonawcze obejmują wszystkie pozostałe plany dla poszczególnych wydziałów, ich

oddziałów, brygad i stanowisk roboczych, opracowane na odpowiednio krótkie odcinki czasu: miesiąc, dekadę, dobę, zmianę i godzinę. Plany wykonawcze precyzują więc zadania wynikające z planów techniczno-przemysłowo-finansowych.

W grupie wydziałowych planów wykonawczych miesięcznych naczelnie miejsce zajmują plany produkcji, które w hutnictwie powinny być rozbite na plany miesięczno-dobowe, a te z kolei na dobowo-zmianowe lub zmianowe dla poszczególnych głównych zespołów produkcyjnych wydziału. Do doprowadzenia planów produkcji do poszczególnych stanowisk roboczych służą odpowiednio opracowane karty robocze; dla wydziałów hutniczych są to najczęściej karty zespołowe.

Pozostałe wykonawcze plany miesięczne dla wydziałów produkcyjnych, jak np. harmonogram remontów i biegu urządzeń, wskaźniki techniczno-ekonomiczne, zatrudnienia, funduszu płac, zużycia jednostkowego i całkowitego materiałów, jednostkowych kosztów własnych, stanowią wraz z planem produkcji podstawę wydziałowego rozrachunku gospodarczego.

Wykonawcze miesięczne plany produkcji (rys. 1), wynikające z planu techniczno-przemysłowo-finansowego, nie wystarczają do ostatecznego określenia produkcji poszczególnych wytworów pod względem wymiarów, jakości, tolerancji itd., ponieważ określają zwykle tylko asortyment wytworów.

Aby sprecyzować planowe zadanie produkcyjne w ramach danego asortymentu huta musi mieć odpowiedni portfel zamówień, ściśle określających jakość i ilość wytworów oraz terminy i inne warunki dostaw. Zamówienia wpływające do huty są wynikiem planowanego zaopatrzenia w wytwory hutnicze innych hut i innych odbiorców. Ponieważ wytwory te są zbilansowane na wyższych szczeblach, koordynujących wielkość produkcji i wzajemne dostawy materiałów, nie zachodzi obawa braku lub nadmiaru zamówień w stosunku do planów asortymentowych hut, wynikających z planów techniczno-przemysłowo-finansowych. W szczególności pokrycie zapewniają kwoty kontyngentowe; dotyczy to większości wytworów hutnictwa. Zadanie huty w tym zakresie polega na kontroli zgodności napływających zamówień z kwotami

HUTA Wydział		PRODUKCJA CAŁKOWITA ILOŚĆ I WARTOŚĆ PRO CEN NIEMIENNYCH										Plan 1955 1-3	1954
Lp.	Grupa wytworów (asortyment)	Cena jedn.			Produkcja t.			Wartość w 1000 zł			Liczba		
		plan	wykon.	%	plan	wykon.	%	plan	wykon.	%			
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													
19													
20													

Rys. 1. Plan i wykonanie produkcji całkowitej

¹ Inż. Adam Wang — Zast. Przewodn. PKPG: O planowaniu wewnątrzzakładowym. Gospodarka Planowa, 1951 r. zes. 4.

kontyngentowymi lub planami asortymentowymi i na ustalaniu z odbiorcami warunków technicznych i handlowych oraz terminów dostaw poszczególnych zamówień. W celu włączenia szczegółowych zamówień odbiorców do planów produkcji huty Dział Technologiczny winien najpierw określić przebieg procesu technologicznego danego zamówienia na podstawie istniejących lub nowo opracowanych kart technologicznych oraz ustalić czasy trwania poszczególnych operacji na podstawie technicznych norm pracy. Na podstawie danych o przebiegu technologicznym i kalkulacji czasu oraz kartoteki obciążeń zasadniczych agregatów Dział Planowania Produkcji ustala terminy wykonania zamówienia w okresach miesięcznych, uwzględniając wedle możliwości żądane przez zamawiającego terminy.

Dział Planowania Produkcji sporządza równocześnie sprecyzowany według zamówień miesięczny plan zapotrzebowania materiałów wsadowych.

Przygotowując wykonawczy plan produkcji dla walcowni trzeba ponadto uwzględnić tzw. plany cykliczności, określające uzasadnioną ilościowo powtarzalność cykli walcowania odpowiednich profili. Dział Planowania Produkcji rozdzielając zamówienia winien ponadto uwzględnić kooperację wydziałów współpracujących na podstawie znanych obciążeń, np. stalowni, otrzymującej płynną surówkę z wielkiego pieca lub zgniatacza, pracującego na gorącym wsadzie ze stalowni. Kooperację tę ustala się na okresy miesięczne. Jeśli chodzi o krótsze odcinki czasu (doby, zmiany, godziny), kooperację ustalają wydziały zainteresowane bezpośrednio między sobą.

2. Wewnętrzne planowanie wykonawcze w wydziale

Opracowanie wykonawczych planów produkcyjnych rozpoczyna wydział od sporządzenia miesięczno-dobowego planu produkcji. Plan ten określa produkcję zasadniczych agregatów (np. poszczególnych wielkich pieców, pieców martenowskich itd.) lub produkcję według asortymentów w każdym dniu miesiąca w relacji „dzisiaj” i „od 1. do dzisiaj”. W planie tym nanosi się ponadto bieżąco planowaną produkcję według

planów dobowo-zmianowych, podając codziennie produkcję wykonaną i procent wykonania planu. Wydział i komórki nadrzędne mają możliwość dokładnego śledzenia wykonania planu produkcji według głównych agregatów i asortymentów. Rys. 2 przedstawia wzór takiego planu dla wydziału wielkich pieców.

Podstawę do ustalenia planowanych wielkości produkcji na cały miesiąc podzielony na dni stanowią:

1. miesięczny asortymentowy plan produkcji,
2. miesięczny portfel zamówień oraz karty obiegowe (dla walcowni),
3. harmonogram biegu urządzeń,
4. plan wskaźników techniczno-ekonomicznych,
5. kartoteki walców.

W skali miesięczno-dobowej wydział produkcyjny sporządza ponadto plany dostaw materiałów wsadowych ze współpracujących wydziałów, np. miesięczno-dobowy plan dostawy kęsisk ze zgniatacza do innych wydziałów walcowni i innych hut, miesięczno-dobowy plan dostawy wsadu do zasobników wielkich pieców itd. Plany te opracowuje się na podstawie miesięcznych planów zapotrzebowania materiałów wsadowych, miesięczno-dobowych planów produkcji i norm zużycia materiałów wsadowych.

Miesięczno-dobowe plany produkcji i dostaw wsadu wszystkich wydziałów hutniczych stanowią podstawę do sporządzenia planów na krótsze odcinki czasu (okresowo-dobowe, dobowo-zmianowe, godzinowe) i na odpowiednie zespoły agregatów lub stanowisk roboczych poszczególnych wydziałów. Plany te ze względu na dużą różnorodność produkcji i przebiegów technologicznych poszczególnych wydziałów huty będą obejmowały odmienne odcinki pracy, będą miały często odmienną postać i będą się różniły ilością. Muszą one obejmować nie tylko agregaty i wytwory produkcyjne, ale również zużycie materiałów wsadowych, pracę urządzeń i stanowisk pomocniczych, transportowych itp. Poniżej podaję niektóre ważniejsze rodzaje tych planów:

1. Dla wielkich pieców:
 - a. dobowo-zmianowe plany produkcji surówki dla każdego pieca oddzielnie (rys. 3);
 - b. dobowo-zmianowe plany zaopatrzenia zasobników (określające również normę zużycia i plan wsadu);
 - c. dobowo-zmianowy plan produkcji żużla granulowanego;
 - d. dobowo-zmianowy plan pracy maszyny odlewniczej;
 - e. dobowo-zmianowy plan zużycia dmuchu.
2. Dla stalowni martenowskiej:
 - a. dobowo-zmianowy plan produkcji stali dla każdego pieca oddzielnie; harmonogram biegu pieców;
 - b. dobowo-zmianowy plan pracy wsadzarek;

HUTA		MIESIĘCZNO-DOBOWY PLAN PRODUKCJI SURÓWKI										Wzrost wielkich pieców		Miesiąc 1957 r.		
		SURÓWKI										Piec Nr		Data		
A Rodzaj surówki		Bogatność wsadu %										Wydajność t/m ² /24h planowa		Produkcja planowana		
B																
C																
D																
Rodzaj planów		Czas pracy h/dobę					Produkcja t									
		planowa					rzeczywista					przeliczeniowa				
pl		w					planowana					wykonana				
		dzisiaj					dzisiaj					dzisiaj				
1		od 1. do dzisiaj					od 1. do dzisiaj					od 1. do dzisiaj				
2		od 1. do dzisiaj					od 1. do dzisiaj					od 1. do dzisiaj				
3		od 1. do dzisiaj					od 1. do dzisiaj					od 1. do dzisiaj				
4		od 1. do dzisiaj					od 1. do dzisiaj					od 1. do dzisiaj				
30																
31																
Miesiąc																
planista		Pracownik					Mikromik					Uwagi				

Rys. 2. Miesięczno-dobowy plan produkcji surówki

wskaźników techniczno-ekonomicznych i jednostkowych kosztów własnych. Pośrednio podział tych planów znajduje wyraz w pozostałych planach krótkoterminowych i pomocniczej dokumentacji warsztatowej.

Całość wykonawczych planów wydziałowych i bieżąca sprawozdawczość wykonawczą stanowią podstawę do bieżącej i okresowej analizy działalności gospodarczej i rozrachunku gospodarczego wydziału.

Należy zwrócić uwagę, że bieżące plany wykonawcze produkcji i ich sprawozdawczość są podstawą działalności służby dyspozytorskiej zarówno na szczeblu wydziału, jak i huty. Głównym bowiem zadaniem dyspozytorów jest natychmiastowe wyszukiwanie środków zaradczych w razie niebezpieczeństwa niewykonania planowych zadań produkcyjnych.

Niezmiernie ważne, szczególnie w okresie gdy aparat planowania nie stoi jeszcze na odpowiednio wysokim poziomie, jest zagadnienie służby dyspozytorskiej. Problem ten należy omówić oddzielnie.

Systematyczne i dokładne stosowanie w hucie planowania wykonawczego według ustalonej prawidłowej metody, ma decydujące znaczenie dla gospodarczej działalności huty. W szczególności planowanie wykonawcze zapewnia:

1. wykonanie programu produkcyjnego według asortymentów i zleceń w ustalonych planem terminach,
2. maksymalną równomierność i rytmiczność produkcji,
3. zmniejszenie zapasu półproduktów i robót w toku oraz przyspieszenie obiegu środków obrotowych,
4. możliwość osiągania średnio-progresywnych wskaźników techniczno-ekonomicznych,
5. bieżącą i regularną kontrolę wykonania planów przez robotników, zespoły produkcyjne i wydziały,
6. włączenie całej załogi w walkę o wykonanie planu.

3. Organy planowania w hucie i ogólny schemat przebiegu planów

Z zagadnieniem planowania spotykają się prawie wszystkie komórki organizacyjne huty, od dyrekcji do poszczególnych robotników. Niezależnie jednak od tego obowiązująca obecnie struktura organizacyjna hut przewiduje szereg komórek, powołanych specjalnie do opracowywania planów, ich kontroli, analizy, sprawozdawczości itd.

Dział Planowania Techniczno-Ekonomicznego huty, podporządkowany bezpośrednio dyrektorowi huty, pełni następujące główne obowiązki: Przekazuje wytyczne do opracowania najważniejszych elementów projektów, oraz planu technicznego i przemysłowego poszczególnym wydziałom i działom huty. Po analizie opracowanych przez wydziały i działy projektów planów cząstkowych zestawia je w ogólny plan tech-

niczno-przemysłowo-finansowy huty. Plan zatwierdzony przez CZPH rozdziela między wydziały, a następnie analizuje i kontroluje jego wykonanie. Dział Planowania Techniczno-Ekonomicznego jest zatem punktem centralnym wpływu i wpływu planów techniczno-przemysłowo-finansowych i ich części składowych rocznych oraz kwartalnych, a ponadto planów wykonawczych miesięcznych, jak np. harmonogramów biegu urządzeń, wskaźników techniczno-ekonomicznych, asortymentowych planów produkcji w ujęciu ilościowym i wartościowym, planów zatrudnienia i funduszu płac, planów zużycia materiałów wsadowych oraz jednostkowych kosztów własnych wydziałów.

Dział Planowania Produkcji podporządkowany bezpośrednio dyrektorowi huty lub głównemu inżynierowi, ustala na miesięczne okresy terminy wykonania zamówień na podstawie opracowanych przez Dział Technologiczny kart technologicznych i kalkulowanych czasów wzorcowych oraz na podstawie własnej kartoteki obciążeń urządzeń. Na podstawie znanych obciążeń wydziałów współpracujących koordynuje wzajemne dostawy wsadów w ramach miesiąca i ustala zapotrzebowanie materiałów wsadowych. Sporządza miesięczne plany (profilowe) według zleceń, zgodnie z potwierdzonymi terminami. Kontroluje wykonanie planów produkcyjnych wydziałów i terminową dostawę wytworów i półwytworów.

Równoległe działająca komórka *Dyspozytora Huty* opierając się na posiadanych planach wykonawczych i bieżącej sprawozdawczości, wyposażona w specjalny system urządzeń sygnalizacyjnych, interweniuje natychmiast w wypadkach zagrożenia realizacji zadań wykonawczych, w celu doprowadzenia pracy do biegu zgodnego z planem.

Ponadto w przygotowywaniu planu techniczno-przemysłowo-finansowego biorą udział komórki Głównego Mechanika, Dział Zaopatrzenia, Dział Zbytu, Dział Kontroli Technicznej, Zatrudnienia i Płacy, Głównego Księgowego tudzież Dział Finansowy, każdy w swoim zakresie.

Wydział Produkcyjny. W wydziale tym opracowuje się elementy planu technicznego i przemysłowego na podstawie wytycznych i zadań otrzymanych z Działu Planowania Techniczno-Ekonomicznego huty. Dokonuje tego kierownik wydziału przy pomocy planisty, opierając doświadczenie i uwagi kierowników oddziałów, kierowników zmian, mistrzów, racjonalizatorów, przodowników pracy i wniosków z narad twórczych wydziału.

Planista otrzymuje z Działu Planowania Techniczno-Ekonomicznego huty miesięczne plany wykonawcze, wynikające z planu techniczno-przemysłowo-finansowego, a z Działu Planowania Produkcji miesięczne plany profilowe, zlecenia i karty obiegowe.

Opracowuje wszystkie miesięczno-dobowe plany wykonawcze (analogicznie jak projekty). Rejestruje sprawozdawczość z planów wydział-

lowych, analizuje ją, przedstawia kierownikowi wydziału i przekazuje do Działu Planowania Techniczno-Ekonomicznego huty i Działu Planowania Produkcji.

Rozdzielczy, podporządkowani głównemu planiście wydziału, sporządzają wszystkie plany dobowo-zmianowe i zmianowe przy ścisłej współpracy mistrzów i kierownictwa technicznego wydziału. Wpisują plany miesięczno-dobowe i zmianowe na tablicy planów przy agregatach i stanowiskach pracy. Wystawiają karty robocze wspólnie z rachmistrzami wydziału. Wystawiają dowody pobrania materiału i awizy przesłania wytworów i półwytworów.

Normiści sprawdzają i porównują wykonanie norm na podstawie kart roboczych z wzorcowymi normami technicznymi pracy, przeprowadzają chronometraż lub inne badania norm zlecone przez kierownika wydziału, przedstawiają kierownikowi wnioski zmian norm.

Dyspozytor na podstawie planów miesięczno-dobowych i dobowo-zmianowych wykonuje analogiczne czynności jak główny dyspozytor, ale w ramach wydziału, składając odpowiednie meldunki głównemu dyspozytorowi huty.

Dział Zaopatrzenia opracowuje na podstawie planów zużycia i zapotrzebowań plany zaopatrzenia huty w materiały wsadowe i pomocnicze, wystawia całą dokumentację.

Mistrz bierze udział w opracowywaniu planów miesięczno-dobowych i dobowo-zmianowych, składa natychmiastowe raporty kierownikowi i dyspozytorowi w razie zaburzeń w toku wykonywania planu. Pobiera karty robocze od rozdzielczego, uzupełnia je i wywiesza do wiadomości robotników. Po wykonaniu zadania

wpisuje sam (lub jego pomocnik) odnośne dane i przekazuje je rozdzielczemu. Zgłasza wytwory i półwytwory do Kontroli Technicznej, sprawdza dostawy materiałów według dowodów pobrania, interweniuje w razie niedostarczenia materiału.

Brygadzysta lub przodownik odbiera karty robocze, wypełnia je po wykonaniu zadań, przekazuje je rozdzielczemu za pośrednictwem mistrza, wypełnia tablice wykonania planów zmianowych. Zawiadamia mistrza, o wszelkich zaburzeniach w przebiegu wykonywania planowej produkcji na swoim odcinku pracy.

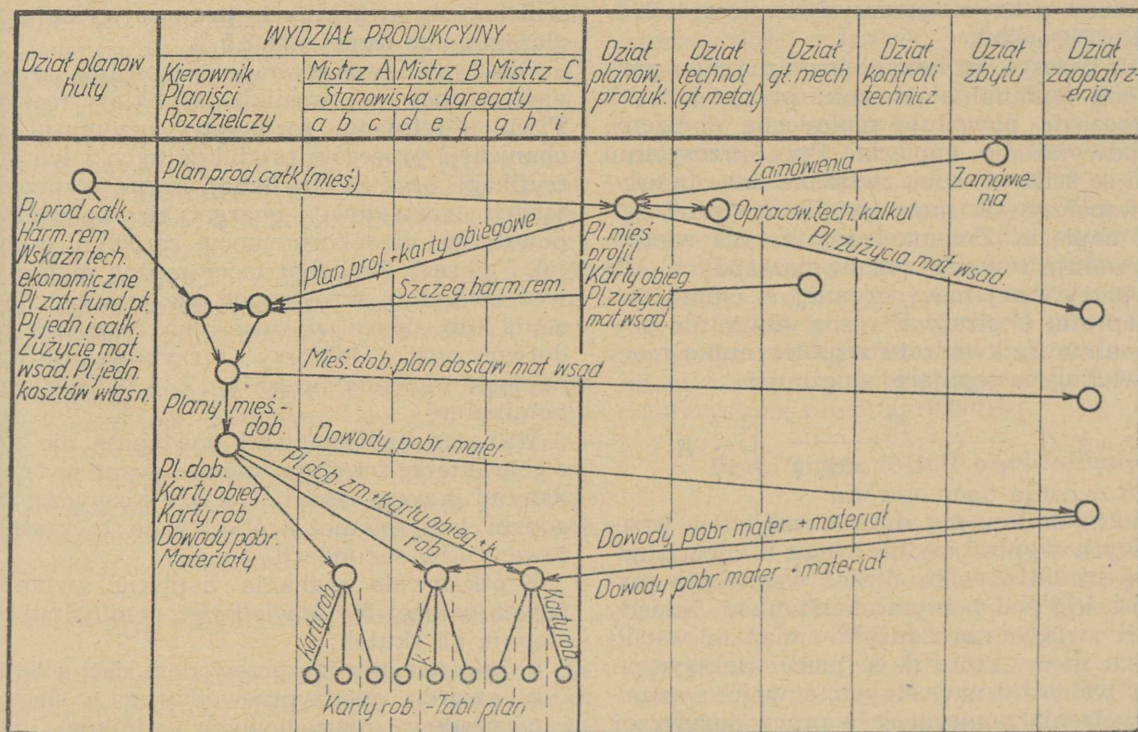
Robotnicy wykonują zadania planowe zgodnie z kartami roboczymi. Wysuwają własne koncepcje usprawnienia norm, możliwości podwyższenia zadań planowych za pośrednictwem przodowników, mistrzów i kierownika oraz na naradach wytwórczych.

Przedstawiony w zarysie schemat organizacji organów planowania w hucie nie może być traktowany jako ostateczny. Odchylenia w rozdziale funkcji i ilości komórek będą uzależnione od zakresu produkcji tak co do ilości, jak i rodzaju.

Ogólny schemat głównych komórek związanym z planowaniem i przebieg planów przedstawia rys. 5.

4. Stan i warunki planowania wykonawczego w hutach

Należy stwierdzić, że planowanie wykonawcze nie jest obecnie na ogół na hutach opanowane w stopniu właściwym, chociaż cały szereg jego elementów funkcjonuje.



Rys. 5. Uproszczony schemat przebiegu planów wykonawczych

CZPH rozumiejąc ważności tego zagadnienia, powołał specjalną komisję złożoną z przedstawicieli hutnictwa i Zakładu Organizacji Wytwórczości Przemysłu Hutniczego Głównego Instytutu Pracy w Chorzowie, która pracuje nad tym problemem.

Należy stwierdzić, iż poprawne wprowadzenie w życie planowania wykonawczego wymaga

całego szeregu środków technicznych i warunków, jak np. wag, pomieszczeń magazynowych i składów, biur, urządzeń sygnalizacyjnych, maszyn biurowych, odpowiedniego personelu itd.

Pomimo to trzeba podkreślić, że nawet w razie braku najlepszych warunków do planowania wykonawczego można i należy je szybko wprowadzić.

Inż. ŁADYSŁAW TARNOWSKI

K. D. 669.013.5 : 621. 313. 333 : 621. 3. 015

Napięcie i silniki asynchroniczne w hutnictwie

Wahania napięcia w sieci. — Praca silników przy długotrwałej zmianie napięcia w przypadku stałego, zmiennego i dorywczego obciążenia. — Wpływ krótkotrwałego spadku napięcia na pracę silników z obciążeniem proporcjonalnym do liczby obrotów i z obciążeniem stałym. — Powrót napięcia nominalnego.

Występujące ostatnio wahania napięcia w sieci okręgu południowego znacznie przekraczają dopuszczalne wartości, powodując trudności ruchowe w hutach. Opanowanie sytuacji może ułatwić dokładna znajomość przyczyn wahań napięcia oraz wpływu długotrwałych i krótkotrwałych wahań napięcia na najpopularniejsze napędy hutnicze, do których należą silniki asynchroniczne, napędzające urządzenia o różnej charakterystyce pracy.

Wahania napięcia sieci

Z postępującą w szybkim tempie mechanizacją procesów produkcyjnych związana jest nieodłącznie ich elektryfikacja. Wzrastające zapotrzebowanie energii elektrycznej do napędu wszelkiego rodzaju maszyn, także i największych mocy, pokrywa przemysł hutniczy w 60 % z sieci okręgowych.

Każda przesyłowa linia elektryczna ma z góry określone nominalne warunki pracy, których przekroczenie powoduje nadmierne obniżenie lub podwyższenie napięcia. Przy przesyłaniu energii są ściśle ze sobą związane: moc przesyłana, współczynnik mocy, wielkość strat i wysokość napięcia. Zmiana jednej z tych wielkości wywołuje również zmianę pozostałych. Dla stałej przesyłanej mocy czynnej N i przy stałym napięciu U straty V rosną odwrotnie proporcjonalnie do kwadratu współczynnika mocy $\cos \varphi$ według następującej zależności

$$V = 3 \cdot \left(\frac{N}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi} \right)^2 \cdot R$$

gdzie R oznacza opór obwodu.

Współczynnik mocy dużych zakładów przemysłowych wynosi średnio około 0,7 jeżeli napędowe silniki asynchroniczne wszystkich maszyn pracują pod pełnym obciążeniem. Napędy hutnicze związane są z dużymi zmianami współczynnika mocy, które dają piece elektryczne, napędy walcowni nawrotnych, suwnice i wszelkie urządzenia pomocnicze o pracy dorywczej. Do pokrycia zapotrzebowania mocy biernej w ramach huty, odciążenia jednostek prądo-

twórczych i sieci zasilającej służą baterie kondensatorów i synchroniczne silniki napędowe turbodmichaw wielkopieczowych, sprężarek odśrodkowych, przetwornic częstotliwości dla pieców, przetwornic Leonarda, pomp wodnych i innych napędów o pracy ciągłej. Na tej drodze można podnieść $\cos \varphi$ do koniecznej ekonomicznej zawartości 0,8.

Ze zmianą współczynnika mocy odbiorców ulegają zmianie moce bierne płynące w urządzeniu przesyłowym, zmieniając spadki napięć, a zatem i wysokość napięcia w sieci. Powstają więc w sieci wahania napięcia sięgające np. w sieci zasilającej 6 kV w okresie doby od 5 100 V do 6 400 V, tj. ponad 20 %. Projekt przepisów radzieckich z 1947 r. wymaga co się tyczy wahań napięcia w sieciach od 3 do 35 kV utrzymania napięcia w okolicznościach nieprzewidzianych, awaryjnych, przy najwyższym obciążeniu, nie mniej niż 2,5 %.

Olbrzymi wzrost zapotrzebowania energii elektrycznej w wyniku szybkiej realizacji Planu 6-letniego, rozbudowy przemysłu, mechanizacji procesów produkcyjnych i ich elektryfikacji oraz elektryfikacji kraju, wyprzedzających rozbudowę energetyki, spowodował powstanie niedoboru mocy zarówno czynnej jak i biernej. Niedobór mocy można zaobserwować zwłaszcza w okresach szczytowego obciążenia lub awarii w sieci i na zespołach prądowców. Odbiorcy otrzymują wówczas napięcie niekiedy niższe o 17 — 20 % wartości nominalnej.

Wahania napięcia sieci występują nie tylko o charakterze trwałym, spowodowane wyżej podanymi przyczynami i trwające zazwyczaj parę godzin, lecz również krótkotrwałe, o czasie notowanym w sekundach.

Krótkotrwałe wahania napięcia wynoszące nawet poniżej 50 % wielkości nominalnej występują na skutek:

- zwarcia między przewodem sieci a ziemią,
- zwarcia międzyprzewodowego w sieci,
- prądów rozruchowych silników dużej mocy,
- zwarć w odbiornikach dużej mocy.

Ponieważ zwarcia różnorodnej natury są częstym zjawiskiem, stosuje się odpowiednie dla każdego urządzenia zabezpieczenia zwarciove. Rola tego zabezpieczenia polega na możliwie szybkim odłączeniu uszkodzonej części od nieuszkodzonej, zwarcie bowiem staje się przyczyną nie tylko bezpośrednich strat i krótszych lub dłuższych przerw ruchowych przez stopienie części metalowych, zwęglenie i spalanie izolacji oraz zniszczenie ważnego obiektu, lecz powoduje również spadek napięcia na wszystkich odcinkach sieci, które zasilają uszkodzone miejsce w prąd zwarcia. Nowoczesna aparatura zabezpieczeniowa działa wprawdzie w czasie 0,3 sek trzeba jednak liczyć się ze zvarciami w sieciach okręgowych trwającymi do 2 sek uwzględniając już w tym czas wyłączenia wyłącznika mocy. W celu ograniczenia skutków zvarcia do uszkodzonego obwodu dzieli się sieć za pomocą dławików zwarciowych na części. Dławiki stosuje się również do ograniczenia prądów występujących podczas rozruchu dużych silników. Zwarte silniki asynchroniczne dużych mocy załączone bezpośrednio do sieci i silniki synchroniczne z asynchronicznym rozruchem oraz bezpośrednim włączeniem mają prąd rozruchu 4 do 6-krotny w stosunku do prądu nominalnego. Pełny prąd rozruchu utrzymuje się przez większą część okresu rozbiegu, który dla średnich silników o mocy kilkuset kW trwa poniżej 10 sek a dla wielkich silników, jak nawet odciążone sprężarki i dmuchawy, trwa do 1 min. Prądy rozruchowe stanowią dla sieci obciążenie mocą bierną, albowiem współczynnik mocy wynosi wtedy 0,3 tak dla silników asynchronicznych jak i synchronicznych średnich i wielkich mocy.

Z powodu dużych prądów rozruchowych występuje w dławikach lub transformatorach rozruchowych praktycznie pełny indukcyjny spadek napięcia, który wyzyskuje się do ograniczenia zwarć, prądów rozruchowych oraz do podtrzymania napięcia innych części sieci.

Załączony do silnika synchronicznego o mocy 4 MW 125 obr/min, 6 kV, $I_n = 440$ A, dławik zwarciowy 600 A, 6% napięcia zvarcia, zmniejszył prąd rozruchu z $4,2 \cdot I_n$ na 3,5. Napięcie w sieci spada z 6,3 kV do 5,2 kV czyli o 17,5%. Jakkolwiek rozruch trwa 7 sek, obniżone napięcie wraca do normalnego po niecałych 2 sekundach.

Należy podkreślić, że o ile mamy wpływ na spadki napięcia wywołane prądami rozruchu i możemy rozruchy wielkich silników przesunąć na okres najmniejszego obciążenia sieci, zvarcia są od personelu obsługującego przeważnie niezależne i mogą występować w okresach szczytowego obciążenia.

Praca przy długotrwałej zmianie napięcia

Silniki elektryczne otrzymują częstokroć zasilanie w energię elektryczną o notowanych znacznych i trwałych wahanach napięcia rzędu 20% wielkości nominalnej. Okresowo wy-

stępujące tak znaczne zmiany napięcia sieci, przekraczające dopuszczalne granice, powodują w pracy silników asynchronicznych następujące trudności ruchowe:

1. silniki wskutek zwiększonego poboru prądu nagrzewają się powyżej dopuszczalnej według PNE 23 temperatury i następuje ich uszkodzenie;
2. moc, momenty i przeciążalność silników spada i nie mogą one sprostać normalnej pracy agregatu;
3. obroty silników maleją, wskutek czego maleje również wydajność napędzanych maszyn;
4. sprawność silników pogarsza się, zwiększając w ten sposób zużycie energii elektrycznej na tonę gotowego produktu.

Interesujący w tym przypadku najwyższy i nominalny moment obrotowy silnika, moment rozruchu oraz cenna w silnikach asynchronicznych przeciążalność, przeciętnie sięgająca wartości dwukrotnego momentu zmianowego przy stałym, nominalnym napięciu, są zależne od napięcia na zaciskach silnika. Zmieniają się one z kwadratem napięcia i są tym większe im mniejsza jest częstotliwość zasilającego prądu, przy czym moment rozruchu określony wzorem

$$M_R = 0,0162 \frac{m_2 \cdot U^2 \cdot p}{f_1^3 (2 \cdot \pi \cdot L_1)^2}$$

gdzie

- M_R — moment rozruchowy,
- m_2 — liczba faz,
- U — napięcie prądu,
- p — liczba par biegunów,
- f_1 — częstotliwość stojana,
- L_1 — indukcyjność stojana,

zmienia się także odwrotnie proporcjonalnie do częstotliwości w trzeciej potęgde, przy pominięciu wpływu oporu omowego wirnika r_2 .

Podobnie różnica napięć między poszczególnymi fazami nierównomiernie obciążonej sieci zmienia moment obrotowy — i znacznie — moment rozruchu. Silniki asynchroniczne utrzymują się w ruchu przy napięciu do 70% nominalnego pod obciążeniem jedynie najwyżej momentu znamionowego. W celu uzasadnienia tych trudności ruchowych w urządzeniach hutniczych, należy rozpatrzyć ciągłą pracę napędów ze stałym obciążeniem, ze zmiennym obciążeniem oraz pracę dorywczą, uwzględniając charakterystykę pracy agregatów.

Praca ciągła ze stałym obciążeniem

Zmiany parametrów pracy silników asynchronicznych w zależności od zmian napięcia zasilającego przy $1/4$, $3/4$ i $2/4$ obciążenia ciągłego sprawdzono na silniku o danych $N = 5$ KM, $U = 215$ V, $I = 13,7$ A, $n = 957$ obr/min i $\cos \varphi = 0,81$. Napięcie obniżano aż do „wypadnięcia“ silnika, utrzymując w każdym przypadku stały moment obciążenia. Z malejącym napięciem zmniejsza się również moment obrotowy silnika powodu-

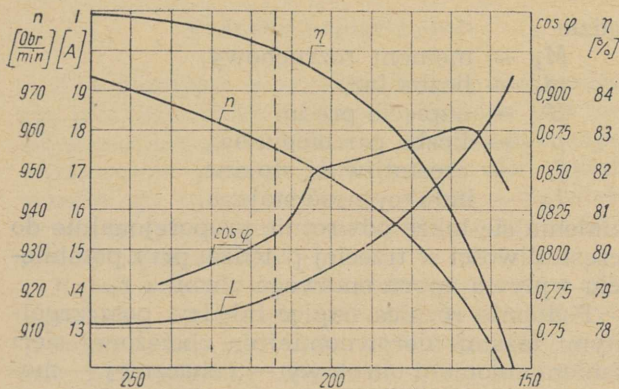
jąc w następstwie spadek obrotów silnika, a zatem wzrost poślizgu.

Ponieważ moment obrotowy jest wynikiem dwóch czynników: pola magnetycznego stojana, zależnego w swej wielkości od doprowadzonego napięcia oraz prądu wirnika, ustala się nową równowagę momentów przy zwiększonym poślizgu, który powoduje wzrost prądu wirnika.

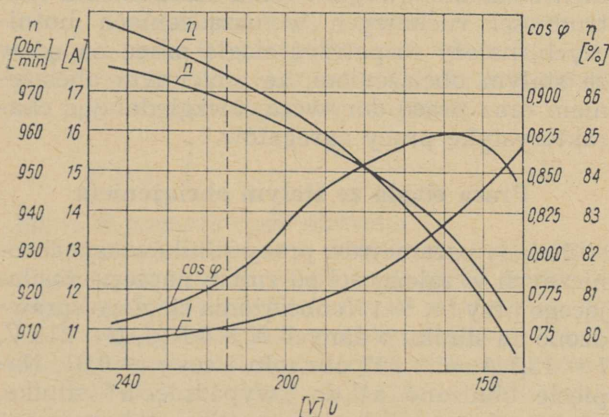
Prąd wirnika wzrasta do chwili wyrównania strat momentu obrotowego wskutek obniżenia napięcia stojana.

Prąd stojana stanowiący sumę geometryczną prądu jałowego i zredukowanego prądu wirnika wzrasta więc przy spadku napięcia. Natomiast przy podwyższonym napięciu maleje prąd wirnika i stojana.

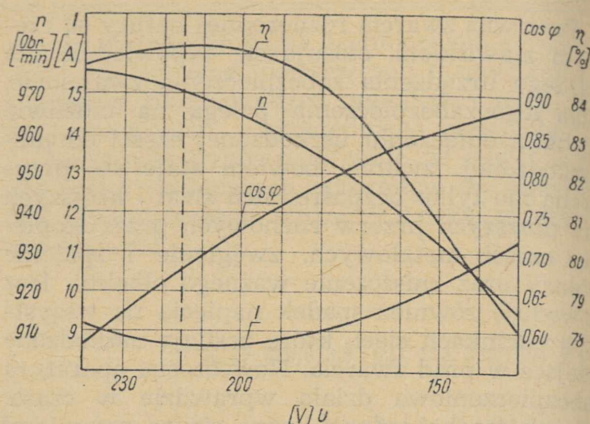
Według rys. 1 spada pobór prądu dla zwiększonego o 10% napięcia z 13,7 A na 13,3 A, współczynnik mocy pogarsza się z 0,84 na 0,78, sprawność pozostaje niemal bez zmian a obroty wzrastają z 957 na 963. Natomiast spadek napięcia z 215 V na 157 V zwiększa pobór prądu z 13,7 A na 19,7 A, tj. przy spadku napięcia o 27% prąd zwiększa się o 44%. Poniżej 157 V silnik „wypada“ z biegu roboczego. Dla spadku napięcia o 10% pobór prądu wzrasta z 13,7 A na 14,7 A, tj. o 7,3%, lecz już przy spadku o 20%, czyli $0,8 \cdot U_n$ prąd stojana wzrasta o 21,9%.



Rys. 1. Praca silnika przy zmiennym napięciu i 4/4 obciążenia



Rys. 2. Praca silnika przy zmiennym napięciu i 3/4 obciążenia



Rys. 3. Praca silnika przy zmiennym napięciu i 1/2 obciążenia

Odciążenie silnika do 3/4 czyni silnik, a właściwie stojan wytrzymalszym na wahania napięcia, gdy dla 28% spadku napięcia prąd stojana osiąga zaledwie wartość znamionową. Wówczas jednak występują większy prąd wirnika i większe jego nagrzanie.

O ile więc krzywe obrotów, prądu stojana i sprawności wykazują minimalne zmiany przy ograniczonym przez przepisy spadku napięcia o 5% pretensje odbiorców są dla spadków ponad 10% zupełnie uzasadnione. Jedynie współczynnik mocy $\cos \varphi$ poprawia się.

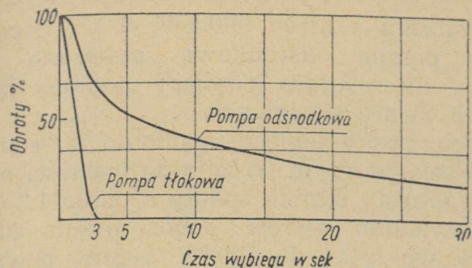
Zbyt duże zwiększanie napięcia jest niekorzystne, zarówno dla dostawcy energii elektrycznej jak i dla odbiorcy, gdyż zwiększa się moc bierna. Współczynnik mocy silników pogarsza się.

Wzrastająca przy tym liczba obrotów może być przyczyną np. zrywania się nitki w bardzo czułych maszynach przedzalnicych.

Momenty spadają jak również przeciążalność, z kwadratem napięcia, a więc dla spadku napięcia przepisowego od 5% do 90%. Ale już spadek napięcia o 15% obniża momenty do 72,25%.

Do zespołów hutniczych o pracy ciągłej, stale obciążonych pełnym momentem obrotowym, abstrahując od minimalnej regulacji, należą m. in. pompy odśrodkowe, wentylatory, dmuchawy, dające moment obciążenia proporcjonalny do kwadratu ilości obrotów oraz sprężarki tłokowe, młyny węglowe i taśmy, których moment obciążenia jest praktycznie niezależny od zmian obrotów. Pompa odśrodkowa, która staje po odłączeniu z sieci dopiero po 60 sek a po 5 sek spada na 50% obrotów nominalnych, przedstawia tzw. „wentylatorową“, zależną od obrotów, charakterystykę obciążenia. Natomiast pompa tłokowa zatrzymuje się już po 3 sek gdyż istniejący pełny moment obciążenia hamuje swobodny wybieg.

Trwałe spadki napięcia, w ramach kilkunastu procent, zmniejszają jednak znacznie moment obrotowy silnika niż spada moment obciążenia napędzanej maszyny o charakterystyce wentylatorowej np. turbodmuchawy czy wentylatora z powodu procentowo dużo mniejszego spadku



Rys. 4. Wybieg silnika pompy odśrodkowej o mocy 960 kW i pompy tłokowej o mocy 300 kW po odłączeniu z sieci

liczby obrotów. Jak wskazuje przytoczony przykład, gdzie spadek napięcia o 10 % powoduje zmniejszenie momentu do 81 %, spadają obroty o 1,25 %, czyli moment obciążenia, zależny od kwadratu obrotów wynosi 97,5 %. O wiele większy wpływ wywiera tu obniżenie częstotliwości. Zmniejszenie jej o 5 % do 47,5 okresów wywoła spadek obrotów silnika i ilość przetłaczanej przez pompę wody, gazów czy powietrza przez wentylator również o 5 %. Natomiast ciśnienie obniży się z kwadratem częstotliwości, czyli o około 10 %. Można więc na ogół stwierdzić, że silniki wszelkich maszyn o ciągłej charakterystyce pracy i stałym obciążeniu, jakkolwiek przy trwałym, około dziesięcioprocentowym spadku napięcia, nie powodują niemożności utrzymania ruchu, to jednak praca ich jest pewniejsza, gdy silnik ma około 25 % rezerwy mocy i da się przeciążyć.

Praca ciągła ze zmiennym obciążeniem

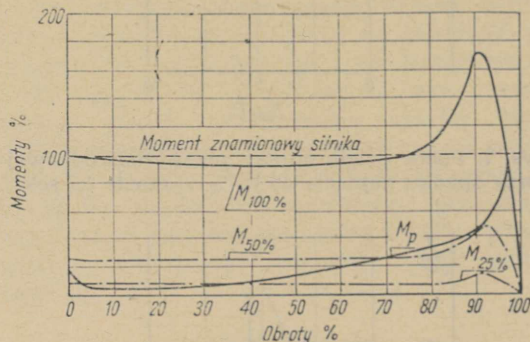
Zmienne obciążenie silników, stale obracających się w tym samym kierunku, dają m. in. walcownie ciągłe oraz przetwornice w układzie Ward-Leonarda lub Ilgnera. Mają one silniki o specjalnie wzmocnionej budowie odznaczające się możliwością obciążania, np. dwukrotnym momentem znamionowym co godzinę przez 1 minutę. Huty otrzymujące więc napięcie niższe o 13,3 % od nominalnego, tj. zamiast 6 kV jedynie 5,2 kV będą dysponowały w walcowniach momentami obrotowymi o 25 % mniejszymi. W przypadku konieczności oddania pełnego, nominalnego, maksymalnego momentu nastąpi wówczas „wypadnięcie“ silnika z biegu. Oddając natomiast moment znamionowy, wystąpi jedynie większe nagrzanie maszyny przez większy prąd stojana i wirnika przy zwiększonym poślizgu. „Wypadnięcie“ silnika z biegu w walcowni ciągłej może być przyczyną pozostania sztuki walcowanej między walcami, co powoduje przerwę produkcyjną.

Praca dorywcza

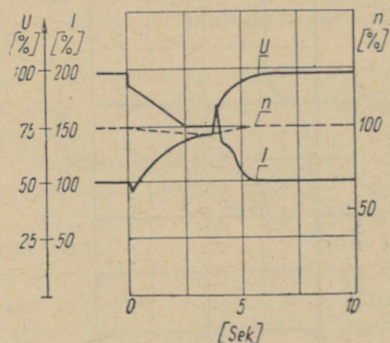
Urządzenia o dorywczej charakterystyce pracy odznaczają się pracą trwającą kilkanaście sekund po rozruchu, gdy sam rozruch trwa około 2 sek. Liczba włączeń na godzinę wynosi zależnie od tempa produkcji i wyszkolenia obsługi od kilkudziesięciu do 360, a nawet i więcej.

Praca tych silników jest bardzo trudna, zważywszy wymagany duży moment rozruchu, często 2 do 3 razy większy od momentu napędowego w celu przyspieszenia mas ze stanu spoczynku, albowiem napędowe urządzenia występujące w hutnictwie, jak samotoki, elektrorolki czy suwnice obciążone są w 100 %. Stąd też niekiedy moment rozruchu jest równy maksymalnemu momentowi silnika. Dzięki specjalnej budowie wirników zwartych z podwójną klatką ogranicza się prąd rozruchu z 4 — 8-krotnej wartości prądu nominalnego do około 5-krotnej. Silniki pierścieniowe rozwijają duży moment rozruchu przy prądzie około 2,5-krotnym prądu nominalnego przez włączanie w obwód wirnika oporów rozruchowych. I właśnie dla tych silników, wykonujących rozruch przy pełnym obciążeniu, ma największy i ujemny wpływ spadek napięcia w sieci, gdyż z kwadratem napięcia maleje moment rozruchu. Spadek napięcia poniżej 90 % U_n , gdy moment rozruchu spada również poniżej 81 %, powoduje nadmierne grzanie się elektrolek, a suwnice, zwłaszcza lejnicze w stalowni, nie mogą udźwignąć kadzi ze stałą lub surówką, powodując trudności produkcyjne.

Przytoczone trudności rozruchowe dotyczą i urządzeń o charakterystyce pracy ciągłej ze stałym obciążeniem, jeżeli w chwili uruchomienia wymagają pełnego, a często nawet większego od normalnego momentu, jak np. pompy i sprężarki tłokowe, taśmy transportowe, młyny węglowe itp.



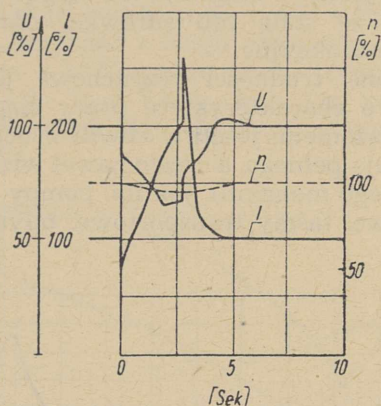
Rys. 5. Momenty silników zwartych dla pomp odśrodkowych: M_p — moment obciążenia przez pompę, M — momenty rozruchowe przy różnych napięciach



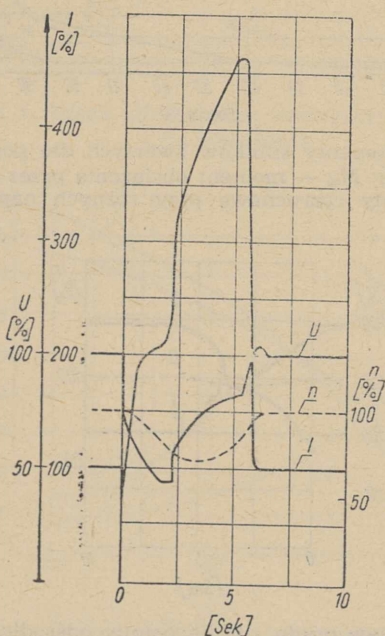
Rys. 6. Pobór prądu silnika pompy odśrodkowej przy spadku napięcia do 75 % w czasie 3,5 sek.

Wpływ krótkotrwałego spadku napięcia na pracę silników z obciążeniem proporcjonalnym do liczby obrotów. Jak powiedziano występujące zwarcia międzyprzewodowe i podwójne zwarcia z ziemią sieci zasilającej prowadzą do tak wielkiego spadku napięcia, że silniki zwłaszcza o charakterystyce pracy ciągłej wypadają z biegu utrudniając prowadzenie procesu produkcyjnego. Silnik asynchroniczny, wytrzymujący spadek napięcia do 70% wartości nominalnej jest przy pełnym obciążeniu i momencie obciążenia mniej korzystny od silnika synchronicznego.

Dlatego też urządzenie dające moment obciążenia proporcjonalny do kwadratu liczby obrotów, jak pompa odśrodkowa, ma moment obciążenia niższy od momentu obrotowego silnika, nawet przy 25% napięcia nominalnego, według rys. 5. Silnik utrzymuje się więc przy 25% obrotów nominalnych w ruchu, przy czym obroty te osiąga po wielu sekundach, wskutek istnienia momentu bezwładności i szczególnie szybko spadającego, hamującego momentu obciążenia.



Rys. 7. Pobór prądu silnika pompy odśrodkowej przy spadku napięcia do 63% w czasie 2,7 sek.



Rys. 8. Spadek napięcia do 45% w czasie 2,3 sek.

Na silniku o mocy 960 kW, 6 kV napędzającego pompę odśrodkową wykazano niżej podane, interesujące pomiary podczas imitowanych zwarć sieciowych.

Według rys. 6 napięcie spadło do 75% w czasie 3,5 sek, po czym wróciło do wartości nominalnej. Obroty silnika spadły o około 1%.

Odpowiednio wzrósł pobór prądu silnika początkowo tylko do 150%, a przy powracającym pełnym napięciu na około 180% wartości nominalnej.

W następnym pomiarze, według rys. 7, napięcie spadło do 63% w czasie 2,7 sek. Przy powrocie pełnego napięcia wzrósł prąd stojana krótkotrwanie do $2,65 \cdot I_n$. Obydwa powyższe spadki napięcia są dla silnika zupełnie niegroźne: nie następuje ani termiczne, ani też dynamiczne nadwężenie uzwojenia. Przy doświadczeniu według rys. 8 prąd wzrósł do $4,6 \cdot I_n$. Spadek napięcia do 45% trwał 2,3 sek. Znaczną wielkość prądu tłumaczy się „wyпадnięciem” silnika przed powrotem normalnego napięcia. Obroty spadły na krótko do 71%.

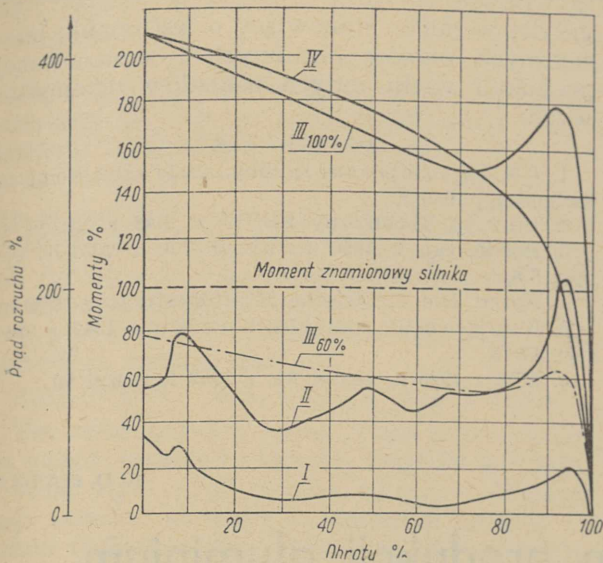
Ponowne przyspieszenie silnika nastąpiło dopiero w 1,2 sek po powrocie napięcia. Cały proces ponownego rozbiegu trwał 6 sek licząc od początku spadku napięcia. Przez krótki czas został silnik przeciążony, jednakże jakiegokolwiek nadwężenia uzwojenia nie nastąpiło.

Na podstawie powyższych obserwacji można stwierdzić, że prąd silników o proporcjonalnym do obrotów momencie obciążenia maszyn hutniczych, jak o podstawowym znaczeniu turbodmuchawy, wentylatory, pompy, ssawy, zachowuje się przy występujących spadkach napięcia w zupełnie dopuszczalnych granicach. Przy tak mocnych spadkach napięcia nie istnieje zasadniczo obawa uszkodzenia uzwojenia. Jeżeli silniki tych urządzeń często są jeszcze wyłączane przy wahaniami napięcia, przyczyny tego należy szukać w za niskim nastawieniu zabezpieczeń nadmiarowo-prądowych lub w zaniku napięcia.

Wpływ krótkotrwałego spadku napięcia na pracę silników z obciążeniem stałym

Mniej korzystne warunki utrzymania w biegu silników asynchronicznych przedstawiają napędy maszyn ze stałym, hamującym momentem obciążenia, niezależnym od zmian liczby obrotów. Z pomiarów dokonanych na młynie młotowym moment maksymalny jest przy 76% napięcia mniejszy od momentu obciążenia. Dalej jednak, przy 60% napięcia i 65% obrotów, silnik pozostaje w ruchu, gdyż poniżej przeważa znów moment napędowy silnika.

Wskutek znacznej bezwładności młyna następuje spadek obrotów do 65% po kilkunastu sekundach. Dla spadku napięcia do 50% utrzymuje się silnik jeszcze w biegu przy 40% obrotów nominalnych. Pobór prądu wynosi wówczas 1,5—1,8-krotnego prądu nominalnego stanowiąc wskutek niższego napięcia niemal wyłącznie prąd rzeczywisty.



Rys. 9. Momenty silników zwartych dla młynów młotowych, momenty obciążenia przez młyn: I — pusty, II — napełniony, III — momenty rozruchu, IV — prąd rozruchu

Spadki napięcia poniżej 50 % wielkości nominalnej są niebezpieczne dla silników asynchronicznych napędzających urządzenia o charakterystyce hamującego momentu obciążenia, niezależnej od obrotów, a więc stałej. Utrzymanie ich w ruchu przy powrocie napięcia wymaga specjalnego urządzenia automatycznego, ograniczającego prąd ponownego rozruchu, co jest możliwe w przypadku silników pierścieniowych. Silniki ze zwartymi wirnikami, przewidziane na rozruch bez obciążenia, muszą być wyłączone z sieci i rozruch musi być dokonany bez obciążenia, a mianowicie według rys. 4 zatrzymuje się urządzenie tego typu po odłączeniu z sieci w 3 sek. Powracające napięcie zastanie po 3 sek zwarty wirnik w stanie spoczynku i obciążony pełnym momentem hamującym, co niewątpliwie doprowadziłoby do uszkodzenia uzwojenia.

Powrót napięcia nominalnego

Po odłączeniu zwarcia napięcie sieci wraca do nominalnej wysokości. Równocześnie silniki asynchroniczne zwiększają liczbę swych obrotów. Wówczas prąd ponownego rozbiegu jest już przy nominalnym napięciu, zależny od zmniejszenia liczby obrotów i wynosi kłańcowo około czterokrotną wartość prądu znamionowego. Czas powrotu do pełnej liczby obrotów uzależniony jest od ich zmniejszenia się, które znów zależy od charakterystyki obciążeniowej urządzenia i jego momentu bezwładności.

Dlatego też czas powrotu nominalnych parametrów pracy silników jest różny. Większa część silników osiąga je po 2 sekundach, duże napędy po 5 do 10 sek jeżeli — oczywiście — napięcie uzyskuje natychmiast pełną znamionową wysokość. Silniki z małym momentem rozruchu, nie przewidziane na rozruch pod obciążeniem, nie mogą być jak wspomniano poprzednio włączane do sieci.

Istniejąca zazwyczaj w zabezpieczeniach silników ochrona przed nadmiernym spadkiem napięcia, zwana popularnie ochroną zaniku napięcia, decyduje o utrzymaniu biegu silnika lub o jego wyłączeniu. Ochrona przy spadku napięcia musi działać z pewnym opóźnieniem, aby w ogóle umożliwić samorozruch. Ważne, podstawowe dla produkcji, napędy z wirnikami zwartym i z hamującym momentem obciążenia proporcjonalnym do liczby obrotów, jak turbodmuchały, ssawy i pompy, nie powinny mieć przekładników zaniku napięcia, gdyż muszą natychmiast osiągnąć nominalną liczbę obrotów. Przekładnik zaniku napięcia wyłącza zwykle odbiornik przy obniżeniu napięcia poniżej 70 % nominalnego. Wielkość spadku napięcia nowszych przekładników można regulować jak również czas działania, lecz czas niezależnie od napięcia. Dla wszystkich silników mniej ważnych i głównych silników pierścieniowych stosuje się wszakże w praktyce zabezpieczenia zaniku napięcia z czasem działania 0,6 sek. Natomiast dla podstawowych wielkich silników należy dla każdego urządzenia z osobna wyznaczyć czas wyłączenia z sieci. Dokonywa się tego na podstawie krzywej momentu obrotowego rozruchu i pracy silnika, hamującego momentu obciążenia według rys. 5 i 9, momentu bezwładności tudzież ważności urządzenia w procesie produkcyjnym. Stosuje się czas działania od 2 do 10 sek i dopiero przy dłuższym braku napięcia silnik wyłącza się.

Spadek napięcia do zera, również w czasie wyżej podanym, dopuszczają silniki asynchroniczne zarówno ze względu na wielkość prądu powtórnego rozruchu jak i na pracę napędzanych maszyn. W przeciwnym razie niecelowe byłoby użycie przekładnika zaniku napięcia z czasem nastawianym niezależnie od wielkości napięcia. Ochrony tych silników od zwarć, działające bez opóźnienia czasowego, powinny być nastawione tak, aby nie następowało wyłączenie podczas ponownego rozruchu przy powrocie napięcia.

Zakończenie

Tuż przed ukończeniem wielkich inwestycji energetycznych w zakresie energetyki zawodowej i przemysłowej wytworzyła się nadzwyczaj trudna sytuacja w zasilaniu zakładów przemysłowych.

Przemysł hutniczy, podobnie jak górnictwo i inne gałęzie przemysłu ciężkiego czy lekkiego, są zmuszone do obniżania poboru mocy, co niekiedy pociąga za sobą zatrzymywanie agregatów produkcyjnych, często produkujących materiał wyjściowy dla innych oddziałów lub zakładów. Należy więc tu zaapelować do wszystkich energetyków zakładów przemysłowych, aby nie ustawiali w walce o obniżenie mocy i zużycie energii elektrycznej zachowując jednak wysokość produkcji.

Pomimo zmniejszenia poboru mocy, sieci okręgowe dostarczają hutom energię elektrycz-

ną często o napięciu niższym o 17 % od wielkości nominalnej. Występują wówczas trudności, zwłaszcza przy napędach o dorywczej charakterystyce pracy, np. ciężkie suwnice w hali lejniczej stalowni nie mogą udźwignąć kadzi. Natomiast napędy o charakterystyce pracy ciągłej mające rezerwę mocy około 25 %, nie stwarzają kłopotu.

Huty mające własne siłownie mogą poprawić sytuację przez zasilanie obiektów czułych na spadek napięcia z własnych zespołów prądowców. Zwycięskie przetrzymanie kryzysu energetycznego — to obowiązek każdego ener-

getyka w hucie, stanowiący o wykonaniu miesięcznych planów hutniczych i zaplanowanej produkcji wielu innych zakładów przemysłowych.

Literatura

1. I. A. Syromiatnikow. Reżimy roboty asinchronnych dwigatielej 1950 r.
2. Biuletyn Techniczny ZEOW z 1948 r. zeszyt 4.
3. Energetyka z 1950 r., zeszyt 7/8; z 1951 r. zeszyt 5/6.
4. Kyser. Die elektrische Kraftübertragung 1930 r.
5. Elektrotechnik und Maschinenbau z 1943 r., zeszyt 17/18.
6. ETZ z 1925 r., zeszyt 44; z 1932 r. zeszyt 50.

Inż. ZOFIA MAŚLANKA-ORMAN

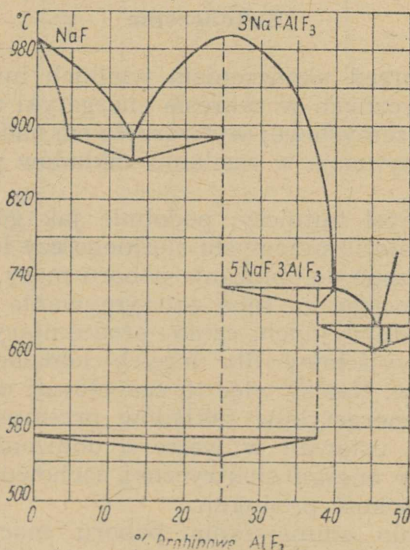
K. D. 669.714.7

Z badań nad procesem produkcji aluminium wysokiej czystości metodą elektrorafinacji

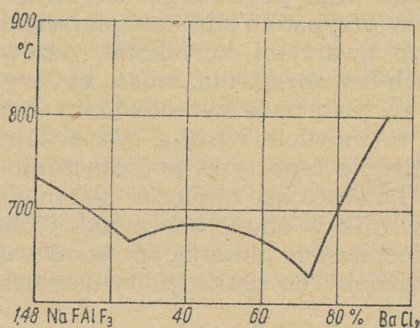
Zasada elektrolitycznej rafinacji aluminium metodą trzech warstw. — Skład i własności elektrolitu. — Konstrukcja elektrolizera. — Sposoby uruchomienia rafinacji. — Obsługa elektrolizerów w normalnym biegu. — Zaburzenia normalnego biegu: zimny bieg, nierównomierny rozkład prądu, tworzenie się szlamu. — Współczynniki technologiczne procesu elektrorafinacji.

Proces elektrolitycznej rafinacji aluminium hutniczego (99,5 % Al) metodą współczesną, tzw. 3 warstw przedstawia się następująco: Na węglowym dnie wanny stanowiącym anodę znajduje się warstwa aluminium podlegającego rafinacji. W celu zwiększenia ciężaru właściwego tej warstwy aluminium stopione jest z metalem obciążającym (miedź). Ponad warstwą stopu anodowego znajduje się warstwa roztopionego elektrolitu, w której skład wchodzi kriolit i tlenek glinu oraz jako sól obciążająca chlorek lub fluorek baru. Skład elektrolitu jest tak dobrany, aby jego gęstość w stanie stopionym była wielkością pośrednią między gęstością stopu anodowego (Al-Cu) znajdującego się na dnie wanny a gęstością czystego aluminium (99,95 — 99,99 % Al). Aluminium czyste

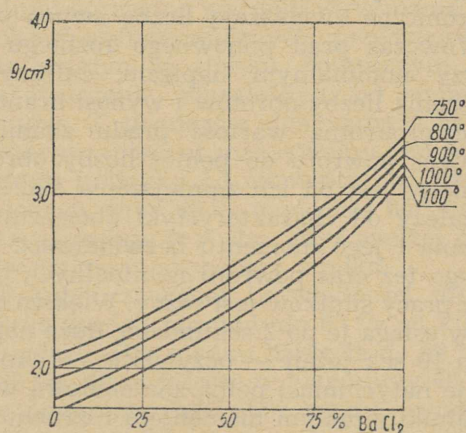
(rafinowane) pływa na powierzchni elektrolitu stanowiąc trzecią warstwę i zarazem katodę. Podczas rafinacji elektrolitycznej aluminium ze stopu anodowego (dolna warstwa) rozpuszcza



Rys. 1. Układ podwójny NaF-AlF₃

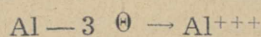


Rys. 2. Układ podwójny: część pozachlorkowa (57,5 % AlF₃ + 42,5 % NaF) — chlorek baru

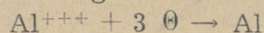


Rys. 3. Izotermy gęstości elektrolitu (część pozachlorkowa (57,5 % AlF₃ + 42,5 % NaF) + chlorek baru) w zależności od zawartości chlorku baru w elektrolicie

się i tworzy jony glinu, które przechodzą do elektrolitu



Na katodzie (górną warstwę) następuje proces odwrotny, tj. zobojętnienie jonów glinu i wydzielanie metalicznego aluminium



Mieszanka soli stopionych nadających się na elektrolit do rafinacji aluminium powinna być tak dobrana, aby spełniała zasadnicze warunki stawiane przebiegowi procesu.

W praktyce hut radzieckich przyjęto skład elektrolitu według Gadeau



Ten skład przyjęty został także przez autora do badań przeprowadzanych ostatnio w kraju.

Układ $\text{NaF} - \text{AlF}_3$ podano na rys. 1. Według tego układu składniki te tworzą 2 związki — kriolit ($3 \text{NaF} \cdot \text{AlF}_3$) i chiolit ($5 \text{NaF} \cdot 3 \text{AlF}_3$). Chiolit jest związkiem nietrwałym i łatwo rozpada się. W składzie elektrolitu do rafinacji znajduje się 23% AlF_3 i 17% NaF , co odpowiada części pozachiolitowej. Układ odpowiadający temu składowi soli z chlorkiem baru przedstawiono na rys. 2. Z rysunku tego widać, że elektrolit zawierający 60% BaCl_2 ma temperaturę topnienia 676°C i nawet przy znacznej zmianie składu nie przekracza ona 700°C . Dopiero przy składach zbliżonych do składu kriolitu i powyżej tego składu zmiana składu elektrolitu w kierunku obniżenia ilości AlF_3 powoduje znaczniejsze podwyższenie temperatury topnienia. Proces z tym elektrolitem można więc prowadzić przy 700 do 750°C .

Przy 720°C ciężar właściwy elektrolitu wynosi $2,72 \text{ G/cm}^3$, podczas gdy stopione aluminium ma ciężar właściwy $2,3 \text{ G/cm}^3$, a stop anodowy $3,0 \text{ G/cm}^3$. Te stosunki gęstości wystarczają na rozdzielenie się 3 warstw bez obawy ich zmieszania. Zależność ciężaru właściwego od temperatury wyraża się równaniem

$$d_t = 2,72 + 0,00092 (730^\circ - t)$$

d_t — oznacza ciężar właściwy elektrolitu przy temperaturze t . Zależy on przy tym przede wszystkim od ilości chlorku baru. Zmiana stężenia chlorku baru $\pm 5\%$ zmienia ciężar właściwy o około $\pm 0,085$. Zależność zmiany ciężaru właściwego elektrolitu od zawartości chlorku baru i temperatury przedstawia rys. 3.

Konstrukcja elektrolizera

Wydajność procesu rafinacji oraz zużycie energii na jednostkę otrzymanego metalu rafinowanego zależy między innymi w dużym stopniu od konstrukcji elektrolizera. Napięcie robocze przedstawia wzór

$$E_r = \frac{RT}{3F} \ln \frac{C_2 \cdot C'_1}{C_1 \cdot C'_2} + J \cdot \rho \cdot \frac{l}{s} + \Sigma JR$$

człon $\frac{RT}{3F} \ln \frac{C_2 \cdot C'_1}{C_1 \cdot C'_2}$ odpowiadający napięciu

polaryzacji wskutek istnienia 2 ogniw stężeńowych nie stanowi w warunkach rafinacji przemysłowej dużych wartości (dziesiąta i setna wolta). Największy spadek napięcia a z nim i zużycie energii przypada na elektrolit (drugi człon równania $= J \rho \cdot \frac{l}{s}$) i spadek napięcia w oszynowaniu (trzeci człon $= \Sigma JR$).

Spadek napięcia w szynach zależy wyłącznie od staranności wykonania kontaktów i doboru materiałów. Skorzystano tu z wieloletniego doświadczenia przy elektrolizie tlenku glinu i pod tym względem elektrolizery do rafinacji wykonuje się na wzór wanien do elektrolizy tlenku glinu w stopionym kriolicie. Największą pozycję w sumie spadków napięć

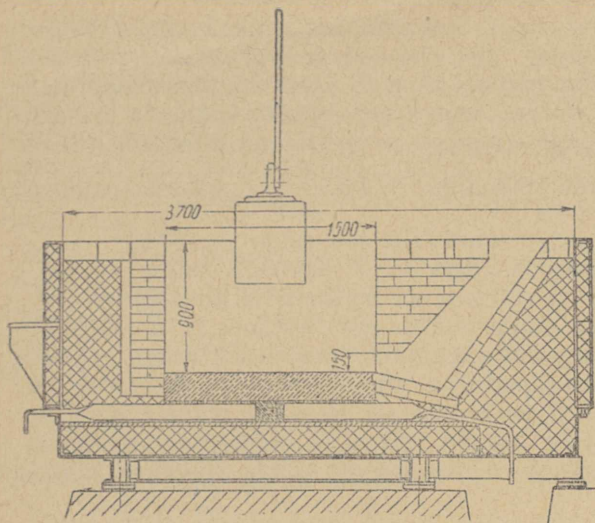
stanowi człon $J \rho \cdot \frac{l}{s}$. Wyrażenie $J \rho \cdot \frac{l}{s}$ można przekształcić w

$$J \rho \cdot \frac{l}{s} = d \cdot \rho \cdot l$$

gdzie d oznacza gęstość prądu (ilość amperów na jednostkę powierzchni). Gęstość prądu współczesnych elektrolizerów obniżono do $0,36 \text{ amp/cm}^2$, odległość zaś l między anodą (stop Al-Cu) a katodą (aluminium rafinowane) do 8 cm . Pewna odległość między anodą a katodą jest konieczna w celu zapewnienia dobrego rozdziału między aluminium anody a aluminium katody. Zarówno odpowiednia gęstość prądu jak i odległość międzybiegunowa zapewnia dopływ omowego ciepła Joula potrzebnego do utrzymania temperatury procesu. Zmniejszenie gęstości prądu i odległości międzybiegunowej, podobnie jak w procesie elektrolizy tlenku glinu nastąpiło przy jednoczesnym zwiększeniu izolacji cieplnej w konstrukcji elektrolizera. Elektrolizer do rafinacji aluminium przedstawiono na rys. 4. Zasadniczymi zmianami w konstrukcji wanny do rafinacji Al w stosunku do wanny do elektrolizy Al_2O_3 jest wymurowanie ścian bocznych magnezylem (zamiast blokami węglowymi) i kieszeń boczna.

Magnezytowe wyłożenie ścian bocznych wprowadzono ze względu na konieczność izolacji elektrycznej górnej warstwy — katody od dolnej warstwy — anody. W przypadku ścian węglowych, jako dobrych przewodników, obie te warstwy byłyby połączone elektrycznie. Kieszenie natomiast połączone z dolną warstwą stopu anodowego pozwalają na ciągłe zasilanie aluminium hutniczym podczas biegu elektrolizy. Pewne trudności napotkano przy wyborze odpowiedniej zaprawy do łączenia cegieł magnezytowych, wyłożenia i przegrody kieszeni.

Normalna zaprawa wiążąca (szamotowa) jest nieodpowiednia ze względu na zbyt dużą zawartość wilgoci, poza tym elektrolit zawiera



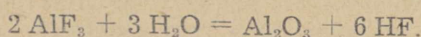
Rys. 4. Elektrolizer do rafinacji aluminium

fluorki, które rozpuszczają krzemionkę, wskutek czego zaprawa zanieczyszcza elektrolit. Łączenie cegieł magnezytowych na sucho powodowało duże straty elektrolitu przez wyciekanie. Natomiast przy budowie kieszeni sposób ten nie mógł wchodzić w rachubę, ponieważ elektrolit dostawał się przez szpary do kieszeni.

W badaniach prowadzonych przez autora zastosowano łączenie cegieł: 1. zaprawą sporządzoną z mączki magnezytowej i szkła wodnego (w ilości minimalnie potrzebnej do związania), 2. gipsem, 3. mączką magnezytową z dodatkiem glinki ogniotrwałej (20%) rozrobionej roztworem siarczanu magnezu (stężenie roztworu 25% $MgSO_4$). Najlepsza okazała się trzecia zaprawa. Przy jej zastosowaniu zaobserwowano najmniejsze straty elektrolitu wskutek wsiąkania w szpary wiązania. Przegrodę kieszeni sporządzono z płyt magnezytowych połączonych tą zaprawą. Elektrolit nie przeciekał przez tak sporządzoną przegrodę. Natomiast przegroda wymurowana z cegieł magnezytowych połączonych gipsem przepuszczała elektrolit do kieszeni z powodu pęknięcia gipsu po jego wysuszeniu.

Technologia procesu rafinowania

Przygotowanie elektrolitu polega na dokładnym wysuszeniu jego składników. Chlorek baru i kriolit suszy się przy 500 do 700°C. Po wysuszeniu mogą one zawierać maksymalnie do 0,2% H_2O . Fluorek glinu, który jest bardzo lotny, suszy się przy niższej temperaturze a mianowicie 450 do 550°C, zawartość wilgoci może dochodzić w nim do 0,5%. Złe wysuszenie soli wchodzących w skład elektrolitu powoduje hydrolizę fluorku glinu według reakcji



Skład elektrolitu zmienia się wskutek rozkładu AlF_3 i w elektrolicie powstaje szlam.

Wszystkie sole wchodzące w skład elektrolitu powinny się odznaczać wielką czystością. Suma zanieczyszczeń nie powinna przekraczać 0,8%, zanieczyszczenia bowiem (żelazo, krzem) przechodzą podczas rafinacji do metalu katodowego.

Przygotowanie wanny do procesu polega również na dokładnym jej wysuszeniu, aby odpędzić wilgoć znajdującą się w wymurowaniu wanny, a następnie na nagraniu do temperatury procesu. Suszenie i nagrzewanie odbywa się za pomocą prądu przechodzącego przez warstwę (8—10 cm) złomu elektrod węglowych usypaną na dnie wanny. Istnieją różne sposoby uruchomienia elektrolizera. Sposób stosowany przez autora dał bardzo dobre wyniki i może być polecony.

Polegał on na następujących czynnościach: Stop anodowy sporządzano w osobnym piecu tyglowym przez stopienie aluminium i następne rozpuszczanie w nim miedzi do zawartości 33% Cu. Elektrolit przygotowano w oddzielnej wannie nagrzanej uprzednio w ten sam sposób jak wanna właściwa. W wannie tej topiono najpierw kriolit tak jak się to czyni przy uruchomianiu elektrolizy tlenku glinu.

Topienie najpierw kriolitu ma dwie ważne zalety. Jedną z nich jest to, że czysty kriolit topi się przy wysokim napięciu (30—40 woltów), dzięki czemu nawet przy cienkiej warstewce płynnego kriolitu na początku topienia dostarczana jest do wanny znaczna ilość energii elektrycznej, a co za tym idzie i ciepła, które w tym okresie jest najpotrzebniejsze. Drugą zaletą jest możliwość skorygowania składu kriolitu, który podczas topienia wskutek wysokiej temperatury rozkłada się i odbiega od wzoru $3 NaF \cdot AlF_3$.

Próbkę stopionego kriolitu można zbadać w ciągu kilkunastu minut metodą kolorymetryczną i skorygować skład kąpieli przez dodatek AlF_3 lub NaF . Dzięki temu skład otrzymanego elektrolitu do rafinacji po jego roztopieniu nie wiele się różni od składu założonego. Z kolei do stopionego kriolitu dosypuje się obliczoną porcję chlorku baru i fluorku sodu. Po wsypaniu pierwszej porcji chlorku baru napięcie spada do normalnego (7—10 woltów) i zależy teraz od grubości warstwy elektrolitu. Ponieważ fluorek glinu jest najbardziej lotny, dosypuje się go w postaci mieszaniny z chlorkiem baru.

Wanna, w której topi się elektrolit, powinna mieć bieguny połączone tak jak w normalnej wannie do rafinacji, tzn. anodą powinno być dno wanny, aby wydzielający się ewentualnie chlor na anodzie nie uchodził do pomieszczenia.

Po skończeniu topienia pozostawia się przez kilka godzin elektrolit pod prądem, aby oczyścić go tym sposobem od domieszek metalicznych bardziej elektrododatnich niż glin. Przy

¹ Normy radzieckie dla $3 NaF_2$ i AlF_3 . Hutnik 1951 r., nr 9, str. 363.

uruchomieniu podnoszono aluminiowe katody ponad wysokość, do której sięgnie elektrolit, aby ich nie zanieczyszczać. Równocześnie podstawiono pod katody cienkie (o średnicy 40 mm) pręty węglowe sięgające dna. W ten sposób uzyskano podczas uruchomienia niezmiennie połączenie elektryczne. Prąd przepływając przez pręty węglowe o wąskim przekroju rozgrzewał je i utrzymywał żądaną temperaturę w wannie. Do tak przygotowanej wanny i uprzednio oczyszczonej od złomu elektrod i popiołu wlewano stop anodowy stopiony w tyglach w piecach koksowych. Na warstwę stopu anodowego wysokości 80 mm wlewano elektrolit przygotowany, jak opisano wyżej, w sąsiedniej wannie. Grubość warstwy elektrolitu 100 — 110 mm. Po zakończeniu tej czynności przerywano na chwilę dopływ prądu, wyjmowano pręty węglowe spod katod i albo obniżano katody zanurzając je w elektrolicie, albo zalewano uprzednio na powierzchnię elektrolitu trzecią warstwę aluminium wysokiej czystości i w niej dopiero zanurzano katody. Następnie włączano prąd, po czym rozpoczynał się normalny proces rafinacji. Zalewanie powierzchni elektrolitu warstwą aluminium ma tę zaletę, że odcina ona od razu elektrolit od wpływów atmosferycznych. W toku normalnej rafinacji warstwa aluminium katodowego w dostatecznej grubości pokrywająca całą powierzchnię elektrolitu wytwarza się dopiero po 1½ do 2 dni. Ponadto katody zanurzone w aluminium nie obrastają skrzepłym elektrolitem, dzięki czemu można pracować przy mniejszym napięciu uzyskując mniejsze straty elektrolitu. Zalewania powierzchni elektrolitu przez aluminium należy dokonywać bardzo ostrożnie, gdyż trudno jest metal rozprowadzić cienką warstwą po powierzchni. Wlewany w jedno miejsce tworzy kule, które mogą się połączyć ze stopem anodowym i w chwili włączenia prądu następuje krótkie spięcie. Prąd przepływa przez metal omijając elektrolit, który ma znacznie większy opór, co w konsekwencji prowadzi do zamrożenia wanny.

Obsługa procesu rafinacji polega w jej normalnym biegu na dodawaniu przez kieszeń aluminium hutniczego w postaci gasek, odbieraniu aluminium rafinowanego z powierzchni za pomocą łyżki i ewentualnym uzupełnianiu strat elektrolitu.

Obszerniej zostaną omówione tylko niektóre z zebranych doświadczalnie zaburzeń normalnego biegu.

Jednym z najważniejszych warunków prawidłowego przebiegu rafinacji jest odpowiedni dobór wysokości warstwy elektrolitu. Wysokość ta waha się w granicach 7 — 12 cm. Warstwa ta nie powinna być niższa od 7 cm ze względu na niebezpieczeństwo krótkiego spięcia między aluminium rafinowanym a stopem anodowym. Górną granicę warstwy określa wielkość strat cieplnych podczas procesu. Wan-

ny ze słabszą izolacją cieplną wymagają doprowadzenia większych ilości energii elektrycznej. Za wysokie napięcie powoduje jednak przegrzanie kąpeli, a z nim większe zużycie elektrolitu oraz silniejsze utlenianie metalu katodowego. Stwierdzono również, że przy zbyt wysokiej temperaturze przechodzi do metalu katodowego nieco miedzi ze stopu anodowego.

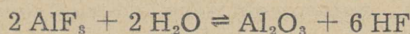
Za niska warstwa elektrolitu może powodować jego zamarzanie. Zimny bieg prowadzi zazwyczaj do całkowitego zanieczyszczenia metalu katodowego. Obniżenie temperatury powoduje zmianę ciężarów właściwych elektrolitu oraz obu warstw metalicznych i niszczy równowagę, w której znajdują się 3 warstwy. Następuje połączenie metalu katodowego ze stopem anodowym. Elektrolit częściowo krystalizuje i zmienia swój skład. W takich przypadkach zwarcia, spadek napięcia i w końcu zamrożenie całej wanny są niemal nieuniknione.

Utrzymanie właściwej i stałej grubości warstwy elektrolitu jest jedną z najważniejszych czynności. Konieczna jest kontrola temperatury procesu która powinna wynosić 720° C oraz uzupełnianie strat elektrolitu, zwłaszcza w pierwszym okresie po uruchomieniu, kiedy wsiąka on w wyprawę. Jeżeli zachodzi konieczność dopełnienia wanny większą ilością elektrolitu, np. na początku biegu lub po oczyszczeniu jej ze szlamu, wówczas albo wlewa się go (uprzednio stopiony w tyglu) na otwartą powierzchnię elektrolitu, a więc po usunięciu metalu katodowego, albo topi się wprost w wannie dosypując porcjami, również na otwartą powierzchnię elektrolitu. Przy normalnym biegu, po ustaleniu się równowagi cieplnej i po dostatecznym nasiąknięciu wyprawy wanny elektrolitem, wystarczy posypywanie zmiełym elektrolitem powierzchni metalu katodowego. Tworzy się wtedy cienka warstwa zakrzepłego elektrolitu, która chroni metal katodowy od utleniania. Z czasem warstwa ta topi się i uzupełnia w ten sposób straty elektrolitu. Miejsca odkryte posypuje się świeżym elektrolitem. Przy normalnym biegu zużycie elektrolitu wynosi 4 — 8 kg na 100 kg metalu rafinowanego.

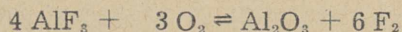
Dużym niebezpieczeństwem, zwłaszcza zaraz po uruchomieniu bez trzeciej warstwy, jest nierównomierny rozkład prądu. Dlatego też konieczna jest kontrola poszczególnych katod. Elektrolit wraz z metalem katodowym w okolicach katody pobierającej prąd słabiej stygnie i następuje miejscowe wymieszanie warstw oraz zanieczyszczenie wskutek dyfuzji całości metalu katodowego. Często dochodzi pod takimi katodami do zwarcia, a wówczas prawie cały prąd płynie głównie przez tę katodę i metal i omija elektrolit. Jednocześnie pozostałe katody zostają pozbawione prądu i zamarzanie następuje w całej wannie. Jedyнным sposobem zapobiegawczym przy zwarciach jest wyłączenie prądu katody zwartej i o ile jest to możliwe,

dolanie (lub dotopienie) elektrolitu czy też zwiększenie natężenia aż do rozgrzania wanny przez roztopienie miejsca, w którym nastąpiło zwarcie i wreszcie doprowadzenie do rozdzielania się metalu. Oczywiście metal katodowy jest w takich warunkach zanieczyszczony miedzią, powinien być całkowicie usunięty i podany ponownej rafinacji. Powodem nierównomiernego rozdziału prądu na poszczególne katody może być ich niejednakowe zanurzenie lub narosty skrzepłego elektrolitu. Narosty takie mogą stawiać większy opór przepływającemu prądowi, który w takim przypadku płynie przede wszystkim przez katody czyste. Konieczne jest więc czyszczenie katod. Utrzymanie katod czystych bez narostów nie jest rzeczą łatwą. Zwłaszcza na katodach aluminiowych, które dobrze odprowadzają ciepło, narosty te stale się tworzą. Ważny jest tu właściwy dobór gęstości prądu katod, aby zbyt duża gęstość nie powodowała ich nadtapiania się, a zbyt mała — zamarzania wokół nich metalu katodowego i elektrolitu. W celu utrzymania czystych katod, a więc również wyższej czystości metalu katodowego, korzystne jest utrzymywanie grubszej warstwy metalu katodowego, co najmniej 5 cm.

Należy jeszcze wspomnieć o tworzeniu się szlamu w elektrolizie. Podczas procesu powstaje szlam wskutek następującej reakcji



lub



należy więc chronić elektrolit od zetknięcia się z wilgocią i z tlenem. Wilgoć może znajdować się w materiałach wyjściowych niezbyt starannie wysuszonych, w wymurowaniu wanny, zwłaszcza w zaprawie łączącej cegły wymurowania lub też w wilgotnym powietrzu. Elektrolit choć pokryty metalem katodowym nie jest zupełnie wolny od wpływów atmosferycznych. Skorupka elektrolitu pokrywająca metal katodowy może pochłaniać wilgoć, a później topiąc się wprowadza ją do elektrolitu. Szlam może się poza tym tworzyć wskutek drobnych zawiesin mechanicznych, a więc z pyłu znajdującego się w powietrzu oraz z kruszenia się wyprawy, o ile jest ona złej jakości. Pył zanieczyszcza również metal katodowy, należy więc chronić powierzchnię wanny specjalnymi po-

Tablica I

Gęstość prądu (katodowa i anodowa)	0,35 — 0,5 A/cm ²
Napięcie	6,5 — 7 woltów
Temperatura elektrolitu	720° — 740° C
Zawartość Cu w stopie anodowym	33 — 35 %
Wydajność prądu	95 %
Zużycie energii elektrycznej na 1 tonę aluminium rafinowanego	20 000 — 22 000 kWh
Zużycie elektrolitu na 1 tonę aluminium rafinowanego	50 — 80 kg

krywami i w pomieszczeniu powinna panować czystość.

Jeżeli utworzy się większa ilość szlamu, która opada na powierzchnię stopu anodowego powodując wzrost napięcia, należy go usunąć przez wyczerpanie dziurkowaną łyżką po uprzednim całkowitym usunięciu metalu katodowego. W normalnie pracującej wannie oczyszczanie ze szlamu odbywa się raz na 2 miesiące. Niebezpieczeństwa tworzenia się szlamu nie należy lekceważyć, gdyż w wannie, w której tworzy się znaczna jego ilość, nie można otrzymywać metalu wysokiej czystości. Zwiększa się przy tym bardzo znacznie zużycie materiałów i energii elektrycznej wskutek wyższego napięcia. W tabl. I zebrane są współczynniki produkcyjne rafinacji aluminium.

Literatura

1. A. Bielajew. *Metalurgia lekkich metali*. Moskwa 1949.
2. B. Guskow. *Elektrolitczeskoje rafinirowanije aluminiuma*. Moskwa 1945.
3. P. Drossbach. *Elektrochemie geschmolzener Salze*. Berlin 1938.
4. W. Helling. *Ztschrift f. Erzbergl. u. Metallhüttenwesen* II, 1949 r., nr 3, str. 65.
5. G. Grube. *Ztschrift. Elektrochemie*, t. 48, 1942 r., nr 8, str. 399 i 469.
6. K. Schneider. *Ztschrift f. Metallkunde* t. 40, 1949 r., nr 10, str. 411.
7. K. Siedentopf. *Aluminium* 1938 r., str. 71.
8. A. Zeerleder. *Aluminium* 1938 r., str. 365.
9. P. Röntgen. *Metall u. Erz*. 1934 r., str. 81.
10. *Berg- u. Hütt. Monatshefte* 1948 r., str. 137.
11. *Met. Industrie*. t. 73, 1948 r., nr 3, 4 i 5, str. 51, 71, 86.
12. BJOS 1089.
13. FJAT nr 907.

NOWOŚCI Z DZIEDZINY HUTNICTWA

MATERIAŁY OGNIOTRWAŁE

Grafityzowanie czerepu szamotowego wyrobów hali odlewniczej¹

Wyrobów grafitowo-szamotowych używa się głównie na zatyczki, wylewy i tygle. Brak naturalnego grafitu przyczynił się w Niemczech podczas drugiej wojny światowej do rozwoju metod produkcji powyższych wyrobów bez dodatku grafitu naturalnego.

Opracowano tam dwie metody: 1. nasywanie wyrobów szamotowych smołą węglową przy temperaturze 150°C w ciągu 24 godz oraz 2. nasywanie wyrobów szamotowych na drodze wydzielenia się węgla podczas dysocjacji cieplnej tlenku węgla i innych gazów zawierających węglowodory (np. gaz koksowy).

Pierwszy sposób okazał się mało skuteczny. Podczas nasywania czerepu szamotowego gorącą smołą, przenikała ona tylko na kilkanaście milimetrów w głąb a wewnętrzne warstwy pozostawały nienasycone. W próbach ruchowych zatyczki nasycone nie wykazały lepszych własności niż zatyczki normalne.

Nasywanie zatyczek szamotowych węglowodarami lub tlenkiem węgla przy 1200°C w ciągu 15—20 godz okazało się bardzo skuteczne. Cały czerep zatyczki czy też wylewu został nasycony grafitem lub bezpostaciowym węglem równomiernie rozłożonym w porach wyrobów. Ilość węgla, która wydzieliła się wewnątrz czerepu wynosiła 2,3—2,7%.

Maksymalny stopień grafityzacji osiągnięto przy temperaturze 1150—1170°C w ciągu 16—17 godz. Badania makro- i mikroskopowe nawęglonego czerepu wykazały, że węgiel wydziela się w jego porach i zwarcie przylega do ziarn szamotowych. Jednakże przełom ziarn prawie nie wykazuje węgla.

W porach tworzywa ogniotrwałego węgiel układa się nierównomiernie: głównie wydziela się on na ściankach w postaci grafitu, wewnątrz porów wydzielenia są mniej zwarte i składają się przeważnie z węgla bezpostaciowego.

Podczas nawęglania gazem koksowym zawartość tlenków żelaza w szamocie obniżała się o 15—20% (np. z 2,83 na 2,43%); żelazo wydzielało się w postaci lotnego karbonylku.

Nasywanie czerepu szamotowego węglem prawie nie wpływa na porowatość oraz na ciężar objętościowy i właściwy wyrobów, natomiast podwyższa temperaturę ogniotrwałości pod obciążeniem co jest bardzo ważne dla podniesienia jakości zatyczek i wylewów. W załączonej tablicy zestawiono dane dotyczące ogniotrwałości pod obciążeniem normalnych i grafityzowanych próbek szamotowych w różnych warunkach badania (obciążenie 1 i 2 kG/mm², szybkość nagrzewania 4 i 8°/min).

Poza tym korzystny wpływ nasywania węglem wyraża się w ograniczeniu przylepiania się zatyczek do wylewów podczas rozlewania stali. Przy temperaturze 1440—1530°C pod obciążeniem 1 kG/cm² zgrafityzowane czerepy niemal wcale się nie przylepiają dopiero przy 1550°C następuje lekkie przylepianie się łatwo zresztą dające się usunąć. Wyroby szamotowe o tym samym składzie chemicznym lecz nie nawęglone przylepiają się dość mocno pod tym samym obciążeniem już przy 1440°C.

Badanie odporności na działanie żuźla nie wykazało wyższości wyrobów zgrafityzowanych nad zwykłymi szamotowymi.

Na podstawie tych danych autor stwierdza możliwość zastąpienia wylewów i zatyczek grafitowo-szamotowych o zawartości 13—20% C wyrobami szamotowymi poddanymi działaniu strumienia gazu koksowego przy temperaturze 1150°C w ciągu 25 godz. Wyroby takie zawierają 2—2,5% C.

W. Szyborski

Wyrób	Warunki badania					
	2 kG/cm ²		1 kG/cm ²			
	8 ^o na min		8 ^o na min		4 ^o na min	
	T _m °C	T _z °C	T _m °C	T _z °C	T _m °C	T _z °C
Zatyczka szamotowa	1410	1590	1440	1640	1450	1640
Jak wyżej	1420	1600	—	—	1440	1640
Jak wyżej po nagrzaniu do 1150 ^o C w powietrzu w ciągu 15 godz.	—	—	—	—	1390	1635
Zatyczka szamotowa grafityzowana przy 1150 °C w ciągu 15 godz. o zawartości 1% C	1440	1650	1530	1640	1560	1690
Zatyczka grafitowo-szamotowa o zaw art. 13% C.	—	—	—	—	1480	1680

T_m i T_z — temperatury początkowe i końcowe mięknięcia

¹ S. W. Glebow. Ognieupory 1951, str. 565.

METALE NIEŻELAZNE

Odzysk cyny z otoczek brązowo-babitoowych¹

Przy obróbce skrawaniem panewek brązowych wylanych babiltem cynowym mieszają się otoczki brązu i babilu. Przy stosowaniu wysokocynowych babilów do wylewania panewek brązowych otoczki te zawierają do 50—60% cyny, 30—40% miedzi oraz niewielkie ilości antymonu, ołowiu i cynku. Odzysk poszczególnych metali kolorowych z otoczek szczególnie cyny jest trudny. Oddzielanie zmieszanych otoczek na brązowe i babilowe na podstawie własności fizycznych obu stopów nie daje zadowalających wyników, ponieważ różnice np. ciężarów właściwych brązu i babilu są nieznaczne. Również próby rozdzielania otoczek przez podgrzewanie nie dały pozytywnych rezultatów ze względu na zwilżanie otoczek brązowych przez roztopiony babil.

Próby odzysku cyny przez wydzielenie jej za pomocą elektrolizy w roztworach kwasu siarkowego, solnego lub ich mieszaniny nie dały również spodziewanych wyników.

Ze względu na negatywne wyniki prób odzysku cyny ze stopów w drodze elektrolizy zainteresowano się zagadnieniem wytrącania składników metalicznych. Istnieją dwie możliwości:

1. rozpuszcza się brąz, a wytrąca babil,
2. rozpuszcza się babil, a brąz tworzy osad.

Sposoby oparte na częściowym rozpuszczeniu można stosować do oddzielania zmieszanych otoczek różnych stopów, ale nie do oddzielania składników metalicznych z otoczek jednego stopu. Próby częściowego rozpuszczania brązu nie dały zadowalających wyników. Badano przy tym możliwości zastosowania roztworów soli amonowych, amoniaku i ich mieszanin z dodatkami nadsiarczanu amonu w celu przeprowadzenia miedzi do roztworu w postaci złożonego związku amonowego. Przejście miedzi do roztworu zarówno na zimno jak i przy podgrzewaniu w różnych roztworach odbywa się powoli, a babil w obecności nadsiarczanu amonu (ściślej cyny z babilu) tworzy wodorotlenek cyny. W związku z tym dalsze prace ześrodkowano na badaniu rozpuszczalności babilu w kwasach. Analizując wyniki uzyskane przy elektrolizie, które wykazały, że w roztworach kwasu siarkowego i solnego cyna rozpuszcza się, a pozostałe składniki babilu pozostają w postaci szlamu na anodzie, wytknięto zasadniczy kierunek dalszych prac badawczych.

Rozpuszczanie się metali w kwasach jest procesem rozpuszczania anodowego a elektrochemiczny charakter tego procesu winien wystąpić wyraźnie u tak niejednorodnego strukturalnie materiału jak babil. Dlatego można było oczekiwać, że w roztworach kwasów nie utleniają-

cych będzie zachodziło nie tylko stopniowe rozpuszczanie babilu i oddzielanie go od brązu, lecz również rozdzielanie poszczególnych składników strukturalnych babilu, tzn. że rozpuszczona zostanie strukturalnie swobodna cyna (w postaci roztworu stałego), a kryształy związków międzymetalicznych pozostaną nie rozpuszczone w postaci szlamu. Badania wykazały, że rozcieńczony kwas siarkowy nie działa ani na brąz, ani na babil, a w stężonym kwasie równocześnie z rozpuszczaniem babilu zachodzi również częściowe rozpuszczanie brązu. W rozcieńczonym kwasie azotowym i w rozcieńczonych roztworach mieszaniny kwasów siarkowego i azotowego oba stopy również się rozpuszczają. Zadowalające wyniki uzyskano przy stosowaniu stężonego kwasu solnego; w rozcieńczonym kwasie solnym proces rozpuszczania postępuje zbyt wolno. Do wstępnych badań użyto mieszaniny otoczek brązowych i babitoowych, zawierającej 42,6% miedzi. Przy działaniu stężonym kwasem solnym na otoczki babilu rozpuszcza się intensywnie; proces rozpuszczania można przyspieszyć przez nagrzewanie. W pozostałym brązie po przemyciu go kwasem azotowym nie uzbrojonym okiem nie można wykryć babilu. Przy gotowaniu w ciągu 15 minut 5 g otoczek w 50 ml kwasu solnego o różnym stężeniu uzyskano wyniki zestawione w tablicy I. Przy rozpuszczaniu 10 g otoczek w 25 ml stężonego kwasu solnego, przy nagrzewaniu przez 30 minut otoczki straciły 21,3% swego początkowego ciężaru, a po godzinie 26%. Przy rozpuszczaniu otoczek w kwasie solnym oprócz brązu pozostaje również nie rozpuszczony czarny proszek o składzie 26% antymonu, 12,3% miedzi, 7,2% ołowiu, reszta cyna. W celu ustalenia ilościowych danych procesu częściowego rozpuszczania przeprowadzono specjalne próby nad samymi otoczkami babilowymi (stop B 83). Babil ten zawiera 10—12% antymonu, 5,5—6,5% miedzi i około 83% cyny; część tej cyny nie jest strukturalnie swobodna, lecz występuje w postaci związków międzymetalicznych z antymonem i miedzią (SnSb, Cu₃Sn). Proste przeliczenie, przy założeniu, że cały antymon i miedź znajdują się w postaci wspomnianych związków z cyną, umożliwia stwierdzenie, że strukturalnie swobodnej

Tablica I

Strata ciężaru otoczek przy rozpuszczaniu w kwasie solnym w zależności od stężenia kwasu

Roztwór kwasu solnego	Strata ciężaru otoczek %
Stężony c. wł. 1,19	21,6
1:1	14,6
1:2	16,8
1:4	10,0

¹ I. A. Krokowa, M. Percowski, Litejnoje Proizwodstwo, 1951 r., zes. 12.

cyny w babcie B 83 jest około 68 %. Tylko ta ilość cyny może być rozpuszczona, o ile proces przeprowadzi się tak, aby antymon i miedź nie przechodziły do roztworu w znaczniejszych ilościach. Przy rozpuszczaniu otoczek w kwasie solnym, 20 g otoczek babbitowych zalewano określoną ilością kwasu solnego o gęstości 1,19 i pozostawiano na przeciąg jednej doby; nie rozpuszczoną pozostałość oddzielano na sączku, suszono i ważono, a z roztworu wydzielano metaliczną cynę. Na podstawie prób stwierdzono, że ciężar nie rozpuszczonej pozostałości w miarę zwiększenia ilości kwasu solnego do 40 ml widocznie się zmniejsza, a przy dalszym dodawaniu kwasu solnego zmiany są już niewielkie. Najkorzystniejszy jest stosunek: 2 l stężonego kwasu solnego na 1 kg otoczek babbitu. Ta ilość kwasu solnego przewyższa 2—2,5 razy obliczoną stechiometrycznie ilość HCl potrzebną do rozpuszczenia strukturalnie swobodnej cyny. Przy takiej ilości kwasu odzysk cyny wynosi 60 % ciężaru babbitu. Zawartość babbitu w zmieszanych otoczkach nie może być określona bezpośrednio i należy ją obliczyć z analizy chemicznej, określając zawartość procentową miedzi ($A\%$). Jeżeli zawartość miedzi w brązie wynosi $a\%$, a w babcie $b\%$, przy czym te dwie wielkości można wziąć z odpowiednich norm lub określić analitycznie i jeżeli procent brązu w zmieszanych otoczkach oznaczmy przez x , a babbitu przez y , zawartość miedzi w zmieszanych otoczkach wyraża się równaniem:

$$ax + by = A(x + y)$$

$$ax + by = 100A$$

Stąd

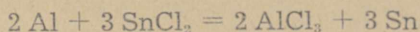
$$y = \frac{(a - A)}{(a - b)} \cdot 100.$$

Z zawartości babbitu w zmieszanych otoczkach nie trudno obliczyć potrzebną ilość kwasu solnego.

Cynę metaliczną z roztworu w kwasie solnym można wydzielić przez elektrolizę lub wytrącenie. Próby elektrolizy wykazały duże trudności, zarówno przy procesie typu katodowego, jak i anodowego. Z roztworu kwasu solnego wydziela się cyna w postaci kryształów łatwo rozsypanych się i powodujących krótkie spięcia w kąpeli. Polepszenie zwartości wydzielanej cyny można uzyskać za pomocą dodatków kleju i fenolu. Cyna uzyskana przez elektrolizę roztworu kwasu solnego zawierała 0,6 % miedzi, 0,45 % antymonu i 0,11 % ołowiu. Dopóki na anodzie zachodzi wydzielanie jonów chloru, anody metalowe są nietrwałe i metal anody przedostaje się do wydzielonej warstwy na katodzie. Przy zastosowaniu anody grafitowej okazało się, że chlor rozpuszczając się powtórnie w elektrolicie, szybko zmniejsza odzysk metalu na katodzie. Wydzielanie się chloru na anodzie powoduje również różnego rodzaju trudności techniczne. Te komplikacje i zmniejszenie katodowego uzysku w miarę wyczerpywania się elektrolitu, stanowią dużą niedogodność

elektrolizy. Dlatego przeprowadzono próby wydzielenia cyny przez wytrącanie jej z roztworu za pomocą innego metalu. Początkowo stosowano cynk granulowany. Cyna wydzielana się z roztworu i osadzała na granulkach cynku w postaci gąbki o dużej objętości. Równocześnie na skutek rozpuszczania się cynku w roztworze kwasu solnego wydziela się wodór. Gąbka cynowa ma kolor szaroszrebrzysty i szybko utlenia się na powietrzu; szczególnie szybkie utlenianie gąbczastej cyny zachodzi przy jej suszeniu. Analiza nie utlenionej, ostrożnie wysuszonej cyny gąbczastej wykazała zawartość 0,55 % miedzi, 0,43 % antymonu, 0,75 % ołowiu oraz przeszło 98 % cyny. Cyna gąbczasta niewiele różni się więc od cyny otrzymanej w drodze elektrolizy, z wyjątkiem nieco wyższej zawartości ołowiu.

Wytrącanie za pomocą cynku odbywa się bez jakichkolwiek trudności. Praktycznie biorąc cała cyna wytrącana jest z roztworu. Wytrącanie cyny z roztworu okazało się korzystniejsze niż elektroliza. Ponieważ w porównaniu z cyną cynk jest dużo tańszy, starano się zastąpić go jeszcze tańszym żelazem lub aluminium. Pomimo różnicy normalnych potencjałów między żelazem i cyną, wynoszącej około 0,3 V, żelazo praktycznie nie wytrąca cyny z roztworu kwasu solnego. Aluminium w postaci odpadków warsztatowych, obrzynków itp. okazało się bardziej odpowiednie niż żelazo. Wytrącanie cyny za pomocą aluminium, jak również towarzyszące mu zjawisko wydzielania wodoru, przebiega bardzo energicznie. W związku z tym roztwór należy przed wytrącaniem rozcieńczyć wodą 3—4 krotnie, w celu uniknięcia zbyt burzliwej reakcji. W razie silniejszego rozcieńczenia wytrącanie cyny przebiega zbyt wolno. Przeprowadzane próby wykazały, że zużycie aluminium przy wytrącaniu cyny z roztworu kwasu solnego jest niewielkie. Przebieg tej reakcji jest następujący:



Teoretycznie więc aby otrzymać 59 g cyny, potrzeba 9 g aluminium. Praktycznie zużycie aluminium jest nieco większe na skutek jego rozpuszczania się w roztworze kwasu solnego. W tabelicy II podano zużycie aluminium, stanowiące 20—30 % ciężaru uzyskanej cyny. Otrzymana przez wytrącenie za pomocą aluminium gąbczasta cyna jest bardzo krucha i składa się z drobnych kryształów przesyconych roz-

Tablica II
Zużycie aluminium przy wytrącaniu cyny z roztworu kwasu solnego

Nr próby	Rozcieńczenie woda	Ciężar wytrąconej cyny po stopieniu g	Strata ciężaru aluminium g	Zużycie aluminium g/1 g cyny
1	2-krotne	4,59	1,33	0,28
2	3-krotne	4,6	1,09	0,24
3	4-krotne	4,77	0,94	0,20

tworem kwasu oraz pęcherzykami wodoru. Masę gąbczastą po zakończeniu wytrącania łatwo jest oddzielić od kawałków aluminium i wycisnąć.

Dalsze etapy przeróbki masy gąbczastej, t. j. jej suszenie i topienie następująco są trudności, ponieważ przy suszeniu znaczna część gąbki utlenia się, a przy topieniu bez specjalnej ochrony cyna utlenia się całkowicie. Próby suszenia i topienia gąbczastej cyny pod warstwą węgla lub kalafonii, w piecu z atmosferą ochronną utworzoną przez niepełne spalanie węgla drzewnego itp., nie dały zadowalających wyników, ponieważ do czasu roztopienia kalafonii lub wytworzenia atmosfery ochronnej zachodzi już znaczne utlenienie cyny. Wobec tego przemytą i wyciśniętą cynę gąbczastą bez uprzedniego suszenia zanurzano do oleju mineralnego lub roślinnego o wysokiej temperaturze zapłonu i proces suszenia oraz topienia przeprowadzano pod warstwą oleju, zabezpieczając w ten sposób cynę przed utlenieniem. Temperaturę oleju stopniowo podnosi się do 240 — 250° C. Początkowo z gąbczastej

masy wydziela się woda, powodując wzburzenie oleju; następnie cyna topi się. Po stopieniu cyny olej zlewano, a cynę odlewano do formy. Wydajność cyny metalicznej z masy gąbczastej przy tym sposobie suszenia i topienia wynosiła 95 — 96 %. Używany do tego celu olej powinien odpowiadać dwóm podstawowym wymaganiom: 1. mieć wysoką temperaturę zapłonu, 2. nie burzyć się zbyt gwałtownie przy parowaniu wody. Najlepszy okazał się olej rycynowy i parafina.

Półprzemysłowe próby odzysku cyny ze zmieszanych otoczek potwierdziły praktyczną użyteczność opisanego sposobu (tablica III). W czasie prób okazało się, że po odstaniu rozcieńczonego roztworu kwasu solnego, wytrąca się z niego biały krystaliczny osad. Jest to chlorek ołowiu mało rozpuszczalny w ośrodku kwaśnym na zimno. W ten sposób można łatwo usunąć część ołowiu stanowiącego zanieczyszczenie wytrącanej cyny. Jeżeli otoczki, z których wydobyto cynę, zaleje się po raz drugi pewną ilością kwasu solnego, to do roztworu przechodzi jeszcze pewna ilość cyny, zawierająca jednak znaczne ilości zanieczyszczeń. W tablicy IV podano skład przesączy otrzymanych z otoczek powtórnie przerabianych. Nagrzewanie aż do wrzenia przeprowadzono w czasie 1,5 do 2 godzin, uzyskując częściowe rozpuszczenie się związków międzymetalicznych. W celu wyzyskania otoczek brązowych po odzysku cyny z babilu, przemywano otoczki na gęstej siatce strumieniem wody, oddzielając w ten sposób czarny proszek międzymetalicznych związków, po czym otoczki brązowe przetapiano w piecu elektrycznym. Jako pokrycie ochronne stosowano boraks. Uzyskano brąz o składzie zbliżonym do wyjściowego (stosowanego do odlewania panewek).

Za pomocą tej metody można uzyskać cynę o czystości 98,5 — 99,5 % oraz brąz o składzie wyjściowym. Wadą metody jest strata około 20 % cyny, której nie otrzymuje się w stanie czystym. Pozostaje ona związana chemicznie z antymonem i miedzią. Otrzymuje się ją w postaci czarnego proszku o składzie: 26 % antymonu, 12 % miedzi, 7 % ołowiu reszta cyna.

Z. Górny i O. Wyrobek

Tablica III
Wyniki badań odzysku cyny

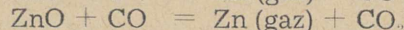
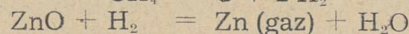
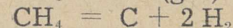
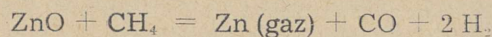
Nr próby	Ilość zmieszanych otoczek g	Ciężar złanej cyny g	Skład chemiczny, %			
			Sn	Cu	Sb	Pb
1	700	118	99,6	0,12	0,19	0,09
2	700	152,3	99,1	0,42	0,24	0,16
3	2000	301,7	98,6	0,62	0,16	0,59
4	3000	561	98,55	0,45	0,14	0,85

Tablica IV
Skład chemiczny przesączy przy próbach powtórnego działania kwasem solnym na pozostałe otoczki

Nr próby	Skład chemiczny, %			
	Sn	Cu	Sb	Pb
1	90,9	9,6	0,15	0,18
2	—	12,5	—	1,32
3	90,0	6,4	0,14	1,49

Próby redukcji koncentratów cynkowych za pomocą metanu¹

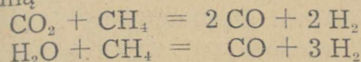
Bureau of Mines kieruje próbnym zakładem produkcyjnym, w którym redukuje się prażony koncentrat cynkowy za pomocą metanu. Wstępne doświadczenia przeprowadzone zostały już w latach 1930/1935. Aparatura składa się z reorty ze stali specjalnej (średnicy 300 mm, długości 2,3 m) ogrzewanej pośrednio i dobrze izolowanej cieplnie. Temperatura reakcji wynosi 1100° C. Prażony koncentrat o średniej zawartości 69,81 % Zn, 0,05 % Pb, 0,13 % S, 4,17 % SiO₂, 1,97 % Al₂O₃, 2,66 % Fe₂O₃, 0,58 % MgO, 0,84 % CaO, zmieszany z koksikiem w ilości 10 % podaje się w reortce działaniu metanu, przy czym następują reakcje



Produkty reakcji zasysa się do dobrze izolowanego katalizatora rurowego wykonanego ze stali specjalnej, którego temperatura powinna wynosić 950° C, aby uniknąć utlenienia się cynku. Masa kontaktowa składa się z ziarnistego

¹ R. D. van Zante i C. H. Gorski. Bureau of Mines. Report of Investigations 4730 (October 1950) wg Zts. f. Erzbergbau u. Metallhüttenwesen 4, 1951, str. 115.

tlenku glinu nasyconego azotanem niklu i następnie wyżarzonego w atmosferze wodoru przy temperaturze 600 — 700° C. Zadaniem katalizatora jest przyspieszenie reakcji nadmiaru metanu z dwutlenkiem węgla i nierozłożoną parą wodną



Kondensacja następuje w kondensatorze płytowym, którego temperatura może być tak regulowana od dołu do góry, że możliwe jest oddzielenie cynku rafinowanego od surowego z wydzieleniem się łożu. Opisane urządzenie wypróbowano z pomyślnym rezultatem, jednakże nie nadaje się ono jeszcze do produkcji na skalę przemysłową. Najważniejsze trudności polegają na niedostatecznym stopniu odcynko-

wania, na zatykaniu się kondensatora i na niewystarczająco czystym rozdzielaniu się produktów destylacji. Istnieją również wątpliwości co do wyboru odpowiedniego materiału na retorty i kondensator. Najlepiej zachowuje się według dotychczasowych doświadczeń stal chromowo-niklowa o zawartości 25% Cr i 12% Ni. Występującą korozję należy przypisać zawartości siarki spiekanego koncentratu i wytwarzającemu się wodorowi zmieszanemu z parami cynku. Warunki redukcji są dobre. Gazy redukcyjne zawierają — przy dobrze pracującym katalizatorze — 65% H₂, 25% CO, max. 0,1% O₂, obok małych ilości CH₄ i są stosowane do ogrzewania retorty. Koncentracja par cynku wynosi około 9 — 10%.

E. Zalesiński

Molibden jako materiał żaroodporny

W ostatnim ćwierćwieczu molibden, z metalu rzadkiego o małym zastosowaniu praktycznym, stał się niezbędnym materiałem w wielu gałęziach przemysłu. Największe jego ilości zużywa się w postaci żelazomolibdenu, do produkcji stali stopowych.

Czysty metal stosuje się szeroko w przemyśle lamp żarowych i elektronowych, na druciki wspornikowe skrętek wolframowych w żarówkach, anody z blachy lub siatki molibdenowej w lampach nadawczych, amortyzatory katodowe itp. Zdolność molibdenu do tworzenia szczelnych i niewrażliwych na działanie zmian temperatury połączeń ze szkłem i kwarcem umożliwia jego zastosowanie np. w prostownikach rtęciowych, lampach kwarcowych i wysokociśnieniowych lampach rtęciowych.

Ostatnio wzrasta znaczenie molibdenu jako materiału żaroodpornego. Wprawdzie od pewnego już czasu stosowane są w piecach elektrycznych uzwojenia molibdenowe, dzięki czemu uzyskuje się temperaturę do 1700° C, lecz ze względu na małą odporność molibdenu na działanie tlenu powyżej 600° C, konieczne jest stosowanie atmosfery obojętnej lub redukującej (najczęściej wodorowej). Dopiero wprowadzenie odpowiednich powłok ochronnych, umożliwiło zastosowanie molibdenu jako żaroodpornego materiału konstrukcyjnego do silników odrzutowych.

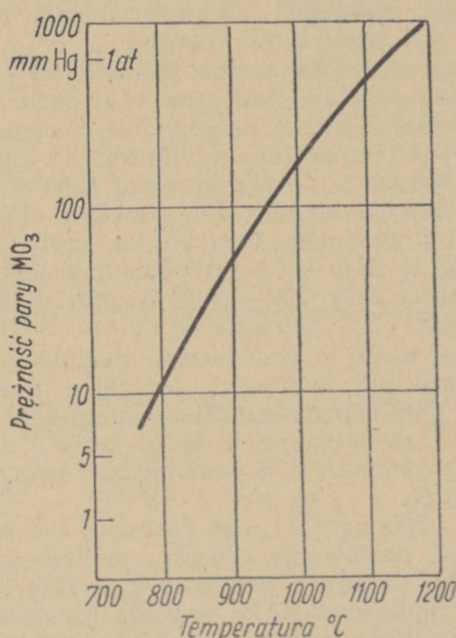
1. Otrzymywanie molibdenu

Surowcem, z którego otrzymuje się metaliczny molibden, jest molibdenit, MoS₂, oraz w mniejszym stopniu wulfenit, PbMoO₄. Zawartość molibdenu w skorupie ziemskiej jest stosunkowo mała i wynosi według Clarkego i Washingtona zaledwie 10⁻⁶%. Występuje on jednak w bogatych złożach, które według obliczeń Pehrsona [1] pokryć mogą przeciętne zapotrzebowanie roczne z lat 1935 — 1939 na przeszło 400 lat i to bez uwzględnienia nie odkrytych jeszcze pokładów.

Czysty molibden otrzymuje się wyłącznie przez redukcję wodorem trójtlenku molibdenu [2].

Koncentraty błyszczu molibdenowego (z zawartością 80 — 90% MoS₂), praży się w celu przeprowadzenia siarczku w tlenek molibdenu. Produkt prażenia zawiera zwykle 10 — 15% zanieczyszczeń, głównie w postaci krzemionki i tlenku żelaza.

Oczyszczanie przeprowadza się metodą chemiczną lub fizyczną przez sublimację MoO₃. Metoda chemiczna polega na przeprowadzeniu trójtlenku molibdenu za pomocą odpowiednich wodorotlenków w łatwo rozpuszczalny molibdenian sodowy lub potasowy (w stopie lub roztworze wodnym). Po oddzieleniu zanieczyszczeń i usunięciu nadmiaru zasady, strąca się — przy pomocy kwasów mineralnych albo roztworu chlorku wapniowego — surowy kwas molibdenowy lub trudno rozpuszczalny molibdenian



Rys. 1. Zależność prężności pary MoO₃ od temperatury

wapnia. Chemicznie czysty kwas molibdenowy uzyskuje się przez kilkakrotne rozpuszczanie w amoniaku i wytrącanie kwasami produktu surowego.

Druga metoda otrzymywania MoO_3 opiera się na dużej lotności trójtlenku molibdenu przy stosunkowo niskich temperaturach (rys. 1).

Przez podwójną sublimację prażonych koncentratów uzyskać można MoO_3 o wysokiej czystości i drobnoziarnistości (ilość domieszek nie przekracza 0,05%). Sposób ten stosowany jest także do oczyszczania surowego trójtlenku molibdenu otrzymanego w drodze chemicznej.

Redukcję MoO_3 przeprowadza się zwykle wodorem w piecach elektrycznych przy 1000—1100°C. Ze względu na to, że wywiązująca się w reakcji para wodna powoduje powstawanie niekorzystnych w dalszej przeróbce grubych ziarn proszku molibdenu, proces rozdziela się zwykle na dwa okresy. Z początku prowadzi się redukcję przy 600—700°C. Otrzymany czerwono-wiśniowy MoO_2 redukuje się z kolei do czystego molibdenu przy 1000—1100°C.

Dalsza przeróbka molibdenu oparta jest na metodzie opracowanej przez Coolidgea jeszcze w 1909 r. Proszek Mo prasuje się w matrycach stalowych pod ciśnieniem 2—6 t/cm² w sztaby o wymiarach około 15×15×300 do 60×60×500 mm.

Z uwagi na dość dużą wytrzymałość prasówek molibdenowych, nie poddaje się ich (w odróżnieniu od wolframu) spiekaniu wstępnemu, lecz od razu spieka oporowo w piecach dzwonowych przy 1900—2200°C. Zachodzi przy tym poważny skurcz i wzrost gęstości prasówek z 6,1—6,3 g/cm³ do 9,2—9,4 g/cm³ (gęstość litego molibdenu wynosi 10,20 g/cm³).

Jest rzeczą charakterystyczną, że gęstość spieku zależy głównie od wysokości temperatury spiekania i wielkości ziarn proszku wyjściowego, natomiast wpływ ciśnienia prasowania jest stosunkowo niewielki.

Dalsza przeróbka prętów molibdenowych odbywa się podobnie jak przy wolframe, przez młotkowanie, kucie, walcowanie i ciągnięcie. Stosowane temperatury młotkowania i kucia są jednak niższe i nie przekraczają 1500°C. Pręt młotkowany o średnicy 2—3 mm ma wyraźną strukturę włóknistą. Jest on tak gęsty i plastyczny, że daje się z łatwością przeciągać — z początku przy 300—500°C, później nawet na zimno.

Także kucie i walcowanie molibdenu jest łatwiejsze niż wolframu. Molibden daje się dobrze obrabiać narzędziami z węglików spiekanych, tak że można z niego łatwo i z największą dokładnością wykonywać śruby, nakrętki itp.

Hall i Ramage [3] oraz Newman [4] zaproponowali prasowanie proszku molibdenowego w gotowe kształty i spiekanie w zwykłych piecach przepychowych. Ze względu na stosunkowo niską temperaturę spiekania (50—70% temperatury topnienia Mo) konieczne jest pro-

wadzenie operacji przez dłuższy czas (około 2 godziny). Stosuje się do tego wodór nasycony parą wodną przy 20—40°C, której dodatek przyspiesza przebieg spiekania. Sposób ten jest bardziej ekonomiczny od metody klasycznej, nie ogłoszono jednak żadnych danych o jego praktycznym zastosowaniu w przemyśle.

Z uwagi na wzrastające zapotrzebowanie molibdenu, dużego znaczenia nabierają metody umożliwiające szybkie otrzymanie większych ilości tego metalu.

W zakładach Westinghouse Electric Co. zmodyfikowano metodę proszkową i doprowadzono do uzyskiwania bloków 250 kg. Climax Molibdenum Co. odlewa w piecu łukowym Parke-Hama jednorazowo do 500 kg molibdenu (szczegóły konstrukcji pieca patrz inż. B. Zacharzewski, Hutnik 18, 1951, str. 329).

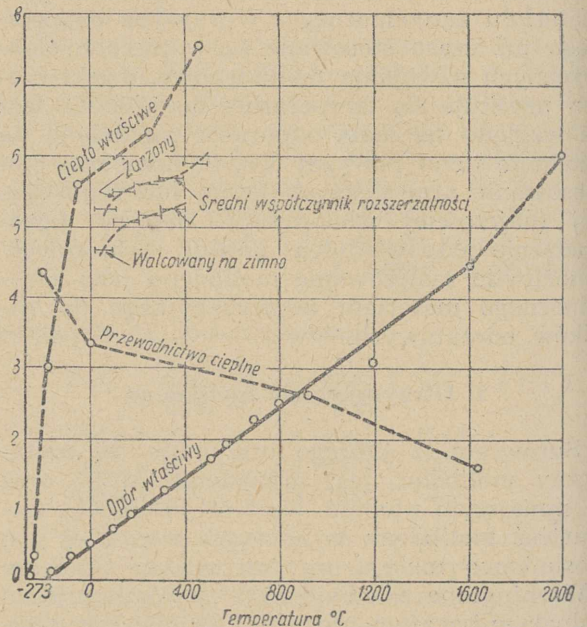
2. Własności fizyczne i mechaniczne

W związku ze wzrastającym znaczeniem molibdenu jako materiału żaroodpornego, wiele uwagi poświęca się ostatnio dokładnym oznaczeniom zależności różnych własności fizycznych od temperatury.

Tablica I zawiera dane o najważniejszych własnościach cieplnych molibdenu, a rys. 2 przedstawia wpływ temperatury na rozszerzalność i przewodnictwo cieplne, opór elektryczny oraz ciepło właściwe tego metalu.

Wysoka temperatura topnienia pozwala na duże obciążenie powierzchniowe elementów grzewczych z molibdenu. Metal ten wytrzyma obciążenie 80 W/cm², podczas gdy dla chromonikieliny granicę stanowi 5 W/cm².

Szybki wzrost oporu elektrycznego z temperaturą jest także korzystny, gdyż wyrównuje



Rys. 2. Wpływ temperatury na różne własności molibdenu. Jednostki: współczynnik rozszerzalności cieplnej 10⁻⁶ na °C; przewodnictwo cieplne: 0,1 cal/cm·sek·°C; ciepło właściwe: 0,01 cal/g; opór elektryczny 10⁻⁵ cm/cm

Tablica I
Najważniejsze własności cieplne molibdenu [5, 6]

Własność	Wartość
Temperatura topnienia	2622 ± 10° C
Ciepło topnienia	50 cal/g
Temperatura wrzenia	5690° C
Ciepło parowania	1340 cal/g

wahania napięcia w sieci, lecz zmusza jednocześnie do stosowania w piecach molibdenowych transformatorów z regulacją stopniową.

Dotychczas nie stawiano molibdenowi zbyt wielkich wymagań co do wytrzymałości mechanicznej. W związku z możliwością jego zastosowania do produkcji łopatek do turbin gazowych i innych części konstrukcyjnych narażonych na wysoką temperaturę, przeprowadza się w USA szczegółowe badania własności mechanicznych molibdenu surowego i przerabianego plastycznie.

W tabl. II zestawiono niektóre wyniki najnowszych badań własności wytrzymałościowych Mo.

3. Zachowanie się pod wpływem tlenu przy wyższych temperaturach

Mała odporność molibdenu na działanie tlenu przy wyższych temperaturach była główną przeszkodą w jego szerokim zastosowaniu jako materiału żaroodpornego. To zachowanie się molibdenu tłumaczymy dużą lotnością (por. rys. 1) i porowatością trójtlenku molibdenu MoO₃.

B. Lustman [7] przeprowadził ostatnio dokładne badania nad utlenianiem molibdenu w atmosferze powietrza. Wyniki tych prób potwierdziły wcześniejsze obserwacje, że tlenek molibdenu, podobnie zresztą jak tlenek wolframu, nie tworzy ochronnej powłoki uniemożliwiającej dalsze utlenianie się metalu.

Tablica III zawiera wyniki doświadczeń Lustmana (przeliczone na miary metryczne).

Własności wytrzymałościowe molibdenu przy próbach rozciągania [6]

Tablica II

Postać	Stan	°C	Szybkość obciążania	Wytrzymałość na rozciąganie kG/mm ²	Granica plastyczności kG/mm ²	Przewężenie %	Wydłużenie %
Pojedynczy kryształ				35			
Drut ∅ 0,25 mm	po żarzeniu			63 — 77			
„ ∅ 0,075 „	po ciągnięciu			140 — 183			
„ ∅ 0,03 „	po ciągnięciu			190 — 218			
„ ∅ 12,7 „	topiony w łuku	27		70,4 ¹⁾	70,2	60,9	32 ²⁾
	walcowany na gorąco, żarzony przy 1200° C	27		51,7 ²⁾	35,2	55,6	55 ³⁾
Pręt	topiony w łuku, walcowany na gorąco, rekrytalizowany	27	0,74 kg/mm ² na min	47,5	44,7	36	46 ⁴⁾
	jw.	870		24,2	24,2	84	46 ⁴⁾
Blacha 1 mm	otrzymana metodą proszkową, walcowana na gorąco, żarzona	20		63,2			24
Pręt ∅ 12,7 mm	otrzymany metodą proszkową, rekrytalizowany	1100		23,4			27
	jw.	1300		10,5			8

1) Twardość Vickersa 255; 2) Twardość Vickersa 187; 3) Na długość 1 cala; 4) Na długość 2 cali.

Tablica III
Zmiana ciężaru próbek molibdenu po utlenieniu się w powietrzu (+ przyrost, — strata w g/cm² powierzchni)

593° C		732° C		816° C		877° C	
czas godz.	zmiana	czas godz.	zmiana	czas godz.	zmiana	czas godz.	zmiana
0,25	+ 0,0005	0,5	+ 0,001	0,084	— 0,033	0,044	— 0,013
1,0	+ 0,001	1,1	+ 0,003	0,16	— 0,071	0,16	— 0,066
16,5	+ 0,010	2,1	— 0,001	0,33	— 0,138	0,50	— 0,140
40	+ 0,022	3,0	— 0,013				
66	+ 0,035						

Przy temperaturze około 600°C prawie cały utleniony molibden pozostaje na powierzchni metalu jako przylegająca zgorzelina.

Przy 730°C następuje po dłuższym ogrzewaniu spadek ciężaru próbek na skutek parowania trójtlenku molibdenu.

Po przekroczeniu temperatury topnienia MoO_3 (793°C) zachodzi bardzo szybki ubytek ciężaru molibdenu. Szybkość utleniania molibdenu zależy wówczas od ciśnienia pary tlenku, ilości ciekłego MoO_3 przylegającej do powierzchni, stopnia zwilżenia metalu tlenkiem, szybkości przepływu powietrza nad badaną powierzchnią i prawdopodobnie także innych czynników.

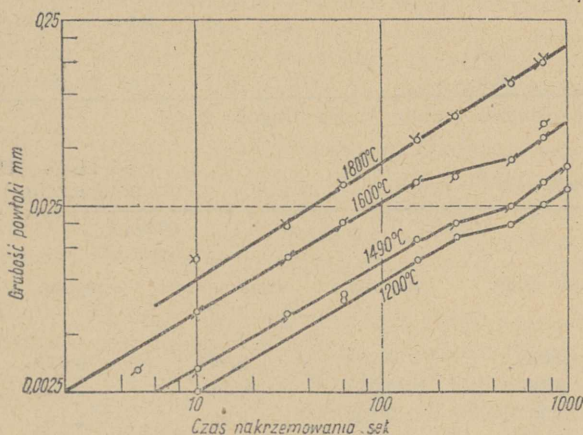
4. Zapobieganie utlenianiu się molibdenu

Dotychczas zbadano następujące metody uodporniające molibden na działanie tlenu przy wyższych temperaturach:

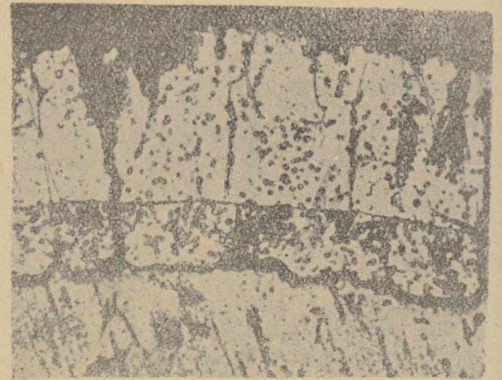
1. dodatki stopowe,
2. platerowanie innym metalem,
3. powlekanie materiałami ceramicznymi,
4. powlekanie krzemkiem molibdenu.

Prace nad wytworzeniem odpornych na utlenianie stopów molibdenowych nie są jeszcze zakończone. Z danych ogłoszonych przez Kesslera i Hausena [8] wynika, że stopy molibdenowo-chromowe nie odznaczają się, wbrew oczekiwaniom, dobrą odpornością na utlenianie. I tak np. stop z zawartością 36,3% Cr wykazuje po godzinnym żarzeniu w powietrzu przy 980°C stratę ciężaru około 10 mg/cm². Przy mniejszych zawartościach chromu odporność jest odpowiednio niższa. Poza tym dodatek chromu zmniejsza wyraźnie obrabialność plastyczną molibdenu, co jeszcze bardziej ogranicza możliwość praktycznego zastosowania stopów Mo-Cr. Prace nad stopami molibdenowymi prowadzi się nadal, jednakże dotychczasowe wyniki nie są jak widać zachęcające.

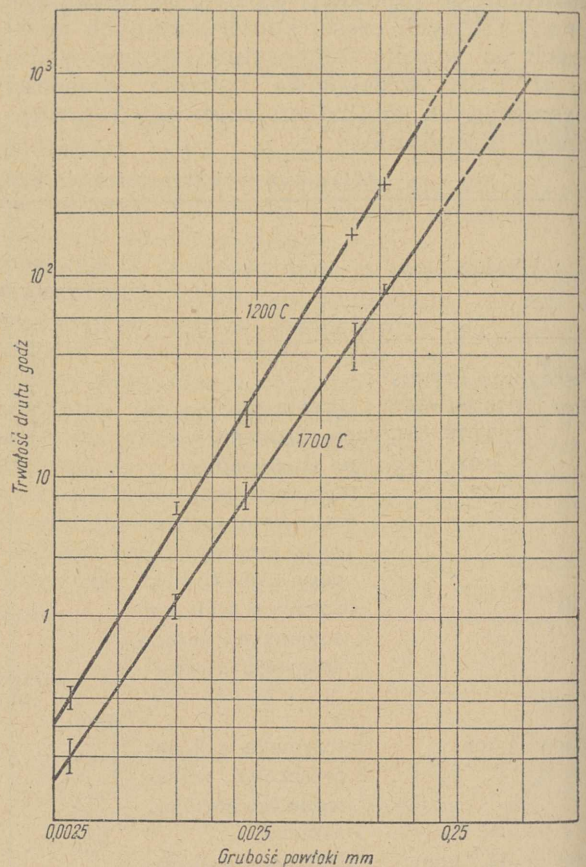
Innym sposobem zapobiegania utlenianiu się molibdenu jest platerowanie niklem lub stopem 90% platyny z 10% rodu. Granicę stosowalności tej metody stanowi z jednej strony



Rys. 3. Zależność grubości powłoki krzemku molibdenu od czasu pokrywania, dla różnych temperatur



Rys. 4. Mikrostruktura warstwy powierzchniowej nakrzemowanego drutu molibdenowego 2 mm \varnothing 500 X



Rys. 5. Zależność odporności molibdenu od grubości powłoki ochronnej

stosunkowo niska temperatura topnienia niklu (1453°C), z drugiej zaś wysoka cena stopu Pt-Rh. W pewnych przypadkach molibden pokrywa się powłokami ceramicznymi. Warstwa ochronna jest jednak bardzo krucha, tak że sposób ten prawdopodobnie nie znajdzie szerszego zastosowania.

Jak dotąd najlepsze wyniki zabezpieczenia molibdenu przed utlenieniem daje pokrywanie powierzchni metalu warstwą krzemku molibdenu. Beidler, Powell, Campbell i Yntema [9] opisali przeprowadzone w Instytucie Battelle badania nad nakrzemowaniem molibdenu. Proces przeprowadzono w atmosferze mieszaniny

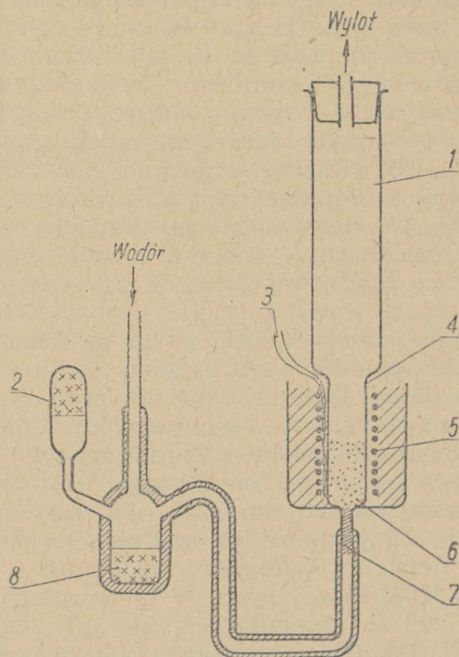
czterochlorku krzemu i wodoru, przy temperaturze 1000—1600° C.

Większość badań wykonywano na drucie molibdenowym o średnicy 2 mm, pokrywano jednak także blachę, pręty, rury, jak również gotowe wyroby. Wyniki tych doświadczeń wskazują, że przy temperaturze nakrzemowywania niższej od 1420° C (temperatura topnienia krzemu) otrzymuje się albo trzy warstwy powłoki Si, MoSi₂ i MoSi, albo też dwie — MoSi₂ i pośrednią MoSi. Powyżej temperatury topnienia krzemu tworzą się z reguły tylko dwie warstwy.

Rys. 3 uwidacznia zależność grubości pokrycia od czasu nakrzemowywania molibdenu, zaś rys. 4 przedstawia mikro fotografię dwuwarstwowej powłoki na drucie o średnicy 2 mm.

Molibden pokryty warstwą krzemu wykazuje dużą odporność na działanie tlenu przy wyższych temperaturach. Odporność ta wzrasta wraz z grubością powłoki ochronnej, jak wynika z rys. 5. Trwałości molibdenu nie można jednak dowolnie podwyższać przez zwiększanie grubości warstwy ochronnej powyżej 0,25 mm, gdyż otrzymuje się wówczas powłokę bardzo niewytrzymałą mechanicznie i skłoną do pęknięć.

Operację nakrzemowywania przeprowadza się nie tylko za pomocą SiCl₄, lecz także przez zanurzenie molibdenu w stopionym krzemie, natryskiwanie krzemkiem molibdenu i elektrolizę stopionych krzemianów. Badania nad tymi metodami są w toku i nie podano dotąd za-



Rys. 6. Aparatura laboratoryjna do osadzania molibdenu na materiale ceramicznym. 1 — rura ze szkła pireksowego 20 mm Ø; 2 — zbiornik MoCl₅; 3 — ogniwo termoelektryczne; 4 — rura ze szkła pireksowego Ø 10 mm; 5 — spirala grzewcza; 6 — materiał ceramiczny; 7 — wata szklana; 8 — MoCl₅.



Rys. 7. Mikrostruktura spieku z proszku krzemionkowego pokrytego molibdenem, prasowanego na gorąco

dnych bliższych szczegółów doświadczeń ani wyników.

Niedawno ogłoszono [10] o nowej, ciekawej metodzie zastosowania molibdenu do produkcji spieków żaroodpornych. Polega ona na pokrywaniu sproszkowanego materiału ceramicznego (piasek, węgiel krzemu, tlenek glinu) metalicznym molibdenem. Tak platerowany proszek prasuje się następnie na gorąco i uzyskuje w ten sposób spiek o dobrych własnościach żaroodpornych.

Rys. 6. przedstawia aparaturę laboratoryjną stosowaną do osadzania molibdenu na materiale ceramicznym. Mieszaninę pary pięciochlorku molibdenu i wodoru otrzymuje się przez przepuszczanie wodoru nad MoCl₅ ogrzany do temperatury 200° C. Stałe mieszanie materiału ceramicznego, uzyskiwane przez przepuszczanie odpowiednio silnego strumienia wodoru, jest bardzo ważne dla osiągnięcia równomiernego pokrycia.

Rys. 7 przedstawia mikro fotografię struktury spieku otrzymanego przez prasowanie na gorąco krzemionki pokrytej molibdenem (20% ciężarowych Mo).

L i t e r a t u r a

1. E. W. Pehrson. Mining and Metallurgy, 26, 1945, str. 204.
2. R. Kieffer i F. Benesovsky. Elektrotechnik u. Maschinenbau 65, 1948, str. 140.
3. Patent amerykański 2.431.690.
4. Patent amerykański 2.431.691.
5. R. M. Parke. Metal Progress 60, 1951, str. 81.
6. R. M. Parke. Metal Progress 60, 1951, str. 80 B.
7. B. Lustman. Metal Progress 57, 1950, str. 629.
8. H. D. Kessler i M. Hansen. Trans. ASM 42, 1950, str. 1008.
9. E. A. Beidler, C. F. Powell, I. E. Campbell i L. F. Yntema. J. Electrochem. Soc. 98, 1951, str. 21.
10. J. E. Cline i J. Wulff. J. Electrochem. Soc. 98, 1951, str. 385.

B. Razumowski

WŚRÓD KSIĄŻEK

Metaloznawstwo. Mgr inż. Tadeusz Pelczyński i mgr inż. Roman Sypniewski. Państwowe Wydawnictwa Techniczne. Warszawa 1951. II wydanie. Format A5, str. 196, rys. 106, cena 7 zł.

Książka, o której będzie tu mowa, jest drugim wydaniem „Metaloznawstwa“ tychże autorów, które ukazało się w 1949 r., a właściwie nawet trzecim, jeżeli wziąć pod uwagę „Zarys wiadomości o metalach i stopach przemysłowych“ inż. R. Sypniewskiego, z którego to „Zarysu“ po nowym jego opracowaniu powstało „Metaloznawstwo“. Poprzednie jego wydania były już omawiane na łamach Hutnika.¹ Wydanie obecne jest niemal dosłownym przedrukiem wydania poprzedniego, wiele jednak usterek dawnego tekstu zostało poprawionych i wprowadzono małą zmianę w układzie drugiej części książki (rys historyczny metalurgii żelaza). Zachowane więc zostały wszystkie zalety dziełka, spośród których trzeba podkreślić należytą równowagę między zwięzłością a przystępnością wykładu oraz przejrzysty podział i właściwy dobór treści. Niestety, pozostały jeszcze pewne niedociągnięcia, a poza tym przy czytaniu książki nie wyczuwa się dążenia autorów do jej unowocześnienia. Nie są to usterki bardzo istotne, a książka jest dobra i niewątpliwie bardzo pożyteczna. Ale przy stosunkowo małym wysiłku mogłaby być jeszcze lepsza. Aby nie być gołosłownym, pozwolę sobie przytoczyć kilka przykładów.

W części pierwszej omówione są badania mechanicznych własności metali. Przy opisie próby rozciągania znajduje się wprawdzie wzmianka o istnieniu norm PN/N-01061, PN/H-04310 oraz PN/H-752, lecz nie uzgodniono ani słownictwa, ani znakowania z owymi normami, np. granica „płynności“ zamiast „plastyczności“, wydłużenie *A* zamiast *a*. Przy opisie dalszych prób, jak ściskania, twardości, udamności i tłoczności brak w ogóle wzmianki o istnieniu odpowiednich norm. A przecież książka na tym poziomie nie może być wyczerpująca i powołanie się na wydane już normy ma duże znaczenie dla praktyka, który będzie z niej korzystał. Słownictwo z zakresu obróbki cieplnej nie jest uzgodnione z normą PN/H-01200 opracowaną właśnie w tym celu, abyśmy wreszcie znaleźli w tej dziedzinie wspólny język.

Od czasu ukazania się poprzedniego wydania szereg pojęć i nazw został ustalony i ogólnie przyjęty. Dlatego też różne wyrażenia, które były tolerowane przed kilku laty, dziś nie powinny być już używane. Na przykład „przeciąganie“ jest obróbką otworów za pomocą przeciągaczy, mówimy wszakże o „ciągnięciu“ drutu

czy prętów (str. 47). „Wyciskaniem“ nazywamy przeróbkę plastyczną wlewków na pręty czy rury w prasie hydraulicznej (extruding) (str. 157), natomiast dla obróbki opisanej na str. 47 (rys. 38) właściwsza wydaje się nazwa podana w poprzednim wydaniu, a mianowicie „tłoczenie wytryskowe“. Zamiast „parkeryzacja“ (str. 56) lepiej jest mówić „fosforanowanie“, zamiast „kokile“ (str. 94) — „wlewnice“. W hutnictwie ustalono definitywnie, że konwertor Bessemera czy Thomasa jest „konwertorem“, a nie „gruszką“. Podobnie nie używane jest określenie „paszcza“ wielkiego pieca (str. 84). Wykres „termiczny“ lepiej i ściślej jest nazywać wykresem „równowagi stopów“. Za „wałcówkę“ uważamy w hutnictwie materiał walcowany, zwijany w kregi o średnicach od 4,5 do 14 mm, a nie od 6 do 8 mm (str. 47). Wreszcie zamiast nazwy „stal ognioodporna“ przyjęła się ostatnio nazwa „stal żaroodporna“ na określenie materiału odpornego na działanie wysokich temperatur (którym nie zawsze musi towarzyszyć ogień, np. w piecach elektrycznych) i „stal żarowytrzymała“ dla materiału posiadającego odpowiednią wytrzymałość przy wysokich temperaturach, co nie jest równoznaczne z „żaroodpornością“. Podobnie jak w wydaniu poprzednim największe niedociągnięcia spotyka się w rozdziałach I, II i III części drugiej, omawiających metalurgię żelaza. Poza drobnymi nieścisłościami znajdujemy tu w opisie reakcji wielkopicowych twierdzenie, że „zredukowane cząsteczki żelaza musimy zabezpieczyć od łączenia się z krzemem“, czemu ma zapobiegać żużel (str. 86). Niewłaściwe przedstawienie redukcji pośredniej i bezpośredniej, sortowania magnetycznego, brykietowania, zastosowania kwaśnego i zasadowego procesu martenowskiego i często błędna terminologia niemile rażą na tle dobrze opracowanej całości.

Wypada jeszcze zwrócić uwagę na kilka usterek, które powinny być usunięte przy następnym wydaniu. Tak np. dane dotyczące zmiany wytrzymałości stali pod wpływem kucia (str. 49) są mało prawdopodobne. Chrom zdecydowanie powiększa odporność na korozję, lecz dopiero przy zawartościach od 12%, nie zaś od 8% (str. 53). Przy opisie pirometrów termoelektrycznych (str. 74) należałoby wspomnieć o przewodach kompensacyjnych. W meteorytach występuje żelazo „metaliczne“, ale nie „czyste“ (str. 76). Wolfram jedynie w bardzo małym stopniu powiększa hartowność stali, a stali wolframowych nie używamy na „prasy“ (str. 126). Krzem istotnie powiększa odporność stali na działanie kwasów, ale dopiero przy zawartościach 12—18%, nie zaś 3% (str. 127). Wanadu nie używamy jako środka odtleniającego stal szybko tnącą (str. 136), lecz jako cennego dodatku stopowego tworzącego węgliki.

¹ Patrz „Hutnik“ 1947, nr 9, str. 448 i 449; 1950, nr 3—4, str. 73 i 74.

Zastosowanie chromu w celu polepszenia magnetycznych własności stopów niklowych (str. 186) jest nieznanne, a z tantalu nie robi się włókien żarowych w lampach elektrycznych (str. 187).

Na marginesie powyższych uwag pragnę poruszyć jeszcze sprawę terminologii struktur stali. Autorzy „Metaloznawstwa“, jak zresztą większość autorów podręczników, używają nazw: sorbit i troostyt hartowania oraz sorbit i troostyt odpuszczania. Nie można temu nic zarzucić, lecz wydaje mi się, że zagadnienie to w świetle wyników badań kilkunastu ubiegłych lat wymaga uporządkowania. Tradycyjne słownictwo struktur, oparte przede wszystkim na obserwacjach przy użyciu mikroskopu optycznego, nie odpowiada dzisiejszemu stanowi wiedzy, a zwłaszcza wynikiom badań izotermicznych przemian austenitu i obserwacjom struktur przy użyciu mikroskopu elektronowego. Wiemy już przecież dokładnie, że tzw. sorbit hartowania jest w istocie rzeczy perlitem płytkowym, jednakże o tak drobnej budowie, że zdolność rozpoznawcza mikroskopu optycznego nie wystarcza do rozróżnienia składników jego struktury, tj. płytek ferrytu i cementytu. Podobnie przedstawia się sprawa tzw. troostytu hartowania. Natomiast sorbit i troostyt odpuszczania stanowią przejściowe stadia pomiędzy martenzytem a cementytem kulkowym (sferoidalnym). Rozróżnienie tych struktur polega na różnym reagowaniu na działanie odczynników, którymi trawimy szlify przed obserwacją mikroskopową i różnicach twardości związanych z różnym stopniem dyspersji cementytu. Należy więc uporządkować dotychczas używaną terminologię, tak aby dwu odmiennych struktur nie określać tą samą nazwą, gdyż mówiąc o sorbicie lub troostycie opuszczamy zazwyczaj określenia „hartowania“ lub „odpuszczania“. W krajach produkujących technicznie tego rodzaju propozycje zostały już wysunięte, chodzi więc tylko o wprowadzenie ich i u nas. A zatem struktury otrzymywane czy to przy chłodzeniu, czy też przy przemianach izotermicznych nazywajmy w zależności od temperatury ich powstawania perlitem grubym, perlitem drobnym (dawny sorbit hartowania), troostytem (dawny troostyt hartowania), bainitem i wreszcie martenzytem. Struktury otrzymywane przez odpuszczanie martenzytu — martenzytem odpuszczonym i sorbitem. Terminologia ta jest jednoznaczna i pozwoli na uniknięcie tak częstych dotychczas nieporozumień.

T. Malkiewicz

Die Berechnung der Kräfte und des Kraftbedarfs bei der Formgebung im bildsamen Zustande der Metalle. (Obliczanie sił i zapotrzebowania mocy przy plastycznym odkształcaniu metali.) Aleksander Geleji. Budapeszt 1952. Str. 248, rys. 240, tabl. 10.

Podstawowym zadaniem przy konstrukcji maszyn jest dokładne określenie sił działających

na części maszyn wykonujących pracę i podanie zapotrzebowania mocy. Zadanie to jest szczególnie trudne, jeżeli idzie o maszyny do plastycznej obróbki metali (wobec olbrzymiego zróżnicowania technologii tej obróbki). Znaczną pomoc pod tym względem może przynieść konstruktorowi omawiana tu przez nas książka A. Geleji.

Autor podzielił swe dzieło na osiem rozdziałów, z których rozdz. I poświęca on zasadom plastycznego odkształcania metali, pozostałe zaś właściwościom poszczególnych sposobów obróbki plastycznej. Określając warunek plastyczności A. Geleji przyjmuje hipotezę największego naprężenia stycznego (Coulomb-Mohr), pomija natomiast hipotezę największej energii odkształcenia postaciowego (Huber-Hencky). W przypadkach, gdy odkształcenie w jednym z kierunków głównych jest znikome (np. w przypadku walcowania bez rozciągania), hipoteza ta nie jest słuszna i daje wyniki o 15% za małe, co widać z pierwszego przykładu na str. 64.

Omawiając siły występujące podczas kucia (rozdz. II) autor podaje do ich obliczenia proste wzory, dające wyniki dla praktyki wystarczająco dokładne. Szczególnie wiele uwagi poświęca on zjawiskom występującym przy uderzeniu, przeprowadzając przy tym szczegółową analizę czynników wpływających na sprawność uderzenia.

W zupełnie oryginalny sposób ujął Geleji (rozdz. III) zagadnienie obliczenia średniego oporu plastycznego przy walcowaniu profili prostokątnych wyprowadzwszy na podstawie hipotezy największego naprężenia stycznego prosty wzór (15, 25), który następnie uzupełnia częścią ustaloną empirycznie (15, 29). Na kilku przykładach wykazuje, że wzór ten w różnych warunkach walcowania daje wyniki bardzo zbliżone do wielkości zmierzonych. Z rys. 61, 62 i 63 widać, że obliczone przy uwzględnieniu wprowadzonej poprawki (wzór 15, 36) momenty walcowania niewiele różnią się od momentów zmierzonych.

Bardzo prosty jest również empiryczny wzór (18, 1) na obliczenie mocy przy walcowaniu kształtowników. Niestety autor ogranicza się do przytoczenia tylko przykładu obliczenia mocy za pomocą tego wzoru, wyniku zaś nie porównuje z odpowiednimi danymi z praktyki (str. 93). W obliczeniu spadku temperatury walcowanej sztuki całkowicie pominięto straty ciepła wskutek konwekcji, których rząd wielkości pokrywa się mniej więcej ze stratami z powodu przewodzenia podczas styku metalu z walcami. Założenie, że sztuka podczas całego cyklu walcowania (tj. od chwili wyjęcia kęsa z pieca do chwili odprowadzenia wywalcowanej sztuki po ostatnim przepuszczeniu) nieprzerwanie zmienia swą powierzchnię, jest abstrakcyjne, pozwala jednak na ogromne uproszczenie zagadnienia. Wyniki niewiele odbiegają od danych pomiarowych.

Obliczenia mocy głównego silnika napędowego dokonano w sposób jasny i zwięzły. Gdy chodzi jednak o silniki asynchroniczne nieodzwonnie

jest sprawdzenie silnika z uwagi na grzanie („średni moment kwadratowy“), zwłaszcza dla silników napędzających kilka klatek.

Walcowaniu rur przydziela autor stosunkowo niewiele miejsca (rozdz. IV). Wzory do obliczenia mocy silnika napędowego walcarki rur opiera on na wzorach podanych w rozdz. III wykazując ich zgodność z praktyką na przykładzie liczbowym. Wzory te nie uwzględniają współczesnych poglądów na teorię walcowania rur, mimo iż w wykazie literatury znajdujemy jedną z nowszych prac podstawowych w tym zakresie (P. T. Jemieljanienko. Teoria kosoj i piligrimowej prokatki, 1949). Dziś wykaz ów można by uzupełnić następującymi pozycjami:

I. I. Nikołajewski. Prokatka i odtielka stalnych trub (1948).

J. M. Matwiejew i J. Ł. Watkin. Kalibrowka wałków i instrumenta trubnych stanów (1951).

P. I. Orro i J. E. Osada. Proizvodstvo stalnych tonkostiennych bezszownych trub (1951).

W rozdz. V wyprowadzono wzory do obliczenia sił oraz mocy potrzebnej do przeciągania prętów, drutu i rur. Porównując wyniki obliczeń dokonanych przy pomocy tych wzorów z danymi pomiarowymi (rys. 132 — 154 i 171 — 179) należy stwierdzić, że odbiegają one bardzo nieznacznie od wielkości rzeczywistych. W praktyce możemy je uważać za pokrywające się z wielkościami uzyskanymi z pomiaru.

Analogia między przeciąganiem a wyciskaniem została wyzyskana przez autora do wyprowadzenia wzoru na siłę potrzebną do wyciskania prostego, przy czym otrzymane wyniki, gdy idzie o wyciskanie na gorąco, są zgodne z praktyką.

Znaczna ilość półwyrobów w przemyśle maszynowym i precyzyjnym bywa wykonywana przez odpowiednie wygięcie blachy lub taśmy. Duży wpływ na zużycie energii mają przy tym wielkości promieni zaokrąglenia i kąty przegięcia blachy. Promienie zaokrąglenia krawędzi podczas gięcia i po odciążeniu możemy łatwo obliczyć z wzorów podanych przez A. Geleji w rozdz. VII, w którym znajdujemy również wzory na siłę i moment potrzebny przy gięciu. Wzory te dają dla przytoczonych przypadków wyniki zgodne z danymi doświadczałnymi.

Rozdz. VIII (ostatni) poświęcony jest omówieniu sił występujących przy ciągnięciu (nazywanym również głębokim tłoczeniem). Po wnikliwej analizie warunków ciągnięcia autor podaje uproszczone wzory, dające w praktyce wystarczającą dokładność.

Książka A. Geleji stanowi bardzo cenne zestawienie sposobów wyznaczania sił i zapotrzebowania mocy dla różnych rodzajów obróbki plastycznej. Każdy rozdział zawiera krótkie a zarazem wystarczająco jasne wprowadzenie w technologię danego rodzaju obróbki plastycznej, co w znacznym stopniu ułatwia czytelnikowi przyswojenie sobie wyprowadzonych wzorów. W książce nie znalazły niestety miejsca takie procesy obróbki plastycznej jak wyobla-

nie i wyciskanie przeciwbieżne. Konstruktorzy maszyn stosowanych przy kuciu, walcowaniu, przeciąganiu i tłoczeniu mogą natomiast z pożytkiem posługiwać się podanymi w niej wzorami oszczędzając wiele trudu i czasu zużywanego dotychczas na żmudne i bardzo rzadko dokładniejsze od omawianych obliczenia teoretyczne. Większość wzorów końcowych przeznaczonych do bezpośredniego wykorzystania przez czytelników ujęto w ramki, co niezależnie od nader przejrzystego układu graficznego książki jeszcze bardziej ułatwia ich wyszukanie. Przy wzorach tych podano w większości przypadków znaczenie oraz wymiary użytych w nich symbolów.

Liczne przykłady liczbowe ułatwiają w znacznej mierze posługiwanie się podanymi wzorami.

Szata zewnętrzna książki jest niezwykle staranna. Liczbę błędów drukarskich można nazwać znikomą.

Cenne uzupełnienie książki stanowi obszerna bibliografia (128 pozycji), której znaczna część pochodzi z lat powojennych do 1951 r. włącznie. Należy przy tym podkreślić, że książka A. Geleji została podpisana do druku w grudniu 1951 roku.

St. Koncewicz

Technika i gospodarka smarownicza w przemyśle. Inż. G. Woystaw i inż. Z. Jagodziński. Państwowe Wydawnictwa Techniczne. Katowice 1951. Format B5, str. 380, rys. 163, tabl. 73, cena 50 zł.

W naszej literaturze technicznej od dawna dawał się odczuwać brak podręcznika dla licznych rzesz pracowników technicznych omawiającego w przystępny sposób zasady smarowania, technikę smarowania i gospodarkę smarowniczą w zakładach przemysłowych. Nie podobna było wszakże żądać, aby książka tak obszerna jak omawiana tu przez nas stanowiła zbiór oryginalnych prac jednego lub nawet kilku autorów. Wystarczała najzupełniej rzeczowa, systematyczna i krytyczna kompilacja podstawowych wiadomości z danej dziedziny. Należało tylko książkę tak opracować, aby zarówno technicy czy inżynierowie zatrudnieni w ruchu, jak i słuchacze średnich lub wyższych uczelni technicznych mogli z niej czerpać potrzebne im wiadomości nie uciekając się do monografii specjalnych i aby przedstawienie w niej tych wiadomości odpowiadało wymaganiom jasności i ścisłości naukowej. Sprawa jest dlatego ważna, iż ruchowcy na ogół nie mają wystarczających i ugruntowanych wiadomości z zakresu nowoczesnej techniki smarowniczej pomimo jej wielkiego znaczenia dla pracy zmechanizowanych urządzeń produkcyjnych. Chodziło zatem o to, aby nie tylko specjaliści znaleźli w książce interesujące ich dane, lecz przede wszystkim, aby szerokie koła niespecjalistów mogły sobie przyswoić z niej najniezbędniejsze wiadomości z techniki i gospodarki smarowniczej w przemyśle.

Wypadało zatem zacząć podręcznik od wyłożenia: a. celu smarowania, b. pożądaných właściwości materiałów smarowniczych oraz c. praw tarcia (w szczególności również praw tarcia płynnego). Z kolei wskazane było przejść do klasyfikacji i charakterystyki powszechnie używanych środków smarowniczych i ustalić ogólne wytyczne ich stosowania w zależności od warunków pracy (jak np. obciążenie jednostkowe, temperatura, czas pracy) tudzież od rodzaju smarowania (przepływowe lub obiegowe). Następnie można już było rozpatrzeć krytycznie ważniejsze przypadki smarowania w praktyce zgrupowane według podstawowych części mechanizmów i głównych typów maszyn. Bezpośrednio potem celowe było umieścić specjalny rozdział omawiający całość racjonalnej, a więc i oszczędnej gospodarki smarowniczej w zakładzie przemysłowym, stosowanie świeżych, filtrowanych i regenerowanych materiałów smarowniczych oraz główne wskaźniki gospodarki smarowniczej, jak ogólne zużycie jednostkowe i wskaźnik odzyskania materiałów smarowniczych.

W kolejnych dalszych rozdziałach o magazynowaniu materiałów smarowniczych, o ich zbieraniu i czyszczeniu itd. należało podać również i przepisy dotyczące bezpieczeństwa pracy, bezpieczeństwa przeciwpożarowego i przepisy higieny pracy w gospodarce smarowniczej. W końcowych rozdziałach podręcznika powinny się być znaleźć wytyczne technicznego doboru materiałów smarowniczych w konkretnych przypadkach smarowania i ich orientacyjne normy zużycia. Na zakończenie wypadało podać warunki techniczne odbioru oraz metody badań materiałów smarowniczych.

Jeżeli, uwzględnivszy powyższe przesłanki, rozpatrzemy podręcznik inż. G. Woysława i inż. Z. Jagodzińskiego, będziemy musieli stwierdzić, iż autorzy włożyli bardzo wiele pracy w zebranie tego bogatego materiału, który zawiera ta książka będąca pionierskim wydawnictwem w naszej literaturze technicznej. Wszystkie wyszczególnione wyżej tematy poruszono w podręczniku na ogół mniej lub bardziej szczegółowo. Nie negując bynajmniej zasług autorów pragnę wszakże zwrócić tu uwagę na pewne niedociągnięcia i nieścisłości w ich książce.

Należałoby uporządkować sprawę słownictwa, rozbijając pojęcie ogólne „materiały smarownicze“ (ros. смазочные материалы, niem. Schmierstoffe) na oleje (ros. жидкие смазки, niem. Schmieröle) i „smary“ (ros. консистентные смазки, niem. Schmierfette). Nie można się zgodzić z twierdzeniem (str. 13), iż „najważniejszym zadaniem (smarowania) jest wykorzystanie całkowite produktu“, głównym bowiem zadaniem smarowania jest zmniejszenie współczynnika tarcia oraz zmniejszenie zużycia i zmniejszenie temperatury trących powierzchni. Nie ma „siły oporu tarcia“ (str. 14), natomiast jest „siła tarcia“. Nie należy mówić przy tarcu granicznym (str. 14), że „na powierzchniach trących istnieją tylko mikroskopijne warstwy smaru grubości

jednej lub paru molekuł“, gdyż między punktami styku znajdują się wgłębienia zawierające materiał smarowniczy. Z okazji poruszenia na str. 17 „podstawowej zasady smarowania“ polegającej na dostosowaniu lepkości do warunków pracy należałoby omówić również i inne wytyczne stosowania materiałów smarowniczych, jak np.

- stosowanie mniej czystych olejów przy smarowaniu przepływowym a bardziej czystych przy smarowaniu obiegowym,
- stosowanie smarów w przypadku niemożności uzyskania tarcia płynnego (małe szybkości, duża ilość włączeń),
- stosowanie emulsji wodno-olejowych w przypadkach smarowania przepływowego z małym współczynnikiem odzyskania materiałów smarowniczych.

„Klasyfikacja produktów smarowniczych“ na str. 34 i następnych mówi o olejach płynnych (oleje są właśnie płynne), dzieląc je na:

- oleje pochodzenia mineralnego,
- oleje pochodzenia roślinnego i zwierzęcego,
- oleje silikonowe,
- mieszanki olejowe.

Dlaczego oparli się na powyższej klasyfikacji autorzy nie trzymają się jej przy podanej następnie charakterystyce materiałów smarowniczych i całkowicie opuszczają oleje roślinne i zwierzęce? Wywody o emulsjach (str. 41—42) nie dają jasnego pojęcia o znaczeniu emulsji wodno-olejowych w dzisiejszej technice smarowniczej a emulsji olejowo-wodnych przy chłodzeniu obrabianych przedmiotów. Ustęp 6 o łożyskach bezsmarowych (str. 64—65) niesłusznie bagatelizuje znaczenie łożysk ze sztucznych mas plastycznych w dzisiejszej technice (np. w walcarkach). Termin przepływ „równomierny i spokojny“ (str. 144) jest niewłaściwy, należy mówić przepływ „uwarstwiony“. W rozdziale V traktującym o metodach badania materiałów smarowniczych razi brak podania źródła tych danych.

Ważną sprawą ilościowej oceny całości gospodarki smarowniczej w zakładach przemysłowych pozostawili autorzy bez specjalnego gruntownego omówienia. Wskazane było wyjaśnić na podstawie wykresu Sankeya jak ogólne zużycie materiałów smarowniczych rozpada się na materiały świeże i na materiały zużyte (przefiltrowane lub regenerowane); z kolei znaczna część ogólnego zużycia daje się wykorzystać ponownie po przefiltrowaniu lub regeneracji. W ten sposób dochodzimy do zasadniczych wskaźników:

- ogólnego jednostkowego zużycia materiałów smarowniczych,
- odzyskania materiałów smarowniczych,
- udziału świeżych materiałów w ogólnym zużyciu materiałów smarowniczych.

Rysunki wykonano na ogół dobrze i jedynie niektóre z nich (np. rys. 71, 72) są nie dość czytelne. Obaj autorzy proszą w przedmowie o uwagi krytyczne o treści i formie ich książki.

Otóż sądzę, że książka ta spełni swe zadanie jako bardzo wartościowy podręcznik techniki i gospodarki smarowniczej w przemyśle.

Z. Warczewski

Monter elektryk. Ułożył Mieczysław Pożaryski, profesor Politechniki Warszawskiej, przy współudziale prof. Witolda Kotowskiego. Wydanie piąte (przedruk z klisz z wydania czwartego). Państwowe Wydawnictwa Techniczne. Warszawa 1950. Format B6, str. 355.

Porównując ostatnie (piąte) wydanie (1950 r.) „Montera elektryka“ z pierwszym jego wydaniem (1936 r.) można stwierdzić w nim zmiany ograniczające się jedynie do zwiększenia liczby rysunków ze 145 na 176. W przedmowie do pierwszego wydania swego podręcznika autor jego pisał, że przy układaniu go opierał się — poza własną praktyką — na źródłach drukowanych, obejmujących bardzo szczupłą w owych czasach literaturę polską i pewne wydawnictwa niemieckie z okresu lat 1924 — 1934 i że opracował go w ten sposób, aby mógł z niego korzystać kierownik biura instalacyjnego, technik lub monter w biurze i na montażu oraz maszynista w elektrowni. Dziś podręcznik ten nie tylko treścią swą, ale i układem oraz przeznaczeniem nie odpowiada naszym wymaganiom, jest on u nas wszakże nadal bardzo potrzebny, ale nie w postaci przestarzałej i nie dla biur instalacyjnych ani maszynistów elektrowni, lecz przede wszystkim dla wielkiej rzeszy monterów zatrudnionych przy obsłudze, konserwacji i naprawach nowoczesnych urządzeń przemysłowych, dla monterów przedsiębiorstw montażowych zajmujących się montażem gotowych urządzeń, wszędzie dla dyżurnych podstacji tudzież rozdzielni wysokich napięć i pogotowia sieciowego.

Nie należy odmawiać podręcznikowi jego ówczesnych zalet ani osiągnięć jego w zakresie upowszechniania w Polsce elektrotechniki, niemniej trzeba stwierdzić, że „Monter elektryk“ z 1950 r. treścią swą trzyma się okresu sprzed około 25 lat, kiedy to czynne były u nas małe elektrownie z sieciami niskiego napięcia, dominującym prądem stałym, bateriami akumulatorowymi i lampami łukowymi. Już w wiadomościach wstępnych autor zapoznaje czytelnika z metodami określenia kierunku prądu lub biegu przy użyciu busoli, papierka lakmusowego czy też przez zanurzenie końcówek w słabym roztworze kwasu siarkowego. Metody te nie mają dziś znaczenia w praktyce a ze względów bezpieczeństwa nie powinny być zalecane.

W rozdziale tym autor udziela bardzo mało miejsca tak ważnym prądom trójfazowym, nie wyjaśniając ich właściwości, przesunięcia fazowego napięć i prądów, skojarzenia i kolejności faz. W rozdziale poświęconym maszynom elektrycznym autor zbyt pobieżnie w porównaniu z maszynami prądu stałego omówił silniki asynchroniczne i synchroniczne. Brak też w nim objaśnień i rysunków dotyczących rodzaju budowy i chłodzenia silników oraz rodzaju ich

pracy (ciągła, dorywcza i przerywana), brak również wzmianki o silnikach i urządzeniach dźwigowych i różnych napędach.

Podany na str. 43 opis łączenia prądnic trójfazowych, według którego „prądnicę trójfazową przyłącza się do trzech szyn przez bezpieczniki topliwe i wyłącznik trójbiegunowy; przy wysokim napięciu zamiast bezpieczników służy do zabezpieczenia nadmiernego prądu samoczynny wyłącznik nadmiarowy w oleju, który zastępuje zwykły wyłącznik dźwawkowy“ razi nieścisłością określeń i użytego słownictwa technicznego. Schematy połączeń są niejednolite: jedne zbyt uproszczone, „szkolne“, inne bez oznaczeń zacisków i dokładnych objaśnień. Rozdziały zawierające wiadomości praktyczne, jak ustawianie maszyn, próby odbiorcze, uruchomienie i obsługa (§ 25 — 28) wymagają unowocześnienia. Tak np. dokonanie pomiarów według § 166 tzw. „omomierzem z induktorem na prąd stały“ przy napięciu 100 V prowadzi do mylnych wniosków, wiadomo bowiem jak duży wpływ ma napięcie na opór izolacji maszyn.

W tablicy układów połączeń transformatorów trójfazowych (str. 111) należało podać dodatkowo dawne oznaczenia według VDE, gdyż w ruchu znajduje się jeszcze u nas wiele transformatorów starych. Tablice najczęściej stosowanych silników i transformatorów powinno się było oprzeć na znormalizowanych typach według katalogów krajowych. Uwagi w § 47 „Montaż transformatorów“ budzą zastrzeżenie zarówno co do ustawiania jak i oporu izolacji, suszenia, filtrowania oleju i sprawdzenia lampkami połączeń do pracy równoległej transformatorów.

Zdanie, że transformator trzeba suszyć, gdy opór izolacji na zimno jest mniejszy od 1 MΩ, jest całkowicie błędne. Nieścisłe jest też określenie „na zimno“, a wartość oporu izolacji np. przy 20° C powinna być kilkaset razy większa, zależnie od wysokości napięcia górnego. Suszenie transformatorów prądem zwarcia wynoszącym od 1/2 — do 1 1/2-krotnej wartości prądu nominalnego, tak aby nie przekroczyć temperatury uzwojeń 95° C, musi doprowadzić do zniszczenia transformatora. Filtrowanie oleju w prasach, zalecane przez autora, może być traktowane jako czynność wstępna do właściwego przygotowania oleju, nie zaś jako czynność ostateczna.

Rozdziały o oświetleniu i grzejnictwie wymagają także zaktualizowania i uzupełnień.

W rozdziale „Przewody w urządzeniach elektrycznych“ brak symboli oznaczających różne typy przewodów; brak też współczesnych danych katalogowych co do obciążalności przewodów i kabli z żyłami aluminiowymi.

Niemal wszystkie rozdziały traktujące o wysokich napięciach opracowane są niewłaściwie. Dotyczy to nie tylko maszyn i transformatorów, ale również urządzeń elektrycznych, zwłaszcza w rozdziałach omawiających łączniki (na str. 284 oraz tablice rozdzielcze i rozdzielnie na str. 304). Autor nie wyjaśnia różnicy między

łącznikami mocy, którymi można odłączać duże moce zwarcia, a zwykłymi wyłącznikami, nie wspomina o wolnym sprzęgle i budowie różnych typów łączników, o bezpiecznikach wysokiego napięcia i dużej mocy, o budowie nowoczesnych rozdzielni itd.

Uwagi te usprawiedliwiają chyba wypowiedzianą w wstępie opinię. W nowym, gruntownie zmienionym, wydaniu podręcznika należałoby się kierować m. in. następującymi wytycznymi:

- a. treść książki bogato zilustrować dobrymi zdjęciami nowoczesnych maszyn i urządzeń elektrycznych wysokiego i niskiego napięcia a charakterystyczne fragmenty oznaczyć i objaśnić w tekście,
- b. wszystkie schematy połączeń rysować jednolicie stosując ogólnie przyjęte symbole oraz oznaczanie zacisków maszyn, transformatorów i przekładników lub numerację zacisków przy licznikach i przełącznikach, aby w ten sposób nauczyć odczytywania i rozumienia schematów, z którymi na każdym kroku spotykają się monterzy w praktyce,
- c. znacznie rozszerzyć wiadomości o maszynach i urządzeniach wysokiego napięcia podając stosowane obecnie metody kontroli tych urządzeń,
- d. treść dostosować do wymaganego dzisiaj poziomu i rzeczywistych potrzeb pracowników, dla których podręcznik ma być przeznaczony,
- e. zwrócić uwagę na poprawne słownictwo techniczne oraz na ścisłość i zwięźłość opisów i objaśnień,
- f. podać na końcu książki potrzebne w praktyce i aktualne tablice, normy i wyciągi z przepisów.

E. Matula

Części maszyn i konstrukcje stalowe. T. Bogusławski i K. Stefański, inżynierowie. Wydanie drugie. „Ognisko“. Spółdzielnia Księgarska. Katowice 1950. Format 17 × 24 cm, str. 239.

Od chwili, gdy istnieje u nas opieka państwa nad książką techniczną, sposób przygotowania jej do druku uległ zasadniczej zmianie. Dla przykładu przytoczę, że w Państwowych Wydawnictwach Technicznych książka przechodzi przez trzy główne etapy jej opracowania: maszynopis autorski najpierw opiniuje jeden lub kilku fachowców z dziedziny techniki, której poświęcona jest treść książki, następnie redaguje ją redaktor naukowy odpowiedniej branży przemysłu, wreszcie stylistyka koryguje dzieło pod względem językowym. Jest to więc system zbiorowego opracowania książki technicznej mający na celu takie ukształtowanie myśli wyłożonej przez autora, aby czyniło ono zadość wymaganiom, którym w dzisiejszym pojęciu powinna odpowiadać książka pod względem technicznym, gospodarczym, szkoleniowym, językowym itp.

Przed ostatnią wojną i w kilka lat po niej nie stosowano takiego zbiorowego opracowania książki. Autorzy dzieł technicznych nie mieli

z nimi kłopotu, gdyż najczęściej po ukończeniu pracy maszynopis jej przekazywali wydawcy, który przesyłał go do drukarni i po pewnym czasie książka ukazywała się na półkach księgarskich. Wprawdzie niektóre książki techniczne były przeglądane i poprawiane przez uproszonych opiniodawców, były to jednak opinie w pewnym sensie kurtuazyjne. Pomijając merytoryczną treść takiej książki trzeba zaznaczyć, że była ona napisana stylem, powiedzmy, dowolnym. Bardzo często autor nie kontrolował toku i sposobu wyrażania swych myśli, wskutek czego treść książki budziła wiele wątpliwości. Zdarzało się, że nawet książka profesora politechniki miała styl zawily i obfitowała w sążniste zdania okresowe z mnóstwem zdań wtrąconych, w których tkwiły różnorodne nazwy tych samych zagadnień lub urządzeń technicznych. Zrozumienie treści takiej książki było niekiedy utrudnione i z tego również względu, że te same urządzenia lub wyroby nazywano w jednej książce inaczej niż w drugiej, używano nazw jednostek miar lub innych określeń, które stosowano tylko w jednej instytucji lub w jednym zakładzie albo na pewnym tylko obszarze kraju. Do takiej książki wydawca nie wnosił poprawek lub zmian nie mając ku temu ani odpowiedniego zasobu wiedzy, ani upoważnienia autora.

Książka napisana w ten sposób niekiedy nie przynosiła wiele pożytku. Dostawszy ją do rąk, student lub uczeń po przeczytaniu kilku stronicy powracał do studiowania pierwszej stronicy siłając się na zrozumienie treści zakonspirowanej w jakimś zdaniu. Po wielu namysłach, dociekaniach i trudach można było się wreszcie czegoś z niej nauczyć. Gdy myślowe opanowanie książki było niemożliwe, po prostu „wykuwano“ na pamięć pewne ustępy z niej, aby zdać egzamin. O tych trudach wiedzą ci, którzy chociaż raz w życiu mieli do czynienia z książką napisaną w sposób niewłaściwy i przez nikogo nie kontrolowaną przed wydaniem.

Książka inżynierów Bogusławskiego i Stefańskiego jest właśnie książką nie kontrolowaną i stanowi typowy przykład nieskoordynowania zamierzonych myśli ze sposobem ich wyrażania i nie oglądania się na wrażenia czytelnika.

Z przedmowy autorów wynika, że w drugim wydaniu usunięto z książki dostrzeżone usterki i dostosowano jej treść do potrzeb szkolnictwa oraz dla techników zatrudnionych w przemyśle. W tym określeniu przeznaczenia książki zawarty jest obowiązek autorów przystosowania jej treści do odpowiedniego poziomu wykształcenia. Jednakże znajdujemy w niej ustępy, które z wielu względów nie będą zrozumiałe dla wspomnianych wyżej czytelników.

W rozdziale poświęconym nitom i połączeniom nitowym, na str. 14 czytamy: „przy nitowaniu ręcznym zatrudniony zwykle przy piecu grzejnym uczeń chwytą nit szczypcami i przetyka go przez dopasowane do siebie dziury“. Oczywiście mowa tu o otworach wzajemnie do siebie dopasowanych, lecz nie przemysłany układ zdania nasuwa inne skojarzenie myśli; poza tym

„dziura“ nie jest odpowiednim określeniem dokładnie wywierconego otworu. Z tego też względu zdanie „dziurowanie blach przebijakiem“ zamieszczone na tej samej stronie zbudowane jest nieodpowiednio.

Na str. 15 w zdaniu: „sumienny nicierz sprawdza wykonanie połączenia uderzając lekko młotkiem w zakuwki i badając w ten sposób czy nit dobrze siedzi“ nie powiedziano o najważniejszej czynności, że uderzając młotkiem po zakuwce należy dotknąć jej palcami, gdyż z samego dźwięku wydawanego przez nit po uderzeniu nie można stwierdzić, czy dobrze on łączy miejsce nitowane.

Na str. 102 znajdujemy zdanie: „odstępki osi nie powinny być mniejsze niż 5 metrów przy pasach do 100 mm szerokości, przy szerszych około 10 m“. Wynika z tego, że najpierw decydujemy o szerokości pasa, a następnie o odstępach osi. W rzeczywistości postępujemy odwrotnie.

Na str. 105: „najlepszym materiałem do wyrobu pasów jest skóra, którą (u nas) wycina się ze środka grzbietu wołu“. Jak sobie to autor wyobraża? Co o tym pomyśli czytelnik?

Na tej samej stronie: „przy nakładaniu gotowych (bez końca) pasów ponad 100 mm szerokości nie powinno się ich przymocować wpychać na koła, lepiej jest nałożyć pas nie złączony, uchwycić końce w naprężacz i wtedy dopiero skleić lub zeszyć“. Z tego zdania można wnioskować, że gotowy pas bez końca można przeciąć, nałożyć na koła i skleić.

Typowym przykładem jest zdanie na str. 119: „przy obliczaniu przekładni łańcuchowej wychodzimy zazwyczaj z przenoszonej mocy i potrzebnych liczb obrotów...“. To „wychodzimy“ jest dosłownym tłumaczeniem niemieckiego „ausgehend“ i nie należy go stosować w publikacjach technicznych.

Tego typu jest także zdanie na str. 207: „...nacisk na powierzchnię ślizgową nie powinien przekraczać 2 do 3 kg/cm²; przeliczając ten warunek na nacisk na tłok...“. Jak można przeliczyć warunek na nacisk? Poza tym należy stwierdzić, że autorzy nie brali w rachubę istniejących norm o oznaczeniu jednostek miar.

Na str. 13 jest mowa o „wytrzymałości na rozzerwanie od 34 do 42 kg/mm²“. Wielu autorów i dziś tego nie przestrzega myląc nazwy i same oznaczenia. Poprawnie powinno być: „wytrzymałości na rozciąganie od 34 do 42 kG/mm²“. Należy przy tym odróżniać jednostki masy właściwej (gęstości) oznaczane przez kg/dcm³ lub przez g/cm³ od jednostek siły (ciężaru) oznaczanych przez kG/cm² lub kG/mm² oraz od jednostek ciężaru właściwego oznaczanych przez kG/cm³ lub przez G/cm³.

Na str. 126 czytamy: „jak widać z rysunku, kąt przyporu α jest kątem, pod którym przecina się prosta łącząca środki kół ze styczną do profilu zęba w punkcie przecięcia profilu przez prostą łączącą środki“. Zawilóść opisu bardzo utrudnia zrozumienie pojęcia kąta przyporu, gdyż autorzy nie wchodzili w położenie czytel-

nika, który się będzie borykał z tym zdaniem. Można było ułożyć je prościej: „kąt przyporu α jest kątem zawartym między linią zazębienia (przyporu) $E-E$ (na rysunku), a styczną przeprowadzoną w punkcie styku C kół podziałowych dwóch współpracujących kół zębatach.“

Bardzo często w opisach urządzeń autorzy używają określeń, które są tylko dla nich zrozumiałe. Np. na str. 116: „koła dla lin stalowych odlewa się z żeliwa; przy wielkich średnicach tylko wieńce i piasty są żeliwne, szprychy zaś stalowe — okrągłe wlewane, płaskie przykręcane do nich“. Jakie to są szprychy wlewane?

Częste są przypadki niewłaściwego stosowania wyrazów brzmiących jednakowo, lecz mających różne znaczenia. Np. na str. 163 pod tablicą dopuszczalnych ciśnień roboczych i ciśnień próbnych dla przewodów zamieszczono takie zdania: „Rubrykę gaz i para do 300° stosuje się oprócz ciał gazowych także i do takich cieczy, z którymi obchodzenie się wymaga większej ostrożności. Dla pary przegrzanej o temperaturze niewiele przekraczającej 400° stosować można ciśnienie nominalne o jeden stopień wyższe. Powyżej około 415° nie wystarcza zapewnienie wytrzymałości według tabeli...“ Pisząc o ciśnieniu nominalnym „o jeden stopień wyższym“ autorzy mieli na względzie inny stopień niż poprzednio w zdaniu o temperaturze „przekraczającej 400°“ i w następnym zdaniu „powyżej około 415°“, ale wyrażono to w sposób dwuznaczny i czytelnik będzie się długo namyślał, czy chodzi tu o 401° i co to ma wspólnego z ciśnieniem nominalnym.

Na str. 232: „siły te dają moment gnący u podstawy słupa, który podzielony przez szerokość podstawy daje siłę rozciągającą w przednich prętach i ściskającą w tylnych“. Pojmując tekst dosłownie, uczeń lub młody konstruktor podzieli wymiar słupa przez szerokość podstawy i otrzyma błędną wielkość sił rozciągającej i ściskającej. Błąd swój pozna dopiero po rozszyfrowaniu tekstu, gdy stwierdzi, że „który“ dotyczy momentu gnącego u podstawy słupa i właśnie ten moment trzeba podzielić przez szerokość podstawy.

Do niewłaściwych określeń często obecnie spotykanych w pracach wielu autorów należą: „stal węglista“ (str. 13) — zamiast węgłowa, „bandaże“ kół wagonowych (str. 24) — zamiast obręcze, „połączenia śrubowe“ (str. 27) — zamiast gwintowe oraz „odpowiedzialne części maszyn“ (str. 31). Odpowiedzialny może być tylko człowiek; mówimy przecież „brać odpowiedzialność“, „ponosić odpowiedzialność“, „jestem odpowiedzialny“, natomiast część maszyny może być „ważna“, „główna“ lub „specjalna“. Nie mówi się również „naprężeń wybaczących“ (str. 233), lecz wybaczających, „pasów stopowych“ (str. 235), lecz pasów dolnych, „płyt posadowych“ (str. 47), lecz podstaw maszyny lub płyt fundamentowych, „śrub mocujących“ (str. 60), lecz śrub łączących, ściągających, do zamocowania itp., „zendry“ (str. 211), lecz zgorzeliny, „kąta opięcia“ (str. 108), lecz kąta opa-

sania, „przekładni wyprzegalnych“ (str. 160), lecz wyłączalnych. Nie należy też używać określeń w rodzaju: „zasuwa jest zbocznikowana(?) zaworem odciążającym“ (str. 180), „łby korbowodu są zazwyczaj wykształcone(?) jako łożyska“ (str. 203), „obręcz obchwytuje mimośród i jest połączona na moc(?) z drągiem mimośrodu“ (str. 208), „łożysko stojące obciążone siłą pionową naprężane(?) jest tylko na ściskanie“ (str. 84), „dla bezpieczeństwa przyjmujemy wartość K_r nieco obniżoną“ (str. 169), gdyż wartość jest mała lub duża i może być mniejsza lub większa, a więc można ją zwiększyć lub zmniejszyć, lecz nie obniżyć.

Nie przytaczam tu wielu innych błędnych lub niewłaściwie użytych zwrotów i nazw ze względu na brak miejsca. Zacytowane wyżej zdania i określenia świadczą o tym, że książka inżynierów Bogusławskiego i Stefańskiego zawierająca dużo pożytecznego materiału straciła na wartości wskutek tego, że w licznych przypadkach autorzy nie zastanawiali się nad treścią ułożonych przez siebie zdań i nie brali w rachubę ile trudu zada sobie czytelnik, aby pojąć ich treść.

Autorzy książek technicznych poświęcają zbyt mało uwagi jasności i poprawności stylu sądząc, że treść techniczną można i tak zrozumieć z pewnej liczby zdań bardzo często napisanych zawiłe, a niekiedy błędnie. Nie mają oni jeszcze tak rozwiniętego krytycyzmu w stosunku do własnych dzieł jak autorzy książek beletrystycznych, którzy zadają sobie wiele trudu, aby książki ich czyniły zadość potrzebom czytelnika. Mimo to przeważnie nie zaglądamy już do raz przeczytanej przez nas książki beletrystycznej, natomiast stale korzystamy z książki technicznej i głębiej wnikamy w jej treść. Jeżeli więc forma językowa książki będzie niepoprawna i niestaranna, wówczas i jej treść techniczna nie będzie zrozumiała.

St. Burański

Każdy może i powinien korzystać z dokumentacji naukowo-technicznej. *Inż. Zygmunt Dobrowolski.* Państwowe Wydawnictwa Techniczne. Warszawa 1951. Format A5, str. 64, rys. 13, cena 3 zł.

Nowoczesną technikę opartą na dorobku nauki i praktyki cechują przede wszystkim dwa zjawiska: wielka liczba obejmowanych przez nią dziedzin i szybki postęp w zakresie jej doskonalenia. Rozwojowi techniki towarzyszy ogromny rozrost piśmiennictwa. Światowa roczna produkcja wydawnicza wynosi obecnie około 30 000 dzieł naukowych i technicznych, około 35 000 czasopism ogłaszających na swych łamach około 1,5 miliona prac, artykułów i przyczynków. Z tej liczby około $\frac{1}{6}$ stanowi pozycje wartościowe.

Przejętnie jednostka nawet pomimo swej specjalizacji, a często wobec niedostępności opublikowanego materiału nie mogłaby, pozostawiona sama sobie, nadażyć za śledzeniem całości kształtu dorobku naukowo-technicznego w interesujących ją dziedzinach. Dodatkową okolicz-

ność utrudniającą stanowi fakt, iż książki starzeją się dość szybko, a ciężar nowych bieżących informacji przerzuca się w coraz większym stopniu na fachową prasę periodyczną i inne wydawnictwa pozaksiążkowe. Z drugiej strony właściwy poziom pracy zawodowej i zapewnienie postępu technicznego wymagają znajomości ostatnich zdobyczy wiedzy i techniki.

W tych warunkach wyłania się konieczność istnienia specjalnej organizacji, któraby wskazywała źródła potrzebnych wiadomości i gromadziła systematycznie nie tylko literaturę techniczną krajową i zagraniczną, lecz i w możliwie pełnym zakresie dokumentację naukowo-techniczną, pod którą rozumiemy, oprócz dzieł, broszur i artykułów w czasopismach, również normy, patenty, katalogi, sprawozdania, raporty, referaty, rysunki, fotografie itd.

Doceniając wielką doniosłość dokumentacji technicznej dla stałego i szybkiego postępu technicznego, który można uzyskać jedynie na drodze podnoszenia poziomu kwalifikacji zawodowych całego personelu technicznego, władze Polskiej Ludowej powierzyły realizację tych wielkich zadań Głównemu Instytutowi Dokumentacji Naukowo-Technicznej (GIDNT).

W wyniku kilkuletniej pracy od podstaw w dziedzinie w naszym kraju zupełnie nowej, zostały ustalone metody, formy organizacyjne i rozległa sieć służby dokumentacyjnej w Polsce. Zagadnienie dokumentacji naukowo-technicznej w dostosowaniu do różnych potrzeb rozwiązano pomyślnie w skali państwowej a służba dokumentacyjna prowadzi od dłuższego czasu swą czynną i owocną działalność.

Podstawą organizacji służby dokumentacyjnej w Polsce jest zasada, iż oznaczone biblioteki, zazwyczaj przy odpowiednim instytucie naukowo-badawczym, gromadzą dokumentację naukowo-techniczną dla ściśle określonych dziedzin i sporządzają bibliografię na kartach dokumentacyjnych. Te znormalizowane karty oprócz ogólnych danych rejestracyjnych ujmują krótko w analityczny sposób treść danego dokumentu. Analiza dokumentu stanowi najważniejszą czynność i musi być wykonywana przez specjalistów doskonale obznajomionych z daną gałęzią techniki i jej literaturą. Chodzi tu o wybór z olbrzymiej liczby pozycji tych materiałów i uwypuklenie tych danych, które ze względu na swą wartość mogą być przydatne dla potrzeb gospodarki narodowej. Zlecenie tych zadań instytutom naukowym skupiającym fachowców o wysokich kwalifikacjach stanowi rękojmię właściwego poziomu bibliografii. Karty dokumentacyjne ułożone według tematów tworzą katalog działowy oparty na klasyfikacji dziesiętnej.

Niektórym bibliotekom działowym oprócz wyżej wymienionych czynności powierzone zostało prowadzenie działu informacji, działu tłumaczeń i laboratorium do uwielokrotniania dokumentacji.

Dział informacji rozpowszechnia bibliografię najczęściej za pośrednictwem czasopism i służy zainteresowanym wszelkimi wiadomościami

oraz poradami na temat poszukiwanych przez nich źródeł. Karty dokumentacyjne można abonować. Jeżeli osoba interesująca się jakimś dokumentem nie może się udać do czytelnicy w ośrodku działowym, biblioteka wypożycza jej oryginały lub przesyła odbitki fotograficzne.

W Polsce istnieje około 50 ośrodków działowych dokumentacji naukowo-technicznej koordynowanych przez GIDNT, który prowadzi również centralną kartotekę wszystkich kart posiadanych przez ośrodki działowe.

W ten sposób ujęta organizacja dokumentacji technicznej w Polsce stanowi ogromne udogodnienie zarówno dla jednostek jak i instytucji w sprawie tworzenia własnych kartotek dokumentacyjnych w interesującym ich zakresie lub celowo dobranych bibliotek.

Książka Z. Dobrowolskiego wydana pod egidą GIDNT przedstawia w sposób przystępny co to jest dokumentacja naukowo-techniczna, jak się sporządza i rozpowszechnia bibliografię, jaka jest organizacja służby dokumentacyjnej w Polsce i jak dotrzeć do dokumentacji naukowo-technicznej. Książkę uzupełnia wyciąg z klasyfikacji dziesiętnej wraz ze skorowidzem alfabetycznym na użytek małych bibliotek fabrycznych, wykaz czasopism technicznych polskich oraz wykaz ośrodków działowych dokumentacyjnych wraz z adresami.

Broszura pomyślana jest jako lektura dla każdego, kto zajmuje się techniką i jej postępem, niezależnie od specjalności i poziomu wykształcenia. Szeroko potraktowana organizacja dokumentacji naukowo-technicznej stworzonej w celu udostępnienia jej najszerszym rzeszom personelu technicznego z racjonalizatorami na czele stanowi dla każdego ogromne ułatwienie. Należy umieć tylko wykorzystać te ułatwienia, jak uczy tego broszura Z. Dobrowolskiego.

S. Wróblewski

Wykłady z dokumentacji naukowo-technicznej. Praca zbiorowa pod redakcją T. Zamoyskiego. Państwowe Wydawnictwa Techniczne. Warszawa 1951. Format A5, str. 144, rys. 21, cena 11 zł.

Na całość książki „Wykłady z dokumentacji naukowo-technicznej” składa się dziewięć rozdziałów. W. Chitruk: Znaczenie dokumentacji dla postępu technicznego. — Z. Majewski: Założenia i rola dokumentacji naukowo-technicznej. — T. Zamoyski: Metoda i technika pracy dokumentacji naukowo-technicznej. — S. Osmólska: Klasyfikacja dziesiętna. — A. Łysakowski: Przedmiot i zadania bibliografii. — W. Baliński: Przeglądy bibliograficzne naukowo-techniczne. — L. Zaturski: Uwielenianie dokumentacji naukowo-technicznej. — J. Zborsztyn: Rozpowszechnianie dokumentacji a ustrój gospodarczo-polityczny. — Z. Kossonogowa: O bibliotekarstwie.

Prace poszczególnych autorów tworzą zamknięty cykl tez, założeń, rozważań i wskazówek

o charakterze teoretycznym, metodycznym, organizacyjnym i technicznym, przeznaczonych przede wszystkim dla personelu służby dokumentacyjnej. Niemniej książka ta stanowi interesującą lekturę dla każdego, komu bliskie są zagadnienia bibliograficzne i organizacyjne w tej dziedzinie.

S. Wróblewski

Nagrzew dmuchu i zużycie koksu przy wytopie surówki w wielkim piecu. A. D. Gotlib. Państwowe Wydawnictwa Techniczne. Katowice 1951. Format A5, str. 180, rys. 23, tabl. 6, cena 26 zł 50 gr.

Autor postawił sobie za cel zbadanie wpływu nagrzewu dmuchu na bieg wielkiego pieca i na zmniejszenie zużycia koksu. Badania te przeprowadzono wszechstronnie i bardzo dokładnie, dowodem czego są 234 pozycje bibliograficzne, na które się autor w swej pracy powołuje.

W pierwszych rozdziałach autor rozpatruje dawne poglądy tudzież poglądy Akermana i Pawłowa na znaczenie gorącego dmuchu. Porównując rzeczywiste dane o pracy wielkich pieców z dmuchem o różnym stopniu nagrzewu, autor dochodzi do wniosku, że te skomplikowane zjawiska są zależne od wielu czynników: składu rud, ich stanu fizycznego i fizykochemicznego, redukcyjności, ilości spieku w naboju, rodzaju żużli, fizycznych własności koksu, profilu wielkiego pieca itd., a zatem łączą się nierozzerwalnie z całokształtem procesu wielkopiecowego.

Autor poświęca swą pracę oświetleniu przede wszystkim tych zagadnień, które w omawianej przez niego literaturze nie zostały wyjaśnione, a mianowicie:

1. zagadnieniu pionowego rozkładu temperatur w wielkim piecu w zależności od zwiększenia lub zmniejszenia nagrzewu dmuchu,
2. wpływu żużli pierwotnych i żużli spadków na równomierny bieg wielkiego pieca przy zwiększeniu nagrzewu dmuchu,
3. wpływu różnych własności naboju na korzystanie z nagrzewanego dmuchu.

W piątym rozdziale szczególną uwagę zwrócił autor na bilans „strefowy”, tj. bilans cieplny w granicach pośrednich, nie zaś w granicach początkowego i końcowego stanu procesu, które umożliwiają rozwiązywanie nie tylko wyzyskania dmuchu gorącego, lecz również i innych zagadnień związanych ze zużyciem paliwa.

Książka przeznaczona jest dla inżynierów magistrów oraz kierowników działów wielkopiecowych i może służyć za podręcznik dla studentów kursu magisterskiego w wyższych uczelniach technicznych. Tłumaczenie jest na ogół poprawne. Należy przypuszczać, że książka ta znajdzie szerokie rozpowszechnienie wśród naszych hutników, na co swym pogłębieniem analizy procesu wielkopiecowego w zupełności zasługuje.

F. Zieliński

NOTATKI BIBLIOGRAFICZNE

Podstawy technicznego normowania pracy w przemyśle budowy maszyn. Prof. J. Punski. Przetłumaczyli z języka rosyjskiego: inż. mech. Dawid Jung i inż. mech. Zenon Ciągala. Państwowe Wydawnictwa Techniczne. Warszawa 1951. Format B5, str. 219, rys. 27, tabl. 54, cena 13 zł.

Książka omawia w sposób systematyczny przedmiot, metody i zadania technicznego normowania pracy, pomiary zużycia czasu, zasady ustalania normatywów czasu oraz normowanie w produkcji potokowej. Sposób ujęcia tematu predestynuje książkę przede wszystkim jako podręcznik dla słuchaczy wydziałów mechanicznych średnich i wyższych uczelni technicznych tudzież dla personelu technicznego zatrudnionego przy produkcji.

Atlas przyrządów i uchwytów do obróbki skrawaniem. Ł. Daskowski. Przetłumaczył z języka rosyjskiego mgr inż. Włodzimierz Mermon. Państwowe Wydawnictwa Techniczne. Warszawa 1951. Format A4, str. 171, rys. 125, cena 28 zł.

Na treść atlasu składają się następujące rozdziały: Przyrządy wiertarskie. — Przyrządy obrotowe wspornikowe. — Imadła. — Stoły podziałowe. — Podzielnica. — Uchwyty samocentrumujące. — Przyrządy pneumatyczne. — Uchwyty do mocowania kół zębatych. Poszczególne uchwyty i przyrządy przedstawiono na 125 tablicach rysunkowych. Każdej tablicy towarzyszy opis konstrukcji, działania i zastosowania uchwytu lub przyrządu. Przeważnie znormalizowane rozwiązania odznaczają się nowoczesnością i przeznaczone są w dużej mierze do zastosowań uniwersalnych nawet dla przedmiotów o bardzo skomplikowanych kształtach. Pozwala to zmniejszyć koszty przyrządów w warsztacie i przyspieszyć obróbkę. Atlas popularyzuje bogate wieloletnie doświadczenia Uralskiej Wytwórni Wagonów. Książkę napisano z myślą o inżynierach i technikach biur fabrykacyjnych, gdzie może ona oddać znaczne usługi. Nadaje się również jako podręcznik dla słuchaczy wyższych uczelni technicznych.

Ustalanie wzorców technicznych i norm pracy w budownictwie. Kandydat nauk technicznych S. Bazyński. Przełożyli z języka rosyjskiego: inż. Wacław Podręcki, inż. Kazimierz Domański i mgr Włodzimierz Andrzejewski. Państwowe Wydawnictwa Techniczne. Warszawa 1950. Format A5, str. 187, rys. 19, tabl. 26, cena 12 zł.

Książka podaje podstawy teoretyczne i praktyczne ustalania norm w budownictwie za pomocą obserwacji chronometrażowych. Dotyczy to zarówno normowania pracy ręcznej jak i czynności zmechanizowanych z uwzględnieniem uproszczonych metod normowania. Oddzielnie omówiono zagadnienie robót w ziemie i odbudowę obiektów. Pracę uzupełniają rozdziały traktujące o normach i stawkach obowiązujących na roboty budowlane tudzież montażowe, o wytycznych wprowadzania i obliczania norm oraz o normowaniu zużycia materiałów budowlanych. Wykorzystano w niej

materiały Państwowego Instytutu Projektowania Organizacji Budownictwa „Giproorgstroj“.

Książka stanowi cenny podręcznik dla personelu technicznego opracowującego normy dotyczące celów ogólnych i przy wykonywaniu bieżących czynności związanych z realizacją robót budowlanych. Niezbędne wskazówki i informacje znajdzie w książce również i kalkulator pracy i płacy, chronometrażysta, racjonalizator oraz pracownik naukowy.

Bezustannie wzrastający w życiu gospodarczym Polski udział prac budowlanych nadaje omawianej tu książce szczególną aktualność pod względem technicznym i ekonomicznym.

Wykonywanie tłoczników. Wskazówki praktyczne. (Aus der Praxis des Werkzeugmachers.) E. Bosse. Przetłumaczył z języka niemieckiego mgr inż. Kazimierz Szopski. Państwowe Wydawnictwa Techniczne. Warszawa 1952. Format A5, str. 78, rys. 91, cena 8 zł.

Książka podaje niektóre wskazówki pożyteczne dla narzędziowca zatrudnionego przy wyrobie tłoczników. Przeznaczona jest dla mistrzów i robotników.

Tolerancje i pasowania obowiązujące w ZSRR. W. Miagkow. Przetłumaczył z języka rosyjskiego mgr inż. mech. Roman Baranowicz. Państwowe Wydawnictwa Techniczne. Warszawa 1951. Format B5, str. 204, rys. 91, tabl. 97, cena 37 zł.

Książka jest poradnikiem z dziedziny pasowań tudzież tolerancji dla inżynierów i konstruktorów projektujących maszyny. Treść, poparta krótkimi usystematyzowanymi objaśnieniami i tablicami norm obowiązujących w ZSRR, obejmuje pasowania i tolerancje wymiarów gładkich otworów oraz wałków, tolerancje długości przedmiotów, tolerancje długości wymiarów kątowych, dopuszczalne odchyłki kształtu geometrycznego i wzajemnego rozmieszczenia powierzchni przedmiotów, tolerancje wyrobów lanych, odkuwek i wyrobów tłoczonych z plastyków, tolerancje i pasowanie przyrządów obróbkowych i tłoczników.

Regeneracja narzędzi skrawających. B. Makarewicz, W. Michiejew i W. Tichwinski. Przetłumaczył z języka rosyjskiego mgr inż. Wacław Ostrowski. Państwowe Wydawnictwa Techniczne. Warszawa 1951. Format B5, str. 186, rys. 14, tabl. 22, kart 37. Cena 34 zł.

Praca ta zawiera ogólne wiadomości o regeneracji narzędzi tnących do obróbki metali tudzież klasyfikację rodzaj ich zużycia i omawia metody technologiczne regeneracji, organizację napraw narzędzi, stronę kalkulacyjną regeneracji oraz wymagania techniczne w stosunku do regenerowanych narzędzi. Przeznaczona jest dla personelu technicznego zatrudnionego w gospodarce narzędziowej warsztatów mechanicznych. Wobec ogromnych potrzeb przemysłu krajowego związanych z realizacją Planu 6-letniego i możliwości oszczędnościowych, których może przysporzyć regeneracja narzędzi, książka ta powinna zainteresować naszych warsztatowców.

KRONIKA

IV Zjazd Naukowy Wychowanków AGH w Krakowie. W dniu 7 czerwca 1952 r. odbył się w gmachu Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie IV Zjazd Naukowy Wychowanków AGH, zorganizowany przez Stowarzyszenie Wychowanków AGH przy współpracy branżowych stowarzyszeń NOT: SITG oraz SITPH. Zjazd zgromadził około 800 uczestników i poza zebraniem plenarnymi obradował w 14 Sekcjach naukowo-fachowych, na których wygłoszono i przedyskutowano ogółem 90 prac (referatów i komunikatów), przedstawiających w znacznej części oryginalne, nowe i poważne wyniki pracy w zakładach naukowych, badawczych i przemysłowych poszczególnych branż przemysłu.

Protoktorat nad Zjazdem spoczywał w ręku rektora AGH prof. dra inż. Z. Kowalczyka, a obradom plenarnym Zjazdu przewodniczył wiceprezes Stowarzyszenia WAGH prezes WUG mgr inż. T. Rumansorfer. Zebranych powitał w zastępstwie rektora prof. dr W. Goetel. Z kolei referat plenarny wygłosił wiceminister Górnictwa prof. dr inż. B. Krupiński — na temat „Postęp techniczny i wydajność pracy przemysłów górniczych w Planie 6-letnim“.

Następnie prof. dr W. Goetel przedstawił zebranim rozwój współpracy naukowców z robotnikami, podkreślając specjalnie duże osiągnięcia jakie ma w tej dziedzinie Akademia Górniczo-Hutnicza.

W poszczególnych sekcjach wygłoszono i przedyskutowano następującą liczbę referatów i komunikatów: 1. Sekcja górotworowo-górnicza — 4 referaty; 2. Sekcja górnicza ogólna — 6 referatów; 3. Sekcja organizacyjno-górnicza — 5 referatów; 4. Sekcja mechanizacji górnictwa — 5 referatów; 5. Sekcja wiertniczo-naftowa — 5 referatów i 3 komunikaty; 6. Sekcja geologiczna — 11 referatów; 7. Sekcja miernictwa górniczego i planowania przestrzennego — 5 referatów i 1 komunikat; 8. Sekcja elektrotechników — 6 referatów i 1 komunikat; 9. Sekcja metalurgii surowki — 4 referaty i 3 komunikaty; 10. Sekcja metalurgii stali i walcownictwa — 5 referatów i 4 komunikaty; 11. Sekcja mechanizacji i automatyzacji prac w hutnictwie — 3 referaty i 1 komunikat; 12. Sekcja metaloznawstwa — 6 referatów; 13. Sekcja metalu nieżelaznych — 6 referatów; 14. Sekcja odlewnictwa — 6 referatów i 1 komunikat.

Referaty inż. A. Ofioka, inż. F. Byrtusa i inż. B. Seweryńskiego zostały wydrukowane w „Hutniku“ nr 7—8/1952 r.

Na zakończenie zebrania uchwalili jedomyślnie proponowane projekty uchwał zjazdowych oraz przyjęły przez aklamację projekt rezolucji Zjazdu i teksty telegramów do Prezydenta RP ob. Bolesława Bieruta, Przewodniczącego PKPG wicepremiera H. Mince, ministrów Górnictwa i Hutnictwa oraz Prezydium Polskiej Akademii Nauk.

Ogólnopolska Narada aktywu partyjno-gospodarczego przemysłu hutniczego. W dniu 13 lipca 1952 r. w Wojewódzkim Domu Kultury Związków Zawodo-

wych w Katowicach odbyła się ogólnopolska Narada aktywu partyjno-gospodarczego przemysłu hutniczego, która zgromadziła ponad 500 przedstawicieli poszczególnych zakładów pracy i centralnych zarządów podległych Ministerstwu Hutnictwa.

Naradzie przewodniczył I Sekretarz KW PZPR ob. Olszewski, a w skład prezydium weszli minister Hutnictwa inż. Zemaitis, wiceministrowie inż. Pierzynka, inż. Szczepański i inż. Borejdo, wiceprzewodniczący CRZZ ob. Wojaś, przewodniczący WRN inż. Koszutski, przedstawiciele wydziału przemysłu ciężkiego KW PZPR inż. Galante i ob. Trzcionka, przedstawiciele ZG ZZH, centralnych zarządów podległych Ministerstwu Hutnictwa oraz czołowi przodownicy pracy i przodujący racjonalizatorzy.

Referat na temat zadań Przemysłu Hutniczego w świetle uchwał VII Plenum KC PZPR, wygłosił kierownik wydziału przemysłu ciężkiego KC PZPR ob. Łapot.

W referacie swym prelegent oświetlił i scharakteryzował aktualną sytuację gospodarczą w Polsce oraz podkreślił wagę zadań stojących przed przemysłem hutniczym, których wykonanie ma decydujące znaczenie dla planowego rozwoju innych gałęzi przemysłu, transportu, socjalistycznego budownictwa, umocnienia obronności kraju oraz przyspieszenia mechanizacji rolnictwa i umocnienia spójni ekonomicznej między miastem a wsią. Prelegent zaznaczył, że hutnictwo nasze posiada warunki do wykonania swych zadań mając zapewnioną bazę surowcową, modernizując stare urządzenia produkcyjne oraz inwestując potężne nowe kombinaty hutnicze.

Podsumowując ją I sekretarz KW PZPR ob.

Olszewski zaznaczył, że w walce o wykonanie planów produkcyjnych należy przezwyciężyć istniejące trudności przez ujawnienie rezerw produkcyjnych i wykorzystanie pełnej mocy produkcyjnej urządzeń technicznych, mechanizację pracochłonnych robót, opanowanie i zastosowanie nowoczesnych technologii, podniesienie jakości produkcji i zmniejszenie wybraków, podniesienie kwalifikacji zawodowych robotników, a zwłaszcza młodzieży — drogą wszechstronnego szkolenia, wykorzystanie rezerw ludzkich i odpowiednie ich rozmieszczenie w pracy, poprawę warunków bytowych pracowników, opiekę nad nowoprzyjmowanymi pracownikami, a w szczególności nad absolwentami szkół technicznych, pogłębienie współpracy z inteligencją techniczną i walkę o nowe jej kadry oraz przez bezwzględne tępienie wszelkich przejawów biurokratyzmu.

Na zakończenie Przewodniczący podkreślił, że Narada aktywu partyjno-gospodarczego przemysłu hutniczego wykazała, iż rosnący aktywnie przyswajają sobie wskazania VII Plenum KC PZPR zawarte w przemówieniu Prezydenta Bieruta, których realizacja zapewni i przyspieszy wykonanie zadań przemysłu hutniczego, a tym samym zapewni i przyspieszy realizację Planu 6-letniego.

Artykuły drukowane w Hutniku są wyrazem indywidualnych poglądów autorów, które nie zawsze pokrywają się z zapatrywaniami Redakcji lub Wydawcy.

II Kongres Inżynierów i Techników Polskich

W dniach od 27 do 29 września odbędzie się w Warszawie II Kongres Inżynierów i Techników Polskich mający na celu wciągnięcie na jak najszerszej płaszczyźnie polskiej inteligencji technicznej do frontu narodowego walki o postęp techniczny, pokój i socjalizm oraz zmobilizowanie jej do zwalczania trudności w realizacji wielkich zadań Planu 6-letniego.

Uczestnikami Kongresu będą delegaci wybrani w czołowych zakładach pracy kluczowych przemysłów, przedstawiciele oddziałów stowarzyszeń i oddziałów NOT, członkowie Rady Głównej oraz prezesi Zarządów Głównych Stowarzyszeń NOT, członkowie Wojewódzkich Komisji Kongresowych oraz zaproszeni goście.

Kongres organizuje NOT oraz Rada Związków Zawodowych przez powołane do tego celu Komisje Kongresowe. Organami wykonawczymi są Biura Kongresowe z siedzibą w Warszawie.

Oprócz tego powołano Wojewódzkie Komisje Kongresowe, które kierują bezpośrednio całością akcji kongresowej w terenie przed i po Kongresie powołując do współpracy na terenie województwa lokalne oddziały NOT oraz stowarzyszeń technicznych. Do najważniejszych zadań tych komisji należy przygotowanie i czuwanie nad akcją wyboru delegatów, zmobilizowanie do prac kongresowych aktywu oddziałów NOT i stowarzyszeń technicznych oraz zorganizowanie i przeprowadzenie akcji pokongresowej.

Działalność NOT i stowarzyszeń technicznych związaną z Kongresem podzielić można na trzy fazy: pierwsza z nich obejmuje wybory delegatów i przygotowanie materiału referatowo-dyskusyjnego na obrady Kongresu, druga — to same obrady Kongresu, trzecia zaś obejmuje tzw. akcję pokongresową, której głównym zadaniem jest przeniesienie w teren tematyki i uchwał Kongresu. Na delegatów wybieranych przez zebrania inżynierów i techników w zakładach pracy typowani są w pierwszym rzędzie inżynierowie i technicy szczególnie zasłużeni jak: odznaczeni orderem „Sztandaru Pracy“, laureaci nagród państwowych, wynalazcy i racjonalizatorzy, przodownicy pracy, aktywiści stowarzyszeń itp.

Główną tematyką samych obrad kongresowych będzie walka o postęp techniczny i znaczenie pomocy Związku Radzieckiego w rozwoju techniki i nauki technicznej w Polsce. Na pierwszy dzień Kongresu przewiduje się referat min. Szyra na temat: „Najbliższe zadania inteligencji technicznej“, na drugi zaś referat min. Jędrzychowskiego.

W ramach Kongresu przewiduje się wystawę książek i czasopism technicznych (PWT i NOT), wystawę ochrony pracy, wystawę Centralnego Instytutu Naukowej Dokumentacji Technicznej. Ponadto w czasie Kongresu odbędzie się w Warszawie szereg imprez artystycznych, jak specjalne przedstawienia teatralne, koncerty, festiwal filmów technicznych itp.

Akcja pokongresowa obejmie zebrania inżynierów i techników we wszystkich zakładach pracy poświęcone przedyskutowaniu tematyki i uchwał Kongresu oraz podejmowanie przez inżynierów i techników oraz brygady inżyniersko-robotnicze nowych zobowiązań produkcyjnych w dziedzinie realizacji postępu technicznego.

Dla umożliwienia należytego przebiegu akcji pokongresowej zostanie wydane bezpośrednio po zakończeniu obrad Kongresu sprawozdanie z pełnymi tekstami wygłoszonych referatów, uchwał, rezolucji i streszczeniem przebiegu dyskusji w postaci dodatkowego zeszytu „Przeglądu Technicznego“ lub broszury w nakładzie 6000 egz.

Należy spodziewać się, że narady Kongresu będą nowym etapem na drodze wspaniałego rozwoju polskiej techniki i polskiego przemysłu, dla którego dopiero Polska Ludowa i pomoc Związku Radzieckiego stworzyły należyte warunki.

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWA TECHNICZNE

polecają książki z zakresu hutnictwa, mechaniki, metaloznawstwa i dziedzin pokrewnych

- AGROSKIN A. A., CZYŻEWSKI N. P.: **Koksownictwo**, tłum. z ros. B. Kołomyjski, 1952, str. 392, zł 48.—
BALICKI S.: **Łożyskowe stopy beczynowe**, 1952, str. 67, zł 8.—
BRODZIAK T.: **Techniczne normowanie pracy**, 1952, str. 127, zł 13.—
BURYLEW N.: **Metody pośpiesznych topów martenowskich**, tłum. z ros. K. Radzwicki, 1950, str. 28, zł 2.25
CELIKOW A.: **Projektowanie i budowa walcowni**, tłum. z ros. W. Nowakowski i G. Kubski, 1951, str. 500, zł 60.—
DUBICKI G. M., IZRAILEWICZ Ł. A.: **Obliczanie układów wlewowych form odlewniczych za pomocą nomogramów**, tłum. z ros. K. Hess, 1952, str. 33, zł 3.—
GAŁŁAJ J., GOREWICZ D.: **Walcowanie blach na zimno**, tłum. z ros. W. Nowakowski i A. Stanisławski, 1952, str. 167, zł 16.—
GOTLIB A.: **Nagrzew dmuchu i zużycie koksu przy wytopie surowki w wielkim piecu**, tłum. z ros. E. Mazanek, 1951, str. 180, zł 26.50
GURFINKIEL M.: **Poradnik piecowego mechanicznych pieców pirytowych**, tłum. z ros. L. Winczakiewicz, 1951, str. 52, zł 5.50
KOSTYLEW M. A.: **Zarys teorii procesu wielkopiecowego**, tłum. z ros. L. Zawadzki, 1952, str. 348, zł 57.—
KUCZEWSKI W.: **Metalurgia żelaza, tom I — Część ogólna**, 1952, str. 184, zł 30.—
LUBAN A.: **Badanie procesu wielkopiecowego**, tłum. z ros. Z. Corradini, 1951, str. 212, zł 30.—
MANDYBUR K., OGERMAN J.: **Elektrolityczne polewanie szlifów metalograficznych**, 1952, str. 74, zł 9.—
MARKUSZEWICZ M., HAAS J.: **Wady hutniczych wyrobów stalowych**, 1952, str. 223, zł 80.—
MAZANEK E.: **Obsługa wielkiego pieca**, 1950, str. 339, zł 105.—
PAWŁOW M. A.: **Obliczanie namiarów wielkopiecowych**, tłum. z ros. K. Klukowski, 1952, str. 260, zł 36.—
Poradnik koksochemika (praca zbiorowa pod red. T. Kozłowskiego), tom I Dział ogólny. Dział technologiczny, część I — Koksownictwo, 1951, str. 640, zł 100.—, tom II, zes. I Dział technologiczny, część II — Gazownictwo, 1952, str. 300, zł 45.—
PRZEGALINSKI ST.: **Katalog stali konstrukcyjnych**, 1951, str. 131, zł 16.50
RADZWICKI K.: **Zapobieganie awariom w stalowniach martenowskich**, 1950, str. 40, zł 7.—
SCHNEIDER M.: **Ciągnięcie stali**, 1951, str. 204, zł 35.—
STAUB FR., PACHOWSKI M.: **Odlewnictwo żeliwa**, 1952, str. 227, zł 25.—
ŚWIECICKI T.: **Cynkowanie żelaza w ciekłym cynku**, 1952, str. 51, zł 14.—
SZYMBORSKI W.: **Materiały wysokoogniotrwale**, 1951, str. 130, zł 26.—
WITKOWSKI T.: **Staliwo**, 1952, str. 71, zł 12.—
ZAROSZCZYŃSKI M.: **Walcowanie stali**, tłum. z ros. B. Marzęcki, 1952, str. 390, zł 82.—

Odlewnictwo

- ANDREJEW L., SOBCZYK Z.: **Obsługa urządzeń pomocniczych w walcowniach**, 1951, str. 60, zł 6.—
GIERDZIEJEWSKI K.: **Kurs odlewnictwa, Materiał formierskie i ich przeróbka w odlewniach**, wyd. I 1950, str. 306, zł 28.—
RADWAN M.: **Zarys radiografii przemysłowej**, 1951, str. 148, zł 33.—
RUSSJAN S.: **Normowanie techniczne w odlewnictwie**, tłum. z ros. M. Skarbiński, 1952, str. 168, zł 30.—
SALA T.: **Nadlewy**, 1952, str. 68, zł 6.—
SMIRIAGIN A., SZPAGIN A.: **Stopy cynowe i ich stopy zamienne**, tłum. z ros. B. Dobrzyński, 1951, str. 96, zł 10.—

Główny Instytut Naftowy

- CHAJEC W.: **Kontrola zamknięcia wód węglanych metodą barwienia**, 1952, str. 10, zł 3.60
CZAJKOWSKA J.: **Badanie ilów**, 1952, str. 17, zł 8.50
CZĄSTKA J.: **Podnośniki śrubowe i hydrauliczne w kopalnictwie naftowym**, 1951, str. 16, zł 7.—
GLASER R., ZIELIŃSKI H.: **Związki siarkowe w ropie naftowej i jej produktach**, 1951, str. 20, zł 5.—
GŁOGOCZOWSKI J.: **Hel w gazach ziemnych**, 1951, str. 12, zł 2.50
KUROPIESKA J.: **Próby odparafinowania oleju za pomocą dwuchloroetanu w zastosowaniu do surowców przerabianych w kraju**. MOSIERSKI H.: **Kwas i lugi odpadkowe z rafinacji produktów naftowych**
SZWED WŁ.: **Środki zwilżające, pieniające i emulgujące z przetworów naftowych**, 1952, str. 36, zł 16.40
LUBICZ SULIMIRSKI S., STRZETELSKI J.: **Doświadczalny geochemiczny pomiar powierzchniowy z zastosowaniem oznacznika bitumicznego i gazowego**. SZURA T.: **Oznaczanie lekkich węglowodórów w zastosowaniu do poszukiwań złóż naftowych**, 1951, str. 16, zł 4.—
OSTASZEWSKI J.: **Badanie rdzeni lin wiertniczych**, 1951, str. 34, zł 20.—
PAWLIKOWSKI S.: **Korozja rurociągów zakopanych w ziemi**, 1951, str. 13, zł 4.80
RACHWAŁ S.: **Główne podstawy obliczeń hydraulicznych rurociągów naftowych**, 1951, str. 22, zł 5.—
Selektywna rafinacja i odparafinowanie olejów smarowych (Zleceniodawcy: Ministerstwo Górnictwa) 1951, str. 61, zł 16.—
STEC A.: **Propan i butan w polskich gazach ziemnych**, 1952, str. 18, zł 5.10
TURKOWSKI Z., KARLIC ST.: **Mechanika urządzeń do pompowania ropy**, 1951, str. 43, zł 10.80

Do nabycia w księgarniach technicznych Domu Książki