

# HUTNIK

3

1954



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

# T R E Ś C

	Str.
INŻ. KAZIMIERZ MARKIEWICZ. Drugi Zjazd Polskiej Zjednoczonej Partii Robotniczej	62
PROF. INŻ. KAZIMIERZ GIERDZIEJEWSKI. Profesor inż. Alfons Rzeszotarski	64
INŻ. MARIAN KOZŁOWSKI. Związek między krzywymi izotermicznej przemiany austenitu a temperaturą jego przemiany przy chłodzeniu ciągłym	66
INŻ. STANISŁAW WOŁOSZYN. Możliwości rafinowania nieklasyfikowanego złomu stopów nieżelaznych za pomocą stałych chlorków parafinu	72
NOWOŚCI Z DZIEDZINY HUTNICTWA	74
WŚRÓD KSIAŻEK	82
NOTATKI BIBLIOGRAFICZNE	83
PRZEGLĄD CZASOPISM	85
SŁOWNICTWO HUTNICZE	87



## СОДЕРЖАНИЕ

К. МАРКЕВИЧ. Второй Съезд Польской Соединенной Рабочей Партии
К. ГЕРДЗЕЕВСКИ. Профессор инж. Альфонс Ржешотарски
М. КОЗЛОВСКИ. Связь между кривыми изотермической перемены аустенита и температурой его перемены при непрерывном охлаждении
С. ВОЛОШЫН. Возможности рафинирования неклассифицированного лома цветных сплавов при помощи плотного хлористого парафина
НОВОСТИ ИЗ ОБЛАСТИ МЕТАЛЛУРГИИ
КРИТИКА
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЕ ЗАМЕТКИ
ОБЗОР ЖУРНАЛОВ
МЕТАЛЛУРГИЧЕСКАЯ ТЕРМИНОЛОГИЯ

## CONTENTS

K. MARKIEWICZ. The Second Congress of the Polish United Workers Party
K. GIERDZIEJEWSKI. Professor Alfons Rzeszotarski
M. KOZŁOWSKI. Relation between curves of isothermal austenite transformation and temperature of austenite transformation during continuous cooling
S. WOŁOSZYN. Possibility to refine the unclassified scrap of non ferrous alloys by means of solid paraffin chlorides
METALLURGICAL NEWS
NEW BOOKS
BIBLIOGRAPHICAL NOTES
REVIEW OF PERIODICALS
METALLURGICAL NOMENCLATURE

---

ADRES REDAKCJI I ADMINISTRACJI: STALINOGRÓD, UL. STAWOWA 19. TEL. 324-44/45  
KOLPORTAŻ: PPK „RUCH“ STALINOGRÓD, UL. 3 MAJA 16. TEL. 375-43

---

WARUNKI PRENUMERATY: ABONAMENT: OPLATA NORMALNA ROCZNIE 108,— ZŁ

---

KONTO PKO STALINOGRÓD III-13763/110. CENA ZESZYTU POJEDYNCZEGO 9,— ZŁ

---

Format A4, Obj. ark. 3.5. Nakład 2.300 egz. — Papier druk. sat. kl. V 61 × 86, 60 g/m<sup>2</sup>  
Nr zamówienia 677, 5. II. 54 r. — Druk ukończono w marcu 54 r. R-5-10071  
Drukarnia: Robotnicza Spółdzielnia Wydawnicza „Prasa“ StalinoGRód, ul. Opolska 22.

# HUTNIK

CZASOPISMO NAUKOWO-TECHNICZNE POŚWIĘCONE ZAGADNIENIOM HUTNICTWA

ROCZNIK XXI

STALINOGRÓD — MARZEC 1954

NR 3

## *Pierwsza rocznica zgonu Józefa Stalina*

5. III. 1953 — 5. III. 1954



*Śmierć Józefa Stalina — genialnego kontynuatora nauki Marksa, Engelsa, Lenina, Wielkiego Budowniczego nowej epoki komunizmu, Wodza mas pracujących całego świata i czczonego przez całą przodującą i postępową ludzkość, Chorążego pokoju — to tragiczna, niepowetowana i najboleśniejsza strata jaka mogła ugodzić w nas wszystkich, w całe dzisiejsze pokolenie ludzi walczących o lepszą przyszłość, o pokój, o socjalizm i komunizm.*

*Bolesław Bierut*

## Drugi Zjazd Polskiej Zjednoczonej Partii Robotniczej

Okres ostatnich przygotowań do II Zjazdu PZPR — najważniejszego w obecnej chwili wydarzenia w życiu naszego narodu, wkraczającego po IX Plenum KC w nowy etap budowania socjalizmu — zbiegł się z doniosłym wydarzeniem w życiu międzynarodowym: konferencją berlińską.

Rok ubiegły i początek roku bieżącego przyniosły zmniejszenie napięcia w stosunkach międzynarodowych. Rozejm w Korei, spowodowany sukcesami wojsk Koreańskiej Republiki Demokratycznej i ochotników chińskich oraz naciskiem opinii światowej, opór narodów przeciwko tworzeniu „armii europejskiej”, sukcesy wojsk Republiki Wietnamskiej i coraz większa niechęć społeczeństwa francuskiego do wojny w Wietnamie, coraz większe trudności Stanów Zjednoczonych w próbach montowania bloków agresywnych na Dalekim i Środkowym Wschodzie — wszystko to wykazało, że siła obozu pokoju ustawicznie rośnie. Pod wpływem tych wydarzeń i wskutek rosnących trudności gospodarczych państw kapitalistycznych doszło — wbrew intencjom mocarstw zachodnich — do konferencji berlińskiej, która jest nowym sukcesem obozu pokoju i toruje drogę do dalszych rozmów.

Wykonując w okresie przedjazdowym zadania postawione przez IX Plenum i przygotowując się do nowych zadań, które partia na II Zjeździe postawi społeczeństwu w celu szybszego podniesienia jego stopy życiowej, fakty te należy mieć nieustannie w żywej pamięci, ponieważ międzynarodowe sukcesy obozu pokoju i demokracji ułatwią nam wykonanie naszych zadań obecnych i przyszłych.

Trzeba również zdawać sobie sprawę z tego, że obecne nasze zadania wynikające z tez IX Plenum wiążą się ściśle z wielkim programem Związku Radzieckiego i krajów demokracji ludowej, zmierzającym do przyspieszenia wzrostu dobrobytu tych krajów. Rządy państw kapitalistycznych doskonale pojmują, jak niebezpieczny jest dla nich gospodarczy program obozu demokracji. Świadczą o tym głosy prasy zachodniej, mówiące o konieczności rywalizacji ze Związkiem Radzieckim i krajami demokracji ludowej w wyścigu o podniesienie stopy życiowej.

Na tym tle nasze zadania przedjazdowe nabierają większego znaczenia gospodarczego i politycznego. Hutnicy polscy zarówno w dyskusjach nad tezami IX Plenum, jak i przez realizację zobowiązań podejmowanych na cześć II Zjazdu PZPR, dali dowód, że należyście pojmują cel swego wysiłku i słuszność polityki partii i rządu.

W okresie przedjazdowym pracownicy hutnictwa podjęli i w znacznej mierze już wykonali kilkanaście tysięcy zobowiązań indywidualnych, mających poważną wartość gospodarczą oraz duże znaczenie polityczne. Szeroki, masowy ruch zobowiązań, w którym przodowali członkowie partii, objął robotników, techników i inżynierów w hutach i zakładach wszystkich centralnych zarządów oraz w instytutach naukowo-badawczych Ministerstwa Hutnictwa.

Zobowiązania produkcyjne odnosiły się nie tylko do ilości, lecz również i do jakości produkcji oraz rozszerzenia jej asortymentu. Dzięki temu można było w wielu hutach zmniejszyć procent nietrafionych spustów i braków oraz podnieść jakość wyrobów walcowniczych. Dalszym dowodem zrozumienia znaczenia tez IX Plenum były zobowiązania mające na celu zmniejszenie kosztów własnych produkcji, podjęte przez szereg hut oraz kilkadziesiąt zobowiązań z zakresu bezpieczeństwa i higieny pracy, obejmujących opracowanie dokumentacji lub wykonanie urządzeń polepszających warunki pracy. Podjęto również szereg zobowiązań w dziedzinie postępu technicznego, tworząc brygady robotniczo-inżynierskie lub produkcyjno-naukowe przy współudziale pracowników instytutów badawczych. Przeszło 200 zobowiązań odnosiło się do spraw bytowych-socjalnych, jak przyspieszenie remontów domów, polepszenie zaopatrzenia załóg itp. Wreszcie na uwagę zasługują zobowiązania w sprawie podjęcia produkcji ubocznej, często z materiałów odpadkowych, w celu jak najszybszego zaspokojenia potrzeb ludności wiejskiej i miejskiej w zakresie wyrobów metalowych codziennego użytku.

Wyrazem zrozumienia, że uchwały IX Plenum zapoczątkowują nie tylko nową ofensywę gospodarczą, lecz i polityczną, zrozumienia, że cele gospodarcze można będzie osiągnąć całkowicie jedynie przez pełne urzeczywistnienie celów politycznych, są liczne zobowiązania załóg i uchwały POP w hutniczych zakładach pracy, mające na celu zaktywizowanie życia politycznego w ramach Frontu Narodowego oraz nawiązanie ściślejszego kontaktu z gromadami wiejskimi: przez polepszenie pracy ekip łączności miasta ze wsią, ożywienie opieki politycznej nad wsią, tudzież zwiększenie pomocy technicznej oraz kulturalno-oświatowej dla wsi.

Celowi zacieśnienia sojuszu robotniczo-chłopskiego, będącego podstawową zasadą naszej polityki w okresie budowania socjalizmu, służą również wspomniane wyżej zobowiązania produkcyjne, zarówno w zakresie podstawowej produkcji hutniczej, jak i ubocznej, albowiem zamierzone zwiększenie dochodów wsi tylko pod tym warunkiem stanie się bodźcem do powiększenia produkcji towarowej przez wieś, jeśli ze wzrostem dochodów ludności wiejskiej będzie szedł w parze coraz większy dopływ wyrobów przemysłowych, niezbędny zarówno do zaspokojenia bieżących potrzeb wsi, jak i dla dalszego rozwoju gospodarki socjalistycznej na wsi.

Tak więc okres przedjazdowy przyczynił się do podniesienia świadomości i aktywności politycznej pracowników hutnictwa, a jednocześnie dał już poważne wyniki gospodarcze. Wymienić trzeba przede wszystkim wykonanie przez hutnictwo planu na rok 1953 w 106%. Przekroczono zadania planowe w zakresie produkcji surówki, wyrobów walcowanych, wydobycia rud żelaza, rud cynkowo-olowianych, produkcji miedzi elektrolitycznej i koksu. Dzięki skróceniu



cykli remontowych i usprawnieniu organizacji produkcji podniósł się wskaźnik wyzyskania czasu kalendarzowego wielkich pieców i pieców martenowskich. Oddano do użytku szereg ważnych obiektów inwestycyjnych, jak np. dwa wielkie piece w hucie im. Bolesława Bieruta, nowoczesny przechylny piec martenowski w hucie Pokój i kopalnię miedzi w rejonie Bolesławca, jako też zwiększono tempo robót inwestycyjnych w hucie im. Lenina. Uzyskano również dalszy wzrost wydajności pracy dzięki postępowi technicznemu, polepszeniu kwalifikacji pracowników i ruchowi współzawodnictwa. Dalsze zobowiązania, podjęte w styczniu bieżącego roku, przyczynią się do terminowego wykonania planu I kwartału, stwarzając podstawy do pomyślnego wykonania przez hutnictwo zadań piątego roku Planu 6-letniego.

Oceniając — nie bez dumy — nasze wyniki zarówno w latach ubiegłych, jak w ostatnim okresie przedzjazdowym, zdajemy sobie sprawę, że czekają nas dalsze poważne zadania, wymagające niemałego wysiłku. W dalszym ciągu hutnictwo, mimo swego olbrzymiego rozwoju w Polsce Ludowej, nie nadąza potrzebom innych gałęzi naszej gospodarki. Świadczy o tym chociażby to, że produkcja maszyn wzrosła w porównaniu do okresu przedwojennego około 7-krotnie, podczas gdy produkcja hutnicza tylko 2,5-krotnie, a przecież jeszcze szybciej niż przemysł maszynowy rozwijało się budownictwo przemysłowe, kolejowe i komunalne, zużywające ogromne ilości stali. Dzięki daleko idącej oszczędności w zużyciu stali, dzięki ustawicznemu zmniejszaniu jej ilości na jednostkę wyrobów, dzięki zmianom norm obliczeniowych konstrukcji itp., można było w pewnym stopniu złagodzić deficyt wyrobów hutniczych. Duże trudności — do czasu uruchomienia walcowni blach w hucie im. Lenina i w hucie im. Bieruta — będą istniały w zakresie blach cienkich i grubych, rur, prętów cienkich i drutów stali jakościowych i stopowych. Jeszcze większe braki odczuwa nasza gospodarka w zakresie produkcji hutnictwa metali nieżelaznych. Należy jak najszybciej zmniejszyć deficyt w zakresie miedzi, aluminium i niklu.

W tej sytuacji nie wolno nam liczyć jedynie na zwiększenie produkcji przez inwestycje. Musimy, zgodnie z tezami IX Plenum, wyzyskać do maksimum istniejące rezerwy i zdolności produkcyjne, przebu-

dowując i rozbudowując istniejące już urządzenia tudzież stosując w szerszym zakresie małą mechanizację.

Wchodzimy w okres, w którym oprócz zadania zwiększenia produkcji czekają nas zadania podniesienia jej jakości, rozszerzenia jej asortymentu oraz zmniejszenia kosztów własnych i zwiększenia rentowności.

Dotychczas niemal cały wysiłek pracowników hutnictwa był skupiony na zagadnieniach produkcyjnych i to prawie wyłącznie pod względem ilościowym. Nie doceniano konieczności udoskonalenia planów usprawnień techniczno-organizacyjnych i ich realizacji przez powoływanie do ich opracowywania aktywnych załóg, racjonalizatorów i przodowników oraz przez ścisłą współpracę z instytutami badawczymi hutnictwa. Należy ten stan zmienić, kładąc przy tym większy niż dotychczas nacisk na efekty gospodarcze planowanych zamierzeń, tak by osiągając postęp techniczny lub organizacyjny, uzyskać jednocześnie maksymalny postęp ekonomiczny.

Przyspieszenie rozbudowy przemysłu środków konsumpcyjnych stawia hutnictwu zadanie podjęcia i opanowania produkcji nowych tworzyw zarówno stalowych, jak i nieżelaznych. Trzeba będzie zwiększyć zaopatrzenie przemysłu maszynowego, pamiętając przy tym, że w najbliższym czasie znacznie wzrosną potrzeby przemysłu maszyn i narzędzi rolniczych.

Dalsze usprawnienie remontu maszyn i urządzeń hutniczych mimo osiągniętych już pewnych postępów jest konieczne, aby skrócić czas napraw przez szersze zastosowanie mechanizacji remontów.

Pilnym zadaniem staje się osiągnięcie w ciągu najbliższych dwóch lat poważnego rozwoju kopalnictwa rud żelaza i rud miedzi oraz rozwoju przemysłu materiałów ogniotrwałych na podstawie surowców krajowych.

Dyskusja i zobowiązania przedzjazdowe dowiodły, że hutnicy rozumieją ważność swych zadań i gospodarczo-polityczne znaczenie też IX Plenum, oraz że potrafią czynem okazać swoje przekonanie. Dlatego hutnictwo polskie wita II Zjazd PZPR nie tylko z poczuciem dobrze spełnionego obowiązku, lecz również z głębokim przeświadczeniem, że na pewno wykona nowe zadania, dla wzrostu potęgi i dobrobytu Polski Ludowej.

Książki i czasopisma techniczne — to źródła wiadomości o najnowszym postępie techniki, to pomoc w pracy zawodowej środek do podniesienia kwalifikacji zawodowych.

## Profesor inż. Alfons Rzeszotarski

(w pięćdziesiątą rocznicę zgonu)

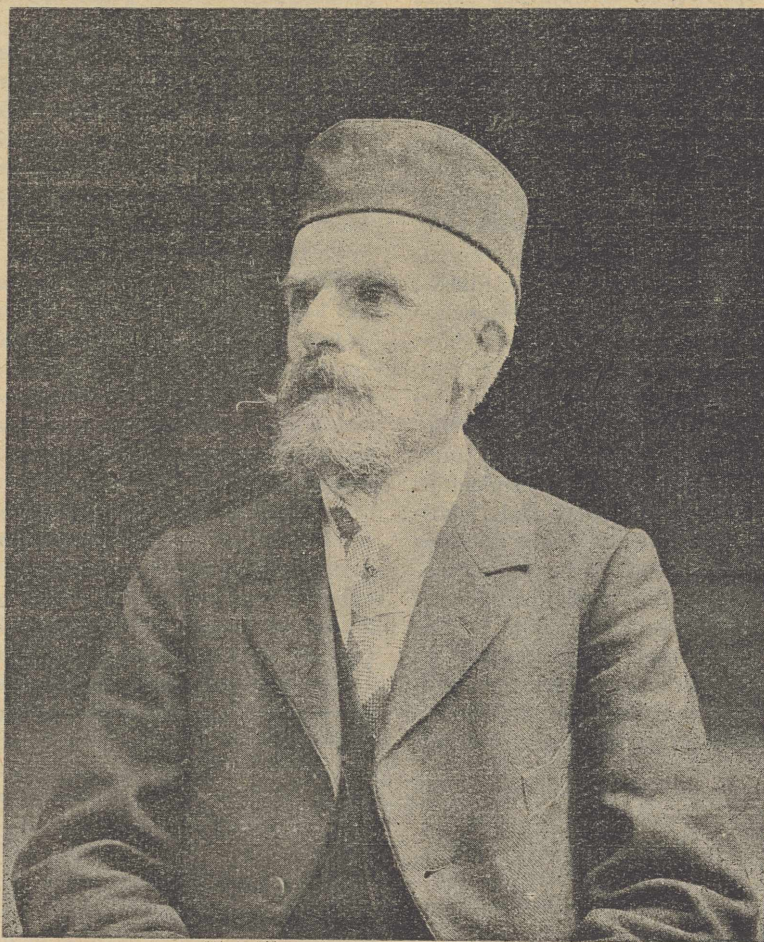
W roku bieżącym mija pięćdziesiąt lat od dnia śmierci Alfonsa Rzeszotarskiego, jednego z najwybitniejszych pionierów metalurgii naukowej w XIX stuleciu, człowieka, który położył wielkie zasługi na polu rozwoju metalurgii w Rosji, postaci mało znanej hutnikom polskim nie tylko młodszego, lecz nawet starszego pokolenia.

Obecnie, gdy wydobywamy z zapomnienia postacie znakomitych Polaków, należy poznać sylwetkę tego wielkiego uczonego i praktyka-metalurga.

Materiały, którymi rozporządzam, są niestety bardzo skromne. Są to materiały z prywatnego archiwum córki profesora Heleny Rzeszotarskiej, zamieszkałej

wstańczej, lecz nie został przyjęty jako zbyt wątpliwy i słabego zdrowia. W 1867 r. ukończywszy szkołę średnią, rozpoczął wyższe studia matematyczne w Szkole Głównej w Warszawie. Po przemianie szkoły na uniwersytet rosyjski przeniósł się w 1870 r. do Petersburga i wstąpił do Instytutu Technologicznego. Ukończył go w 1875 r., jako inżynier-technolog.

Jeszcze w czasie pobytu w Instytucie okazywał Rzeszotarski duże zainteresowanie metalurgią. Wkrótce po uzyskaniu dyplomu rozpoczął pracę w zakładach Putiłowskich (obecnie zakłady im. Kirowa w Leninradzie), jako zwykły robotnik przy piecu martenowskim. Chciał tym sposobem nie tylko rozpocząć prak-



w Warszawie, wspomnienie pośmiertne pióra A. A. Bajkowa, członka Akademii Nauk ZSRR [1] wiadomości ogłoszone przez członka Akademii Nauk ZSRR N. T. Gudcowa [2] i nekrologi drukowane we współczesnej prasie. Jednak i na tej podstawie można powziąć właściwe wyobrażenie o jego działalności i jego roli w rozwoju współczesnej metalurgii, a zwłaszcza metaloznawstwa.

Alfons Rzeszotarski urodził się w Opoczyńskim w dniu 21 października 1847 roku, z ojca Aleksandra i matki Wandy z Sieglów. Do gimnazjum chodził w Radomiu. W r. 1863 na pierwszą wieść o wybuchu powstania porzucił szkołę i pospieszył do szeregów po-

tyczną działalność od podstaw, lecz również żyć się ze sferą robotniczą i poznać rzeczywiste warunki bytowania i pracy robotników. Zapewniło mu to mocne podstawy do późniejszej działalności praktycznej i połączyło go z klasą robotniczą węzłami serdecznej przyjaźni. Na uciążliwej pracy fizycznej zeszło mu z górą sześć miesięcy. Awansowano go bardzo szybko; po krótkim czasie został wytapiaczem, potem starszym piecowym, a wreszcie kierownikiem pieca martenowskiego, ale był na tym stanowisku niedługo, gdyż już w 1876 r. przeniósł się do największych ówczesnych zakładów metalurgicznych Petersburga, zakładów Obuchowskich (obecnie „Bolszewik“), których specjal-

nością był wyrób ciężkich armat, okrętowych płyt pancernych itp. przedmiotów uzbrojenia marynarki wojennej. Rozpoczął pracę jako najbliższy współpracownik D. K. Czernowa, jednego z twórców metaloznawstwa współczesnego, który wówczas był kierownikiem miejscowej stalowni besemerowskiej. Po kilku miesiącach pracy, jeszcze w 1876 r. wygłasza Rzeszotarski w Rosyjskim Towarzystwie Technicznym swój pierwszy odczyt publiczny, pt. „Materiały do studium besemerowania“, i umieszcza w „Przeglądzie Technicznym“ pierwszą swoją pracę, opartą na własnych obserwacjach i doświadczeniu pt. „Besemerowanie i sposób prowadzenia tej czynności“.

Akademik A. A. Bajkow [1] charakteryzuje ten okres w następujący sposób: „Były to czasy, gdy w przemyśle hutniczym zachodził decydujący przewrót. Zamiast poprzednio stosowanych metod produkcji wprowadzano stal zlewną: besemerowską i martenowską; nie od razu znalazła ona uznanie wśród konstruktorów, a metalurgom sprawiała duże trudności, ze względu na konieczność wnikliwego studiowania procesu wytapiania stali i oparcia go na podstawach naukowych. W tym czasie w dziedzinie metalurgii dokonano dwu ważnych odkryć. W 1864 r. Sauver ustalił na podstawie badań mikroskopowych, że stal jest ciałem krystalicznym, złożonym z szeregu składników; było to początkiem nowej gałęzi wiedzy — metaloznawstwa, której praktyczną wartość oceniono dopiero około 1890 r. Inne odkrycia dokonał w 1869 r. D. K. Czernow; dotyczyło ono punktów krytycznych stali i stanowiło klucz do zrozumienia zjawisk hartowania stali.“

W czasie gdy Rzeszotarski zaczynał pracę w przemyśle, jeszcze nie zdawano sobie sprawy z praktycznej doniosłości tych odkryć i uważano je za gabinetowo-laboratoryjne spekulacje dociekliwych umysłów. Akademik A. A. Bajkow w następujący sposób ocenia rolę Rzeszotarskiego w tej sprawie: „Trzeba było mieć ogromną przenikliwość naukową, ażeby należycie ocenić te dwa ogromne i jakby oderwane odkrycia. Właśnie tę przenikliwość wykazał A. Rzeszotarski: on pierwszy potrafił je połączyć i całą swoją dalszą działalność naukową i praktyczną oparł na ich syntezie.“

W 1878 r. D. K. Czernow odszedł z zakładów Obuchowskich. Obowiązki kierownika stalowni objął po nim A. Rzeszotarski. Z okresu współpracy D. K. Czernowa i A. Rzeszotarskiego w zakładach Obuchowskich datuje się praca, o której D. K. Czernow pisze w swoich wspomnieniach [2]: „Pracowaliśmy z A. Rzeszotarskim nad określeniem ciężaru właściwego ciekłej uspokojonej stali i otrzymaliśmy na podstawie wielu doświadczeń liczby bliskie rzeczywistej (ustalonej wiele lat później) 7,07139; najwyższa była liczba 7,12017.“

Po odejściu D. K. Czernowa cała odpowiedzialność i nadzór nad produkcją metalurgiczną zakładów Obuchowskich spadły na A. Rzeszotarskiego, mianowanego jego następcą. Zakres zainteresowań praktycznych i naukowych A. Rzeszotarskiego pogłębia się w tym czasie.

A. A. Bajkow pisze: „Dwa zagadnienia pochłaniają jego uwagę; poświęca on im całe swoje życie i przyczynia się do ich poważnego postępu. Tymi zagadnieniami są mikrostruktura stali i jej obróbka cieplna. W chwili obecnej (1904 r.) związek ten jest jasny dla każdego metalurga, lecz w okresie gdy A. Rzeszotarski podejmował swoje prace, tylko niektórzy niewyraźnie domyślali się tego.“

W tym też czasie Rzeszotarski publikuje pierwsze w technicznej prasie polskiej artykuły na temat struktury stali, jej hartowania i obserwacji pod mikrosko-

pem. W kilka lat później, w 1882 r. wydaje w języku rosyjskim książkę „Teoria zakalki“, a w 1884 r. książkę „Mietalurgija stali.“

Opierając się na wynikach swoich laboratoryjnych dociekań i wielkim doświadczeniu praktycznym podniósł Rzeszotarski rodzaj i jakość produkcji zakładów Obuchowskich na najwyższy poziom; on pierwszy np. produkował stal niklową w Rosji i wykonywał z niej płyty pancerne. Ministerstwo Morskie w uznaniu jego zasług przyznało mu w 1889 r. złoty medal. W 1890 r. zaczął Rzeszotarski interesować się specjalnie strukturą stali i jej obróbką cieplną.

W 1895 r. z inicjatywy Rzeszotarskiego powstaje w zakładach Obuchowskich pierwsze w Rosji i jedno z pierwszych w Europie laboratorium metalograficzne [2]. Jako szef stalowni (piece martenowskie i besemerowskie) Rzeszotarski osobiście kieruje pracami laboratorium, dbając o powiązanie prac teoretycznych z bieżącymi potrzebami produkcji.

Owocem naukowych badań Rzeszotarskiego jest praca ogłoszona w 1898 r. pt. „Mikroskopiceskoje issledowanije železa, stali i czuguna“, złożona z książki — pisze A. A. Bajkow o tej pracy — że nie tylko w naszej, rosyjskiej, lecz i w całej literaturze europejskiej nie istnieje tak pełne i wyczerpujące naświetlenie tego zagadnienia. Prace A. Rzeszotarskiego zaliczyć należy do klasycznych, na równi z pracami Osmonda, Sauvera i innych.“

Z życiorysu i zbioru prac D. K. Czernowa, wydane przez N. T. Gutcowa [2] dowiadujemy się, że na wniosek D. K. Czernowa, wówczas profesora Akademii Artyleryjskiej w Petersburgu, Rada Główna „Ruskiego Technicznego Obszczestwa“ przyznała Rzeszotarskiemu w 1899 r. za tę pracę najwyższą nagrodę — złoty medal.

W tymże roku Rzeszotarski zostaje mianowany głównym metalurgiem zakładów Obuchowskich. Zakłady nazywają się wówczas „akademią metalurgiczną“. Rzeszotarski rozpoczął w tym czasie szczegółowe badania przebiegu wytopu stali w kwaśnych i zasadowych piecach martenowskich, lecz śmierć uniemożliwiła mu opublikowanie pełnych wyników tych prac.

Wraz z D. K. Czernowym należy Rzeszotarski do założycieli i pierwszych członków „Komisji Metalograficznej przy Rosyjskim Towarzystwie Technicznym“. Komisja rozpoczęła pracę uroczystym posiedzeniem w dniu 20 kwietnia 1900 r. [2]. Przewodnictwem Komisji objął D. K. Czernow, Rzeszotarski wszedł do prezydium Komisji.

W tymże roku senat Politechniki Warszawskiej proponuje Rzeszotarskiemu objęcie katedry metalurgii. Rzeszotarski odpowiada na to odmownie. Jedną z przyczyn odmowy była trwająca w tym czasie na wyższych uczelniach w Warszawie walka o polski język wykładowy. Gdy jednak w 1902 r. powstająca w Petersburgu Politechnika proponuje Rzeszotarskiemu stanowisko profesora zwyczajnego, powierzając mu zarazem zadanie zorganizowania wydziału metalurgicznego, przyjmuje on tę propozycję bardzo chętnie i pomimo poważnych obowiązków w zakładach Obuchowskich i słabego zdrowia przystępuje, jak pisze A. A. Bajkow, „z właściwym mu zapałem i poświęceniem do trudnej pracy organizacyjnej“. Praca ta polegała nie tylko na ułożeniu programów wykładów metalurgii, lecz również na urządzeniu laboratoriów badawczych, wyposażeniu ich, doborze pracowników itd.

Na wniosek A. Rzeszotarskiego Rada Wydziału Metalurgicznego zaprosiła do pomocy w tej pracy M. A. Pawłowa będącego wówczas wykładowcą w Szkole Górniczo-Hutniczej w Jekaterynosławiu (obecnie Dnie-

propietrowski), oraz A. A. Bajkova, asystenta w zakładach Obuchowskich.

Przygotowując się do wykładów opracował A. Rzeszotarski skrypt, który już w roku 1903 został ogłoszony w druku pt. „Mietalurgija stali. Część I. Bessemerowski proces“.

Wyczerpująca wielostronna praca spowodowała, że wystarczyło zwykłego zaziębienia, aby wywiązało się zapalenie płuc, którego wątły organizm Rzeszotarskiego nie mógł opanować. Znakomity uczone zmarł dnia 16 stycznia 1904 r. Pochowany został w Warszawie na Powązkach.

W nekrologu napisanym przez jednego z uczniów Rzeszotarskiego, późniejszą sławę metalurgii radzieckiej, A. A. Bajkova, czytamy: „A. Rzeszotarski stanowił rzadkie połączenie wybitnego naukowca, wytykającego nowe drogi nauce oraz znakomitego praktyka, doskonale wtajemniczonego w szczegóły pracy warsztatu produkcyjnego. Tylko rzadkie jednostki potrafią łączyć w harmonijną całość te dwie odmienne cechy i właśnie A. Rzeszotarski jest przykładem takich wyjątkowych uzdolnień. Z jego śmiercią nauka i praktyka metalurgiczna utraciła jednego z najwybitniejszych swych przedstawicieli, którego nie prędko uda się zastąpić.“

Pomimo rozległych zajęć i obowiązków Rzeszotarski brał czynny udział w pracy społecznej, zwłaszcza w dziedzinie pomocy i opieki nad młodzieżą polską przebywającą na wyższych studiach w Petersburgu.

Umieszczona w niniejszym artykule podobizna profesora Rzeszotarskiego ukazuje się po raz pierwszy. Pochodzi ona z ostatniego okresu jego życia.

*Prace prof. inż. A. Rzeszotarskiego ogłoszone drukiem:*

1. Bessemerowanie i sposób prowadzenia tej czynności. *Przegląd Techniczny* 1877 r., str. 193 i 337; 1878 r., str. 7 i 92.

2. Przegląd nowszych ulepszeń, doświadczeń i badań dokonanych w zakresie stali zlewnej:
  - Rozdział I. Sposoby otrzymywania odlewów jednolitych. *Przegląd Techniczny* 1880 r., zes. 1, str. 73.
  - Rozdział II. O złożeniu (strukturze) stali. *Przegląd Techniczny* 1880 r., zes. 5, str. 264.
  - Rozdział III. O hartowaniu stali. *Przegląd Techniczny* 1880 r., zes. 7, str. 11.
3. Teoria zakalki. Petersburg 1882 r.
4. Mietalurgija stali. Petersburg 1884 r.
5. Mikroskopiczskie issledowanija železa, stali i czuguna. Petersburg 1898 r., str. 116, rys. 12 i atlas z 90 rys. na XV tablicach.
6. Mietalurgija stali. Część I. Bessemerowski proces. Skrypt wydany przez Kasę Zapomogową Studentów Politechniki w Petersburgu w 1903 r.
7. Wiele prac ogłosił prof. Rzeszotarski w latach 1880—1904 w następujących czasopismach:
  - a. Zapiski Impieratorskiego Tiechniczeskogo Obszczestwa,
  - b. Artillerijskij Żurnał.
  - c. Wiestnik Tiechnologow,
  - d. Gornyj Żurnał.

#### Literatura

1. A. A. Bajkow, A. A. Rzeszotarski. Izwiestija Sankt-Pietersburgskogo Politechniczeskogo Institutu 1904 r., zeszyt 3—4, str. I—VI (z portretem).
2. D. K. Czernow i nauka o mietalach w serii „Wydajuszczijesia uczonyje naszej rodiny“ pod redakcją członka Akademii Nauk ZSRR N. T. Gudcowa. Moskwa 1950, str. 36 i 37 oraz 449 i in. (z portretem).
3. Materiały z archiwum rodzinnego prof. Rzeszotarskiego od córki H. Rzeszotarskiej.
4. Wspomnienia pośmiertne: Kraj, Petersburg 1904 r., str. 19; *Przegląd Techniczny*, Warszawa 1904 r., str. 46; *Tygodnik Ilustrowany*, Warszawa 1904 r., str. 78.

Inż. MARIAN KOZŁOWSKI

669. 112. 227. 1 : 620. 181. 4

## Związek między krzywymi izotermicznej przemiany austenitu a temperaturą jego przemiany przy chłodzeniu ciągłym

Chłodzenie ciągłe jako jeden z zabiegów zwykłego hartowania. — Krzywe początku przemiany austenitu przy chłodzeniu ciągłym i metody ich wyliczania z krzywych początku przemiany izotermicznej austenitu. — Porównanie wyników wyliczeń z wynikami otrzymanymi doświadczalnie. — Realne i idealne krzywe początku przemiany izotermicznej. — Korzyści płynące ze znajomości przebiegu krzywych początku przemiany austenitu przy chłodzeniu ciągłym.

Chłodzenie ciągłe jest jednym z zabiegów hartowania zwykłego oraz normalizowania stali. Zachodzi ono np. wtedy, gdy przedmiot stalowy, wygrzany przy temperaturze hartowania, zanurzamy w wodzie i pozostawiamy w niej aż do ostygnięcia.

Austenit stali węglowych i niskostopowych uzyskany przez wygrzanie przy temperaturze hartowania, chłodzony nieprzerwanie, rozpada się prawie całkowicie przed osiągnięciem temperatury otoczenia.

Im szybsze jest chłodzenie, tym niższa jest temperatura początku i końca powstawania struktur perlitycznej lub bainitycznej i tym twardsze są te struktury. Przekroczenie górnej szybkości krytycznej w całym przekroju hartowanego przedmiotu powoduje, że jedynym składnikiem, który powstaje z austenitu, jest martenzyt.

Znając zatem zależność temperatury początku i temperatury końca przemiany przechodzonego austenitu

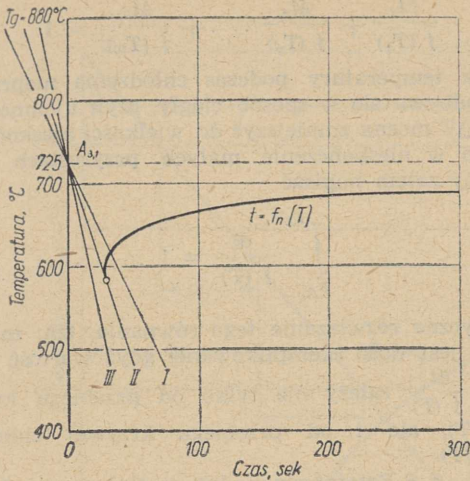
(a zwłaszcza pierwszej z nich) od szybkości, a więc od sposobu chłodzenia, możemy przewidzieć efekt hartowania, czyli zmianę mechanicznych i fizycznych własności hartowanego przedmiotu przy zastosowaniu rozmaitych środków chłodzących.

Bezpośrednie doświadczalne wyznaczenie temperatury początku przemiany austenitu przy chłodzeniu ciągłym sprawiało dotychczas duże trudności, jednakże w literaturze pojawiają się już wykresy, przedstawiające zależność tej temperatury od szybkości chłodzenia ciągłego w zakresie temperatur od punktu krytycznego  $A_3$  do temperatury otoczenia.

Tego rodzaju wykres [1] dla perlitycznego zakresu przemiany stali o składzie C ~ 0,55 %, Si ~ 0,3 %, Mn ~ 1,1 %, Cr ~ 1,2 %, V ~ 0,1 %, chłodzonej od temperatury 880 °C, przedstawia rys. 1.

Stal o tym składzie chemicznym jest eutektoidalna, toteż podczas przemiany austenitu, w jej górnym za-





Rys. 1.  $f_n(T)$  — wyznaczona doświadczalnie krzywa początku rozpadu austenitu przy chłodzeniu ciągłym 880 °C ze stałymi szybkościami. Zakres perlityczny. Stal: C około 0,55 %, Mn około 1,1 %, Cr około 1,2 %, V około 0,1 %.  $A_3 \cdot 1 = 725$  °C. Proste I, II, III — przebiegi chłodzenia

kresie nie wydziela się wolny ferryt czy węgliki. Oprócz tego stal zawierająca dodatki stopowe, które powodują zwolnienie przebiegu przemiany austenitu, ułatwia obserwację tego zjawiska.

Temperatura  $A_{1-3}$  powyższej stali wynosi 725 °C. Wielkość umownego ziarna austenitu 4 według ASTM.

Przy wykreślaniu poszczególnych punktów wykresu założono, że podczas chłodzenia różnymi sposobami (w wodzie, oleju itp.) chłodzenie odbywało się prostopadnie, tzn., że spadek temperatury próbek był proporcjonalny do czasu chłodzenia. W interesującym nas zakresie temperatury od 725 do około 550 °C założenie takie jest bliskie rzeczywistości.

Z rys. 1 widać, że z austenitu chłodzonego z szybkością 3,2 °C/sek, co odpowiada prostej I, zaczął powstawać przy 612 °C struktury perlityczne, natomiast chłodzenie według prostej III, tzn. z szybkością większą od szybkości krytycznej dla zakresu perlitycznego, którą przedstawia styczna II, nie powoduje powstania struktur typu perlitycznego.

Ponieważ stal ta należy do typu stali mających dwa zakresy szybkiego rozpadu austenitu, dopiero przekroczenie górnej krytycznej szybkości chłodzenia pozwoli uniknąć przemian dyfuzyjnych. Szybkość tę przedstawia prosta  $T_g S$  (rys. 2), styczna do krzywej początku przemiany w zakresie bainitycznym.

Jak widać, wykresy początku rozpadu austenitu przy chłodzeniu ciągłym pozwalają odczytać górną krytyczną szybkość stygnięcia danego gatunku stali. Dzięki nim można więc ocenić hartowność stali. Dalej, posługując się dostępnymi z literatury wykresami szybkości stygnięcia rdzenia okrągłych prętów stalowych o różnych średnicach oraz przekrojami równoważnymi dla obróbki cieplnej, możemy ocenić w przybliżeniu, czy przedmiot o znanym nam kształcie, wykonany z danego gatunku stali, chłodzony np. w oleju, zahartuje się na wskroś.

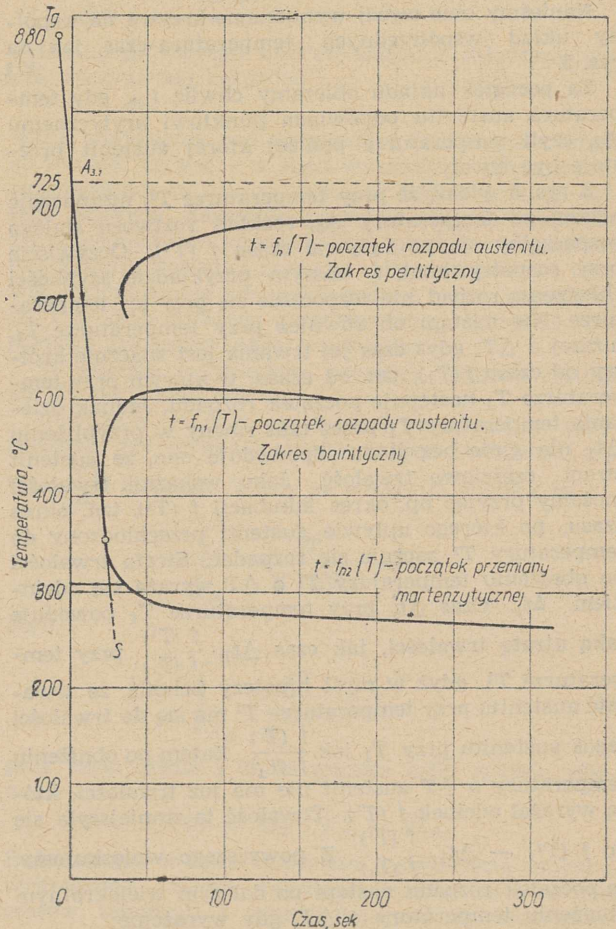
Jak wspomniano, krzywe początku rozpadu austenitu przy chłodzeniu ciągłym nie są jeszcze rozpoznane w literaturze, ich przebieg jednak można odtworzyć w przybliżeniu na podstawie hipotezy Scheilla [2] z krzywych początku izotermicznej przemiany austenitu. Krzywe te mają wielkie znaczenie, gdyż nie tylko przyczyniły się do wyjaśnienia zjawisk zachodzących podczas obróbki cieplnej stali, lecz również dają pożyteczne wskazówki przy wyżarzaniu

i hartowaniu z przemianą izotermiczną. Nie można z nich jednak bezpośrednio odczytać temperatury początku przemiany austenitu przy chłodzeniu ciągłym, ani też górnej krytycznej szybkości chłodzenia danego gatunku stali.

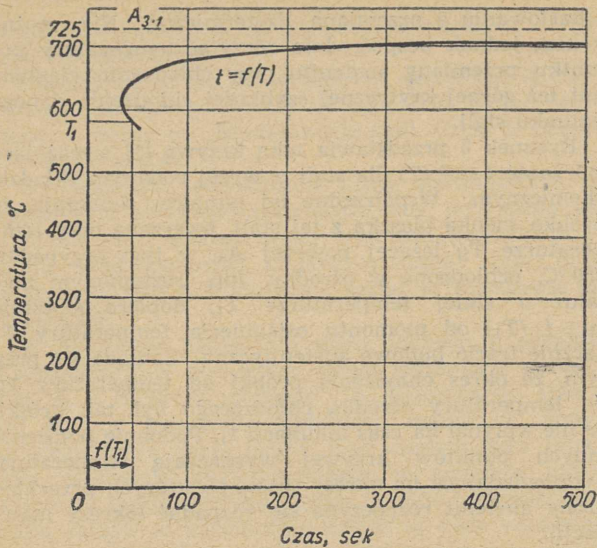
Rysunek 3 przedstawia taką krzywą [1] wyrażającą zależność  $t = f(T)$  dla stali o wyżej podanym składzie chemicznym. Współrzędne jej punktów oznaczają, że próbka, cienka blaszka z tej stali, wygrzana przy temperaturze  $T_g$  leżącej powyżej  $A_3$ , w tym przypadku 880 °C, ochłodzona w ośrodku (np. roztopionym metalu) o stałej temperaturze  $T_1$ , dopiero po czasie  $t_1 = f(T_1)$  od momentu osiągnięcia temperatury  $T_1$  zacznie tracić budowę austenityczną. Zakłada się przy tym, że okres chłodzenia próbki od temperatury  $T_g$  do temperatury ośrodka chłodzącego był tak krótki, że nie wpłynął na czas inkubacji  $t_1$ . Podobnie położenie innych punktów krzywej wyznaczają temperatury i odpowiadające im okresy czasu, po których przechłodzony austenit rozpoczyna się rozpadać (okresy inkubacji).

Należy zauważyć, że przebieg krzywej początku przemiany izotermicznej austenitu zależy nie tylko od jego składu chemicznego. Wielkość umownego ziarna austenitu, jak również temperatura, od której rozpoczęto chłodzenie próbek, wywierają wpływ na długość okresów inkubacji i odpowiednie dane powinny uzupełniać omawiane wykresy.

Krzywa  $t = f(T)$  (rys. 3) oraz krzywa  $t = f_c(T)$  na rys. 4 przedstawiająca przebieg chłodzenia stali, po-



Rys. 2 Wyznaczone doświadczalnie krzywe początku rozpadu austenitu przy chłodzeniu ciągłym od 880 °C ze stałymi szybkościami. Stal: C około 0,55 %, Mn około 1,1 %, Cr około 1,2 %, V około 0,1 %. Styczna  $T_g S$  — przebieg chłodzenia odpowiadający górnej szybkości krytycznej



Rys. 3. Krzywa początku izotermicznej przemiany przechłodzonego austenitu. Zakres perlityczny. Temperatura nagrzania 880 °C. Stal: C około 0,55 %, Mn około 1,1 %, Cr około 1,2 %, V około 0,1 %

służą nam do opisu i krytyki metod określania temperatury, przy której następuje początek rozpadu austenitu podczas chłodzenia ciągłego.

Nanieśmy obie wyżej wymienione krzywe na wspólny układ współrzędnych temperatura-czas, jak na rys. 5.

Za początek układu obieramy chwilę  $t_{A_3}$ , gdy temperatura austenitu odpowiada punktowi krytycznemu  $A_3$ , czyli temperaturze poniżej której austenit przestaje być trwały.

Z rys. 5 widać, że przy temperaturze  $T^1$ , nieznacznie niższej od temperatury  $A_3$ , rozkład roztworu stałego rozpocząłby się po upływie czasu  $f(T^1)$ . Oczywiście przy rozpatrywanej w naszym przykładowym przypadku szybkości chłodzenia rozpad nie rozpocznie się przy tej temperaturze. Nie nastąpi on również przy temperaturze  $T_1$ , niższej o  $\Delta T$ , gdyż czas jej trwania jest znacznie krótszy od czasu  $f(T_1)$ , tzn. od czasu, w którym przy temperaturze  $T_1$  następuje początek rozpadu. Jednak działanie temperatury  $T_1$  przez czas równy w przybliżeniu  $\Delta t_1$  nie ginie bez śladu. Spowoduje ono, że austenit straci częściowo trwałość. Jako wskaźnik trwałości możemy przyjąć np. okres inkubacji  $f(T^1)$ , tzn. okres czasu, po którego upływie austenit przechłodzony do temperatury  $T^1$  zacznie się rozpadać. Strata trwałości po obniżeniu temperatury  $T^1$  o  $\Delta T$  wyraża się odcinkiem  $\Delta t_1$ . Czas  $\Delta t$ , przy temperaturze  $T_1$  powoduje taką utratę trwałości, jak czas  $\Delta t_1 \cdot \frac{f(T^1)}{f(T_1)}$  przy temperaturze  $T^1$ , gdyż w myśl hipotezy Scheila, że trwałość austenitu przy temperaturze  $T^1$  ma się do trwałości tegoż austenitu przy  $T_1$  jak  $\frac{f(T^1)}{f(T_1)}$ . Zatem po obniżeniu temperatury o  $\Delta T$  austenit nie ma już trwałości, którą wyrażał odcinek  $f(T^1)$ . Trwałość ta zmniejszyła się do  $f(T^1) - \Delta t_1 \cdot \frac{f(T^1)}{f(T_1)}$ . Z powyższego wnioskujemy, że początek rozpadu nastąpi po dalszym wielokrotnym obniżeniu temperatury o  $\Delta T$ , gdy wyrażenie:

$$f(T^1) - \Delta t_1 \frac{f(T^1)}{f(T_1)} - \Delta t_2 \frac{f(T^1)}{f(T_2)} \dots - \Delta t_x \frac{f(T^1)}{f(T_x)}$$

zmaleje do zera. Nastąpi to po czasie  $t_x$ , który jest sumą przyrostów czasu w równaniu:

$$\frac{\Delta t_1}{f(T_1)} + \frac{\Delta t_2}{f(T_2)} \dots + \frac{\Delta t_x}{f(T_x)} = 1$$

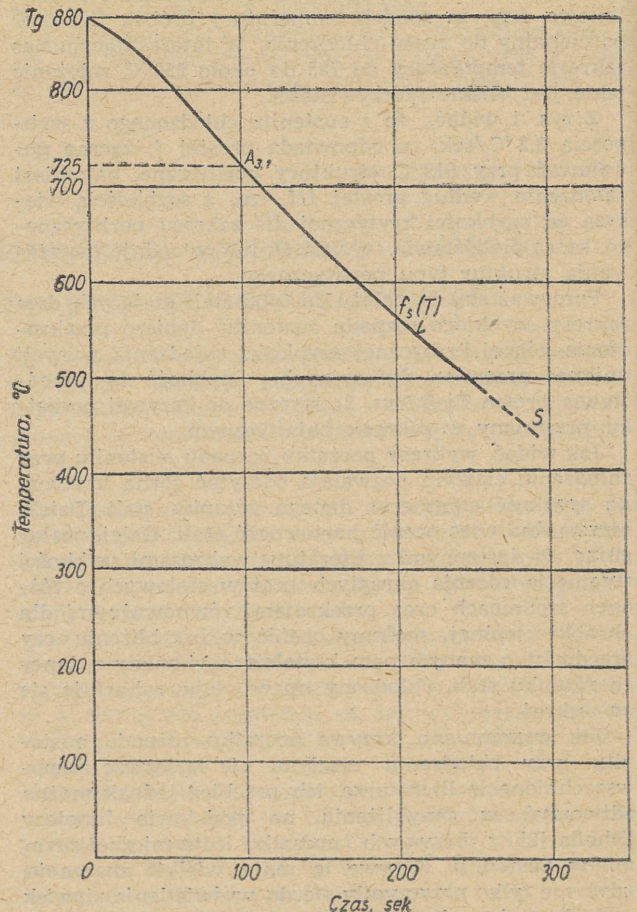
Spadek temperatury podczas chłodzenia nieprzerwanego odbywa się w sposób ciągły, czyli ujemne przyrosty  $\Delta T$  można zmniejszyć do wielkości nieskończenie małych w nieskończenie małych przyrostach czasu. Możemy zatem napisać

$$\int_{t_{A_3}}^{t_x} \frac{dt}{f(T)} = 1 \tag{1}$$

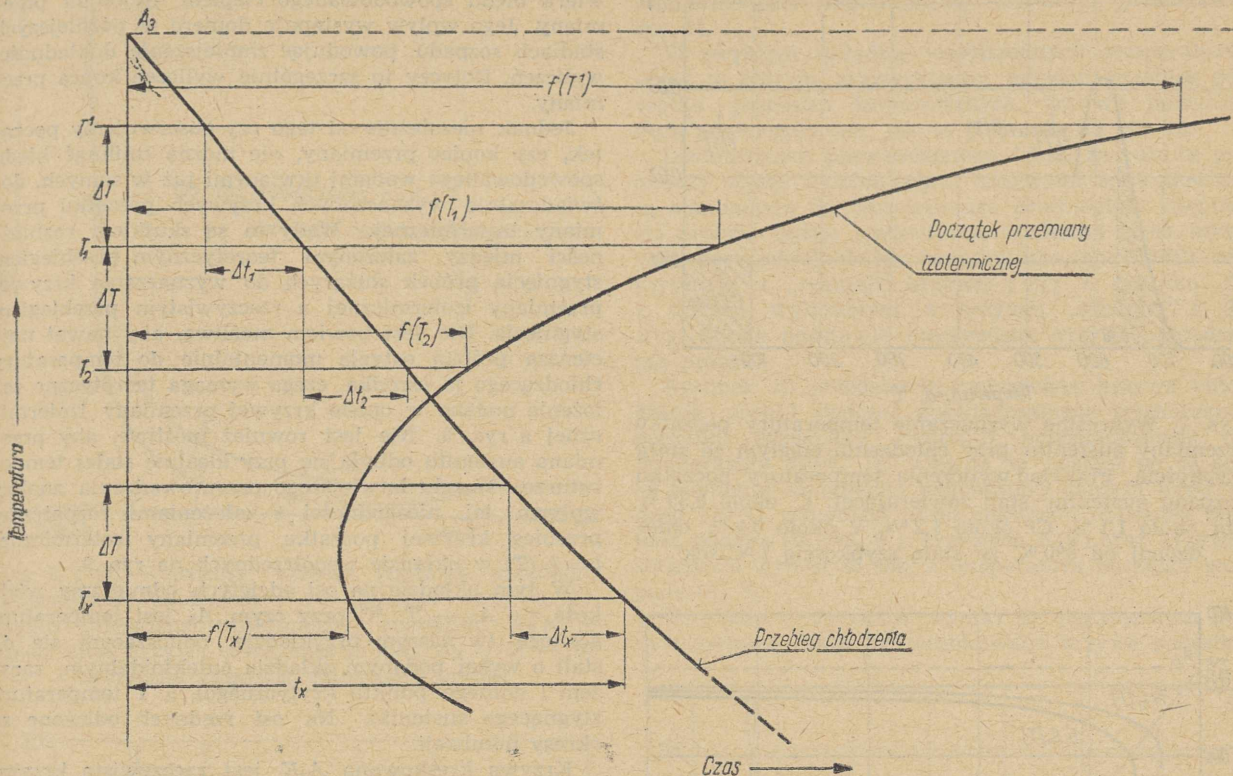
Analityczne rozwiązanie tego równania, tzn. znalezienie  $t_x$ , jest dość skomplikowane, gdyż wartość wyrażenia  $\frac{dt}{f(T)}$  zależy nie tylko od przebiegu krzywej  $t=f(T)$ , ale i od przebiegu krzywej chłodzenia  $t=f_s(T)$ .

Prof. S. S. Szejnberg podał graficzną metodę rozwiązywania równania (3). Polega ona na wykreśleniu krzywej przedstawiającej zależność wyrażenia  $\frac{1}{f(T)}$

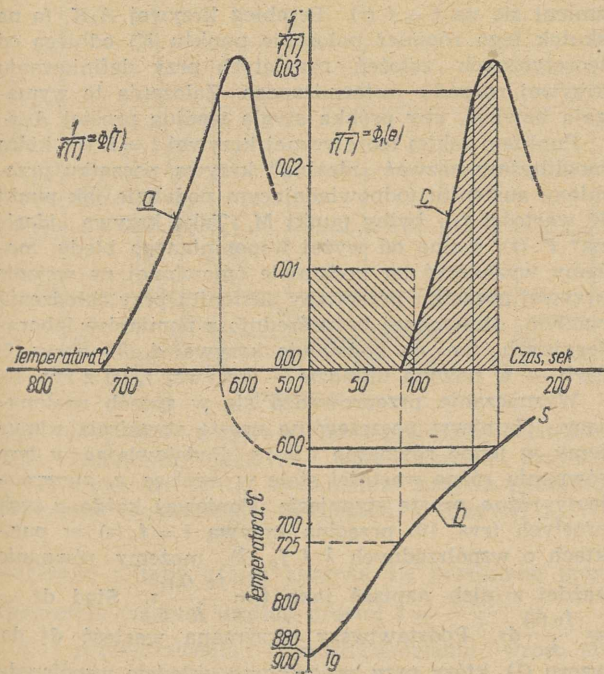
od okresów czasu, które upływały od chwili, gdy austenit miał temperaturę  $A_3$ , do chwili gdy osiągał on temperaturę  $T$ . Następnie wyznacza się czas chłodzenia, po którego upływie pole zawarte pod krzywą wyrażającą tę zależność, równe jest jedności w skali wykresu. Jak wynika ze wzoru (1), jest to właśnie poszukiwany czas  $t_x$ . Postępujemy więc w sposób następujący: Najpierw na podstawie krzywej  $t=f(T)$  z rys. 3 budujemy krzywą  $a$  (rys. 6), następnie za pośrednictwem krzywej  $TgS$  (rys. 4) wykreślamy krzywą  $c$ , przedstawiającą szukaną zależność między zmienną  $\frac{1}{f(T)}$  i czasem stygnięcia. Jeżeli przez planimetro-



Rys. 4. Przebieg chłodzenia



Rys. 5. Wykres pomocniczy do metody wyznaczania czasu  $t_x$ , po którego upływie austenit chłodzony ciągle, ale ze zmienną szybkością, zaczyna się rozpadać



Rys. 6. Wykreślne wyznaczanie temperatury początku przemiany austenitu przy chłodzeniu ciągłym ze zmienną szybkością. Krzywa a — zależność wielkości  $\frac{1}{f(T)}$  od temperatury przemiany izotermicznej; krzywa b — zależność temperatury chłodzonego przedmiotu od czasu, który upłynął od rozpoczęcia chłodzenia; krzywa c — zależność wielkości  $\frac{1}{f(T)}$  od czasu, który upłynął od rozpoczęcia chłodzenia

wanie znajdziemy pod wymienioną krzywą pole, którego wartość wynosi 1 w skali wykresu, to przez rzędną ograniczającą to pole wyznaczony będzie czas, po którego upływie następuje początek rozpadu austenitu. Za pośrednictwem krzywej TgS łatwo już znajdziemy temperaturę początku rozpadu. Aby czytelnikowi ułatwić zorientowanie się, powierzchnię pola stanowiącego 1 w skali wykresu przedstawiono na rys. 6 pod postacią zakreskowanego prostokąta.

W naszym przykładzie, początek rozpadu nastąpi po 155 sek i przy 600 °C.

Równanie (1) daje się łatwiej rozwiązać w przypadkach, gdy szybkość chłodzenia jest stała, czyli gdy  $V = \frac{dT}{dt} = \text{const}$ . Wtedy ze wzoru (1) wynika, że

$$\int_{T_{A_3}}^{T_x} \frac{dT}{V f(T)} = 1$$

czyli

$$\int_{T_{A_3}}^{T_x} \frac{dT}{f(T)} = V \tag{2}$$

przy czym górna i dolna granica całki spełnia równanie

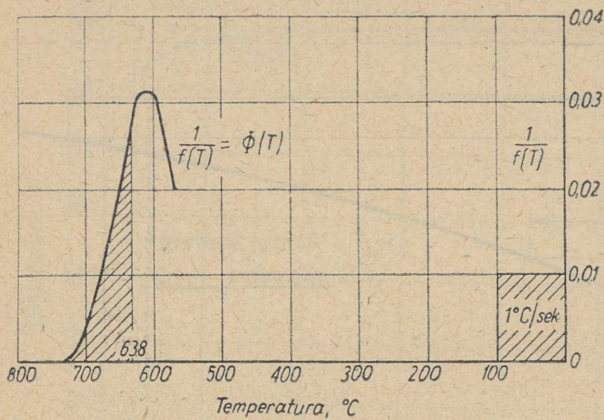
$$T_x = Vt_x \text{ i } T_{A_3} = Vt_{A_3}$$

Podobnie jak w razie chłodzenia z szybkością zmienną, wykreślamy krzywą zależności między odwrotnością czasów inkubacji i odpowiadającymi im temperaturami (rys. 7).

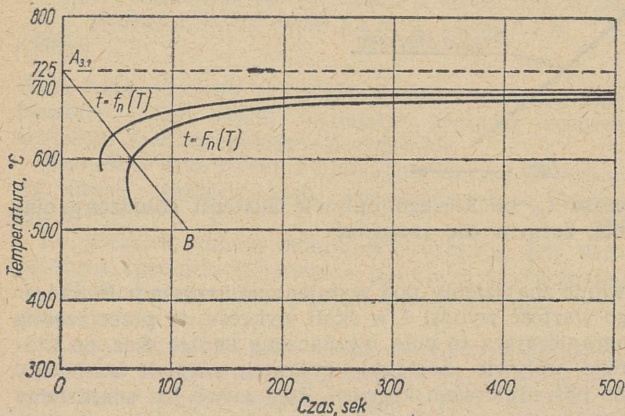
Z równania (2) wynika że pole pod krzywą

$$\frac{1}{f(T)} = \Phi(T),$$

ograniczone rzędnymi odpowiadającymi temperaturom  $T_{725}$  i  $T_x$ , równa się w skali wykresu szybko-



Rys. 7. Wykreślne wyznaczenie temperatury początku przemiany austenitu przy chłodzeniu ciągłym ze stałą szybkością. Przykład wyliczenia temperatury początku rozpadu austenitu stali zawierającej: C około 0,55 %, Mn około 1,1 %, Cr około 1,2 %, V około 0,1 %, chłodzonej od 880 °C ze stałą szybkością 1 °C/sek



Rys. 8.  $f_n(T)$  — krzywa początku rozpadu austenitu przy chłodzeniu ciągłym z szybkościami stałymi od 880 °C, otrzymana doświadczalnie. Zakres perlityczny.  $F_n(T)$  — krzywa początku rozpadu austenitu przy chłodzeniu ciągłym z szybkościami stałymi, wyliczona z krzywej  $f(T)$  początku izotermicznego rozpadu austenitu z rys. 3. Zakres perlityczny. Stal: C około 0,55 %, Mn około 1,1 %, Cr około 1,2 %, V około 0,1 %

ści V. To znaczy, że temperaturę początku rozpadu austenitu  $T_x$  przy szybkości stygnięcia V znajdziemy jako rzędną ograniczającą obszar pola leżącego pod wyżej wymienioną krzywą, równy w skali wykresu szybkości stygnięcia V. Dokonując takiego przeliczenia dla różnych stałych szybkości stygnięcia, otrzymamy przedstawioną na rys. 8 krzywą  $t = F_n(T)$ , określającą zależność temperatury początku rozpadu nieprzerwanie chłodzonego austenitu od czasu stygnięcia.

Jeżeli teraz porównamy na rys. 8 krzywą  $t = f_n(T)$  z rys. 1 z krzywą  $t = F_n(T)$  wykreśloną w sposób powyższy dla tejże stali, to przekonamy się, że krzywa  $t = f_n(T)$  otrzymywana doświadczalnie wyznacza wyższe temperatury początku przemiany niż te, które wynikają (przy tej samej szybkości chłodzenia) z przebiegu krzywej  $t = F_n(T)$ . I tak np. przy szybkości przedstawionej na rys. 8 jako prosta  $A_3B$  temperatury te wynoszą 630 i 598 °C.

Ta rozbieżność była do przewidzenia, gdyż wyliczenie początku przemiany austenitu przy chłodzeniu ciągłym na podstawie krzywych początku przemiany izotermicznej nie jest wolne od błędów. Należy jednak zaznaczyć, że obliczenie początku przemiany nie za-

wiera błędu spowodowanego ciepłem utajonym przemiany. Jego wpływ występuje dopiero w późniejszych stadiach rozpadu, powodując zmniejszenie dokładności wyliczeń. Dotyczy to szczególnie wyliczeń końca przemiany.

Jednak niezależnie od tego czy obserwujemy początek, czy koniec przemiany, nie można uniknąć błędów spowodowanego wadami tkwiącymi już w samych, doświadczalnie wyznaczonych krzywych początku przemiany izotermicznej. Wady te są skutkiem rozbieżności między założonym teoretycznym przebiegiem stygnięcia próbek służących do wyznaczania krzywej przemiany izotermicznej a rzeczywistym przebiegiem stygnięcia. Nie jest bowiem możliwe, aby nawet najcieńsza próbka ostygła momentalnie do temperatury chłodzącego ją ośrodka, czego wymaga teoretyczne założenie podane w opisie krzywej przemiany izotermicznej z rys. 3. Nie jest również możliwe, aby przemiana austenitu odbyła się przy idealnie stałej temperaturze. W celu łatwiejszego przeprowadzenia analizy wpływu tej niezgodności z założeniami, rozpatrzmy przebieg krzywej początku przemiany izotermicznej  $t = f(T)$  w układzie współrzędnych na rys. 9.

W tym układzie na osi odciętych odmierzymy wielkość  $\tau = A_3 - T$ , °C przy czym  $A_3$  jest temperaturą górnego (w naszym przykładzie, odnoszącym się do stali o wyżej podanym składzie eutektoidalnym, zarazem i dolnego punktu krytycznego), a  $T$  temperaturą stygnącego austenitu. Na osi rzędnych odłożone są okresy inkubacji.

Krzywa kreskowana  $A_3K$  jest rzeczywistą krzywą chłodzenia próbki podczas doświadczalnego wyznaczania punktu K, czyli jednego z punktów krzywej początku izotermicznej przemiany austenitu, tzn. krzywej  $t = f(T)$  z rys. 3, która w nowo obranym układzie zmieni się na  $t = f(\tau)$ . Przebieg krzywej  $A_3K$ , (a na skutek tego również położenie punktu K) odbiega od teoretycznych założeń przyjętych przy definiowaniu krzywej rozpadu izotermicznej. Założenia te wymagają bowiem, aby próbka stygła według prostej  $A_3\tau_1$ .

Punktem takiej teoretycznej krzywej  $t = F(\tau)$ , którą moglibyśmy nazwać „idealną“ krzywą początku przemiany austenitu (odpowiadającym podobnie jak punkt K wartości  $\tau_1$ ), byłby punkt M. Taką krzywą „idealną“  $F(\tau)$ , wolną od wyżej wspomnianego błędu, możemy wyznaczyć na podstawie omawianej na wstępie krzywej początku przemiany austenitu przy chłodzeniu ciągłym, otrzymanej bezpośrednio z pomiarów laboratoryjnych, tzn. na podstawie krzywej  $f_n(T)$  z rys. 1, czyli — w nowym układzie — krzywej  $f_n(\tau)$  z rys. 10.

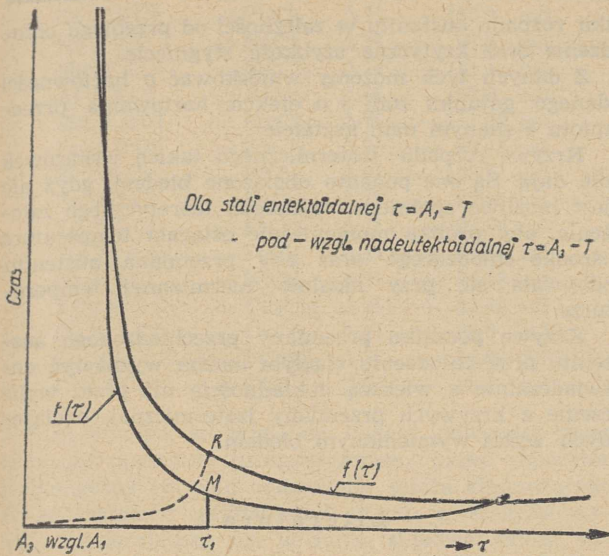
Wyznaczanie przeprowadza się w sposób następujący: Najpierw poszczególne proste stygnięcia ujmujemy w jedno równanie  $t = x\tau$ . Podstawiając w tym równaniu różne wartości stałe w miejsce x, otrzymujemy różne proste stygnięcia. Ponieważ każda z tych prostych (rys. 10) przecina krzywą  $t = f_n(\tau)$  w punktach o współrzędnych  $\lambda$  i  $f_n(\lambda)$ , możemy równanie każdej z nich napisać jako  $t = \frac{f_n(\lambda)}{\lambda} \tau$ . Stąd  $dt = \frac{f_n(\lambda)}{\lambda} d\tau$ . Podstawiając otrzymaną wartość  $dt$  do wzoru (1), który przy zmienionym układzie współrzędnych przybierze dla krzywej „idealnej“  $t = F(\tau)$  postać

$$\int_0^{t^1} \frac{dt}{F(\tau)} = 1,$$

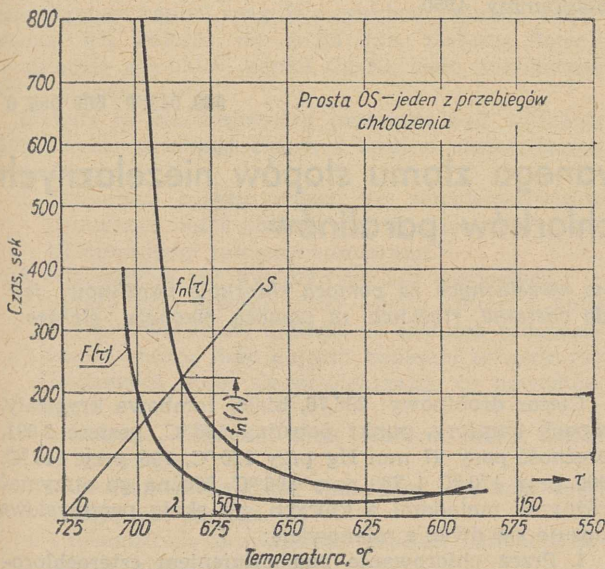
otrzymamy

$$\frac{f_n(\lambda)}{\lambda} \int_0^{\lambda} \frac{d\tau}{F(\tau)} = 1 \tag{3}$$

gdzie  $\lambda$  spełnia równanie  $t^1 = \frac{f_n(\lambda)}{\lambda} \lambda = f_n(\lambda)$  i jest



Rys. 9.  $f(\tau)$  — „realna” krzywa początku przemiany izotermicznej austenitu,  $F(\tau)$  „idealna” krzywa początku przemiany izotermicznej austenitu,  $A_3 K$  — rzeczywista krzywa chłodzenia próbki,  $A_3 \tau_1 M$  — teoretyczny przebieg chłodzenia próbki



Rys. 10.  $f_n(\tau)$  — krzywa początku przemiany austenitu przy chłodzeniu ciągłym, odpowiadająca krzywej  $f_n(T)$  z rys. 1;  $F(\tau)$  — „idealna” krzywa początku przemiany izotermicznej wyliczona z krzywej  $f_n(\tau)$

wartością  $\tau$ , przy której zaczyna się przemiana przy chłodzeniu ciągłym według prostej  $t = \frac{f_n(\lambda)}{\lambda} \tau$ .

Po przekształceniu i zróżniczkowaniu wzoru (3) względem  $\lambda$  otrzymamy

$$F(\lambda) = \frac{f_n(\lambda)}{1 - \frac{\lambda f_n'(\lambda)}{f_n(\lambda)}} \quad (4)$$

Za pomocą wzoru (4), znając zależność  $t = f_n(\lambda)$  [na rys. 10 krzywa  $t = f_n(\tau)$ ], obliczono krzywą  $F(\lambda)$  [na rys. 10 krzywa  $F(\tau)$ ] dla stali o składzie wyżej podanym.

Tę wyliczoną krzywą „idealną”  $t = F(\tau)$  oraz „realną”, czyli otrzymaną doświadczalnie krzywą począt-

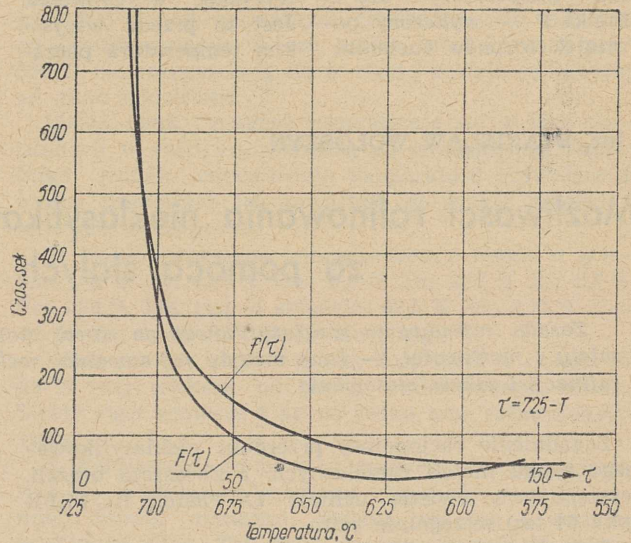
ku przemiany izotermicznej austenitu, przedstawia rys. 11.

W zwykłym układzie współrzędnych temperatura-czas, w którym przywykliśmy oglądać przebieg początku przemian izotermicznych, krzywe powyższe będą przebiegały tak, jak to pokazano na rys. 12.

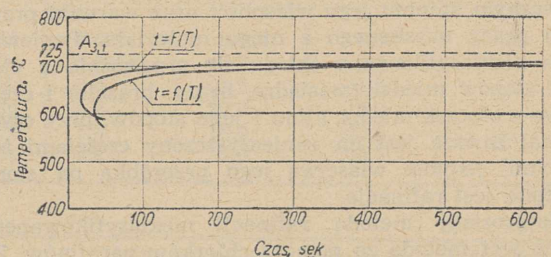
Dostatecznym potwierdzeniem faktu, że różnice pomiędzy wyżej wymienionymi krzywymi spowodowane są odmiennym od teoretycznego przebiegiem stygnięcia próbek, będzie stwierdzenie zgodności czasu inkubacji przy jakiegokolwiek temperaturze (np. 610 °C), odczytanym z „realnej” krzywej  $f(T)$  z rysunku 12, z czasem wyliczonym z krzywej „idealnej”  $F(T)$  (rys. 12) na podstawie rzeczywistej krzywej chłodzenia próbki.

Rysunek 13 przedstawia rzeczywistą krzywą chłodzenia próbki podczas doświadczalnego wyznaczania początku przemiany austenitu przechłodzonego do temperatury 610 °C [1]. Chwila ta nastąpi po 33 sek od momentu osiągnięcia temperatury punktu krytycznego 725 °C, natomiast okres inkubacji obliczony metodą podaną na rys. 6 z krzywych  $F(T)$  oraz krzywej stygnięcia wynosi 28 sek, a temperatura początku rozpadu 612 °C.

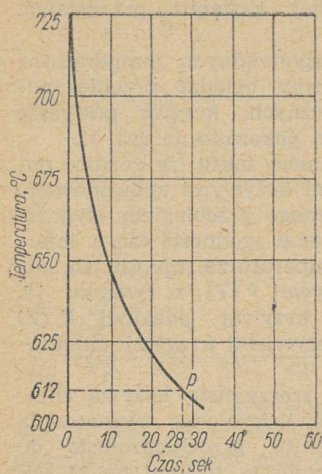
Te zbliżone do siebie wyniki są dostatecznym potwierdzeniem faktu, że publikowane krzywe początku



Rys. 11. „Realna” krzywa  $f(\tau)$  początku izotermicznej przemiany wyznaczona doświadczalnie, odpowiadająca krzywej  $f(T)$  z rys. 3. „Idealna” krzywa  $F(\tau)$  początku przemiany izotermicznej austenitu wyliczona na podstawie krzywej  $f_n(T)$  z rys. 1



Rys. 12.  $f(T)$  — „realna” krzywa początku izotermicznego rozpadu austenitu otrzymana doświadczalnie (z rys. 3). Zakres perlityczny.  $F(T)$  — „idealna” krzywa początku izotermicznego rozpadu austenitu wyliczona z podanej na rys. 1 krzywej  $f_n(T)$  początku przemiany przy chłodzeniu ciągłym, odpowiadająca krzywej  $F(\tau)$  z rys. 10 Zakres perlityczny



Rys. 13. Krzywa rzeczywistego przebiegu chłodzenia próbki przy wyznaczaniu czasu inkubacji austenitu stali zawierającej: C około 0,55 %, Mn około 1,1 %, Cr około 1,2 %, V około 0,1 %, dla temperatury 610 °C. Punkt P — wyliczony początek rozpadu austenitu

przemiany austenitu różnych gatunków stali wyznaczają okresy inkubacji niezupełnie zgodnie z okresami istotnie potrzebnymi do zapoczątkowania rozpadu i że ta rozbieżność spowodowana jest nie dającą się uniknąć różnicą między rzeczywistym i założonym (teoretycznym) przebiegiem chłodzenia próbek służących do wyznaczania krzywych początku izotermicznego rozpadu austenitu.

### Wnioski

Krzywe początku przemiany przechłodzonego austenitu przy chłodzeniu ciągłym dobrze charakteryzują stal, dając wskazówki, które można wyzyskać w praktyce. Jest to przede wszystkim temperatura począ-

tku rozpadu austenitu w zależności od przebiegu chłodzenia oraz krytyczna szybkość stygnięcia.

Z danych tych możemy wnioskować o hartowności danego gatunku stali i o efekcie hartowania przedmiotu o znanym nam kształcie.

Krzywe rozpadu izotermicznego takich wskazówek nie dają. Są one ponadto obciążone błędem, gdyż nie jest możliwe spełnienie wymagań teoretycznego założenia, aby próbka momentalnie osiągała temperaturę ośrodka chłodzącego oraz aby przemiana austenitu odbywała się przy idealnie niezmienniej temperaturze.

Krzywe początku przemiany przechłodzonego austenitu przy chłodzeniu ciągłym można wyznaczyć doświadczalnie z większą dokładnością niż przez wyliczenie z krzywych przemiany izotermicznej, obciążonych wyżej wymienionym błędem.

### Literatura

1. Wever i Krisement. Archiv für das Eisenhüttenwesen, 1952, str. 229 ÷ 237.
2. Scheil. Archiv für das Eisenhüttenwesen, 1935, str. 565 ÷ 567.
3. L. J. Szewjakina. Swiaź między protiekaniem przewodzenia austenita i danymi izotermicznej diagramy. 1950.

Inż. STANISŁAW WOŁOSZYN

669.011.9 : 669.054.8

## Możliwości rafinowania nieklasyfikowanego złomu stopów nieżelaznych za pomocą stałych chlorków parafinów

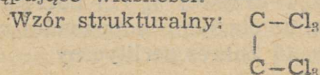
Zasada rafinowania nieklasyfikowanego złomu stopów nieżelaznych za pomocą chlorków parafinów; jej zalety i możliwości. — Inne metody rafinowania: metoda odstania, rtęciowa, za pomocą magnezu, elektrorefinacji i zakres stosowania.

Zagadnienie racjonalnej przeróbki nieklasyfikowanego złomu metali nieżelaznych, a zwłaszcza brązali, występuje w świetle uchwał IX Plenum KC PZPR (pkt. 64 tez) szczególnie ostro.

Dotychczasowe metody przeróbki nieklasyfikowanego złomu (w piecach szybowych, w piecach muflowych lub odciągalni) dawały niezbyt duże uzyski, nie mówiąc już o nieracjonalnej gospodarce metalami zarówno z ekonomicznego jak i technicznego punktu widzenia.

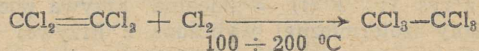
Racjonalna metoda przeróbki złomu nieklasyfikowanego jest najodpowiedniejsza, gdy znane są w dostatecznym stopniu jego własności oraz warunki przyszłej pracy uzyskanego z niego materiału. Ponieważ złom nieklasyfikowany składa się przeważnie z otoczek stopów miedzi (mosiądze, brązy, brązale) i częściowo z otoczek miedzi, glinu i jego stopów, przy czym niemal zawsze jest on zanieczyszczony częściami żelaznymi, jedynie właściwą jego przeróbką na stopy wstępne jest rafinacja.

Najprostszą metodą rafinacji nieklasyfikowanego złomu jest metoda za pomocą chlorków parafinów. Ze względu na to, że pierwszy człon tego szeregu, czterochlorek węgla ( $\text{CCl}_4$ ), jest płynem, nie nadaje się on do użycia jako środek rafinujący. Natomiast drugi człon szeregu, sześciochloroetan ( $\text{C}_2\text{Cl}_6$ ), wykazuje następujące własności:

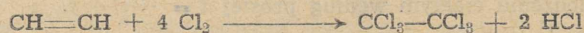


Ciężar drobinowy: 236,76, białe, rombówce kryształy, zapach kamfory, punkt potrójny 186 °C, gęstość 2,091, prężność pary 97 mm Hg przy 120 °C, 195 przy 140 °C, 500 przy 170 °C i 760 przy 186 °C. Można go otrzymać różnymi metodami z których na skalę przemysłową stosuje się dwie, a mianowicie:

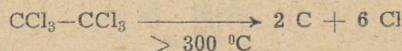
1. Przez chlorowanie pod ciśnieniem czterochloroetyleny ( $\text{CCl}_2=\text{CCl}_2$ ) stosując światło słoneczne jako katalizator, w myśl reakcji:



2. Przez chlorowanie acetyleny, w myśl reakcji:



Obydwie metody dają bardzo czysty produkt. Sześciochloroetan przegrzany powyżej 300 °C rozpada się w myśl reakcji:



Powstający in statu nascendi chlor działa w kąpiel metalicznej na poszczególne jej składniki według podanych niżej reakcji, ułożonych w kolejności malejącego powinowactwa z chlorem przy temperaturze 1000 °C (rys. 1):

Ca + 2 Cl	= CaCl <sub>2</sub>	Δ H = -190,3 cal
Na + Cl	= NaCl	Δ H = -97,9 cal
Mg + 2 Cl	= MgCl <sub>2</sub>	Δ H = -151,1 cal
Al + 3 Cl	= AlCl <sub>3</sub>	Δ H = -167,9 cal
Mn + 2 Cl	= MnCl <sub>2</sub>	Δ H = -111,99 cal
Zn + 2 Cl	= ZnCl <sub>2</sub>	Δ H = -98,43 cal
Si + 4 Cl	= SiCl <sub>4</sub>	Δ H = -128,1 cal
Fe + 2 Cl	= FeCl <sub>2</sub>	Δ H = -82,05 cal
Fe + 3 Cl	= FeCl <sub>3</sub>	Δ H = -93,56 cal
FeCl <sub>2</sub> + Cl	= FeCl <sub>3</sub>	Δ H = -11,51 cal
Ni + 2 Cl	= NiCl <sub>2</sub>	Δ H = -74,53 cal
2 Cu + 2 Cl	= Cu <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>	Δ H = 32,49 cal
Cu + 2 Cl	= CuCl <sub>2</sub>	Δ H = -50,8 cal
Cu <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> + 2 Cl	= 2 CuCl <sub>2</sub>	Δ H = -36,62 cal
C + 4 Cl	= CCl <sub>4</sub>	Δ H = -28,2 cal

Stąd wynika, że jeżeli do kąpieli powstałej przez stopienie uprzednio przepuszczonego przez separator magnetyczny (w celu oddzielenia żelaza stanowiącego zanieczyszczenie mechaniczne) złomu nieklasyfikowanego zawierającego np. w swym składzie: miedź, nikiel, cynk i glin, chcemy otrzymać stop wstępny o składzie: miedź-nikiel, to znając skład chemiczny kąpieli obliczamy stechiometrycznie konieczną ilość sześciochloroetanu, którą wkładamy do puszkii z cienkiej blachy miedzianej i zanurzamy w kąpieli. Puszka miedziana roztapia się, sześciochloroetan rozkłada się na węgiel i chlor in statu nascendi, który wypełniając całą objętość kąpieli reaguje z cynkiem i glinem wprowadza ich chlorki do żużła (na zasadzie flotacji w układzie gaz-chlor, kąpieli Cu-Ni, ciało wzbogacane AlCl<sub>3</sub> i ZnCl<sub>2</sub>).

Metoda ta ma zasadniczą przewagę nad rafinacją przy użyciu płynnego chloru z butli z następujących względów:

1. Zmniejsza zużycie chloru do stechiometrycznie potrzebnej ilości, podczas gdy stosując chlor z butli operujemy zawsze nadmiarami.
2. Nie zużywa rur kwarcowych lub węglowych.
3. Skraca czas procesu. Przy użyciu chloru z butli proces trwa dłużej dlatego, że wskutek przepuszczania chloru dość dużymi bankami (otwory rur węglowych stale się powiększają), co powoduje, iż:
  - a. jedynie znikoma część chloru bierze udział w reakcji,
  - b. przepuszczany chlor nie może wypełnić całej objętości kąpieli.
4. Uniemożliwia prowadzenie procesu rafinacji nawet w małych tyglach.
5. Zwiększa bezpieczeństwo i higienę pracy.
6. Usuwa trudności połączone z dowozem chloru w butlach.

Metoda powyższa ma jednak ograniczony zasięg w tym znaczeniu, że umożliwia całkowitą rafinację stopów o osnowie miedzi, nie pozwala jednak na rafinację stopów glinu. Gdy chodzi o stopy glinu znajdujące się w nieklasyfikowanym złomie w przeważającej ilości, należy stosować następujące metody:

1. **Metoda odstania.** Pozwala ona na zmniejszenie zawartości żelaza w stopach bogatych w żelazo przez wydzielenie międzymetalicznych związków (Al<sub>3</sub>Fe oraz kryształów Fe-Al-Cu i Fe-Al-Si o różnym składzie), które mają większy ciężar właściwy i osiadają na dnie pieca lub tygla przy chłodzeniu kąpieli do temperatury bliskiej temperatury krzepnięcia.

Do niedawna twierdzono, opierając się na wykresach równowagi układu Al-Si-Fe-Al-Cu-Fe, że w stopach o osnowie aluminium nie można zmniejszyć zawartości żelaza poniżej 1,7%. Prace metalurgów radzieckich udowodniły jednak, że metodą tą można

zmniejszyć zawartość żelaza do 0,6 ÷ 0,8% kosztem wprowadzenia do stopu chromu lub manganu. W praktyce wprowadza się mangan w ilości 1 do 1,5%, dzięki czemu w siluminach zmniejsza się zawartość żelaza do 0,5 ÷ 0,6%, zaś w stopach Cu-Al do 0,7%.

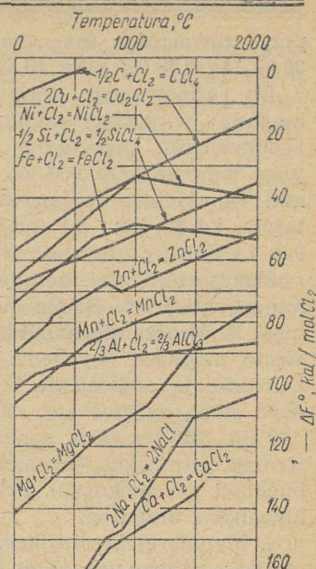
2. **Metoda rtęciowa.** Polega ona na rozpuszczeniu oczyszczonego stopu glinu w rtęci przy około 600°C pod ciśnieniem 22 ÷ 25 atmosfer (co odpowiada prężności par Hg przy tej samej temperaturze). Następnie przeprowadza się krystalizację przy temperaturze 20 do 200°C (w zależności od składu rafinowanego stopu i warunków, którym powinien odpowiadać gotowy produkt), po czym odpęda się rtęć z wydzielonych kryształów przy 800°C pod normalnym ciśnieniem lub niższym od atmosferycznego. Żelazo, krzem, tytan i wanad przy 600°C nie rozpuszczają się w rtęci i zostają całkowicie od glinu oddzielone.

Miedź, cynk i magnez rozpuszczają się w tych warunkach w rtęci i przechodzą do amalgamatu. Regulując jednak odpowiednio temperaturę krystalizacji można zmniejszyć ich zawartość do granic przedstawionych w tabelicy 1.

W ZSRR otrzymano tym sposobem z wsadu o składzie: 88% Al; 4,37% Cu; 0,8% Zn; 2,97% Si; 0,7% Fe; 1,36% Mg stop o składzie: 99,5% Al; 0,17% Cu; 0,3% Zn; 0,1% Si i ślady Mn i Mg.

Wadą metody rtęciowej jest ilość rtęci w obiegu 15 do 20 razy większa od ilości rafinowanego złomu. Straty rtęci wynoszą 2 kg na jedną tonę rafinowanego stopu.

3. **Rafinowanie za pomocą magnezu.** Metoda oparta jest na właściwości magnezu obniżania rozpuszczalności żelaza, manganu, tytanu, chromu i wanadu w stopach glinu. Tak więc np. rozpuszczalność żelaza



Rys. 1. Zmiana energii swobodnej reakcji chlorkowania metali nieżelaznych

Tabelica 1

Metal	Rozpuszczalność w Hg przy temperaturze			
	20 °C	100 °C	200 °C	600 °C
	%			
Al	0,003	0,011	0,07	60
Cu	0,024	0,8	4,0	—
Mg	0,3	1,5	3,5	9
Sn	1,2	20,0	15,0	—
Pb	1,3	18,0	63,0	—
Zn	2,0	7,0	20,0	—

Tabelica 2

Składniki	Zawartość poszczególnych składników, %		
	I	II	III
BaCl <sub>2</sub>	60	58	60
AlF <sub>3</sub>	23	24,5	24
NaF	17	17,5	12
NaCl	—	—	4

przy zawartości magnezu 20% wynosi 0,15%, przy 30% Mg 0,06%, przy 40% Mg 0,02%.

Do rafinowanego stopu dodaje się od 20 do 30% magnezu w postaci złomu elektronu. Po wydzieleniu i oddzieleniu kryształów  $Al_3Fe$  odpęda się magnez przy temperaturze 950 do 1000°C pod ciśnieniem 0,1 mm Hg. Metoda ta pozwala otrzymać stop o zawartości: 0,1% Fe; 0,1 ÷ 0,2% Mg; 0,02 ÷ 0,05% Zn; 0,5 ÷ 1% Si; pozostałość stanowi Al i Cu.

Zastosowanie tej metody ogranicza zawartość krzemu (powyżej 1% Si nie można jej stosować), wskutek tego, że tworzą się krzemki magnezu, które powodują stratę magnezu (wychodzi on z obiegu) oraz krzemu i utrudniają oddzielenie kryształów. Na 1 t rafinowanego stopu zużywa się: 2000 kWh, 50 roboczogodzin, 170 do 240 kg gazu generatorowego, 100 do 120 m<sup>3</sup> wodoru (atmosfera ochronna w celu zapobieżenia wybuchowi par magnezu). Proces wymaga dość skomplikowanych urządzeń.

4. Metodę elektorafinacji stosuje się wówczas, gdy chodzi o otrzymanie glinu o bardzo wysokiej czystości do celów specjalnych (99,99% Al).

Oczyszczany stop obciąża się 25 ÷ 30% Cu, aby powiększyć jego ciężar właściwy, by nie wypływał na powierzchnię; służy on za anodę. Natężenie prądu wynosi 10 000 ÷ 15 000 A, napięcie 6 ÷ 9 V, gęstość 0,4 ÷ 0,6 A/cm<sup>2</sup>, katoda z rafinowanego Al, temperatura elektrolitu zależnie od jego składu od 720 do 1000°C.

Skład elektrolitu podaje tablica 2.

Na 1 t rafinowanego glinu zużywa się 20 000 ÷ 24 000 kWh, 10 kg katod grafitowych, 30 kg  $AlF_3$ , 40 kg  $BaCl_2$ , 20 kg NaF, a straty glinu dochodzą do 30 kg.

Mniejsze znaczenie ma metoda rafinacji za pomocą topników, tzw. zaś rafinacja przez przepuszczanie

chloru i azotu służy przede wszystkim do odgazowania, a poza tym do usunięcia zanieczyszczeń niemetalicznych i mechanicznych, które wypływają. Niezależnie od tego chlor działa w sposób opisany powyżej.

Rekapitulując możemy powiedzieć, że rafinacja za pomocą chloru bądź cząsteczkowego ( $Cl_2$ ), bądź też in statu nascendi stopów o osnowie glinu jest niemożliwa, należy je więc rafinować stosując metody odstania, rtęciową, za pomocą magnezu lub elektorafinacji.

#### Literatura

1. A. Krupkowski. Zasady nowoczesnej metalurgii w zarysie. Warszawa 1951.
2. Landolt-Börnstein. Physikalisch-chemische Tabellen. Berlin 1923 — 1936.
3. M. A. Istrin, W. M. Bazilewskij, A. B. Kaczałow, A. I. Szczutkin. Mietałurgia wtóricznych cwietych mietałłow. Moskwa 1951.
4. A. I. Bielajew, M. B. Rapaport, L. A. Firsanowa. Elektromietałurgia alumina. Moskwa 1953.
5. N. N. Muracz. Sprawocznik mietałurga po cwietych mietałłam. Moskwa 1947.
6. E. Prost. Métallurgie des métaux. Paryż i Leodium 1931.
7. J. L. Bray. Non ferrous production metallurgy. Nowy Jork 1947.
8. D. M. Lidell. Handbook of nonferrous metallurgy. Nowy Jork 1945.
9. E. H. Huntress. Organic Chlorine Couponds. Nowy Jork 1948.
10. S. G. Seaton. Hexachloroethane, development and method of manufacture. Office Technical Services, Rept. Pb 20, 1946.

## NOWOŚCI Z DZIEDZINY HUTNICTWA

### STALOWNICTWO

#### Szybkie ładowanie pieca martenowskiego

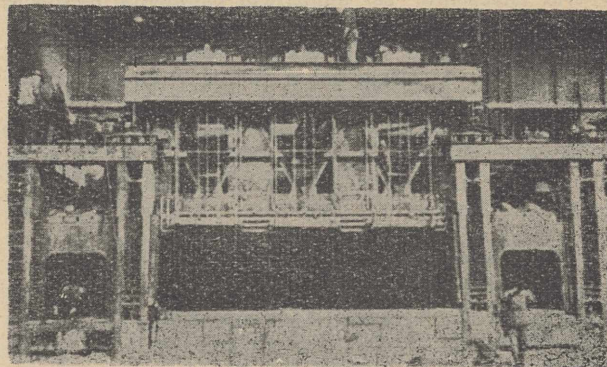
Zasadnicza konstrukcja pieca martenowskiego nie zmieniła się prawie wcale od początku jego istnienia. Wzrosła pojemność pieców, ich sprawność i wydajność, ale te ulepszenia wynikają głównie ze zwiększenia wymiarów pieców, dokładniejszego opracowania szczegółów konstrukcji pieców, lepszych materiałów ogniotrwałych i lepszych metod kontroli pracy pieców, a nie ze zmian zasadniczej konstrukcji pieców.

Obecnie konstruktorzy podejmują coraz śmieiej próby zmiany zasadniczej budowy pieców martenowskich, pragnąc w radykalny sposób usunąć różne trudności zachodzące w wytapianiu stali w piecu martenowskim.

Jedną z takich trudności, wymagającą całkowicie nowego rozwiązania, jest sprawa szybkiego ładowania pieców. Zagadnienie to jest bardzo ważne, zwłaszcza jeżeli chodzi o piece o dużej mocy cieplnej, ponieważ obecne metody ładowania ograniczają ich wydajność.

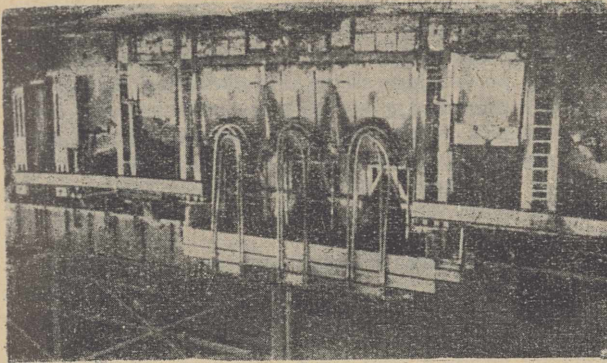
Wzrost szybkości ładowania próbowano osiągnąć przez powiększenie wymiarów okien wsadowych, w celu umożliwienia ładowania wsadu przy pomocy tak dużych koryt, na jakie tylko pozwala nośność urządzeń załadowniczych. Dalszym etapem było powiększenie otworów wsadowych przez usunięcie filarków,

a więc przez połączenie kilku okien wsadowych w jedno wielkie okno. Rysunki 1 i 2 [1], przedstawiają duży, 275-tonowy piec martenowski, który miał poprzednio pięć okien. Trzy środkowe okna wsadowe zastąpiono jednym, a pozostałe dwa skrajne pozostawiono jak poprzednio. Długość powiększonego okna

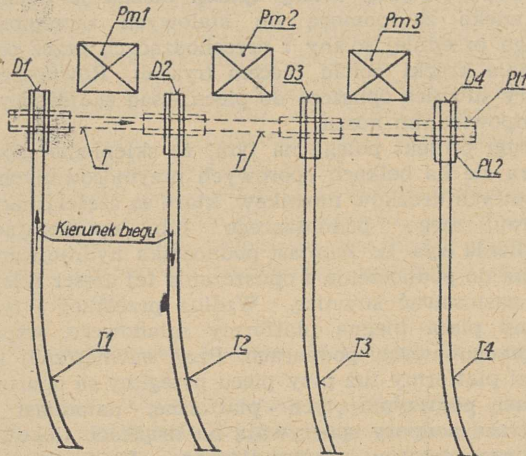


Rys. 1. Przekonstruowany piec z szerokim oknem wsadowym w czasie remontu





Rys. 2. Piec z zamkniętymi zaskłony



Rys. 3. Ogólny widok usytuowania pieców martenowskich, torów i dźwigów

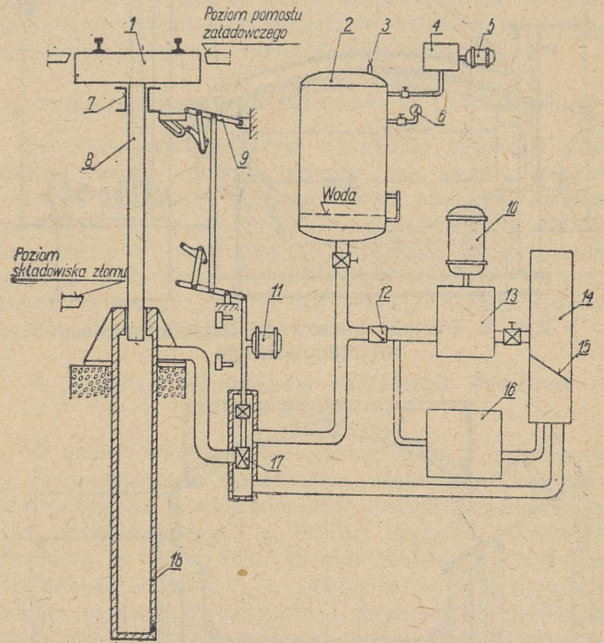
Pm1, Pm2, Pm3 — piece martenowskie; D1, D2, D3, D4 — dźwig; P11, P12 — platforma dźwigu na pomoście załadawczym; T — tor na pomoście załadawczym; T1, T2, T3, T4 — tor na poziomie składowiska złomu

średkowego wynosi 6,5 m; zamykają je trzy zaskłony. Ostateczną formę znalazło to rozwiązanie w piecu martenowskim bez przedniej ściany zbudowanym w Japonii. Piec ten, o pojemności 80 ton, nie ma w ogóle filarków, lecz jedno wielkie okno wsadowe wzdłuż przestrzeni roboczej. Okno ma kształt prostokątny. Górny bok okna tworzy rama z ciężkiej belki, biegnąca wzdłuż pieca, nitowana i chłodzona wodą. Okno zamyka pięć przylegających do siebie zaskłony chłodzonych wodą. Konstrukcja ta umożliwia szybkie i łatwe ładowanie zupełnie nieprzygotowanego uprzednio złomu i kawałków bardzo dużej wielkości. Wsadzarka może bez trudności ładować kawałki złomu długości 6,5 m, o ciężarze 5 ton.

Ciekawą metodę ładowania pieca zastosowano w jednej z hut amerykańskich [2], skracając czas ładowania o 55 %, tzn. z 3,5 do 1,5 godziny. Metoda ta polega na tym, że na poziomie składowiska złomu prowadzi się tory, które dochodzą aż pod same piece. Z każdej strony pieca znajduje się jeden tor (rys. 3). Po torach tych jeżdżą wózki zabierające po cztery koryta wsadowe naładowane złomem. Na końcu torów pod piecem znajdują się dźwigi, które podnoszą wózki na pomost roboczy. Platforma, na której stoi wózek, obraca się w czasie podnoszenia o kąt 90° do pozycji kreskowanej — patrz rys. 3), dzięki czemu koryta wsadowe są odpowiednio ustawione do ładowania na pomoście roboczym.

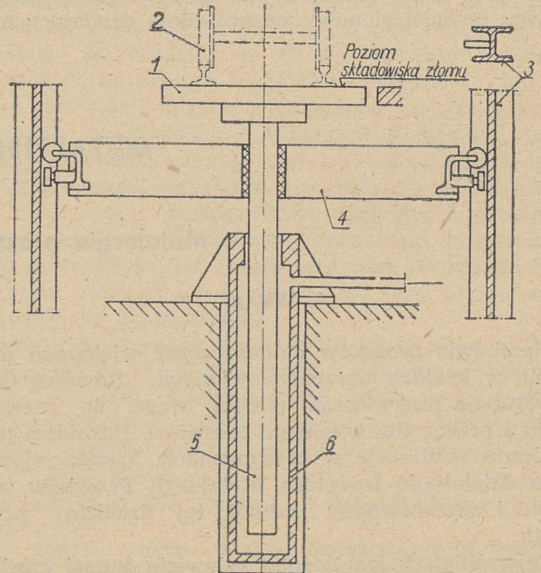
Koryta ładuje się do pieca wsadzarka, w zwykły sposób. Po załadowaniu puste koryta zjeżdżają w dół dźwigiem znajdującym się po drugiej stronie pieca. Jednocześnie z pierwszym piecem, który posługuje się

dźwigami i torami nr 1 i 2, można ładować piec trzeci za pomocą dźwigów i torów nr 3 i 4. Każdy dźwig może podnieść 20 ton z dolnego poziomu w ciągu 25 sekund. Cały cykl trwa 2 minuty: 32 sekundy trwa ładowanie koryt na wózki, 25 sekund podnoszenie, 31 sekund rozładowywanie i 32 sekundy powrót na poziom składowiska złomu. W razie przedłużenia cyklu ładowania dźwig może podnieść 37 ton. Wysokość od poziomu składowiska złomu do poziomu pomostu roboczego wynosi 6,25 m. Dźwigi podnośne są napędzane hydraulicznie; mają one nośność 40 ton i pracują z szybkością 18 m/min pod ciśnieniem 24 atm.



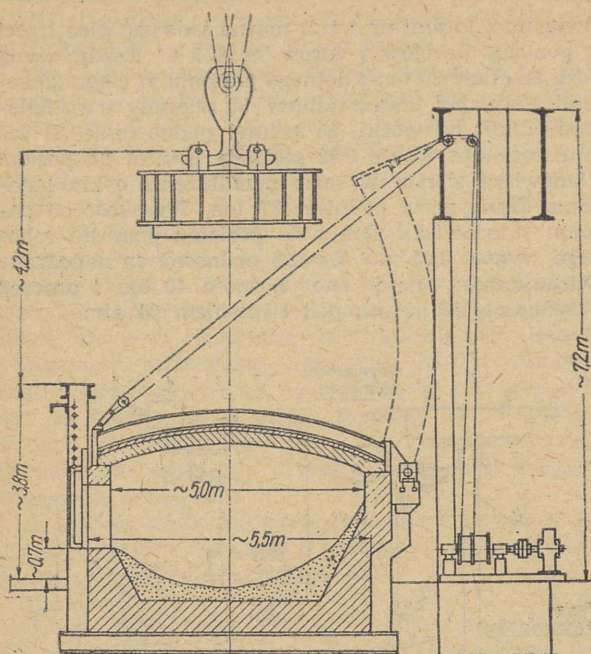
Rys. 4. Schemat działania dźwigu podnoszącego wózki z korytami wsadowymi

1 — platforma, 2 — zbiornik sprężonego powietrza, 3 — zawór bezpieczeństwa, 4 — sprężarka powietrza, 5 — silnik, 6 — manometr, 7 — prowadnica nurnika, 8 — nurnik, 9 — układ dźwigniowy zaworu, 10 — silnik elektryczny, 11 — silnik zaworu regulacyjnego, 12 — zawór kontrolny, 13 — pompa odśrodkowa, 14 — zbiornik, 15 — siła, 16 — chłodnica, 17 — zawór regulacyjny, 18 — cylinder

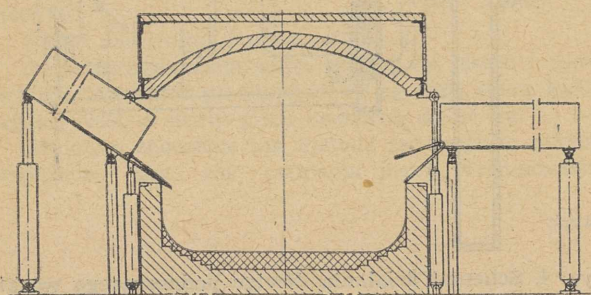


Rys. 5. Przekrój poprzeczny przez cylinder hydrauliczny i platformę dźwigu

1 — platforma, 2 — wózek na złom, 3 — szyny prowadnicy, 4 — prowadnica, 5 — nurnik, 6 — cylinder



Rys. 6. Projekt koszowego ładowania pieca martenowskiego



Rys. 7. Projekt mechanicznego załadunku pieca martenowskiego

Rysunek 4 przedstawia schemat działania dźwigu podnoszącego wózek z korytami wsadowymi na pomost roboczy, a rys. 5 szczegóły samego dźwigu. Platformę dźwigu podnosi pionowy, bezpośrednio działający nur-

nik hydrauliczny o średnicy 550 mm, sztywno połączony z platformą. Górną część nurnika w pobliżu platformy utrzymuje w odpowiednim położeniu prowadnica poruszająca się wraz z platformą. Końce prowadnicy przesuwają się po pionowych szynach dzięki zastosowaniu rolek. Nurnik przechodzi przez tuleję w prowadnicy, która pozwala na jego automatyczny obrót o  $90^\circ$  razem z platformą podczas ruchu w górę i w dół. Obrót ten jest powodowany przez krzywkę zamontowaną na platformie.

Z innych, bardziej rewolucyjnych sposobów ładowania zasługują na uwagę dwa projekty omawiane niedawno w prasie technicznej [3, 4]. Oba polegają na częściowym odsuwaniu głównego sklepienia pieca i ładowaniu wsadu z góry lub z boku pieca. W pierwszym projekcie sklepienie główne umocowane jest na zawiasach od strony ściany tylnej. Można je odchyłać jak wieko za pomocą lin stalowych zaczepionych u jego przedniej ściany i przechodzących przez odpowiednie krążki ponad piecem (rys. 6). Równocześnie z góry suwnica opuszcza do pieca wsad znajdujący się w odpowiednim koszu.

Drugi projekt polega na tym, że sklepienie główne opiera się na belkach oporowych przymocowanych do pionowych drążków nurników, które są częścią napędu hydraulicznego podnoszącego lub opuszczającego sklepienie (rys. 7). Zamiast podnośnika hydraulicznego można do podnoszenia i opuszczania tej części sklepienia zastosować suwnicę. Wzdłuż przedniej i tylnej ściany pieca biegą platformy załadowcze, wsparte na przegubowych podporach. Przy wewnętrznej krawędzi platformy tuż przy piecu przeguby są oparte na słupach podtrzymujących platformę, natomiast zewnętrzne podpory spoczywają na drążkach tłokowych drugiego systemu hydraulicznego. Po podniesieniu sklepienia przechyla się platformy za pomocą tego urządzenia w taki sposób, że wsad spada wprost na trzon pieca, który zostaje od razu całkowicie załadowany.

#### Literatura

1. L. S. Longenecker. Open Hearth Proceedings, t. 34, 1951, str. 67—69.
2. L. R. Rissler. Iron Steel, t. 24, 1951, str. 93—95.
3. Blast Furn., t. 40, 1952, str. 51.
4. Iron Steel Eng., t. 26, 1949, str. 126—127.

J. Natkaniec

## METALURGIA PROSZKÓW

### Metalurgia proszków w Czechosłowacji

#### 1. Wstęp

Metalurgia proszków nabiera coraz większego znaczenia w krajach uprzemysłowionych. Również Czechosłowacja przywiązuje wielką wagę do rozwoju nauki i przemysłu metalurgii proszków. Dowodem tego są liczne publikacje w czasopismach, książki, zjazdy, żywa działalność Instytutu Metalurgii Proszków oraz szybki i wszechstronny rozwój tej dziedziny przemysłu.

Najważniejszy jest jednak człowiek, a nasi czechosłowaccy przyjaciele mogą się poszczycić wielu doświadczonymi i wybitnymi pracownikami naukowymi oraz technicznymi młodszej i starszej generacji.

#### 2. Publikacje książkowe i periodyki

Prace na temat metalurgii proszków i zastosowania jej wyrobów ukazują się w licznych czasopismach czechosłowackich. Na pierwszym miejscu należy wymienić miesięcznik „Hutnické Listy”. Pismo to ostatnio poświęciło cały numer metalurgii proszków.<sup>1)</sup>

Ogłasza się dużo prac oryginalnych, stanowiących cenne przyczynki do poznania zagadnień metalurgii proszków. Charakterystyczna dla stosunków czechosłowackich jest duża liczba autorów.

<sup>1)</sup> Praszková metalurgie, „Hutnické Listy”, 1953, nr 5 (Treść tego numeru będzie zreferowana w hutniku oddzielnie).

Szerzej znani są C. Agte, W. Espe, L. Jeniczek, M. Petrdlik, A. Vambersky.

W ciągu ostatnich lat ukazały się następujące książki z dziedziny metalurgii proszków:

Kurs praskowe metalurgie. Praca zbiorowa. Praga 1951. Agte C., Petrdlik M.: Tvrde kovy.<sup>1)</sup> Praga 1951.

Agte C., Petrdlik M.: Vlastnosti kocovych prasku a jejich merzeni.<sup>2)</sup> Praga 1951.

Espe W.: Zirkon, jeho vlastnosti a pouziti ve vakuove technice. Praga 1952.

Petrdlik C. M.: „Kontrolni metody slinutych karbidu při vyrobe a prejemce, <sup>3)</sup> 1952.

Agte C., Vacek J.: Wolfram a molybden.

Vambersky A.: Praskova metalurgie (Wydanie popularne).

Praca zbiorowa. Pokroky praskove metalurgie (odczyty ze Zjazdu Metalurgii Proszków w Brnie).

Książki te uzupełniają pewne luki w światowej literaturze na temat metalurgii proszków. Bardzo cenną pozycją jest książka „Vlastnosti kovovych prasku a jejich merzeni”. Zawiera ona mnóstwo mało znanych szczegółów, wyprzedzając pod tym względem dzieła cieszące się światową sławą.

Wielka liczba prac metalurgii proszków dowodzi doceniania jej znaczenia dla przemysłu, pracowitości autorów, żywotności przemysłu metalurgii proszków w CSR i aktywności tamtejszych instytutów naukowo-badawczych.

### 3. Czechosłowacki Instytut Metalurgii Proszków

Vyzkumny Ustav Praskove Metalurgie (skrót VUPM) w Vestec koło Pragi<sup>4)</sup>,<sup>5)</sup> utworzono po drugiej wojnie światowej. Zaczęły instytut powstały w Zakładach im. Lenina w Pilźnie. Od 1949 r. stanowią on jednostkę podległą organizacyjnie Instytutowi Ciężkiego Przemysłu; w 1952 r. VUPM usamodzielniał się. Obecnie podlega Ministerstwu Hutnictwa i Kopalń Rud. VUPM posiada własne, odpowiednie budynki.

Instytut posiada następujące działy:

- chemiczny z laboratoriami chemicznym, fizykochemicznym, korozyjnym i elektrolizy oraz badania proszków metali i niemetalu;
- mechaniczno-technologiczny, który opracowuje zagadnienia metalograficzne i zagadnienia związane z elektrotechniką;
- fizykalny z laboratoriami spektrograficznym, radiograficznym, mikroskopii elektronowej, dilatometrii oraz innych pomiarów fizycznych;
- metali szlachetnych;
- techniczny, którego zadaniem jest dozór nad ruchem oraz konstruowanie i budowanie urządzeń.

VUPM zajmuje się zagadnieniami metalurgii proszków wolframu i molibdenu, węglnikami spiekanyimi, filtrami metalowymi, spiekanyimi stykami elektrycznymi, spiekami żelaznymi i stalowymi, spiekami magnetycznymi, spiekami ciernymi, elektrografitem i innymi.

Instytut jest placówką naukowo-badawczą powiązaną z przemysłem.

Pracownicy naukowci instytutu są doświadczonymi badaczami i praktykami. Większość publikacji naukowych z dziedziny metalurgii proszków wychodzi spod piór pracowników instytutu. Na uwagę zasłu-

gują również liczne patenty i usprawnienia zgłoszone przez instytut oraz jego udział w zorganizowaniu Krajowej Konferencji Metalurgii Proszków w dniach 12 ÷ 15. IV. 1953 r. w Brnie.

### 4. Patenty

Instytut i przemysł metalurgii proszków w Czechosłowacji poszczycić się mogą poważną ilością patentów i zgłoszeń patentowych.<sup>1)</sup>

Od 1945 r., zgłoszono 43 patenty, w tym 14 na węgliki spiekane, 7 na spiekane styki i spieki złożone, 4 na filtry i spieki cierne, 6 na urządzenia do metalurgii proszków (piece, prasy, młyny) oraz 12 na ogólne metody metalurgii proszków (sposoby spiekania, mieszania proszków, metody galwaniczne itp.).

### 5. Przemysł metalurgii proszków w Czechosłowacji

Czechosłowacki przemysł metalurgii proszków produkuje niemal wszystkie wyroby, jak węgliki spiekane, spieki masowe z żelaza i stali, spiekane łożyska porowate, styki elektryczne, szczotki węglowo-grafitowe, wolfram, molibden itp. Surowców do produkcji spieków dostarczają fabryki proszków metali. Do produkcji proszków stosuje się metody elektrolityczne, mechaniczne i chemiczne.

### 6. Krajowa Konferencja Metalurgii Proszków w Brnie

W dniach od 12 do 15 kwietnia 1953 r., odbyła się w Brnie Krajowa Konferencja Metalurgii Proszków, zorganizowana przez Techniczną Sekcję Czechosłowackiej Akademii Nauk w Pradze, Instytut Metalurgii Proszków w Vestec (VUPM) oraz Wojskową Akademię Techniczną w Brnie.<sup>2)</sup>,<sup>3)</sup> Celem konferencji była wymiana osiągnięć naukowych i doświadczeń praktycznych pomiędzy pracownikami naukowymi, producentami i konsumentami. W konferencji uczestniczyło 300 naukowych i przemysłowych pracowników z różnych gałęzi techniki.

Wygłoszono 65 odczytów, referatów i przyczynków do dyskusji. Obejmowały one nie tylko metalurgie proszków, lecz również działy pokrewne, wchodzące w dziedzinę materiałów twardych, jak korund i diament oraz nowoczesne metody pomiarowe i kontrolne, jak np. spektrografię, radiografię i mikroskopię elektronową. Ze względu na bardzo obszerny program Konferencji na plenum wygłoszono jedynie 11 referatów. Pozostałe referaty podzielono na pięć sekcji: 1. Metody produkcyjne i kontrolne, 2. Węgliki spiekane, 3. Diament, korund i inne najtwardsze materiały, 4. Zastosowanie metalurgii proszków w elektrotechnice, 5. Różne zastosowania metalurgii proszków w dziedzinie budowy maszyn i technologii chemicznej. Z powodu obszernego programu czas poszczególnych odczytów ograniczono do 50 minut, czas przemówień dyskusyjnych do 20 minut.

Plenum Konferencji przewodniczyli członkowie Czechosłowackiej Akademii Nauk, akademicy Piszek Ježdík i Jaresz. Poszczególnym sekcjom przewodniczyli, dr Sedlaczek i dr Hennych sekcji „Metody produkcji i kontroli“, dyr. Dvorzak sekcji „Węgliki spiekane“, prof. Videman i dr Jirziszte sekcji „Diament i korund“, dyr. inż. Osolsobe i generał Strnad sekcji

1) Recenzja w „Hutniku“ 1952, nr 5, str. 193—194.

2) Recenzja w „Hutniku“ 1952, nr 6, str. 232—233.

3) Praca nie ogłoszona drukiem.

4) Agte C. Vvoj vyzkumu w praskove metalurgii w CSR „Hutnické Listy“ nr 5, 1953, str. 257.

5) Vacek J. Odborne szkoleni ve Vyzkumnem ustavu pro praskovou metalurgii. „Hutnické Listy“ 1953, nr 5, str. 262.

1) Agte C. Szmolka H. O prispevku czechoslovenskych vynalazcu a zlepšovateľu k technice praskove metalurgie w dobe po skončení valky „Hutnické Listy“ nr 5, 1953, str. 260—261.

2) Program „Konference o Praskove Metalurgie“.

3) L. Jeniczek: Konference o praskove metalurgii w Brnie „Hutnické Listy“ nr 5, 1953, str. 254—256.

„Zastosowanie metalurgii proszków w elektrotechnice“, akademik Czabelka sekcji „Różne zastosowanie metalurgii proszków“.

Na plenum konferencji wygłoszono następujące odczyty; członek Akademii Nauk Pizek. „Zadania Czechosłowackiej Akademii Nauk w nauce i przemyśle“.

Dr inż. L. Jeniczek: „Metalurgia proszków a nauka o metalach, dzisiejszy stan, dalszy rozwój, nasze możliwości i zadania“.

Inż. M. Petrdlik: „Przebieg mielenia proszków metali“.

Dr inż. C. Agte: „Spiekalność prasowanych proszków metali“.

Dr inż. C. Agte: „Postęp w zakresie węglików spiekanych“.

Inż. Z. Picz: „Niektóre dane o wyrobie węglików spiekanych w Związku Radzieckim“.

Dr inż. A. Vambersky: „Nowe kierunki rozwoju metalurgii proszków“.

Dr W. Espe: „Zastosowanie techniki spiekalniczej do wyrobu lamp elektrycznych“.

Dr A. Kochanowska: „Zastosowanie metod rentgenowskich w metalurgii proszków i pokrewnych dziedzin“.

Inż. J. Flaszar: „Metalografia węglików spiekanych“.

Inż. Z. Ministr: „Przykłady zastosowania metalografii w metalurgii proszków“.

W sekcji „Metody produkcyjne i kontrolne“ wygłoszono następujące odczyty, referaty i przemówienia dyskusyjne:

Dr J. Kalocz: „Produkcja proszków metali metodą elektrolityczną przy użyciu katody rtęciowej“.

Dr inż. J. Myl: „Kilka doświadczeń z produkcji proszków metali“.

Inż. D. Friedl: „Dobór parametrów redukcji krajowego kwasu wolfrامowego na wolfram o kontrolowanej ziarnistości“.

Inż. L. Kratky: „Wytwarzanie bardzo czystego i drobnoziarnistego proszku w drodze redukcji“.

Inż. L. Ziky: „O zastosowaniu spektrografii w metalurgii proszków“.

Inż. K. Ocetek: „Nowe doświadczenia z piecami używanymi w metalurgii proszków“.

Inż. R. Marx: „Piece oporowe dla niższych temperatur“.

Inż. J. Danek: „Doświadczenia w produkcji wodoru elektrolitycznego“.

Inż. J. Bielak: „Dane o zastosowaniu atmosfery ochronnych“.

Inż. L. Kratky: „Określenie zawartości tlenu w proszkach metali“.

Sekcja: „Węgliki spiekane“ była licznie obsłana. Tematyka referatów była wszechstronna.

Dr inż. C. Agte i inż. J. Vacek: „Badanie możliwości zaoszczędzenia kobaltu w węglkach spiekanych“.

Inż. J. Flaszar: „Praktyczne wyniki oszczędności w kobaltu w węglkach spiekanych“.

Inż. J. Vacek: „Wysokotopliwe węgliki spiekane bez metalu wiążącego“.

Inż. M. Petrdlik: „Kilka zasadniczych uwag o wyrobie roztworów stałych węglików o wysokiej temperaturze topnienia“.

K. Maly: „Nowe przyczynki do prasowania węglików“.

J. Zizala: „Nowy sposób elektroerozyjnego szlifowania węglików spiekanych“.

Inż. J. Wild: „Nowe tarcze do elektroerozyjnej obróbki węglików spiekanych“.

J. Chudoba: „Doświadczenia z elektroerozyjną obróbką“.

Inż. Z. Picz: „Wpływ czasu mielenia na zawartości zanieczyszczenia i jakość węglików spiekanych“.

Inż. J. Höll: „Wybraki węglików spiekanych“.

Inż. J. Lauschmann: „Kontrola produkcji i jakości węglików spiekanych“.

Inż. J. Koloc: „Badanie zdolności skrawania węglików spiekanych“.

Inż. J. Lauschmann: „Krótkotrwałe badania zdolności skrawania“.

Sekcji „Diament, korund i inne najtwardsze materiały“ nie można zaliczyć ściśle do technologii metalurgii proszków, materiały te jednak ze względu na twardość mają wiele wspólnego z węglkami spiekany. Liczba referatów wygłoszonych w tej sekcji była również pokaźna.

Prof. Videmann: „O aktualnych problemach sekcji diament, korund i najtwardsze materiały“.

P. Ruziczka: „O diamentcie jako surowcu technicznym“.

J. Varcl: „Klasyfikacja proszku diamentowego“.

Inż. J. Niemec: „Wyrób ciągadeł diamentowych do ciągnięcia drutu wolframowego“.

Dr inż. M. Krejczik: „Przebieganie diamentu wysokim napięciem“.

Inż. Z. Noga: „O ciągadłach diamentowych i ich produkcji“.

Dr Hladik: „O diamentowych koronkach wiertniczych“.

K. Majkus: „Diamentowe tarcze ściernie“.

Prof. Videmann: „Spiekany korund“.

Inż. C. Barta: „Wyrób korundu jednokrystalicznego“.

Dr inż. J. Jirziste: „Sprawdzenie kierunkowych własności korundu“.

Inż. J. Koloc: „Zdolność skrawania płytek ceramicznych“.

W sekcji „Zastosowanie wyrobów metalurgii proszków w elektrotechnice“ wygłoszono następujące prace:

Dr inż. A. Vambersky: „Nowe kierunki produkcji i zastosowania styków ze spiekanych metali“.

Inż. L. Zajic: „Zastosowanie styków ze spiekanych metali w wyłącznikach wysokiego napięcia“.

Inż. M. Eckert: „Ślizgacze i styki ze spiekanych metali w tramwajach“.

Inż. J. Vacek: „Niektóre szczegóły walcowania blach wolframowych i molibdenowych“.

Inż. J. Vacek i Dr inż. C. Agte: „Wyrób wolframowych części z jednorazowym spiekaniem“.

Inż. Z. Zatloukal: „Metalurgia proszków w dziale materiałów magnetycznie miękkich“.

Dr inż. K. Novak: „Nowe szczegóły i doświadczenia z zakresu elektrografitu“.

Inż. A. Szmajler: „Szczotki węglowe na wysokie napięcie“.

Sekcja „Różne zastosowania metalurgii proszków w budowie maszyn i technologii chemicznej“ miała również obszerny program:

Inż. V. Prochazka: „Produkcja i zastosowanie drobnych części ze spiekanej stali węglowej“.

Inż. K. Trizuljak i inż. J. Bielak: „Porowate łożyska z żelaza spiekane“.

Inż. Vinsz: „Doświadczenia ze stosowaniem łożysk porowatych“.

Inż. Z. Ministr: „Okładziny hamulcowe ze spiekanych metali“.

Inż. M. Eckert i inż. K. Novak: „Zastosowanie okładzin hamulcowych ze spiekanych metali w komunikacji miejskiej“.

*Inż. M. Petrdlik:* „Metalurgia proszków w produkcji katalizatorów“.

*Inż. K. Ocetek:* „Filtry ze spiekanych metali i ich produkcja“.

*Inż. J. Hruszka:* „Doświadczenia z filtrami ze spiekanych metali w silnikach spalinowych“.

*Dr inż. L. Jeniczek:* „Możliwości metalurgii proszków w dziedzinie produkcji materiałów żaroodpornych“.

*Dr H. Szmolka:* „Niektóre szczegóły metalurgii proszków metali szlachetnych“.

*Inż. J. Bican:* „Produkcja najczystszych szlachetnych metali“.

W ramach konferencji odbył się również wieczór poświęcony mikroskopii elektronowej pod nazwą „Mikroskopia elektronowa w nauce i w przemyśle“. Wygłoszono cztery referaty:

*Inż. A. Delong:* „Mikroskop elektronowy i czeskosłowacki przyczynok do jego konstrukcji“.

*Prof. dr F. Herczik:* „Mikroskopia elektronowa w biologii i w medycynie“.

*Dr M. Rozsival:* „Mikroskopia elektronowa w badaniach metali“.

*Inż. dr Friedl:* „Mikroskopia elektronowa w metalurgii proszków“.

Najwięcej odczytów wygłosili pracownicy Instytutu Metalurgii Proszków w Vestec (VUPM), a następnie pracownicy przemysłu, uniwersytetów i szkół wyższych z Pragi i Pardubic oraz pracownicy różnych in-

stytutów, jak np. Instytutu Badawczego dla Szlachetnych Kamieni w Turnov (VUD), Instytutu Badawczego Elektrotechniki Fizycznej w Pradze (VUEF), Instytutu Badawczego Obrabiarek w Pradze (VUOS), Instytutu Badawczego Silników Spalinowych w Pradze (VUMZ), Instytutu Fizyki Technicznej Czechosłowackiej Akademii Nauk w Pradze (VTF, CSAV), Instytutu Badawczego w Panenské Brzeżany (VUK), Instytutu Badawczego z Pragi (VUTS). W Polsce brak odpowiedników niektórych wyliczonych instytutów.

Jak widzimy, program Konferencji był bardzo obszerny i obejmował praktycznie wszystkie dziedziny metalurgii proszków. Na plenum Konferencji i w każdej sekcji odbywały się dyskusje. W słowie pożegnalnym do uczestników Konferencji Akademik Piszek zapowiedział w imieniu Sekcji Technicznej Czechosłowackiej Akademii Nauk, że wszystkie referaty i dyskusje będą ogłoszone drukiem.

Zainteresowanie zagadnieniami metalurgii proszków w Czechosłowacji jest nie tylko wszechstronne, ale również głębokie. Aktywność pracowników naukowych i przemysłowych jest godna podziwu. W żadnym z krajów Demokracji Ludowej i NRD nie ogłasza się tylu prac naukowych z dziedziny metalurgii proszków, co w Czechosłowacji.

Nas polskich fachowców w dziedzinie metalurgii proszków, powinny te fakty i działalność nie tylko umacniać w naszych poczynaniach ale i pobudzić do wzorowania się na nich.

**E. Bryjak**

## RÓŻNE

### Proces fluidyzacji

W opianowanie problemu ogniowej przeróbki materiałów drobnoziarnistych — chodzi tu zarówno o procesy prażenia materiałów drobnoziarnistych jak i o redukcję rud oraz zgazowywanie miazgi węglowej — włożono wiele wysiłków, osiągnięte wyniki nie są jednak całkowicie zadowalające. Wszelkiego rodzaju piece szybowe pracują nieekonomicznie, jeżeli wsad zawiera dużo miazgi, a przeróbka materiałów całkiem drobnoziarnistych jest w nich niemożliwa. Używane w metalurgii nieżelaznej piece piętrowe mają ograniczone zastosowanie z powodu niewielkiej zdolności produkcyjnej i skomplikowanej budowy, jak również z tej przyczyny, że ze względów konstrukcyjnych można je stosować tylko do średnich temperatur. Wprawdzie ostatnio szerokie zastosowanie znalazły piece obrotowe, są to jednak urządzenia na ogół bardzo drogie, tak pod względem kosztów inwestycji, jak i kosztów ruchu, a oprócz tego nie nadają się do przeróbki całkiem drobnych materiałów, gdyż powodują duże straty wskutek wydmuchu. Również rozmaite odmiany pieców muflowych nie znalazły szerszego zastosowania do ogniowej przeróbki drobnych materiałów. Próbowano np. rozwiązać problem prażenia drobnych surowców siarkonośnych w ten sposób, że wdmuchiwało ten materiał w postaci pyłu do komory spalania, tworząc pewnego rodzaju palnik pyłowy. Niestety, mimo różnych konstrukcyjnych ulepszeń pieców materiał przebywa w przestrzeni reakcyjnej tak krótko (co najwyżej przez jedną minutę), że proces prażenia nie przebiega do końca, a uzyskane wypalki zawierają jeszcze dużo siarki. Prażenie przeprowadza się zwykle przy wysokiej temperaturze, wskutek czego wypalki są tak spieczone, a nawet stopione, że zupełnie nie nadają się do ługowania, będącego najczęściej dalszym etapem ich przeróbki.

Problem przeróbki drobnoziarnistych materiałów staje się tym ważniejszy, że przemysł dysponuje coraz większymi ilościami tego rodzaju tworzyw (np. koncentraty uzyskiwane z flotacji).

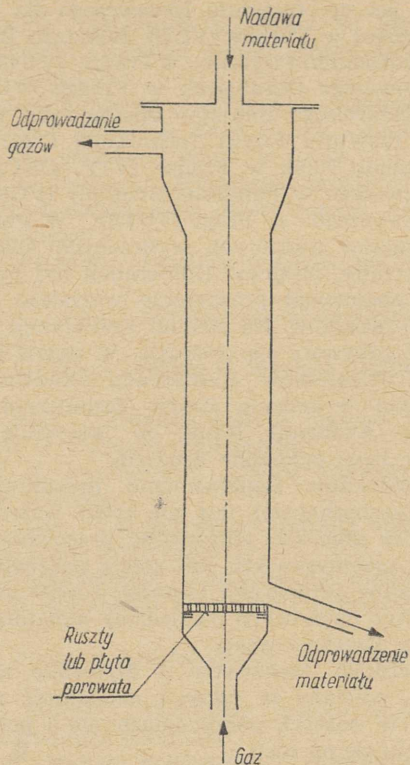
W literaturze fachowej spotyka się coraz więcej danych o nowym procesie ogniowej przeróbki drobnoziarnistych materiałów tzw. procesie fluidyzacji (ang. „fluidized operation“, niem. „Wirbelschichtverfahren“). Proces ten ostatnio znacznie się rozpowszechnił, znajdując zastosowanie w różnych dziedzinach.

Przeróbka ogniowa drobnoziarnistych rud lub koncentratów jest tylko jednym z wielu zastosowań tego procesu, wprowadzono go bowiem na szeroką skalę do katalitycznego rozkładu węglowodorów, do syntezy metanu z pary wodnej i tlenku węgla oraz wielu syntez w chemicznym przemyśle organicznym.

Poniżej omówiono, zresztą w wielkim skrócie, zastosowanie fluidyzacji do tych procesów, które interesują hutników, a więc do przeróbki ogniowej rud, do redukcji różnych materiałów i do zgazowywania węgla.

### Zasady procesu fluidyzacji

Rysunek 1 przedstawia schematycznie najprostszy reaktor, w którym może się odbywać proces fluidyzacji. Jest to okrągła rura rozszerzająca się u góry, zaopatrzona u dołu w ruszt z drobnymi otworami lub porowatą płytą, na których niekiedy umieszcza się podkład z gruboziarnistego materiału. Na ruszt lub podkład znajdujący się na nim sypie się warstwę drobnoziarnistego materiału, który ma być fluidyzowany. Od dołu przez ruszt, wdmuchuje się gaz, który przepływa z odpowiednią prędkością przez warstwę drobnoziarnistego materiału i wprowadza go w stan, pod



Rys. 1. Schemat urządzenia fluidyzacyjnego

wielu względami odpowiadający stanowi wrzącej cieczy. Stan taki nazywamy stanem sfluidyzowania. Najważniejszymi czynnikami warunkującymi jego powstanie i istnienie są:

1. uziarnienie fluidyzowanego materiału,
2. szybkość przepływu gazu i jego rozdział w warstwie fluidyzowanego materiału,
3. wymiary przestrzeni reakcyjnej i grubość warstwy fluidyzowanego materiału.

Ad 1. Aby uzyskać równomierne sfluidyzowanie, ziarna materiału powinny być jak najdrobniejsze i w miarę możliwości jednakowe. Według danych amerykańskich średnica ziarn nie powinna przekraczać 40 mikronów; według danych niemieckich, uzyskanych w czasie badań laboratoryjnych, średnica 50 mikronów stanowi górną granicę, która jeszcze umożliwia uzyskanie równomiernego sfluidyzowania [1]. Inni autorzy podają, że średnica ziarn fluidyzowanego materiału powinna wynosić od 10 do 300 mikronów, przy czym udział ziarn najdrobniejszych i najgrubszych nie powinien przekraczać określonych granic. Jeżeli materiał jest zbyt gruboziarnisty, to występuje — szczególnie w wąskim reaktorze zjawisko tzw. „uderzeń” w warstwie sfluidyzowanej. Zjawisko to polega na tym, że część warstwy na całym przekroju reaktora zostaje podniesiona w postaci korka na pewną wysokość, po czym opada. Jeżeli materiał zawiera dużo najdrobniejszych ziarn, gaz przedziera się przez warstwę pojedynczymi kanałami. W razie takiego przepływu duże ilości gazu nie stykają się z materiałem stałym, a w znacznej części warstwy szybkość przepływu gazu jest za mała, aby utrzymać stan sfluidyzowania.

Ad 2. Zależnie od szybkości, z którą gaz przepływa przez warstwę materiału, obserwuje się różne formy przepływu. Zrazu, w miarę jak rośnie szybkość przepływu gazu, wzrasta — o 10 do 15% — grubość warstwy materiału. Jest to tzw. stan rozluźnienia warstwy [3]. Pod wpływem dalszego wzrostu szybkości przepływu gazu materiał przechodzi w stan sfluidyzowania, który pod względem fizycznym odpowiada do pewnego stopnia stanowi wrzącej cieczy.

Jeżeli jeszcze bardziej zwiększyć szybkość przepływu, gaz — zależnie od średnicy ziarn materiału i jego własności fizycznych — przepływa pojedynczymi kanałami lub bankami, które w miarę wzrostu swej objętości mogą zająć nawet cały przekrój reaktora. W razie jeszcze większego wzrostu szybkości przepływu gaz wynosi najdrobniejsze cząsteczki materiału pod postacią pyłu.

W stanie sfluidyzowanym mamy do czynienia nie tylko z przepływem gazu przez ziarnisty materiał, ale także z przemieszczaniem samego materiału. Zwykle w pobliżu środka reaktora materiał wędruje ku górnej powierzchni warstwy, a przy ścianach opada. Równocześnie następuje segregacja materiału pod względem ziarnistości; największe ziarna zbierają się na dole warstwy, a najdrobniejsze u góry.

Do osiągnięcia równomiernego sfluidyzowania konieczny jest dobry rozdział gazu wchodzącego do warstwy materiału i możliwie jak najbardziej jednakowy opór przepływu gazu w każdym jej miejscu. Aby górną powierzchnię warstwy sfluidyzowanej o wyraźnych granicach utrzymać w stanie podobnym do wrzącej cieczy, by droga gazu we wszystkich miejscach była jednakowa oraz by osiągnąć wszędzie jednakowy opór jego przepływu, gaz trzeba wprowadzać do warstwy przez płytę rusztową, która go odpowiednio rozdziela.

Aby uzyskać dobry rozdział gazu, trzeba niekiedy stosować podkład pod warstwę fluidyzowaną. Umieszcza się go na płycie rusztowej.

Badania wykazały, że rozdział gazu jest najrównomierniejszy wtedy, gdy średnica otworów w płycie rusztowej wynosi 1/10 średnicy ziarn fluidyzowanego materiału [1].

Ad 3. Między wysokością warstwy a średnicą reaktora musi zachodzić odpowiedni stosunek. Stosunek ten zależy od własności przerabianego materiału. Ogólnie biorąc można powiedzieć, że jeżeli mamy cienką warstwę w szerokim reaktorze, istnieje silna tendencja do przepływu gazu pojedynczymi kanałami. Jeżeli mamy grubą warstwę w reaktorze o małej średnicy, należy się obawiać przepływu pod postacią dużych baniek, jako też uderzeń w warstwie sfluidyzowanej.

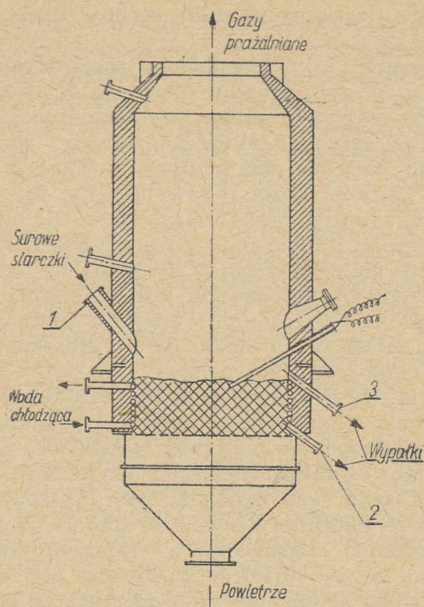
Niezależnie od tego jaka jest grubość warstwy obowiązuje reguła, że stosunek średnicy reaktora do średnicy ziarn powinien wynosić minimum 10/1.

Szybkość przepływu gazu po jego wyjściu z warstwy sfluidyzowanej tak dalece maleje, że unoszone przez gaz grubsze cząsteczki pyłu opadają w dół. Wydzielaniu się pyłu sprzyja także rozszerzenie przekroju reaktora powyżej górnej powierzchni warstwy sfluidyzowanej. Kształt nadawany reaktorowi, jego wymiary i dodatkowe wyposażenie zależą od tego do jakiego procesu jest on przeznaczony.

#### Zastosowania procesu fluidyzacji w metalurgii

Procesy takie, jak prażenie i redukcja rud czy też zgazowywanie węgla, w których mamy do czynienia z reakcją między ciałem stałym i gazem, można z dobrym skutkiem prowadzić w warstwie sfluidyzowanej, ponieważ:

1. W warstwie sfluidyzowanej istnieją warunki do doskonałego kontaktu ciała stałego i gazu. W reakcji biorą udział całe powierzchnie ziarn, a nie tylko ich części, jak w warstwie nieruchomej.
2. W całej warstwie sfluidyzowanej panuje jednokrotna temperatura; nie ma tu lokalnych przeobrażeń.
3. Bardzo łatwo jest regulować i utrzymywać temperaturę warstwy sfluidyzowanej, dzięki czemu otrzymuje się produkt bardzo jednorodny.



Rys. 2. Urządzenie do prażenia siarczków w warstwie sfluidyzowanej (Badeńska Fabryka Aniliny i Sody)

Materiał przeznaczony do przeróbki w drodze fluidyzacji musi mieć odpowiednie własności, a mianowicie musi być odpowiednio uziarniony i nie może się w czasie trwania procesu zlepiać, spiekać czy stapiać. Niepożądane jest również gwałtowne rozdrabnianie się materiału w czasie procesu.

Proces fluidyzacji znalazł zastosowanie do prażenia różnego rodzaju siarczków. Rysunek 2 przedstawia schemat urządzenia do prażenia siarczków w Badeńskiej Fabryce Sody i Aniliny [4]. Materiał doprowadza się do reaktora pod ciśnieniem rurą 1. Wypalki odbiera się przez rury 2 lub 3, zależnie od sposobu prowadzenia procesu. Gazy zawierające  $\text{SO}_2$  uchodzą przez wylot 4. Schemat pracy tego urządzenia przedstawia się następująco: Do sfluidyzowanej warstwy, podgrzanej do temperatury prażenia przez ciepło reakcji spalania siarki, dodaje się stale świeżego materiału siarkonośnego. Od dołu doprowadza się w sposób ciągły wypalki. Część wypalków w postaci najdrobniejszego pyłu unoszą z sobą gazy prażalniane; materiał ten chwyta się w odpylnikach i elektrofiltrach. Surowy materiał można wprowadzać do urządzenia w stanie wilgotnym. Z niektórych opisów technologii wynika, że surowy materiał można wprowadzać nawet pod postacią pasty. Otrzymywane gazy zawierają bardzo małe ilości tlenu ( $0,5 \div 1,0\%$ ) oraz  $\text{SO}_3$  ( $3 \text{ g na } 1 \text{ Nm}^3$  przy  $14\% \text{ SO}_2$ ), dzięki czemu są chętnie używane przez przemysł papierniczy. Wypalki uzyskane po prażeniu w stanie sfluidyzowanym cechują się małą zawartością siarki (poniżej  $1,5\%$ , a nawet poniżej  $0,5\%$ ).

Temperatura prażenia wymaga dokładnej regulacji. Różnice w temperaturze wewnątrz warstwy sfluidyzowanej są niewielkie. Problem regulacji temperatury polega więc na utrzymaniu jej na takiej wysokości, aby uzyskać możliwie jak największą szybkość procesu prażenia i zapobiec powstawaniu lokalnych spieczeń czy stopień w materiale. Optymalna temperatura prażenia zależy od rodzaju przerabianej rudy; waha się ona w granicach  $850 \div 1000^\circ\text{C}$ .

Temperaturę reguluje się odprowadzając z reaktora nadmiar ciepła. W tym celu do świeżego materiału dodaje się pewną ilość wypalków i wyzyskuje ich ciepło albo też do warstwy sfluidyzowanej wprowadza się zespoły rur chłodzących. Przy odprowadzaniu ciepła za pomocą wody płynącej w rurach chłodzących

można uzyskać z każdej tony pirytu zawierającego  $48\% \text{ S}$   $1 \div 1,5$  tony pary wodnej o ciśnieniu  $100 \text{ at}$  [4].

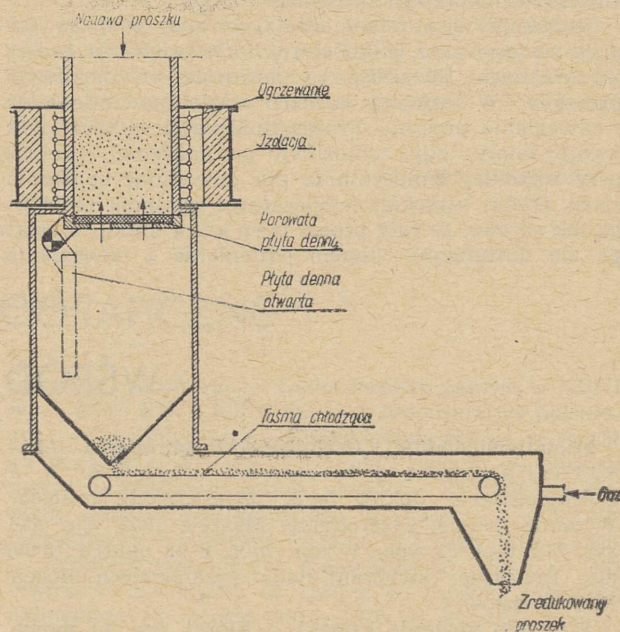
Można też regulować temperaturę prażenia wtryskując rozpyloną wodę do warstwy sfluidyzowanej, sposób ten powoduje jednak szybką korozję przewodów gazowych i wstępnych odpylników.

Do przedmuchiwania powietrza przez warstwę sfluidyzowaną potrzebna jest energia. Spadek ciśnienia w warstwie mającej około  $500 \text{ mm}$  wysokości, licząc wraz z oporem rusztów, wynosi około  $600 \div 700 \text{ mm}$  słupa wody. Zapotrzebowanie energii elektrycznej do przedmuchiwania powietrza wynosi w tym przypadku  $12 \div 14 \text{ kWh}$  na  $1 \text{ t}$  siarczku. Jest ono niższe niż w innych znanych procesach prażenia (piece obrotowe, etażowe, palniki pyłowe).

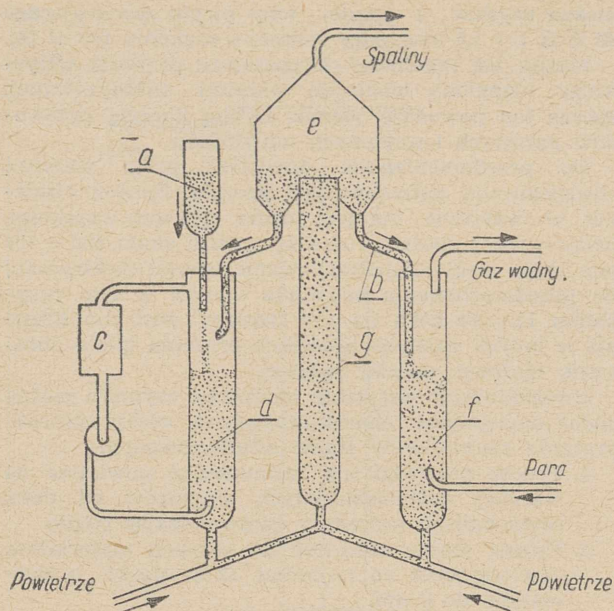
Uwzględniając wszystkie omówione czynniki można podać następujące charakterystyczne cechy procesu prażenia siarczków w stanie sfluidyzowanym:

1. Proces prowadzi się wdmuchując powietrze do warstwy drobnoziarnistych siarczków od dołu, równocześnie pośrednio odprowadzając ciepło.
2. Proces można stosować do różnych materiałów, zawierających co najmniej  $12\%$  siarki, o ziarnistości do  $6 \text{ mm}$ .
3. Możliwe jest znaczne obciążenie powierzchni rusztu (do  $20 \text{ t}$  siarczków o zawartości  $48\% \text{ S}$  na  $1 \text{ m}^2$  rusztu i  $24 \text{ godzin}$ ), co umożliwia uzyskanie znacznych oszczędności na miejscu i materiałach w porównaniu z innymi typami urządzeń prażalniczych.
4. Otrzymuje się gazy o dużej zawartości  $\text{SO}_2$  (przy prażeniu siarczków w strumieniu powietrza  $14 \div 19\% \text{ SO}_2$ ), a małej  $\text{SO}_3$  i tlenu.
5. Otrzymywane wypalki zawierają poniżej  $1,5\%$  siarki (zwykle poniżej  $0,5\%$ ). Ze względu na swoją strukturę nadają się one do dalszej przeróbki (np. przez ługowanie).
6. Ciepło prażenia wyzyskuje się do wytwarzania pary wodnej.
7. Urządzenie jest proste w obsłudze, odznacza się dużą elastycznością i łatwością dostosowywania do chwilowych warunków. Dalszą zaletą jest krótki czas rozruchu. Koszty utrzymania są niskie.

Przytoczone dane pozwalają przypuszczać, że proces prażenia siarczków w stanie sfluidyzowanym znajduje w niedługim czasie szerokie zastosowanie.



Rys. 3. Urządzenie do redukcji proszku żelaznego



Rys. 4. Generator gazu wodnego pracujący przy zastoso-  
waniu warstwy sfluidyzowanej

Proces fluidyzacji stosowany jest także do redukcji rud gazami. Technologia tego procesu nie została jeszcze ostatecznie opracowana i w literaturze fachowej pojawiają się dopiero pierwsze wzmianki o niej. Tak np. w Ameryce [5] przeprowadzono tą metodą próby redukcji wodorem różnych materiałów, uzyskując następujące wyniki:

Ruda	% Fe	% SiO <sub>2</sub>	% redukcji = % F <sub>met.</sub> = % F <sub>catk.</sub>	100
Koncentraty magnetytowe	71,14		0,44	64,8
Rudy takonitowe	32,20		44,46	91,0
Zgorzelina	70,50		0,51	81,8
Pył wielkopiecowy	56,30		14,40	95,3

Wyniki te uzyskano w optymalnych warunkach. Otrzymany produkt służył po dalszej przeróbce za surowiec w metalurgii proszków.

Redukcja w warstwie sfluidyzowanej znalazła już duże zastosowanie w końcowej fazie produkcji proszku żelaznego służącego za surowiec w metalurgii proszków. W fazie tej zachodzi ostateczne odtlenienie i odwęglenie proszku. Proces fluidyzacji wykazał i tu swoje zalety, gdyż umożliwił prowadzenie redukcji przy wysokiej temperaturze nie powodując spiekania ziarn. Dzięki wysokiej temperaturze redukcja przebiega tak szybko, że cały proces trwa kilka minut, a osiąga się dostateczny stopień odtlenienia i odwęglenia

materiału. Uzyskany produkt cechuje duża jednorodność.

Na rysunku 3 przedstawiono schematycznie urządzenie do redukcji proszku żelaznego. Proszek umieszczamy na porowatej płycie, wykonanej najczęściej ze spiekane go żelaza. Reaktor nagrzewany jest elektrycznie do żądanej temperatury, wynoszącej zwykle 1000 °C. Od dołu przez porowatą płytę, przedmucha się z odpowiednią szybkością wodór. Redukcja trwa około 3 minut. Potem opuszcza się płytę denną i zredukowany materiał przez leżyk spada na taśmę chłodzącą. Środkiem chłodzącym jest gaz, którego następnie używa się do redukcji. Wydajność pieca o średnicy 100 mm, mieszczącego około 2,5 kg proszku żelaznego, wynosi około 50 kg na godzinę.

Istnieją również urządzenia do zgazowywania węgla w warstwie sfluidyzowanej [2]. Na rysunku 4 przedstawiono schemat nowoczesnego generatora do wytwarzania gazu wodnego. Generator ten pracuje w sposób ciągły. Zasada jego działania jest następująca: Miał węglowy ze zbiornika a spada do komory d, gdzie podlega procesowi koksowania w warstwie sfluidyzowanej. Koks zostaje przetransportowany pod ciśnieniem powietrza do komory g; tu podgrzewa się go w warstwie sfluidyzowanej do wysokiej temperatury przez częściowe spalanie w strumieniu powietrza. Stąd część gorącego koksu przez zbiornik rozdzielczy e wraca do komory koksowania d, służąc do utrzymania tam dostatecznie wysokiej temperatury, część zaś idzie do komory f. W komorze f gorący koks pod działaniem pary wodnej ulega zgazowaniu, dając gaz wodny. Ten sposób zgazowywania węgla umożliwia wytwarzanie gazu wodnego w sposób ciągły, a zarazem spożytkowanie pyłów gorszych gatunków węgla, które dotychczas nie znajdowały prawie żadnego zastosowania.

Przytoczone tutaj przykłady zastosowania fluidyzacji pozwalają na stwierdzenie, że ta nowa metoda pracy może wprowadzić znaczny postęp w wielu procesach, zwłaszcza gdy chodzi o uproszczenie i kumulację operacji. Metoda ta znajduje zastosowanie zwłaszcza w tych przypadkach, gdy chodzi o przeróbkę drobnoziarnistego materiału i o utrzymywanie stałej temperatury procesu.

#### Literatura

1. E. Wicke i K. Hendden. *Chemie-Ingenieur-Technik* 24, 1952, nr 2, str. 82 ÷ 91.
2. F. Schaub. *Chemie-Ingenieur-Technik* 24, 1952, nr 2, str. 98 ÷ 103.
3. E. Wicke i W. Brötz. *Chemie-Ingenieur-Technik* 24, 1952, nr 2, str. 58 ÷ 59.
4. A. Johannsen. *Chemie-Ingenieur-Technik* 24, 1952, nr 2, str. 104 ÷ 109.
5. E. C. Wright. *Metal Progress* 61, 1952, str. 147 do 150.
6. H. Siepmann. *Stahl u. Eisen* 73, 1953, str. 360 ÷ 364.

B. Seweryński

## WŚRÓD KSIĄZEK

**Metallovedienie i termiczeka obrabotka.** (Metaloznawstwo i obróbka cieplna.) N. F. Bołchowitinow, doktor nauk technicznych, profesor. Wydanie drugie, przerobione. Maszgis 1952. Str. 426, rys. 278, tabl. 53, cena w opr. płóc. 8 zł, nakład 15 000 egz. Redaktor: kandydat nauk technicznych docent N. P. Aristow.

Pierwsze wydanie książki, o której jest tu mowa, wyszło w 1947 r. w nakładzie 15 000 egz., liczyło 339

str. objętości i zawierało 222 rys. oraz 45 tabl. Redagował je dr nauk techn. A. P. Gulajew. Polski przekład tego pierwszego wydania książki prof. Bołchowitinowa dokonany przez mgra inż. C. Niewiadomskiego znalazł się u nas w sprzedaży na początku ubiegłego roku (patrz notatkę bibliograficzną na str. 157 i 158 zeszytu 4 „Hutnika“ z 1953 r.). Recenzje zamieściły o nim „Mechanik“ (1953 r., nr 7, str. 307) i „Przeгляд Mechaniczny“ (1953 r., nr 11, str. 401).



Ukazanie się drugiego, poprawionego, przerobionego i znacznie rozszerzonego wydania oryginału książki prof. Bołchowitinowa (porównaj przytoczone wyżej dane o liczbie stron, rysunków i tablic w obu wydaniach) wywołało w radzieckich kołach naukowo-technicznych niezwykle żywe zainteresowanie, o czym świadczą obszernie krytyczne omówienia tego dzieła ogłoszone w 1953 r. w miesięcznikach „Sowietskaja Kniga“ (zeszyt 8, str. 49 i 50; recenzja pióra W. I. Proswirina) i „Wiestnik Maszinostrzenija“ (zeszyt 12, str. 97 do 99) przynoszący o książce prof. Bołchowitinowa w tym samym zeszycie aż trzy recenzje, a mianowicie:

1. recenzję kand. nauk techn. docenta S. M. Palestina omówioną na posiedzeniu pracowników katedry metaloznawstwa w Moskiewskiej Wyższej Szkole Technicznej,
2. skrót recenzji nadesłanej przez kand. nauk techn. docenta R. S. Nikołajewa i wreszcie
3. obszernie streszczenie recenzji dra nauk techn. prof. M. E. Błantera, którą poddano dyskusji na konferencji członków Komitetu Metaloznawstwa i Obróbki Ciepłej w Moskwie.

Wszyscy recenzenci podnoszą jednomyślnie liczne i duże zalety podręcznika prof. Bołchowitinowa, nie szczędząc jego książce pochwał, na które już i w dzisiejszej swej postaci jako całość najzupełniej zasługuje. Równocześnie jednak pragnąc, aby w swym następnym (tj. trzecim z kolei) wydaniu stała się ona jeszcze doskonalsza, wskazują na pewne w niej usterki natury metodologicznej doradzając wprowadzenie w nowym wydaniu tego podręcznika różnych poprawek, zmian czy też uzupełnień merytorycznych i wyszczególniają drobne omyłki, niedociągnięcia i przeoczenia, które należy usunąć bądź w tekście, bądź w rysunkach lub tablicach.

Ta wielka troska zespołu uczonych radzieckich o to, aby autor krytykowanej przez nich książki mógł stworzyć w przyszłości dzieło pod każdym względem odpowiadające nawet najdalej idącym wymaganiom, godna jest wysokiego uznania.

J. Chmielowski

**Metalurgia czuguna** (Metalurgia surówki). N. I. Krasawcew. Metalurgizdat. Moskwa 1952. Str. 639, rys. 290, tabl. 80.

Omawiany tu podręcznik N. I. Krasawcewa, przeznaczony dla studentów wydziałów hutniczych wyższych uczelni technicznych w Związku Radzieckim, oświetla zagadnienia teorii procesu wielkopiecowego i jego technologii jak również konstrukcji wielkich pieców oraz ich ważniejszych urządzeń pomocniczych. Na treść książki składa się prócz wstępu sześć rozdziałów.

We wstępie znajdujemy krótki przegląd historyczny rozwoju wielkopiecownictwa i niektóre dane statystyczne dotyczące wytwarzania surówki w główniejszych krajach świata.

W pierwszym rozdziale autor podaje charakterystykę paliw wielkopiecowych, rud żelaza i manganu oraz topników wraz z opisem sposobów przygotowania rud żelaza do procesu wielkopiecowego ze szczególnym uwzględnieniem spekania miazgu rudnego i uśredniania składu chemicznego rud.

Drugi rozdział zawiera podstawy teorii procesu wielkopiecowego opartej na redukcji pośredniej i bezpośredniej, jednakże bez rozpatrzenia realnych warunków redukcji żelaza w wielkim piecu, silnie natomiast podkreślającej rolę należytego rozkładu materiałów wsadowych tudzież gazów w gardzieli, szybie, przesłonie i spadkach wielkiego pieca.

W trzecim rozdziale autor charakteryzuje wytwory wielkiego pieca z punktu widzenia ich dalszego wykorzystania w gospodarce narodowej.

Czwarty rozdział zaznajamia czytelnika w sposób źródłowy i nadzwyczaj jasny z różnymi konstrukcjami wielkich pieców i z ich urządzeniami pomocniczymi, przy czym na wyróżnienie zasługują wyraźnie i doskonale wykonane rysunki.

W piątym rozdziale autor opisuje zapalanie wielkich pieców, metody kierowania ich pracą, zakłócenia w ich biegu oraz wygaszanie i naprawę wielkich pieców. Dość szczegółowo przedstawione jest tu także zagadnienie techniczno-ekonomicznych wskaźników pracy wielkich pieców.

Rozdział szósty poświęcił autor opisowi wytapiania surówki poza wielkim piecem. Opis ten po raz pierwszy ukazuje się w podręczniku metalurgii; obejmuje on przegląd współczesnego stanu rozmaitych sposobów otrzymywania surówki lub metalu-półproduktu z rudy, jak również wytwarzania surówki w wielkich piecach elektrycznych.

Dzieło N. I. Krasawcewa ustępuje pod pewnymi względami, a głównie jeżeli idzie o objętość zawartego w książce materiału źródłowego, omówionemu 1953 r. na łamach „Hutnika“ (nr 11, str. 352 ÷ 354) dziełu zbiorowemu pt. „Wielkopiecownictwo“, w którym N. I. Krasawcew opracował dwie części wspólnie z innymi autorami, a jedną całkiem samodzielnie.

Rzecz prosta, że materiał nagromadzony w recenzowanym tu podręczniku N. I. Krasawcew przystosował do programu nauczania metalurgii w akademickich uczelniach technicznych ZSRR i na tym polegają wielkie dydaktyczne zalety książki. Jej wartość techniczno-naukowa jest bardzo wysoka i nie wymaga specjalnej krytycznej oceny.

Wł. Kuczewski

## NOTATKI BIBLIOGRAFICZNE

**Zarys dziejów odlewnictwa polskiego.** Kazimierz Gierdziejewski. Państwowe Wydawnictwa Techniczne. Stalinogród 1954. Format B5, str. 276, rys. 102, tabl. 28, cena w opr. płóc. 25 zł 50 gr.

**Treść.** Przedmowa. — Od autora. — Wstęp. — Część pierwsza. Konwisarstwo i ludwisarstwo polskie (Początki odlewnictwa polskiego. — Stosunki gospodarcze w konwisarstwie za Jagiellonów. — Historia dzwonu i początki odlewnictwa dział. — Ludwisarstwo krakowskie i spiskie. — Ludwisarstwo kresowe. — Ludwisarstwo wileńskie. — Ludwisarstwo na rubieżach północnych i zachodnich. — Ludwisarstwo war-

szawskie i toruńskie. — Ludwisarstwo polskie w XVIII w. — Wiek XIX i XX w dziejach ludwisarstwa polskiego. — Część druga. Odlewnictwo żeliwa w Polsce od początków do 1914 r. (Uwagi ogólne. — Rozwój metod przetapiania żeliwa w XVI—XIX w. — Początki odlewnictwa żeliwnego w Polsce. — Odlewnie fabryczne w Królestwie Polskim w latach 1815—1850. — Przemysł metalowy w Małopolsce do 1850 r. — Odlewnictwo na Śląsku do 1850 r. — Rozwój produkcji odlewniczej w latach 1851—1870. — Rozwój przemysłu odlewniczego w Królestwie Polskim w latach 1871 do 1885. — Rozwój przemysłu odlewniczego w Kró-

leństwie Polskim w latach 1886 — 1900. — Rozwój przemysłu odlewniczego poza Królestwem Polskim w latach 1871 — 1914. — Stan przemysłu odlewniczego w Królestwie Polskim w latach 1901 — 1914. — Stan przemysłu odlewniczego w Polsce Niepodległej w 1918 r.). — Literatura. — Skorowidze.

Praca niniejsza jest pierwszym w naszej literaturze, obszernym, w chronologicznym ujęciu podanym przeglądem rozwoju przemysłu odlewniczego na ziemiach polskich na przestrzeni wieków. Zawiera obfity materiał rzeczowy, zaczerpnięty z dawnych akt i dokumentów archiwalnych lub rozproszony dotąd po rozmaitych dziełach, czasopismach i innych wydawnictwach.

Książka może zainteresować nie tylko inżynierów i techników odlewników, hutników oraz mechaników, ale również historyków (zwłaszcza historyków sztuki) i ekonomistów. Powinna się ona znaleźć w bibliotece każdego zakładu przemysłu ciężkiego, każdego instytutu badawczego i naukowego oraz wszystkich pokrewnych placówek przemysłowych czy naukowych.

**Wielkopiecownictwo w Zagłębiu Staropolskim w połowie XIX wieku.** Karta z dziejów polskiej techniki hutniczej. *Mieczysław Radwan*. Państwowe Wydawnictwa Techniczne. Stalinogród 1954. Format A5, str. 84, rys. 29, tabl. 12, cena w opr. płóc. 9 zł 60 gr.

*Treść.* Ogólne warunki rozwoju hutnictwa żelaznego w Zagłębiu Staropolskim. — Charakterystyka wielkich pieców. — Technologia. — Zakończenie. — Literatura.

Książka ta jest przyczynkiem do dziejów wytopienia żelaza z rud. Jest ona pierwszą próbą zgromadzenia wiadomości o rozwoju wielkopiecownictwa na ziemiach polskich w połowie XIX wieku rozproszonych w piśmiennictwie oraz w nie opublikowanych dokumentach i zabytkach muzealnych.

Opisano w niej ogólne warunki rozwoju hutnictwa w Zagłębiu Staropolskim, budowę ówczesnych wielkich pieców i zakłady hutnicze, które już nie istnieją lub po zupełnych przebudowach w niczym nie przypominają dawnych budowli zabytkowych. Wydobyte z zapomnienia przejawy twórczej działalności i wielu zupełnie nieznanymi hutników polskich są wartościowym przyczynkiem do badań przeszłości naszego narodu.

Książka przeznaczona jest dla techników i inżynierów hutników oraz studentów wyższych szkół hutniczych, ale może również zainteresować historyków i ekonomistów.

**Uruchamianie zakładów przemysłowych.** (Przygotowanie w okresie budowy i wprowadzanie do eksploatacji.) *Czesław Bąbiński*. Polskie Wydawnictwa Gospodarcze. Warszawa 1953. Format B5, str. 551, rys. 118, tabl. 33, cena w opr. płóc. 56 zł 50 gr.

*Treść.* Od autora. — Przedmowa. — Wstęp. — Problemy projektowania. — Podstawowe zadania i obowiązki inwestora i wykonawcy. — Przygotowanie eksploatacji. — Korelacja planów uruchomienia zakładów i ich budowy. — Zagadnienia jakości budownictwa. — Odbiorcy. — Rozruch. — Eksploatacja wstępna. — Zestawienie pomocnicze. — Schemat ząbienia okresów budowy, uruchomienia i eksploatacji. — Wykaz literatury.

Książka ujmuje ważny i szczególnie aktualny problem prawidłowego przygotowania i wprowadzania nowobudowanych zakładów przemysłowych do normalnej działalności eksploatacyjnej. W dziedzinie tej, pozbawionej dotychczas zupełnie literatury, dzieło niniejsze stanowi opracowanie pionierskie.

Autor w systematycznym wykładzie, wzbogaconym materiałem przykładowym, precyzuje teorie i metody wiązania poszczególnych stadiów projektowania, budownictwa i przygotowania eksploatacji z problematyką i potrzebami okresu uruchomienia, omawia planową kontrolę jakości, metody odbiorców, eksploatacji wstępnej oraz oryginalną metodę rozruchu zastosowaną ostatnio pod kierownictwem autora w hutnictwie żelaza.

Książka przeznaczona jest dla personelu technicznego budownictwa przemysłowego i inwestorów przemysłowych oraz dla studentów wydziałów budownictwa przemysłowego i wydziałów technologicznych wyższych uczelni technicznych.

**Obsługa suwnic wielkopieczowych.** *Mgr inż. Jan Mikulski*. Państwowe Wydawnictwa Techniczne. Stalinogród 1954. Format A5, str. 96, rys. 73, tabl. 4, cena 6 zł 80 gr.

*Treść.* Wstęp. — Suwnice mostowe. — Suwnice bramowe. — Suwnice przeładunkowe. — Suwnicowe urządzenia mechaniczne i ich konserwacja. — Urządzenia elektryczne. — Konserwacja urządzeń elektrycznych. — Uszkodzenia suwnic. — Obsługa suwnic elektrycznych. — Eksploatacja specjalnych suwnic wielkopieczowych. — Zasady bezpieczeństwa pracy przy wykonywaniu remontów. — Literatura.

Książka przeznaczona jest dla kierowców, ślusarzy i elektryków, którzy obsługują i konserwują suwnice

**Metalurgia metali lekkich.** (Metalurgia logkich metali.) *Prof. dr A. I. Bielajew*. Przetłumaczył z języka rosyjskiego mgr inż. Wacław Ryży. Państwowe Wydawnictwa Techniczne. Stalinogród 1954. Format B5, str. 312, rys. 160, tabl. 29, cena w opr. kart. 31 zł.

*Treść.* Część I. Metalurgia aluminium (Własności aluminium, jego rola w technice i historia wytwórczości. — Rudy glinu. — Charakterystyka ogólna metod wytwarzania tlenku glinu. — Własności roztworów glinianów. — Wytwarzanie tlenku glinu mokrym sposobem alkalicznym Bayera. — Wytwarzanie tlenku glinu suchym sposobem alkalicznym. — Wytwarzanie kriolitu i innych soli fluorowych. — Wytwarzanie elektrod. — Podstawy teoretyczne elektrolizy roztopionych mieszanin kriolitu i tlenku glinu. — Technologia wytwarzania aluminium metodą elektrolityczną. — Rafinowanie aluminium. — Zagadnienia elektrotermiczne aluminium i jego stopów). — Część II. Metalurgia magnezu (Własności magnezu, jego rola w technice oraz historia rozwoju wytwórczości. — Surowce i rudy magnezu. — Wytwarzanie bezwodnych chlorków magnezu. — Podstawy teoretyczne elektrolizy roztopionych chlorków magnezu. — Technologia elektrolizy chlorków magnezu. — Wytwarzanie magnezu sposobami cieplnymi). — Część III. Metalurgia innych metali lekkich (Metalurgia berylu. — Metalurgia wapnia i baru. — Metalurgia litu).

Książka przeznaczona jest dla inżynierów metalurgów i może służyć za pomoc studentom wyższych technicznych zakładów naukowych.

**Pomiary twardości metali.** *Mgr inż. Stefan Błażewski*. Państwowe Wydawnictwa Techniczne. Warszawa 1953. Format A5, str. 168, rys. 133, tabl. 20, tabl. dodatk. XVIII, cena 15 zł 50 gr.

*Treść.* Wiadomości wstępne. — Statyczne metody pomiaru twardości przez wgniatanie wgłębnika. — Dynamiczne metody wyznaczania twardości. — Twardościomierze przenośne do wyznaczania twardości za pomocą wgniatania wgłębnika. — Wyznaczanie twardości za pomocą sprężystego odskoku wgłębnika. — Wyznaczanie twardości za pomocą wahadła Herberta.

— Twardościomierze do masowej kontroli twardości.  
— Porównanie twardości wyznaczonej różnymi metodami. — Badanie twardości przy małych obciążeniach węgelnika. — Pomiary mikro-twardości.

Książka przeznaczona jest dla pracowników działów kontroli technicznej ze średnim wykształceniem technicznych oraz dla pracowników zakładowych laboratoriów wytrzymałościowych.

**Teoria maszyn cieplnych.** *Dr inż. Stanisław Ochedusko*, profesor Politechniki Śląskiej. Państwowe Wydawnictwa Techniczne. Warszawa 1953.

Część pierwsza. Format B5, str. 372, rys. 232, tabl. 42, cena części pierwszej wraz z tablicami w opr. płóc. 64 zł.

*Treść części pierwszej.* Wstęp. — Bilansowanie energetyczne. — Zastosowanie pierwszej zasady termodynamiki do układów gazowych. — Druga zasada termodynamiki. — Termodynamika par. — Para przegrzana. — Przepływ płynów elastycznych.

Książka przeznaczona jest dla inżynierów i techników energetyków. Może ona stanowić rozszerzony podręcznik dla studentów szkół wyższych o kierunku mechanicznym i energetycznym.

Część druga. Format B5, str. 379, rys. 489, tabl. 100, cena części drugiej w opr. płóc. 42 zł.

*Treść części drugiej.* Teoria maszyn cieplnych. — Zjawisko spalania. — Wykaz piśmiennictwa.

Książka przeznaczona jest dla magistrów nauk technicznych i aspirantów, dla inżynierów energetyków,

studentów szkół inżynierskich i dla techników interesujących się zagadnieniami energetyki.

**Odlewnicze brązy i mosiądze krzemowe.** *Technologia i zastosowanie.* *Mgr inż. Czesław Adamski.* Państwowe Wydawnictwa Techniczne. Warszawa 1953. Format A5, str. 78, rys. 85, tabl. 40, cena 6 zł 90 gr.

*Treść.* Wstęp. — Podwójne stopy miedziowo-krzemowe. — Wpływ dodatków stopowych. — Wieloskładnikowe stopy miedziowo-krzemowe. — Zastosowanie. — Technologia stopów miedziowo-krzemowych. — Wykorzystanie złomu. — Wady i zalety stopów miedziowo-krzemowych. — Wykaz piśmiennictwa.

Książka przeznaczona jest dla inżynierów, techników i mistrzów.

**Chemia nieorganiczna.** *Włodzimierz Trzebiatowski.* Państwowe Wydawnictwo Naukowe. Warszawa 1953. Format B5. Tom pierwszy. Str. 371, rys. 115, tabl. 58, cena w opr. kart. 30 zł.

*Treść.* Przedmowa. — Wstępne wiadomości z chemii. — Woda. — Prawa stanu gazowego. — Roztwory. — Wodór. — Prawo działania mas. — Tlen. — Ozon. — Nadtlenek wodoru. — Termochemia. — Układ okresowy pierwiastków chemicznych. — Teoria budowy atomu. — Izotopy wodoru i tlenu. — Ciężka woda. — Chlorowce. — Budowa krystaliczna materii. — Wiązania chemiczne. — Siarkowce. — Azotowce. — Węglowce. — Bor. — Gazy szlachetne. — Rozwój teorii elektrolitów.

## PRZEGLĄD CZASOPISM

**Prace Instytutów Ministerstwa Hutnictwa.** Rok 1953, nr 5. *F. Nadachowski.* Przeróbka „białej” odmiany surowca magnezytowego. — *M. Markuszewicz i A. Zawada.* Wytwarzanie blach krzemowych o dużej przenikalności początkowej. — *L. Kozłowski, M. Poziomska i E. Romer.* Oznaczanie anizotropii magnetycznej. — *Z. Bojarski.* Badania rentgenograficzne tekstur stali niskowęglowej. — *W. Rutkowski i W. Cegielski.* Rozpylane proszki metali łatwotopliwych. — *St. Stolarz.* Wytwarzanie z proszków stopu kobalt-wolfram.

**Wiadomości Hutnicze.** Rok 1954, nr 1. *Wł. Gryk-sztas.* Zadania przemysłu hutniczego. — *Inż. W. Hanseł i P. Pieczka.* Wykonanie nowego trzonu zasadowego pieca martenowskiego metodą natapiania. — *Inż. Z. Sobczyk.* Wytyczne konstrukcji łożysk walcowniczych z tworzyw sztucznych. — *J. Mikołajtis.* Sposoby szkolenia górników rud żelaza. — *Obowiązujące jednostki miar.* — *Inż. J. Czarny.* Organizacja i metody pracy w hutach ZSRR.

**Przegląd Odlewnictwa.** Rok 1954, nr 1. Zadania odlewników w piątym roku Planu 6-letniego. — *Inż. J. Lutosławski.* Walka z brakami naczelnym problemem odlewnictwa w roku 1954. — *Prof. dr inż. M. Czyżewski.* Znaczenie wprowadzenia i stosowania dyscypliny technologicznej w odlewniach. — *Inż. L. Lewandowski.* Omówienie klasyfikacji wad odlewów z żeliwa szarego (Referat wygłoszony na Konferencji STOP w Krakowie w dniu 6. XI. 1953 r.). — *Inż. Cz. Kalata.* Wpływ jakości ciekłego żeliwa na powstawanie wad odlewów żeliwnych (Referat wygłoszony na Konferencji STOP w Krakowie w dniu 6. XI. 1953 r.). — *Inż. St. Kobyliński.* Zagadnienie norm odlewniczych. — *R. K.* Odporność na ścieranie żeliwa sferoidalnego.

**Wiadomości Chemiczne.** Rok 1953, nr 12. *Dr T. Miłobędzki.* Homoliza związków wodoru jako czynnik redoksydacyjny (Odczyt wygłoszony na Walnym Rocznym Zebraniu Polskiego Towarzystwa Chemicznego w dniu 16 kwietnia 1953 r.).

**Przemysł Chemiczny.** Rok 1953, nr 12. *W. Tomassi.* Elektrody proszkowe i ich zastosowanie do badań nad kontaktami. — *D. Ciecierska, K. Gorczyńska i J. Świętosławska.* Spektrofotometryczne oznaczanie czystości antracenu. — Narada aktywu gospodarczego przemysłu chemicznego w sprawie wykonania planu produkcji w 1953 r. i przygotowania do realizacji planu 1954 r.

**Chemik.** Rok 1953, nr 12. O świadomy i zorganizowany ruch chemików-przodowników. — *H. Dropalla.* Chemicy na III Światowym Kongresie SFZZ. — *Wł. Gajewski.* Plan wydawniczy Redakcji Chemii Państwowych Wydawnictw Technicznych na 1954 rok. — *Stanisław Wein* (wspomnienie pośmiertne). — *S. Filipowski.* Szkodliwe działanie związków chemicznych. — Rok 1954, nr 1. *tb.* Walczymy o realizację uchwał IX Plenum. — *St. Filipowski.* O szkodliwym działaniu związków chemicznych (Zapobieganie zatruciom chlorowanymi węglowodarami). — *F. Henner i T. Nowakowska.* Problemy planowania i rozrachunku wewnątrzzakładowego (próbna syntezy).

**Przegląd Techniczny.** Rok 1954, nr 1. *Min. E. Szyr.* Tezy IX Plenum Partii stawiają nowe, poważne zadania nauce i technice. — *Prof. dr inż. St. Hempel.* Myśl inżynierska na tle budowy Pałacu Kultury i Nauki. — *M. Rakowski.* O postępie technicznym i ekonomicznym. — *Inż. M. Planeta.* Powłoki galwaniczne w budowie maszyn. — *Inż. J. Lutosławski.* Wyroby

metalowe powszechnego użytku. — *Prof. dr inż. E. Olzowski*. Odrodzenie w Polsce. Stan nauki i praktyki technicznej. — *Mgr B. Gawin*. O należyte planowanie nakładów książki technicznej. — Uchwała Prezydium NOT w sprawie wzmoczenia akcji stowarzyszeń naukowo-technicznych w zakresie bhp. — *Inż. Zb. Karasiński*. Nowe zadania wynikające z Uchwały Prezydium Rządu z dnia 1. VIII. 1953 r. w sprawie zapewnienia postępu technicznego w zakresie bhp. — *Inż. D. Gajewski*. Zacieśnia się współpraca między inżynierami i technnikami Demokratycznych Niemiec i Polski Ludowej.

**Przegląd Mechaniczny.** Rok 1954, nr 1. Zadania inżynierów i techników mechaników polskich wynikające z uchwał IX Plenum KC PZPR. — *Inż. E. Żmihorski*. Uwagi do teoretycznego wyjaśnienia przyczyn wzrostu wydajności narzędzi tnących poddanych zabiegom cieplnym w temperaturze około 95°C. — *Inż. E. Żmihorski*. Wytyczne projektowania i budowy chromowni technicznych. — *Inż. A. Stryk*. Nieniszczące pomiary niemagnetycznych powłok na stali. — *J. T. Uproszczone łożyska toczne*. — Recenzja pióra L. Tyższki o książce M. Ł. Zaroszczyńskiego pt. „Walcowanie stali”.

**Mechanik.** Rok 1954, nr 1. *Inż. P. Moroz*. Zadania przemysłu maszynowego w świetle też IX Plenum KC PZPR. — *Inż. G. Trzciniński*. Opracowanie technologiczne produkcji. — *Prof. inż. F. Staub*. Przegląd nieniszczących metod wykrywania wad materiałowych. — *Dr E. Hermanowicz*. Nowe polskie osiągnięcia w dziedzinie cieczy chłodząco-smarujących. — *Inż. K. Pogórecki*. Hartowanie płomieniowe rolek stalowych o różnych przekrojach. — *Inż. K. Bosiacki*. Nowoczesne prasy hydrauliczne do tłoczenia na zimno.

**Przegląd Geologiczny.** Rok 1954, nr 1/2. Państwowa Służba Geologiczna w świetle uchwał IX Plenum Komitetu Centralnego PZPR. — *St. Z. Różycki*. Zadania Instytutu Geologicznego na lata 1954—1955. — *E. Wutzen*. Nowe metody pracy geologów. — *W. C. Kowalski*. Nowe kadry geologiczne. — *J. Bażyński, J. Malinowski i St. Turek*. Zadania hydrogeologii w Polsce. — *J. Malinowski, W. Olendski i B. Żakiewicz*. Geologia inżynierska w służbie budownictwa socjalistycznego. — *J. Janiszewski i Zb. Zóttowski*. Aktywizacja miejscowych baz surowcowych. — *W. Jurkiewicz i M. Mrozowski*. Geologia a nowe okręgi przemysłowe. — *St. Doktorowicz-Hrebniński*. Węgiel kamienny. — *T. Bocheński*. Węgiel kamienny. — *R. Osika*. Rudy żelaza. — *A. Graniczny*. Poszukiwanie i rozpoznanie złóż rud metali nieżelaznych. — *H. Gruszczyk*. Organizacja robót geologiczno-poszukiwawczych na złożach rud. — *J. Kostecki*. Surowce przemysłu materiałów ogniotrwałych. — *Z. Wróblicka*. Topniki. — *M. Budkiewicz*. Krajowe złoża kaolinu. — *J. Kostecki*. Zagadnienie surowców ceramicznych.

**Przegląd Górniczy.** Rok. 1954, nr 1. Zadanie górnictwa na tle też IX Plenum PZPR. — *Inż. St. Kosuth*. Pięćdziesięciolecie Przeglądu Górniczego. — *Inż. St. Majewski*. Źródłowe dane o rozwoju polskiego górnictwa w epoce Odrodzenia. — *Dr inż. A. Grossman i inż. B. Kalinowski*. Nowe możliwości poprawy jakości koksu.

**Gospodarka Węglem.** Rok 1954, nr 1. Komitet Redakcyjny. Przed II Zjazdem Partii. — *L. Nehrebecki*. Czy przemysł posiada dalsze możliwości ograniczenia poboru mocy i pracy elektrycznej? — *Wł. Olezakowski*. Zaburzenia w pracy kotłów.

**Prace Instytutu Naftowego.** Seria B, nr 26. *Inż. M. Kwieciak, mgr T. Szura i L. Dobrzyniecki*. Elektryczny aparat do oznaczania zawartości gazów i par palnych w powietrzu. Format A4, str. 10, cena 3 zł. Państwowe Wydawnictwa Techniczne. Stalinogród 1953.

**Nafta.** Rok 1954, nr 1. *Inż. J. Drzewiecki*. Przemysł naftowy u progu Nowego Roku. — *Inż. A. Ogródnik*. Długostopniowe nasywanie węgla aktywnego. — *Dr. J. Jurkiewicz*. Prawidłowy układ węglowodorów jako podstawa systematyki związków organicznych. — *L. T. Naftowy* ku uczczeniu II Zjazdu PZPR.

**Cement, Wapno, Gips.** Rok. 1953, nr 9. *J. Mietelski-Kopernik* — twórca nowoczesnej astronomii. — *Dr inż. A. Trembecki*. Technologiczne podstawy wielozłożowej eksploatacji selektywnej surowca cementowego z zastosowaniem rachunku krakowianowego. — *Mgr M. Musiałik*. Wydajność ciepła pieca obrotowego. — *Inż. W. Zieliński*. Piec obrotowy w przemyśle wapienniczym. — *Mgr W. Kozielski*. Kilka uwag o chemizmie wiązania i twardnienia gipsu.

**Więstnik Maszynostrojenia.** Rok 1953, nr 8. *M. B. Groman i R. M. Szejderowicz*. O zapasach wytrzymałości przy budowie maszyn. — *M. M. Gochberg*. O sprawdzaniu wytrzymałości konstrukcji stalowej suwnic z uwzględnieniem zjawiska zmęczenia. — *A. P. Gulajew, E. A. Lebidiewa i W. W. Sokolowska*. Stopniowe hartowanie w roztopionych łożach żrących. — Nr 9. *S. S. Lifszic*. Powiększenie sprawności młotów kuźniczych. — *E. I. Astiow i W. N. Birukowa*. Wpływ obróbki cieplnej stali nierdzewnej 1X18N9T o różnym stosunku węgla do tytanu na odporność na korozję międzykrystaliczną. — *G. I. Pogodin* — *Aleksiejew i G. W. Ziemschow*. Cementacja stali gazem ziemnym. — *W. W. Połownikow*. Wpływ koncentracji chromu i manganu w fazy metalicznej na hartowność stali narzędziowej. — *A. N. Szaszkow, C. S. Chromowa i S. S. Waksman*. Powiększenie udarności przez spawanie gazowe. — *I. B. Baranow*. Spawanie na zimno aluminium. — Nr 10. *O. Ł. Bendryszew*. Ultrakrótkie nagrzewanie do wysokiej temperatury przy obróbce cieplnej metali zahartowanych lub mechanicznie utwardzonych. — *J. A. Geller i S. D. Brik*. Izotermiczne hartowanie stali szybko tnącej. — *D. G. Iwannikow*. Utwardzanie srutem jako środek zwiększenia czasu pracy rezerw i sprężyn kolejowych. — Nr 11. *P. I. Grudiew*. O sztywności stojaków klatek walcowniczych. — *B. A. Morozow*. Badanie sztywności klatek walcowniczych. — *P. Z. Pietuchow*. Zderzaki hydrauliczne ładowarki bezszynowej. — *K. W. Bagrjanski i D. S. Kassow*. Automatyczne spawanie miedzi pod topnikiem. — *Zbiorowa*. Zwiększenie trwałości walców pielgrzymowych za pomocą napawania. — Nr 12. *E. P. Unksow i D. I. Bieriezkowski*. Badanie kucia, tłoczenia i walcowania żeliwa o graficie sferoidalnym. — *K. W. Lubanski i M. M. Timofiejew*. Topniki do spawania półautomatycznego. — *W. I. Makarowa*. Badanie wpływu obróbki chłodem na własności mechaniczne stali szybko tnącej obrabianej cieplnie. — *I. E. Gajko*. O głównych zagadnieniach przygotowawczo-zapobiegawczych remontów (radzieckiego systemu PPR).

**Stanki i Instrument.** Rok 1953, nr 8. *I. G. Turczaninow i A. O. Etin*. Rozwój metod szybkościowego skrawania z dużym posuwem w ZSRR. — *I. I. Bieriegowski*. Nowe urządzenia do prostowania prętów i rur. — *E. A. Wołodin*. Elektroiskrowa obróbka i remont małych matryc. — *W. N. Zacepin*. Automatyczna oprawka zaciskowa do przeciągarek.

## SŁOWNICTWO HUTNICZE

Uwagi na marginesie artykułu ogłoszonego w nrze 2 „Hutnika” z 1954 r. (str. 60)  
pt. „Jak nie należy pisać”

Najcenniejszą cechą wykładu, której trzeba koniecznie żądać od autorów książek technicznych, jest jasność. Aby jasno pisać, nie potrzeba wielkiej umiejętności, wystarczy bowiem myśli swoje wyrażać zwięźle i prosto, używać umiejętnie synonimów, unikać wyrazów niewłaściwych oraz peryfraz i budować należycie zdania.

Piszący, niestety, nie zawsze tego przestrzegają i dlatego zdarza się nieraz, że często, zbyt często, spotykamy się ze złożonymi określeniami, dalekimi od prostoty. Wskazał już na nie „Hutnik”. Tu dodamy ich więcej na dowód tego, jak bardzo rozpowszechniony jest taki sposób wyrażania się, jakby dla zilustrowania znanego powiedzenia niemieckiego: „warum so einfach, wenn es kompliziert auch geht”. Oto ich wybór:

1. „doprowadzenie wody i prądu uskutecznione jest przez otwór uszczelniony za pomocą gumy” — zamiast „prąd i wodę doprowadza się otworem uszczelnionym gumą”;
2. „ustawienie wylewu przeprowadza się wewnątrz gorącej kadzi” — zamiast „wylew ustawia się w gorącej kadzi”;
3. „suszenie wymurowanych żerdzi zatyczkowych przeprowadza się w stanie zawieszonym” — zamiast „wymurowane żerdzie zatyczkowe suszy się w stanie zawieszonym”;
4. „przechowywanie masy zaleca się przeprowadzać” — zamiast „masę zaleca się przechowywać”;
5. „transport żerdzi przeprowadza się” — zamiast „żerdzie transportuje się”;
6. „przelewanie należy wykonywać” — zamiast krótkiego „należy przelewać”;
7. „przeprowadza się naprawę” — zamiast „naprawia się”;
8. „ulega szybkiemu zużyciu” — zamiast „szybko się zużywa”;
9. „ładowanie wsadu należy prowadzić w ten sposób, aby...” — zamiast „wsad należy ładować w ten sposób, aby...”;
10. „przeprowadzić smarowanie” — zamiast „smarować”;
11. „którego napełnianie wykonuje się” — zamiast „który napełnia się”;
12. „otwory wykonuje się za pomocą wiercenia” — zamiast „otwory wierce się”;
13. „w przypadku stali niżej krzemowych wyżarzanie powinno się odbywać poniżej temperatury przemiany” — zamiast „stałe o małej zawartości krzemu wyżarza się przy temperaturze niższej niż temperatura przemiany”;
14. „czynność w kierunku oczyszczania topnika znacznie się upraszcza” — zamiast „oczyszczanie topnika znacznie się upraszcza”;
15. „usuwanie resztek żużla wykonuje się” — zamiast „resztki żużla usuwa się”;
16. „odprowadzenie gazów przeprowadza się” — zamiast „gazy odprowadza się”.

Z powyższych przykładów, które bynajmniej nie wyczerpują naszego zbioru niewłaściwie przez autorów używanych opisań zamiast prostych i niezłożonych określeń, nie należy wysnuć wniosku, że trzeba być jak najzwięźlejszym, gdyż przesadzając w tym drugim kierunku można znowu zbyt zwięźle i krótko,

ale niezbyt jasno pisać, na co wskazują takie przykłady, jak poniżej:

17. „roztwór amoniaku dolewa się do słabego zapachu” — zamiast „roztworu amoniaku dolewa się dopóty, dopóki nie poczuje się słabego zapachu”, albo
18. „wyżarzanie powtarza się do stałej wagi” — zamiast „wyżarzanie powtarza się do chwili uzyskania stałego ciężaru”.

Przytoczone od 1 do 18 przykłady są do pewnego stopnia dowodem co najmniej obojętności pisarza w stosunku do szaty językowej swojego dzieła; piszący nie stara się urozmaicić swego sposobu pisania i kurczowo trzyma się pewnych zwrotów i wyrażeń często ze szkodą dzieła. Takim niewytłumaczonym nawykiem, a może tłumaczącym się obojętnością autora dla ścisłego wyrażania swych myśli, jest używanie, a raczej nadużywanie wyrazów „podwyższać”, „obniżyć”, „podwyższony”, „obniżony”, „wysoki” i „niski”, zamiast właściwych w danym miejscu określeń jak „skracać”, „przedłużać”, „zmniejszać”, „powiększać”, „krótki”, „długi”, „mniejszy”, „większy” itp. Nie można wątpić, że każdy z autorów piszących w ten sposób, sam przyjdzie później do przekonania, że posługiwanie się stale jednym i tym samym wyrazem nie przyczynia się ani do jasności stylu (bo każe czytelnikowi domyślać się za każdym razem właściwego określenia zamiast stale powtarzanego i nadużywanego), ani do jego poprawności.

Podobnie ma się rzecz z niewłaściwym używaniem przymiotnika „odpowiedzialny” w znaczeniu „ważny”, „o ważnym przeznaczeniu”. I to jest zapewne za daleko posunięta antropomorfizacja, gdy raz po raz czytamy o „odpowiedzialnych” częściach maszyn, jakby to byli ludzie ponoszący odpowiedzialność za swoje działanie.

Nawiązując w dalszym ciągu do słusznej uwagi artykułu „Jak należy pisać”, że wyraz „względnie” trzeba koniecznie zastąpić wyrazem „lub”, należy dodać, że „względnie” bezwzględnie zanadto u piszących grasuje, przy czym trudno się oprzeć wrażeniu, że autorzy po prostu nie zdają sobie sprawy z gramatycznej kategorii tego wyrazu i nie odczuwają tego, że „względnie” jest przysłówkiem, a nie spójnikiem i że zamiast „względnie” należy pisać „lub”, „bądź”, „a raczej”, „a właściwie”.

Oprócz ulubionych wyrazów mają piszący również „ulubione” formy, którymi się posługują zamiast poprawnych.

Nie będziemy tu już wskazywać na „umią” zamiast „umieją”, co często się zdarza, ale wskażemy na dość dużą grupę czasowników, w których odmianie stale popełnia się błędy.

Oto one: *dokonywać* — dokonywam, dokonuję, a nie dokonywuję; *dorównywać* — dorównuję, dorównywan, a nie dorównywuuję; *dostosowywać* — dostosowuję, dostosowyywan, a nie dostosowyywuuję; *obmurowywać* — obmurowuję i obmurowyywan, a nie obmurowyywuuję; *oddziaływać* — oddziaływan i oddziałyuję, a nie oddziaływuuję; *odrysowywać* — odrysowuję i odrysowyywan, a nie odrysowyywuuję; *odsrubowywać* — odsrubowyywan, a nie odsrubowyywuuję; *opakowywać* — opakowuję i opakowyywan, a nie opakowyywuuję; *opryskiwać* — opryskuje, a nie opryskiwuję; *osmarowywać* — osmarowuję, osmarowyywan, a nie osmarowyywuuję;

oszacowywać — oszacowuję, oszacowuję, a nie oszacowuję; oszlifowywać — oszlifowuję, oszlifowuję, a nie oszlifowuję; podbudowywać — podbudowuję, podbudowuję, a nie podbudowuję; podporządkowywać — podporządkowuję, podporządkowuję, a nie podporządkowuję; pokonywać — pokonuję i pokonuję, a nie pokonuję; porównywać — porównuję i porównuję, a nie porównuję; przekazywać — przekazuję, a nie przekazuję; przekonywać — przekonuję, przekonuję, a nie przekonuję; przeładowywać — przeładowuję i przeładowuję, a nie przeładowuję; przełamywać — przełamuję, a nie przełamuję; przepiłowywać — przepiłowuję i przepiłowuję, a nie przepiłowuję; przerysowywać — przerysowuję, a nie przerysowuję; przeszukiwać — przeszukuję, a nie przeszukuję; prześwidrowywać — prześwidrowuję i prześwidrowuję, a nie prześwidrowuję; przewiązywać — przewiążuję, a nie przewiążuję; przewidywać — przewiduję, a nie przewiduję; przygotowywać — przygotowuję, a nie przygotowuję; przymocowywać — przymocowuję, a nie przymocowuję; przypasowywać — przypasowuję, a nie przypasowuję; przypilnowywać — przypilnowuję, a nie przypilnowuję; przypilowywać — przypilowuję, a nie przypilowuję; przyrównywać — przyrównuję i przyrównuję, a nie przyrównuję; przystosowywać — przystosowuję, a nie przystosowuję; przyśrubowywać — przyśrubowuję, a nie przyśrubowuję; rozmazywać — rozmazuję, a nie rozmazuję; rozprostowywać — rozprostowuję i rozprostowuję, a nie rozprostowuję; spożytkowywać — spożytkowuję, a nie spożytkowuję; umocowywać — umocowuję i umocowuję, a nie umocowuję; uprzywilejowywać — uprzywilejowuję, a nie uprzywilejowuję; ustosunkowywać się — ustosunkowuję się, a nie ustosunkowuję się; uwarunkowywać — uwarunkowuję, a nie uwarunkowuję; użytkować — użytkowuję, a nie użytkowuję; wycofywać — wycofuję, a nie wycofuję; wyczekiwać — wyczekuję, a nie wyczekuję; wykonywać — wykonuję i wykonuję, a nie wykonuję; wykrawywać — wykrawuję i wykrawuję, a nie wykrawuję; wynajdywać — wynajduję, a nie wynajduję; wypiłowywać — wypiłowuję, a nie wypiłowuję; wypracowywać — wypracowuję, a nie wypracowuję; wypróbowywać — wypróbuję, a nie wypróbuję; wyprostowywać — wyprostowuję i wyprostowuję, a nie wyprostowuję; wyrównywać — wyrównuję i wyrównuję, a nie wyrównuję; wywoływać — wywołuję, a nie wywołuję; zachowywać — zachowuję i zachowuję, a nie zachowuję; zaniedbywać — zaniedbuje, a nie zaniedbuje; zaopatrywać — zaopatruje, a nie zaopatruje; zapoczątkowywać — zapoczątkowuję, zapoczątkowuję, a nie zapoczątkowuję; zastosowywać — zastosowuję, a nie zastosowuję; zasypywać — zasypuję, a nie zasypuję.

Podobnie jak w innych językach, tak i w polskim nie brak wtężeń z obcych języków, czemu trudno się

dziwić zważywszy naszą stukilkudziesięcioletnią niewolę i związane z tym wpływy. Pozostawiwszy w tej chwili na boku piekącą sprawę słownictwa technicznego, gdzie roi się od wyrazów wziętych z obcych języków, ograniczymy się do bodaj najczęściej spotykanych germanizmów i rusycyzmów, których koniecznie trzeba się wystrzegać.

### Germanizmy

Czasokres — okres czasu; miarodajny — właściwy, kompetentny, rozstrzygający; mieć miejsce — zachodzić, występować; w międzyczasie — tymczasem; przedłożyć wniosek, projekt, sprawozdanie — przedstawić wniosek, projekt, sprawozdanie; przepracować — opracować, przerobić, wykończyć, przerobić do końca; różnić się przez coś — różnić się czymś; stac w związku — pozostawać, przestawać, być w związku; stosować cel — cel wytykać, wytyczać; szukać za kim, za czymś — szukać kogoś, czegoś; śledzić za czymś — śledzić coś; używać coś — używać czegoś; w krótkiej drodze — niezwłocznie, natychmiast; w odpowiedzi na — odpowiadając na; w pierwszej linii, w pierwszym rzędzie — przede wszystkim, naprzód (w znaczeniu przenośnym); wykluczać — wyłączać, odrzucać; wypośrodkować — zbadać, wysledzić co, określić co, średnio obliczyć co, ustalić przeciętną, wyznaczyć średnią; robić poważnym na co — zwracać uwagę komu na co; to leży jak na dłoni — to rzecz jasna, oczywista; ja za to nie mogę — nie jestem temu winien, nie ponoszę odpowiedzialności; mam głód, mam strach — jestem głodny, boję się; on myślał o tym, co mu brat opowiedział — on myślał o tym, o czym mu brat opowiedział; kaź sobie dobrze iść — niech ci się dobrze wiedzie; on został siedzieć w domu — on pozostał w domu.

### Rusycyzmy

Przyjąć (przyjmować) udział — wziąć (brać) udział; stawiać pytanie — zadawać pytanie, pytać; stawiać wniosek — podać wniosek, wystąpić z wnioskiem, złożyć wniosek; stawiać żądanie — wystąpić z żądaniem, żądać; wnieść w co (do czego) wkład — przyczynić się do wzbogacenia lub do rozwoju czego; zapotrzebowanie czego — zamówienie czego; zapotrzebowanie na towar — popyt na towar; wykonamy plan roczny nie w ciągu dwunastu a dziesięciu miesięcy — wykonamy plan roczny nie w ciągu dwunastu, lecz dziesięciu miesięcy; służyć dla czegoś — służyć na coś; służyć czymś — służyć za coś, jako coś; służyć w pokarm — służyć za pokarm.

Do powyższych uwag można by na marginesie dorzucić jeszcze jedną, że często, ba, zbyt często piszący nie odczuwają już tego, że spójniki „zaś“ i „bowiem“ stoją przynajmniej na drugim miejscu w zdaniu, a nie na jego początku.

Dr fil. Stanisław Serwin

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

WYDAWCA: PAŃSTWOWE WYDAWNICTWA TECHNICZNE. REDAGUJE KOMITET REDAKCYJNY. REDAKTOR NACZELNY: INŻ. TADEUSZ MAŁKIEWICZ. SEKRETARZ REDAKCJI: MIRANDA CIACIUCHOWA. CZŁONKOWIE KOMITETU REDAKCYJNEGO: INŻ. JANUSZ CHMIEŁOWSKI, INŻ. TADEUSZ PALMRICH, INŻ. STANISŁAW PRZEGALIŃSKI, INŻ. STEFAN WRÓBLEWSKI

## Zawiadomienie

Olbrzymi postęp w polskim przemyśle maszynowym wpłynął na konieczność wprowadzenia wielu nowych materiałów nie wytwarzanych dawniej w Polsce, co do których do dnia dzisiejszego brak odpowiednich norm i warunków technicznych.

Dla polskiego przemysłu metalowego wzorem w tej dziedzinie są państwowe normy ZSRR opracowane szczegółowo dla wszelkiego rodzaju materiałów.

Istniejące polskie normy (PN) nie obejmują jeszcze wszystkich gatunków wyrobów metalowych mimo ciągłego wprowadzania nowych norm opartych zresztą i wzorowanych na wypróbowanych normach radzieckich.

W związku z tym powstała konieczność sporządzenia dla naszego przemysłu zestawienia norm radzieckich przynajmniej na materiały produkowane przez polski przemysł hutniczy.

Zakład Odbioru Wyrobów Hutniczych rozpoczął pracę mającą na celu sporządzenie zestawienia w postaci katalogu radzieckich norm na wyroby hutnicze.

Katalog przeznaczony jest przede wszystkim dla oddziałów kontroli materiałów, odbioru technicznego oraz oddziałów zaopatrzenia zainteresowanych zakładów produkcyjnych.

Należy się spodziewać, że katalogiem zainteresują się także przy opracowywaniu projektów i instrukcji technologicznych konstruktorzy i technolodzy.

Dla zaplanowania odpowiedniej liczby egzemplarzy ZOWH prosi zainteresowanych o nadsyłanie zgłoszeń z podaniem żądanej liczby egzemplarzy oraz uwag i życzeń dotyczących treści lub układu katalogu.

Zgodnie z planem katalog będzie się składał z dwóch działów:

- I. działu stali i
- II. działu metali nieżelaznych.

Odpowiednie zestawienia będą zawierały cechy i oznaczenia materiałów, skład chemiczny, własności mechaniczne oraz przepisy i wskazówki dotyczące kontroli materiałów.

Katalog będzie zaopatrzony w szczegółowy skorowidz norm ułatwiający posługiwanie się nim, jak i najważniejsze normy i tablice związane z kontrolą, odbiorem i zastosowaniem materiałów, tudzież przykłady prawidłowego formułowania zamówień opartych na normach radzieckich (GOST i OST).

Zamówienia należy przysyłać w terminie do dnia 30 kwietnia br. pod adresem: Zakład Odbioru Wyrobów Hutniczych, Warszawa, ul. Puławska 1 a.

**DYREKCJA**

### Zmiana konta PPK „Ruch“

Zawiadamiamy naszych czytelników, że dotychczasowe konto PPK „Ruch“ — PKO nr III-17763/110, na które można było dokonywać przedpłat prenumeraty zostało zamknięte. Przedpłaty te należy obecnie kierować

na konto PKO nr III-13763/110

Administracja

# Państwowe Wydawnictwa Techniczne

## Nowości Wydawnicze

- BRYŚ S., PUFAL Z.: Spawanie cynku i jego stopów. S. 84, zł 5.70
- DZIKOWSKI A.: Bezpieczeństwo i higiena pracy w rzemiośle kowalskim. S. 34, zł 2.—
- GORYŃSKI J.: Standardy budowlane. Budownictwo mieszkaniowe. S. 155, zł 10.70
- HORA E.: Mechanizacja przeladunku i składania materiałów budowlanych. S. 102, zł 7.—
- KAFEL M.: Mały ilustrowany słownik techniki wydawniczej. S. 112, zł 15.— (w oprawie)
- NECHAY J.: Jak przygotować beton. Seria „Będę fachowcem”. S. 59, zł 3.—
- ROGUSKI A.: Urządzenie do kompensacji ziemnozwarciowej. Działanie i eksploatacja. S. 51, zł 33.50
- ROSENBERG S.: Materiały ogniotrwałe. Metody badań laboratoryjnych i kontroli technicznej. S. 195, zł 15.60
- SKŁODOWSKI A., ZANOZIŃSKI Z.: Bezpieczeństwo i higiena pracy w rzemiośle ślusarskim. S. 50, zł 3.50
- ŚWIGOŃ S.: Uchwyty i przyrządy z masami zaciskającymi. S. 56, zł 5.—
- Technologia kwasu siarkowego. Opracowali: Malin K. M., Arkin N. L., Borieskow G. K., Slinko M. G. Tłum. z ros. S. Bretsznajder. S. 393, zł 45.20 (w oprawie)
- WALEWSKI A.: Bezpieczeństwo i higiena pracy w rzemiośle blacharskim i kotlarskim. S. 40, zł 3.50
- WASILJEW B. D.: Wznoszenie budowli na gruntach o dużej ściśliwości. Doświadczenia z dziedziny fundamentowania. Tłum. z ros. wyd. 2. M. Ossowiecki. S. 92, zł 7.40

## Książki wydane poprzednio

- ANDREJEW L., PIEKUTOWSKI Z.: Oczyszczalnia gazu wielkopieczowego i jej obsługa. 1953. s. 108, zł 7.—
- ANDREJEW L., SOBCZYK Z.: Obsługa przepychowych pieców walcowniczych. 1953, s. 100, zł 6.50
- CHODKOWSKI S.: Metalurgia żelaza w zarysie. 1953, s. 359, zł 35.50 (w oprawie)
- DURRER R.: Przeróbka hutnicza rud żelaza oprócz przeróbki w wielkim piecu na koksie. Tłum. z niem. M. Grabania i F. Zieliński. 1953, s. 148, zł 10.50
- KARPIŃSKI P. A.: Metoda inż. Kowalowa w hutnictwie. Tłum. z ros. Z. Corradini. 1953, s. 26, zł 1,30
- KEPA J., LEŚKIEWICZ W.: Urządzenia i obsługa walcowni zgniatacza. 1953, s. 159 zł 9.50
- KRÓL L.: Żelgruda. 1953, s. 76, zł 5.—
- MAZANEK E.: Obsługa maszyny rozlewniczej do surowki. 1953, s. 52, zł 3.50
- MAZANEK E., HOFFMANN W.: Spiekalnia rudy i jej obsługa. 1953, s. 91, zł 6.—
- MAZANEK T.: Murowanie i naprawa pieców martenowskich. 1953, s. 96 zł 7.—
- MAZANEK T.: Obsługa pieca martenowskiego. 1953, s. 104, zł 6.70
- MAZANEK T., SPLEWIŃSKI J.: Czadnice stalownice i ich obsługa. 1953, s. 56, zł 4.—
- MAZANEK T., SPLEWIŃSKI J.: Obsługa hali odlewniczej w stalowni. 1953, s. 76, zł 5.—
- MIROSZNICZENKO N. S.: Wytapianie stali w piecu martenowskim. Tłum. z ros. S. Chodkowski. 1953, s. 276, zł 26.— (w oprawie)
- MROCKOWSKI A.: Walcowanie blach cienkich na gorąco. 1953, s. 124, zł 8.60
- PANFIŁOW M. I.: Szybkościowe wytapianie stali w piecach martenowskich. Tłum. z ros. K. Radźwicki. 1953, s. 168, zł 10.60
- PIERIEWAŁOW W. I.: Technologia materiałów ogniotrwałych. Tłum. z ros. zespół. 1953, s. 507, zł 52.— (w oprawie)
- Produkcja i użytkowanie wlewnic. Praca zbiorowa. 1953, s. 230, zł 22.50 (w oprawie)
- PRZEGALIŃSKI S.: Katalog stali konstrukcyjnych. Wyd. 2 poprawione. 1953, s. 124, zł 11.—
- RADŹWICKI K.: Wykrywanie i usuwanie wad wlewków stalowych. 1953, s. 52, zł 3.—
- ROKOTIANE S.: Współczesne walcownictwo w Związku Radzieckim. Tłum. z ros. J. Warzański. 1953, s. 47, zł 3.50
- RYWKIN M. O.: Transport w zakładach hutniczych. Tłum. z ros. W. Geritz. 1953, s. 240, zł 26.— (w oprawie)
- STANKIEWICZ M.: Wytapianie stali w elektrycznych piecach łukowych. 1953, s. 104, zł 7.—
- STANKIEWICZ H., CHROMIK J.: Wytapianie stali w piecach martenowskich. 1953, s. 196, zł 12.—

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

