

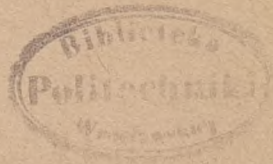
A 4108 II

80

# HUTNIK

1

1951



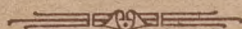
CZASOPISMO NAUKOWO-TECHNICZNE POŚWIĘCONE ZAGADNIENIOM HUTNICTWA

WYDAWCA: PAŃSTWOWE WYDAWNICTWA TECHNICZNE - KATOWICE



# T R E Ś C

	Str.
PROF. DR INŻ. A. BOLEWSKI. Zagadnienie węgla koksujących w Polsce . . . . .	1
DR INŻ. J. BERAK. Układ żelazo-fosfor-kobalt . . . . .	6
INŻ. E. BRYJAK. Metalografia spiekanych węglików . . . . .	14
INŻ. R. REJS. Wydziałowy rozrachunek gospodarczy . . . . .	24
NOWOŚCI Z DZIEDZINY HUTNICTWA . . . . .	30
DZIAŁ NORMALIZACYJNY . . . . .	38
Z WYDAWNICTW . . . . .	39
KRONIKA . . . . .	47



## СОДЕРЖАНИЕ

A. БОЛЕВСКИ. Проблема коксующихся углей в Польше
И. БЕРАК. Система железо — фосфор — кобальт
Э. БРЫЯК. Металлография спекаемых карбидов
Р. РЕЙС. Цеховой хозяйственный расчет
НОВОСТИ ИЗ ОБЛАСТИ МЕТАЛЛУРГИИ
МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЕ СТАНДАРТЫ
КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ
ХРОНИКА

## CONTENTS

A. BOLEWSKI. The problem of coking coal in Poland
J. BERAK. Iron-phosphorus-cobalt equilibrium diagram
E. BRYJAK. Metallography of baked carbides
K. REJS. Departmental accounting of the planned economy
METALLURGICAL NEWS
METALLURGICAL STANDARDS
NEW PUBLICATIONS
CHRONICLE

---

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

---

PRZEDPŁATA WYNOŚI ROCZNIE . . . . . zł 72.—  
 CENA NUMERU POJEDYŃCZEGO . . . . . zł 6.—

---

Konto: Katowice PKO III — 5574

---

Nakład: 1800 egz. format A-4. Nr 3954 z dnia 22. 11. 50 r. Druk zakończono 18. I. 1951 r.  
 300 egz. papier: drukowy kl V 61×80/80 gr.  
 1500 egz. papier: drukowy sat. kl. 7 61×86 70 gr. — 7 ark.  
 Robotnicza Spółdzielnia Wydawnicza „Prasa”, Katowice, Sobieskiego 11.

R-2-11508



# HUTNIK

CZASOPISMO POŚWIĘCONE ZAGADNIENIOM. HUTNICTWA POLSKIEGO

ROCZNIK XVIII

1951

REDAKTOR NACZELNY: INŻ. TADEUSZ MALKIEWICZ

WYDAWCA: PAŃSTWOWE WYDAWNICTWA TECHNICZNE  
KATOWICE

# SPIS RZECZY

## ARTYKUŁY GŁÓWNE

	Str.	
Anioła J.	Pomoc ZSRR w realizacji zadań Planu 6-letniego . . . . .	439
Balicki S.	Stop żelazowy wapniowy . . . . .	404
Berak J.	Układ żelazo-fosfor-kobalt . . . . .	6
Bolewski A.	Zagadnienie węgla koksujących w Polsce . . . . .	1
Brafman M.	Produkcja proszku miedzi metodą elektrolityczną . . . . .	285
Bryjak E.	Metalografia spiekanych węglików . . . . .	14
	Metalurgia proszków . . . . .	279
Bryjak E. i Kwaśny Z.	Metoda badania objętości zasypu proszków metalicznych . . . . .	290
Czyrski W.	Narzędzia tnące naspawane stalą szybko tnącą . . . . .	144
Frączek Z.	Rekonstrukcja ciągadeł z węglików spiekanych . . . . .	299
Golczewski S.	Wybór typu pieca koksowniczego . . . . .	481
Gostkowski K.	Prosta metoda oznaczania porowatości ciał . . . . .	484
Górecki J.	Poprzeczne płynięcie metalu w wykrojach nieregularnych . . . . .	179
Grykasz Wł.	1 Maja 1951 roku . . . . .	177
	Święto Odrodzenia . . . . .	273
	Związek Radziecki ostoją pokoju i postępu . . . . .	437
Janta A.	Przeróbka odpadów miedzianożelaznych na miedź konwertorową . . . . .	397
Kamecki J.	Fosforowanie metali . . . . .	102
Kielski P.	Zużel wielkopiecowy jako obiekt gospodarczy . . . . .	225
Korngut J.	Wełna żużlowa . . . . .	249
Kurski K.	Platerowanie blachy stalowej metalami nieżelaznymi . . . . .	409
Lekki-Turski W.	Rozwój szkolnictwa zawodowego w ZSRR . . . . .	455
Makomski A.	Korzyści i zastosowania cienkich walców roboczych przy walcowa- niu drutu . . . . .	358
Marczewski J.	Obliczenie pracy walcowania . . . . .	186
Michejda J.	Charakterystyki elektryczne zakładów przemysłowych . . . . .	49
Mikulski J.	Naprawy urządzeń hutniczych w wydziałach produkcyjnych . . . . .	197
Mydlarz I.	Urządzenie do odmrażania ładunków kolejowych . . . . .	362
Nechaj J.	Zagadnienie żużla wielkopiecowego w Polsce . . . . .	227
Ofiok A.	Sposoby produkcji wielkopiecowego żużla kawałkowego . . . . .	236
Orman M.	Produkcja aluminium hutniczego drogą elektrolizy tlenku glinu . . . . .	365
	Elektroliza tlenku glinu . . . . .	393
	Metalurgia metali nieżelaznych w ZSRR . . . . .	449
Orman M. i Zalesiński E.	Korozja miedzi, aluminium, magnezu i ich stopów . . . . .	96
Piaskowski J.	Badanie powierzchni metali przy pomocy dyfrakcji elektronów . . . . .	137
Polewka J.	Drogi rozwoju gospodarczego ZSRR . . . . .	442
Raźwiński K.	Wykorzystanie doświadczeń radzieckich w polskim stalownictwie . . . . .	446
Rejs R.	Wydziałowy rozrachunek gospodarczy . . . . .	24
Riess H.	Wymagania stawiane żużlom wielkopiecowym przez budownictwo . . . . .	234
Rutkowski Wł.	Zagadnienie prac badawczych z dziedziny metalurgii proszków . . . . .	293
	Projekt słownictwa technicznego z zakresu metalurgii proszków . . . . .	297
Sabela Wł.	Spienianie żużla wielkopiecowego . . . . .	244
Śluszkiewicz T.	Charakterystyka napędów samotokowych w walcowniach . . . . .	151
	Samotoki o napędzie indywidualnym . . . . .	491
Stankiewicz M.	Trzon pieca stalowniczego z dolomitu ziarnistego czy trzon Crespi? . . . . .	487
Syrzyński Z.	Trzy metody produkcji cynku w świetle Planu 6-letniego . . . . .	401
Śmiałowski M.	Korozja metali w świetle nowoczesnej fizykochemii . . . . .	89
Tarnowski Ł.	Prostowniki do napędu walcowni . . . . .	54
Trzebiatowski W.	Rozwój metalurgii proszków . . . . .	275
Wagenman K.	Kostka brukowa z żużla mansfeldzkiego . . . . .	229
Warczewski Z.	Gazyfikacja hut i nowe metody przegazowania paliw stałych . . . . .	61
Wójcik A.	Powierzchniowe hartowanie główek szyn kolejowych . . . . .	189
Wusatowski Z.	Zadania i cele dla nauki o walcownictwie i cięgarstwie w Planie 6-letnim . . . . .	353

## NOWOŚCI Z DZIEDZINY HUTNICTWA

### RUDY

Madej Wł.	Nowa metoda aglomeracji miażdżonych rud żelaza drogą grudkowania . . . . .	69
	Młyny uderzeniowe . . . . .	373
	Flotacja utlenionych rud ołowiu . . . . .	415



		Str.
<b>Ofiok A.</b>	Produkcja surówki w piecu niskoszybowym metodą Humboldta . . . . .	71
<b>Oktawiec M.</b>	Nomogram jako środek pomocniczy przy dawkowaniu odczynników flotacyjnych . . . . .	414
<b>Seweryński B.</b>	Spiekanie rud żelaza z dodatkiem wapna . . . . .	371
	<b>GOSPODARKA ENERGETYCZNA</b>	
<b>Warczewski Z.</b>	Wykorzystanie gazu kokсового i wielkopiecowego w hutnictwie francuskim . . . . .	495
	<b>KOKSOWNICTWO</b>	
<b>Warczewski Z.</b>	Wytwarzanie koksu hutniczego z węgla o dużej zawartości części lotnych . . . . .	496
	<b>WIELKIE PIECE</b>	
<b>Jodłowski Z.</b>	Granulacja żużla . . . . .	253
<b>Mazanek E.</b>	Wielkie piece o całkowitym obmurzu węglowym . . . . .	497
<b>Natkaniec J.</b>	Zastosowanie tlenu w produkcji surówki . . . . .	33
<b>Ofiok A.</b>	Prowadzenie i budowa wielkiego pieca przy przetapianiu surowych rud miałkich . . . . .	30
	Przebudowa wielkiego pieca w 51 dni . . . . .	157
	Postęp produkcji kostki brukowej z żużla wielkopiecowego w ZSRR	260
	Możliwości użycia granulowanego żużla wielkopiecowego ze starych zwałów do produkcji spoiw hydraulicznych . . . . .	261
<b>Sabela W.</b>	Próby modyfikacji wielkopiecowego urządzenia zasypowego celem umożliwienia odpowiedniego rozdziału materiału wsadowego w piecu . . . . .	155
	Przyczyna nietrwałości żużla wielkopiecowego . . . . .	258
	Węgiel jako wielkopiecowy materiał ogniotrwały . . . . .	378
<b>Stokłosa W.</b>	Zastosowanie żużla wielkopiecowego jako nawozu sztucznego . . . . .	256
	<b>STALOWNICTWO</b>	
<b>Kuratow T.</b>	Pomiar temperatury kąpeli pieca martenowskiego . . . . .	383
<b>Natkaniec J.</b>	Tlen w hutnictwie. Zastosowanie tlenu do wytwarzania stali martenowskiej . . . . .	204
	Piec martenowski bez ściany przedniej . . . . .	210
	Zastosowanie tlenu w stalowni elektrycznej . . . . .	380
<b>Radźwicki K.</b>	Analiza wskaźników pracy oraz konstrukcji czynnych pieców martenowskich . . . . .	36
	Podniesienie wydajności i współczynnika mocy pieców elektrycznych . . . . .	37
	Podniesienie trwałości sklepienia w dużych piecach elektrycznych	71
<b>Stankiewicz M.</b>	Mieszanki dolomitowe o stopniowanym ziarnie do ubijania trzonów	460
<b>Warczewski Z.</b>	Piece martenowskie w Europie i Stanach Zjednoczonych . . . . .	458
	Nowoczesny piec martenowski . . . . .	459
	<b>WALCOWNICTWO</b>	
<b>Andrejew L.</b>	Wytwarzanie blach cienkich z płynnego żeliwa . . . . .	462
<b>Domadzierski K.</b>	Wytwarzanie rur stalowych bez szwu . . . . .	465
<b>O'Donnel R.</b>	Zastosowanie łożysk tocznych w gorących walcowniach blachy . . . . .	498
<b>Radźwicki K.</b>	Usunięcie zawalcowania na brzegach blach grubych . . . . .	80
<b>Stanisławski A.</b>	Powłoki ochronne do szerokich taśm stalowych . . . . .	110
<b>Wusatowski R.</b>	Zastosowanie urządzeń elektronowych w walcownictwie . . . . .	72
<b>Wusatowski R. i Pankow I.</b>	Zastosowanie urządzeń elektronowych do regulacji napędów walcowniczych . . . . .	75
	<b>ODLEWNICTWO</b>	
<b>Natkaniec J.</b>	Zastosowanie tlenu przy wytwarzaniu żeliwa . . . . .	158
	<b>OBRÓBKA CIEPLNA</b>	
<b>Kowalski W.</b>	Powierzchniowe hartowanie końców szyn w torach kolejowych . . . . .	160
	<b>METALE NIEŻELAZNE</b>	
<b>Orman M.</b>	Postęp techniczny w rozwoju przemysłu aluminiowego w ostatnich dwudziestu latach . . . . .	416
<b>Razumowski B.</b>	Tytan — nowy metal użytkowy . . . . .	418
	<b>METALOZNAWSTWO</b>	
<b>Bojarski Z.</b>	Zasady i zastosowanie mikroradiografii absorpcyjnej w badaniach metali i stopów . . . . .	212
<b>Chodorowski J.</b>	Nowe metody przygotowywania zglądów metalograficznych . . . . .	500

<b>Drozd W.</b>	Rozwój stali nierdzewnych i kwasoodpornych w latach 1939 — 1949	111
	Wybór i zastosowanie stali nierdzewnych i kwasoodpornych . . . . .	118
<b>Kowalski W.</b>	Narzędzia odlewane ze stali szybko tnącej . . . . .	160
<b>Przegaliński St.</b>	Niemieckie normy na stale i staliwa kwasoodporne . . . . .	122
	Normy PN na stal nierdzewną i kwasoodporną . . . . .	122
<b>Schneider M. i Zalesiński E.</b>	Stopy aluminiowe o wysokiej wytrzymałości typu Al-Zn-Mg . . . . .	428
<b>METALURGIA PROSZKÓW</b>		
<b>Andrejew L.</b>	Wykorzystanie odpadów stali na łożyska toczne do celów metalurgii proszków . . . . .	307
	Wpływ ciśnienia prasowania i ziarnistości proszków na mikrogeo- metrię powierzchni wyrobów . . . . .	310
<b>Cegielski W.</b>	Spiekane tworzywa porowate . . . . .	314
<b>Razumowski Br.</b>	Metody badań proszków metalowych . . . . .	333
	Zastosowanie proszków metali poza metalurgią proszków . . . . .	338
<b>Rutkowska H.</b>	Materiały cierne . . . . .	325
<b>Sobczyk Z.</b>	Wytwarzanie drobnodziarnistych proszków metali przez redukcję wodorem . . . . .	305
<b>Stolarz S.</b>	Nowe materiały stykowe . . . . .	321
<b>Zacharzewski B.</b>	Materiały na łopatki turbin gazowych . . . . .	329
<b>Żółkowski W.</b>	Wyroby masowe otrzymywane z proszków żelaza i stali . . . . .	311
	Walcowanie taśm z proszku żelaznego . . . . .	326
<b>PRZERÓBKA PLASTYCZNA</b>		
<b>Orman M.</b>	Złom aluminiowy jako surowiec do produkcji lekkich stopów . . . . .	427
<b>Zalesiński E.</b>	Nowoczesna walcownia mosiądzu . . . . .	427
<b>RÓŻNE</b>		
<b>Chodorowski J.</b>	Termopara grafit- wolfram i jej praktyczne zastosowanie . . . . .	472
<b>Kuratow T.</b>	Przesyłanie gorących wlewków na dużą odległość . . . . .	123
<b>Mikołajski M.</b>	Transportowe urządzenie próżniowe . . . . .	502
<b>Warczewski Z.</b>	Remonty pieców hutniczych . . . . .	384
<b>DZIAŁ NORMALIZACYJNY</b>		
	Prace Komisji Korozji PKN . . . . .	124
<b>Nowe Polskie Normy z dziedziny</b>		
hutnictwa 38, 125, 216, 341, 385, 503		
 <b>Prof. inż. Stanisław Kontkiewicz</b>		
(wspomnienie pośmiertne)		
390		
 <b>Z wydawnictw 39, 82, 130, 171, 219, 266, 342, 387, 433, 474, 505</b>		

**Kronika 47, 87, 136, 176, 223, 270, 351, 391**





# HUTNIK

CZASOPISMO NAUKOWO-TECHNICZNE POŚWIĘCONE ZAGADNIENIOM HUTNICTWA

ROCZNIK XVIII

A 41085

KATOWICE — STYCZEŃ 1951

NR 1

Prof. dr inż. ANDRZEJ BOLEWSKI  
Akademia Górniczo-Hutnicza

## Zagadnienie węgla koksujących w Polsce

*Wydobycie węgla koksującego w Polsce i możliwości występowania nowych złóż tego węgla. — Dotychczas znane występowanie węgla koksujących. — Niedostateczna znajomość budowy południowej granicy Zagłębia Górno-śląskiego. — Nowe badania potwierdzają przewidywania teoretyczne. — Stwierdzenie występowania węgla koksujących w dolinie górnej Wisły. — Dalsze możliwości i widoki na przyszłość.*

**Wstęp.** Spośród całej produkcji węgla kamiennego największe znaczenie gospodarcze posiada *węgiel koksujący*, tj. węgiel, z którego w drodze odpowiedniej przeróbki można otrzymać koks nadający się do potrzeb hutnictwa, odlewnictwa lub przemysłu chemicznego. Na czele światowych producentów węgla koksujących znajduje się ZSRR, Zagłębie Ruhry, USA i Anglia. Rzut oka na statystykę produkcji surowki i stali wskazuje, że są to jednocześnie największe ośrodki produkcji metalurgicznej. Z tego najogólniejszego zestawienia wynika, że węgiel koksujący jest podstawowym surowcem przemysłu koksowego, hutniczego, odlewniczego i ciężkiego przemysłu chemicznego, a więc, że jest to jeden z najważniejszych surowców przemysłów kluczowych. Posiadanie złóż węgla koksującego wytycza możliwości i granice rozwoju tych ważnych działów produkcji przemysłowej. Stąd też wypływa zainteresowanie, które budzą.

**Wydobycie węgla koksujących w Polsce.** Polska posiada dwa zagłębia węglowe: Górno-śląskie i Dolno-śląskie. Pierwsze z nich kryje zasoby rzędu 70 miliardów ton, zaś drugie jest znacznie mniejsze. Jeżeli jednak na sprawę zasobów popatrzymy z punktu widzenia wydobycia węgla koksujących, to rzecz przedstawia się odmiennie. Górno-śląskie Zagłębie Węglowe, w częściach dokładniej poznanych, przeważnie zawiera węgle gazowe i gazowo-płomienne, które są wartościowym surowcem energetycznym i opałowym oraz w znacznej części nadającym się do przeróbki chemicznej. Poznane zasoby węgla koksujących są stosunkowo niewielkie. W latach przedwojennych nasza produkcja tych gatunków stanowiła zaledwie parę procent ogólnego wydobycia. W dodatku były to węgle ostatnich gatunków. W tych warunkach nasze hutnictwo, a zwłaszcza odlewnictwo, było w pewnym stopniu ograniczone w możliwościach rozwojowych,

a w pracy bieżącej było uzależnione od dostaw zagranicznych.

Odzyskanie rejonu Gliwic mniej więcej w dwójnasób zwiększyło nasze wydobycie węgla koksujących, zapewniając surowiec niezbędny do produkcji koksov odlewniczych.

Nie mniej korzystnie przedstawia się rejon Wałbrzycha, gdzie około 40 % wydobycia stanowią doskonale gatunki węgla koksujących.

Nasuwa się jednak pytanie, czy mamy jeszcze w Polsce złoża węgla koksującego nie objęte eksploatacją oraz planami rozbudowy kopalń. Na pytanie to odpowiedzi mogą udzielić badania geologiczne i petrograficzne.

Okres utraty niepodległości Polski w naszej historii gospodarczej zaznaczył się tym, że gospodarka na naszych ziemiach była prowadzona pod kątem widzenia interesów zaborców. W tych też warunkach peryferycznie położone Górno-śląskie Zagłębie Węglowe, przecięte granicami trzech państw, nie przedstawiało się zbyt korzystnie z punktu widzenia celowości rozwoju ciężkiego przemysłu. Niemiecki przemysł kluczowy skupił się w przeważnej części w bogatym Zagłębiu Ruhry. W Austro-Węgrzech do większego głosu doszły złoża węgla koksujących rejonu Morawskiej Ostrawy. W dawnym zaborze rosyjskim nie występują węgle koksujące. W tym też okresie górno-śląskie górnictwo węglowe, ze względu na bogactwo łatwo dostępnych pokładów węgla, w przeważnej części zgrupowało się wokół siodła głównego Zabrze — Katowice — Mysłowice.

Występowanie węgla koksujących w rejonie Gliwic doprowadziło, mniej więcej 150 lat temu do uruchomienia koksowni i do zapalenia pierwszego na kontynencie europejskim wielkiego pieca prowadzonego na koksie. W tej też okolicy rozwinął się poważniejszy przemysł koksowy, który w drugiej połowie ubiegłego stulecia został zmajoryzowany przez

Zagłębie Ruhry, jako zawierające najbogatsze w Europie zachodniej złoża węgla koksującego.

Okres międzywojenny, okres głębokich kryzysów gospodarczych i krótkotrwałych koniunktur, nie zaznaczył się u nas rozwojem wydobywania węgla kamiennego, nie zaznaczył się też rozwojem badań geologicznych Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. Tym sposobem u progu gospodarki planowej, zmierzającej do najdoskonalszego wykorzystania bazy surowcowej, wyłoniło się zagadnienie poznania zasobów oraz możliwości rozwoju wydobywania węgla koksujących. Od tego zależy między innymi możliwość dalszego rozwoju hutnictwa, odlewnictwa i przemysłu chemicznego.

**Możliwość występowania nowych złóż węgla koksującego w Polsce.** Badania petrograficzne węgla kamiennych wykazały, że jest to skała powstała z resztek roślinnych oraz z niewielkiej ilości minerałów, które zostały w ten czy też inny sposób dostarczone do zbiorników, w których nagromadzała się i osadzała masa szczątków roślinnych. Pod wpływem działania różnych czynników geologicznych osad roślinny został pokryty warstwami skał płonnych (piasków, żwirów, ilów i innych. W tych warunkach uległ on stopniowemu przeobrażeniu w torf, węgiel brunatny, węgiel kamienny, a w wyjątkowych warunkach w antracyt. Proces przeobrażenia resztek roślinnych zaznacza się w ich budowie przede wszystkim ubytkiem tlenu, bardzo silnym wzrostem zawartości pierwiastka węgla oraz na ogół łagodnym ubytkiem wodoru i azotu. W tej drodze łagodnych, stopniowych przemian chemicznych, w obrębie węgla kamiennych, dostrzega się jednak pewne osobliwe zjawisko. Jest nim gwałtowne wyzwolenie się stosunkowo dużych ilości wodoru w postaci gazowego metanu przy przechodzeniu węgla gazowych w węgle tłuste, w węgle koksujące. Jest to tzw. *skok uwęglenia*.

Badania dużych serii pokładów węgla kamiennych wykazały, że im głębiej one leżą, tym silniej są uwęglone, tym mniej zawierają części lotnych. Jest to *prawo van Hulta*. Według tego prawa stopień uwęglenia, w nie zaburzonych zagłębiach, zależy od wieku pokładu, ciśnienia skał nadległych oraz od temperatury, która jak wiemy wzrasta w miarę posuwania się w głąb skorupy ziemskiej.

Mimo wielkiej ilości wierceń wykonanych w słabo zaburzonej centralnej i wschodniej części Górnośląskiego Zagłębia Węglowego nie stwierdzono tam ani zbyt silnych przejawów gazów (metanu), ani też przekroczenia skoku uwęglenia, który występuje przy przechodzeniu węgla gazowych w węgle koksujące.

Odmienne rzecz przedstawia się w zagłębiach silnie zaburzonych wskutek działania wielkich ciśnień górotwórczych, np. w Zagłębiu Dolnośląskim. W Górnośląskim Zagłębiu Węglowym węgle koksujące i spiekające występują w jego zachodniej części, a to na północy w okolicy Gliwic, w zachodniej części powiatu

rybnickiego, a na południu w okolicy Morawskiej Ostrawy. Ta bowiem część tego Zagłębia jest objęta działaniem potężnego zaburzenia tektonicznego. Głównym przeto czynnikiem, który powoduje pokonanie skoku uwęglenia, który powoduje powstawanie węgla koksujących, są potężne siły nacisku górotwórczego w budowie zagłębi, zaznaczające się tworzeniem licznych fałdów i nasunięć. Jeżeli działanie tych sił jest słabsze, jeżeli doprowadza tylko do powstania typowej dla środkowej i wschodniej części Górnośląskiego Zagłębia Węglowego budowy uskokowej, tj. do potrząskania Zagłębia na bloki, to nawet w przypadku zanurzenia pokładów węgla na znaczniejsze głębokości ciśnienie nie osiąga wartości niezbędnych dla pokonania skoku uwęglenia. W tych warunkach węgle gazowe nie ulegają przemianie w węgle koksujące.

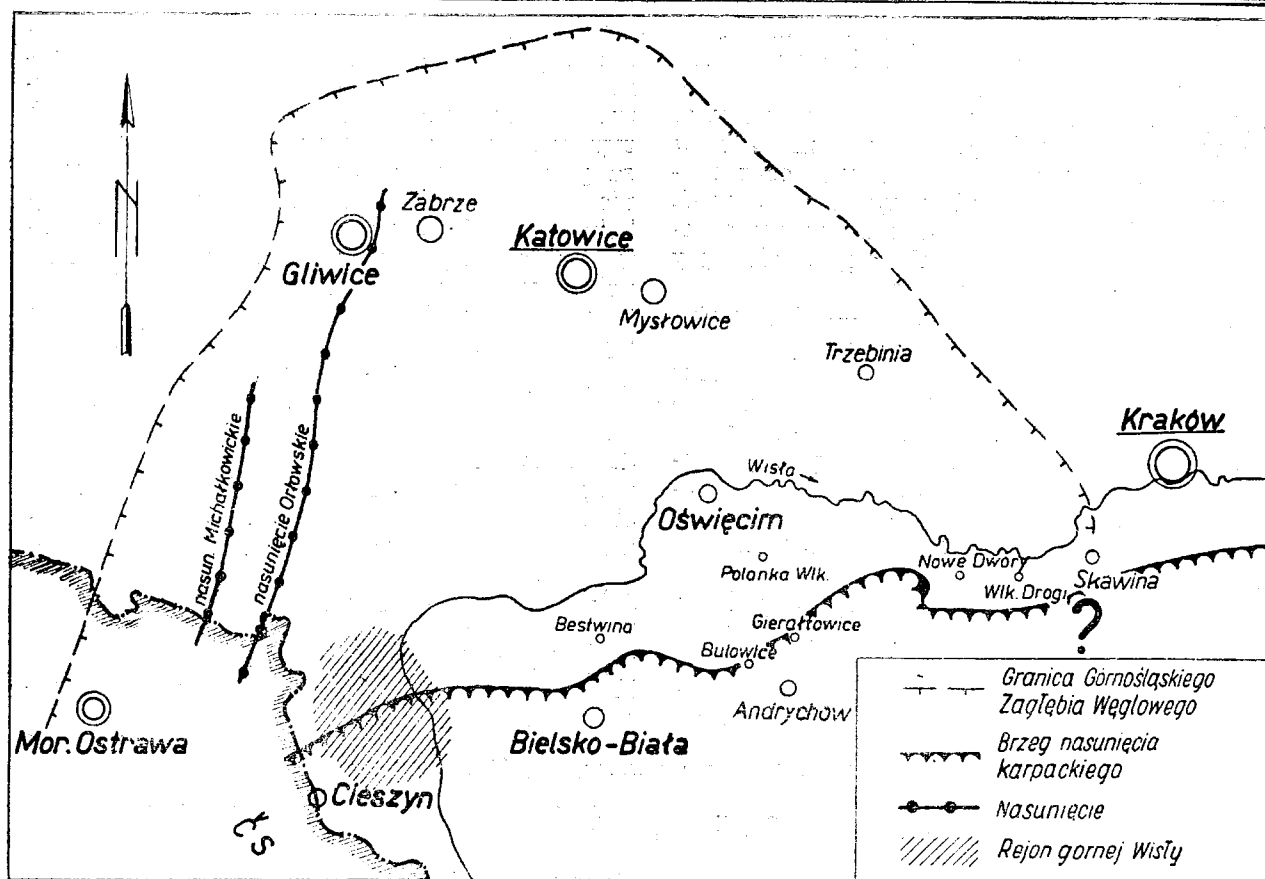
W tym stanie wiedzy o Górnośląskim Zagłębiu Węglowym, który zastaliśmy po ukończeniu II wojny światowej, nie można było dać odpowiedzi na pozornie proste pytanie, gdzie jeszcze występuje węgiel koksujący i jakie mamy jego zasoby, a to dlatego, że jest ono niedostatecznie poznane. Przeważna część robót geologiczno-górnicznych, a także przeważna część górniczych robót eksploatacyjnych została skupiona w najzasobniejszej jego części, która występuje w wyjątkowo korzystnych warunkach eksploatacyjnych w pobliżu tzw. siodła głównego. To jednostronne podejście do eksploatacji Górnośląskiego Zagłębia Węglowego doprowadziło też do przesadnej i niekorzystnej aglomeracji górnictwa i przemysłu na niewielkim obszarze.

Z poprzedniej części artykułu wynika, że węgle koksujących można się spodziewać w tych częściach Górnośląskiego Zagłębia Węglowego, które uległy działaniu większych nacisków górotwórczych. W grę zatem wchodzi: 1. zachodnia część tego Zagłębia, objęta zaburzeniem michałkowicko-orłowskim (rys. 1), a więc od granicy polsko-czechosłowackiej po Gliwice, oraz 2. obszar południowy, objęty wpływem nacisku nasunięcia karpackiego.

Pierwszy z tych odcinków jest stosunkowo dobrze poznany, na tym też obszarze czynnych jest parę kopalń, z których pochodzi niemal cała produkcja węgla koksującego i spiekającego. Jakkolwiek nie wyczerpuje to możliwości produkcyjnych tego odcinka Zagłębia Górnośląskiego, to można wskazać, że prace poszukiwawcze weszły tam w stadium robót geologiczno-górnicznych, które stanowią normalny pomost pomiędzy badaniami geologicznymi a przystąpieniem do eksploatacji złóż.

Problem geologiczno-petrograficzny, niewiadomą w rachunku zasobów węgla koksującego w Górnośląskim Zagłębiu Węglowym, stanowi natomiast wpływ nasunięcia karpackiego na jakość węgla południowego odcinka tegoż Zagłębia, a więc na jakość węgla występujących na południe od doliny Wisły w pobliżu lub nawet pod nasunięciem karpackim.





Rys. 1

Stan wiedzy o południowej części Górnośląskiego Zagłębia Węglowego.<sup>1</sup> Południowo-wschodnia część Górnośląskiego Zagłębia Węglowego, podścielająca dolinę Wisły, wchodzi w bezpośredni kontakt z nasuniętymi na nią płaszczowinami karpaccymi. Od kilkudziesięciu lat wzbudza ona zainteresowanie geologów karpaccych oraz geologów węglowych. Dla pierwszych dokładna znajomość budowy podłoża nasunięcia karpacciego ma zasadnicze znaczenie dla wytłumaczenia tektoniki nasuniętych utworów fliszowych, które w pochodzie ku północy musiały przystosowywać się do morfologii podłoża, ulegając przy tym rozmaitym deformacjom. Zmiany te mają również doniosłe znaczenie dla poszukiwań i znajomości złóż ropnych występujących we fliszu karpaccim. Z drugiej strony nasuwające się od południa masy skalne fliszu musiały powodować zmiany w napotykanym utworach karbonu produktywnego. Odcyfrowanie rozmiarów i kierunków przebiegu tych zmian ma wielkie znaczenie dla wyjaśnienia stosunków w Górnośląskim Zagłębiu Węglowym.

<sup>1</sup> Znaczna część treści tego artykułu, a przede wszystkim wyniki badań wykonanych wspólnie z dr. Tadeuszem Bocheńskim zostały zaczerpnięte z naszej wspólnej pracy pt. „Zagadnienie wpływu nasunięcia karpacciego na jakość węgla Górnośląskiego Zagłębia Węglowego”, która jest w druku w wydawnictwach Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie.

Zasadniczym problemem jest sprawa południowej granicy, ściślej mówiąc południowego osiągalnego zasięgu warstw zasobnych w węgla. Osiągalnego, gdyż jak wiadomo z dotychczasowych danych, utwory karbonu produktywnego zapadają w kierunku południowym pod Karpaty.

Drugim, równie doniosłym zagadnieniem jest wpływ nacisku karpacciego na stopień uwęglenia i odgazowania węgla objętych działaniem tego nacisku. Zagadnienie to jest przedmiotem tego artykułu.

Południowo-wschodnia część Górnośląskiego Zagłębia Węglowego, ciągnąca się w dolinie Wisły od jej źródeł po Kraków, była przedmiotem intensywnych badań geologicznych wykonanych w latach 1904 — 1917. Najdalej na południe wysunięte kopalnie natrafiły bowiem na bogate serie karbonu produktywnego, co dało pobudkę do poszukiwań na obszarach położonych jeszcze bardziej na południe i na południo-wschód. Wyniki kilkudziesięciu wówczas wykonanych wierceń głębokich rzuciły ogólne światło na budowę geologiczną tego odcinka Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. Niestety ówczesne metody pracy geologiczno-górnicznej nie zapewniły możliwości przeprowadzenia dokładniejszych badań naukowych, a zwłaszcza przeprowadzenia badań stratygraficznych, co ma zasadnicze znaczenie dla wyjaśnienia sprawy południowej granicy tego Zagłębia.

Zagłębie Ruhry, jako zawierające najbogatsze w Europie zachodniej złoża węgla koksującego.

Okres międzywojenny, okres głębokich kryzysów gospodarczych i krótkotrwałych koniunktur, nie zaznaczył się u nas rozwojem wydobywania węgla kamiennego, nie zaznaczył się też rozwojem badań geologicznych Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. Tym sposobem u progu gospodarki planowej, zmierzającej do najdoskonalszego wykorzystania bazy surowcowej, wyłoniło się zagadnienie poznania zasobów oraz możliwości rozwoju wydobywania węgla koksujących. Od tego zależy między innymi możliwość dalszego rozwoju hutnictwa, odlewnictwa i przemysłu chemicznego.

**Możliwość występowania nowych złóż węgla koksującego w Polsce.** Badania petrograficzne węgli kamiennych wykazały, że jest to skała powstała z resztek roślinnych oraz z niewielkiej ilości minerałów, które zostały w ten czy też inny sposób dostarczone do zbiorników, w których nagromadzała się i osadzała masa szczątków roślinnych. Pod wpływem działania różnych czynników geologicznych osad roślinny został pokryty warstwami skał płonnych (piasków, żwirów, ilów i innych). W tych warunkach uległ on stopniowemu przeobrażeniu w torf, węgiel brunatny, węgiel kamienny, a w wyjątkowych warunkach w antracyt. Proces przeobrażania resztek roślinnych zaznacza się w ich budowie przede wszystkim ubytkiem tlenu, bardzo silnym wzrostem zawartości pierwiastka węgla oraz na ogół łagodnym ubytkiem wodoru i azotu. W tej drodze łagodnych, stopniowych przemian chemicznych, w obrębie węgla kamiennych, dostrzega się jednak pewne osobliwe zjawisko. Jest nim gwałtowne wyzwolenie się stosunkowo dużych ilości wodoru w postaci gazowego metanu przy przechodzeniu węgla gazowych w węgle tłuste, w węgle koksujące. Jest to tzw. *skok uwęglenia*.

Badania dużych serii pokładów węgla kamiennych wykazały, że im głębiej one leżą, tym silniej są uwęglone, tym mniej zawierają części lotnych. Jest to *prawo van Hulta*. Według tego prawa stopień uwęglenia, w nie zaburzonych zagłębiach, zależy od wieku pokładu, ciśnienia skał nadległych oraz od temperatury, która jak wiemy wzrasta w miarę posuwania się w głąb skorupy ziemskiej.

Mimo wielkiej ilości wierceń wykonanych w słabo zaburzonej centralnej i wschodniej części Górnośląskiego Zagłębia Węglowego nie stwierdzono tam ani zbyt silnych przejawów gazów (metanu), ani też przekroczenia skoku uwęglenia, który występuje przy przechodzeniu węgla gazowych w węgle koksujące.

Odmienne rzecz przedstawia się w zagłębiach silnie zaburzonych wskutek działania wielkich ciśnień górotwórczych, np. w Zagłębiu Dolnośląskim. W Górnośląskim Zagłębiu Węglowym węgle koksujące i spiekające występują w jego zachodniej części, a to na północy w okolicy Gliwic, w zachodniej części powiatu

rybnickiego, a na południu w okolicy Morawskiej Ostrawy. Ta bowiem część tego Zagłębia jest objęta działaniem potężnego zaburzenia tektonicznego. Głównym przeto czynnikiem, który powoduje pokonanie skoku uwęglenia, który powoduje powstawanie węgla koksujących, są potężne siły nacisku górotwórczego w budowie zagłębi, zaznaczające się tworzeniem licznych fałdów i nasunięć. Jeżeli działanie tych sił jest słabsze, jeżeli doprowadza tylko do powstania typowej dla środkowej i wschodniej części Górnośląskiego Zagłębia Węglowego budowy uskokowej, tj. do potrząskania Zagłębia na bloki, to nawet w przypadku zanurzenia pokładów węgla na znacznie głębsze głębokości ciśnienie nie osiąga wartości niezbędnych dla pokonania skoku uwęglenia. W tych warunkach węgle gazowe nie ulegają przemianie w węgle koksujące.

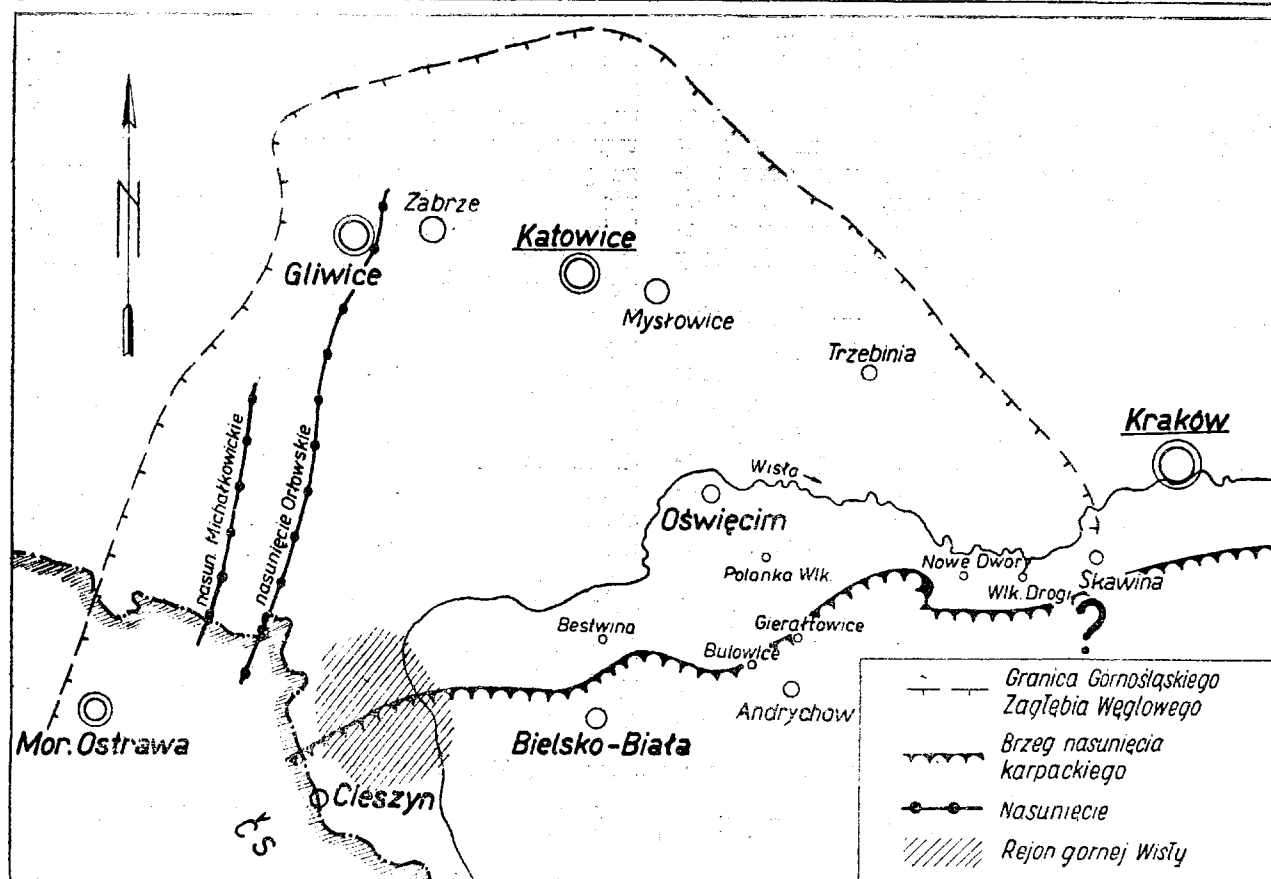
W tym stanie wiedzy o Górnośląskim Zagłębiu Węglowym, który zastaliśmy po ukończeniu II wojny światowej, nie można było dać odpowiedzi na pozornie proste pytanie, gdzie jeszcze występuje węgiel koksujący i jakie mamy jego zasoby, a to dlatego, że jest ono niedostatecznie poznane. Przeważna część robót geologiczno-górnich, a także przeważna część górniczych robót eksploatacyjnych została skupiona w najzasobniejszej jego części, która występuje w wyjątkowo korzystnych warunkach eksploatacyjnych w pobliżu tzw. siodła głównego. To jednostronne podejście do eksploatacji Górnośląskiego Zagłębia Węglowego doprowadziło też do przesadnej i niekorzystnej aglomeracji górnictwa i przemysłu na niewielkim obszarze.

Z poprzedniej części artykułu wynika, że węgli koksujących można się spodziewać w tych częściach Górnośląskiego Zagłębia Węglowego, które uległy działaniu większych nacisków górotwórczych. W grę zatem wchodzi: 1. zachodnia część tego Zagłębia, objęta zaburzeniem mičałkowicko-orłowskim (rys. 1), a więc od granicy polsko-czechosłowackiej po Gliwice, oraz 2. obszar południowy, objęty wpływem nacisku nasunięcia karpackiego.

Pierwszy z tych odcinków jest stosunkowo dobrze poznany, na tym też obszarze czynnych jest parę kopalń, z których pochodzi niemal cała produkcja węgla koksującego i spiekającego. Jakkolwiek nie wyczerpuje to możliwości produkcyjnych tego odcinka Zagłębia Górnośląskiego, to można wskazać, że prace poszukiwawcze weszły tam w stadium robót geologiczno-górnich, które stanowią normalny pomost pomiędzy badaniami geologicznymi a przystąpieniem do eksploatacji złóż.

Problem geologiczno-petrograficzny, niewiadomą w rachunku zasobów węgla koksującego w Górnośląskim Zagłębiu Węglowym stanowi natomiast wpływ nasunięcia karpackiego na jakość węgla południowego odcinka tegoż Zagłębia, a więc na jakość węgla występujących na południe od doliny Wisły w pobliżu lub nawet pod nasunięciem karpackim.





Rys. 1

Stan wiedzy o południowej części Górnośląskiego Zagłębia Węglowego.<sup>1</sup> Południowo-wschodnia część Górnośląskiego Zagłębia Węglowego, podścielająca dolinę Wisły, wchodzi w bezpośredni kontakt z nasuniętymi na nią płaszczowinami karpaccymi. Od kilkudziesięciu lat wzbudza ona zainteresowanie geologów karpaccych oraz geologów węglowych. Dla pierwszych dokładna znajomość budowy podłoża nasunięcia karpacciego ma zasadnicze znaczenie dla wytłumaczenia tektoniki nasuniętych utworów fliszowych, które w pochodzie ku północy musiały przystosowywać się do morfologii podłoża, ulegając przy tym rozmaitym deformacjom. Zmiany te mają również doniosłe znaczenie dla poszukiwań i znajomości złóż ropnych występujących we fliszu karpaccim. Z drugiej strony nasuwające się od południa masy skalne fliszu musiały powodować zmiany w napotykanym utworach karbonu produktywnego. Odcyfrowanie rozmiarów i kierunków przebiegu tych zmian ma wielkie znaczenie dla wyjaśnienia stosunków w Górnośląskim Zagłębiu Węglowym.

<sup>1</sup> Znaczna część treści tego artykułu, a przede wszystkim wyniki badań wykonanych wspólnie z dr. Tadeuszem Bocheńskim zostały zaczerpnięte z naszej wspólnej pracy pt. „Zagadnienie wpływu nasunięcia karpacciego na jakość węgla Górnośląskiego Zagłębia Węglowego”, która jest w druku w wydawnictwach Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie.

Zasadniczym problemem jest sprawa południowej granicy, ściślej mówiąc południowego osiągalnego zasięgu warstw zasobnych w węgiel. Osiągalnego, gdyż jak wiadomo z dotychczasowych danych, utwory karbonu produktywnego zapadają w kierunku południowym pod Karpaty.

Drugim, równie doniosłym zagadnieniem jest wpływ nacisku karpacciego na stopień uwęglenia i odgazowania węgla objętych działaniem tego nacisku. Zagadnienie to jest przedmiotem tego artykułu.

Południowo-wschodnia część Górnośląskiego Zagłębia Węglowego, ciągnąca się wzdłuż Wisły od jej źródeł po Kraków, była przedmiotem intensywnych badań geologicznych wykonanych w latach 1904 — 1917. Najdalej na południe wysunięte kopalnie natrafiły bowiem na bogate serie karbonu produktywnego, co dało pobudkę do poszukiwań na obszarach położonych jeszcze bardziej na południe i na południo-wschód. Wyniki kilkudziesięciu wówczas wykonanych wierceń głębokich rzuciły ogólne światło na budowę geologiczną tego odcinka Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. Niestety ówczesne metody pracy geologiczno-górnictwej nie zapewniły możliwości przeprowadzenia dokładniejszych badań naukowych, a zwłaszcza przeprowadzenia badań stratygraficznych, co ma zasadnicze znaczenie dla wyjaśnienia sprawy południowej granicy tego Zagłębia.

Wyniki robót wykonanych do roku 1912 zostały zestawione przez R. Michaela<sup>1</sup> w monograficznej pracy o części Zagłębia Górnośląskiego w dolinie Wisły. Autor ten wskazał niedostateczne zabezpieczanie materiałów wiertniczych dla celów naukowych oraz niekiedy zbyt wczesne zatrzymywanie wierceń. Wyniki badań technicznych, a zwłaszcza określenie jakości nawierczanych węgli, nie były dokładnie znane R. Michaelowi.

Wraz z końcem wojny 1914 — 1918 nastąpiła likwidacja tych na szeroką skalę zakrojonych robót geologiczno-poszukiwawczych. Ilość wykonywanych rocznie wierceń głębokich wahała się bowiem około 4. Po przejęciu przez Polskę przeważnej części Górnośląskiego Zagłębia Węglowego nie wznowiono badań geologicznych na tym obszarze, pozostawiając znaczną część odnośnych materiałów archiwalnych w Niemczech i w Austrii.

Wzrost zainteresowania tym odcinkiem Górnośląskiego Zagłębia Węglowego zaznaczył się podczas II wojny światowej. Nie bacząc na trwające działania wojenne Niemcy natychmiast po obsadzeniu terenu, w nawiązaniu do

kiego. Sprawa była przedyskutowana i uzgodniona przez autora i dra Tadeusza Bocheńskiego z Wydziału Węgla Państwowego Instytutu Geologicznego. W tych też warunkach zwracaliśmy baczna uwagę na wyniki wierceń za gazem ziemnym wykonywanych po II wojnie światowej. W jednym z otworów na głębokości 1025 m nawiercono karbon produktywny, a na głębokości 1054 m odwiercono pokład węgla o miąższości 2 m. Badania stratygraficzne wykonane przez T. Bocheńskiego wykazały, że jest to jeden z pokładów grupy łękowej, ściślej mówiąc z warstw orzeskich, dobrze znanych z centralnej części Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. Podobne wyniki dało drugie wiercenie założone parę kilometrów na wschód. Ekipy Państwowego Instytutu Geologicznego, po II wojnie światowej zdołały zabezpieczyć i przywieźć do kraju wiele cennych materiałów dotyczących geologii Górnośląskiego Zagłębia Węglowego, a w tej liczbie również materiały i próbki węgla z otworu wykonanego podczas II wojny światowej w Pruchnej pod Zebrzydowicami.

Tablica I

Analiza węgla z nawierconych pokładów

Otwór głębokość m	Wilgoć	Popiół	Części lotne	Koks surowy	Jakość koku surowego
otwór 1 1054 — 1056	0,89	2,72	23,17	75,94	silnie spieczony, wzdęty
otwór 2 1232 — 1233	0,70	17,74	23,37	79,93	silnie spieczony, wzdęty
Pruchna 1046 — 1047	2,03	10,55	29,25	68,72	spieczony
1416 — 1419	1,33	6,27	24,87	73,80	silnie spieczony, wzdęty, niespeł- kany
1752 — 1753	0,89	9,65	18,95	79,95	silnie spieczony,

dawniejszych wyników austriackich, przystąpili do wykonywania robót geologiczno-poszukiwawczych na szerokim froncie, bo od Pruchnej pod Zebrzydowicami na zachodzie aż po Wielkie Drogi pod Skawiną na wschodzie, a więc wzdłuż całej krawędzi nasunięcia karpackiego.

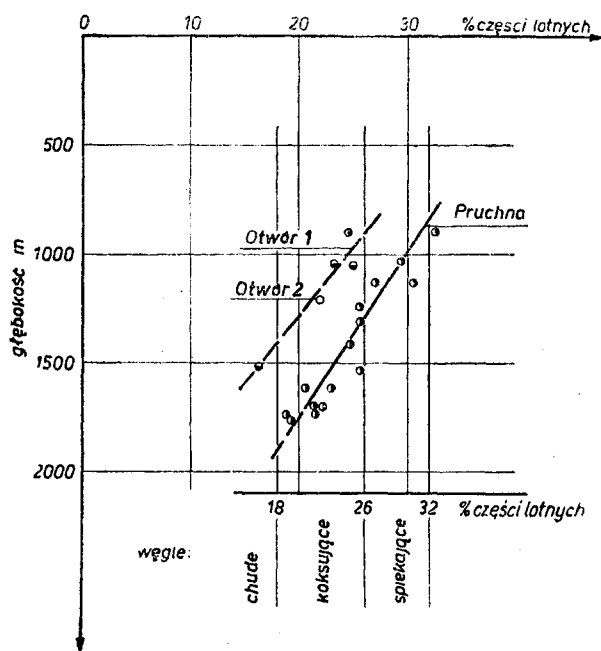
Po oswobodzeniu kraju od najeźdźców hitlerowskich przystąpiono do odwiercania tych terenów, na których dawniejsze wiercenia wykazały występowanie gazu ziemnego (metanu). Wkrótce też osiągnięto pozytywne wyniki, z których najważniejszym jest odkrycie złoża gazu ziemnego w powiecie cieszyńskim.

Stwierdzenie występowania węgla koksujących w pobliżu krawędzi nasunięcia karpac-

Ten szczęśliwy zbieg różnych prac i czynników dostarczył tak wiele materiału, że możliwe było przystąpienie do badań laboratoryjnych w celu sprawdzenia naszych dawniejszych przypuszczeń i hipotez roboczych, według których we wszystkich tych trzech otworach powinien występować węgiel koksujący. Wyniki niektórych analiz podaje tablica I, a ich zestawienie jest treścią wykresu na rys. 2.

Wyniki analiz i badań petrograficznych były tak zadziwiająco zgodne z naszymi teoretycznymi przypuszczeniami, że wymagały sprawdzenia w innych pracowniach, których pracownicy nie znali naszej hipotezy roboczej. Badania kontrolne wykonane przez Główny Instytut Górnictwa oraz Zakład Przeróbki Mechanicznej Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie potwierdziły nasze wyniki i tym sposobem udowodniły obecność typowych węgla koksujących w pobliżu krawędzi nasunięcia karpackiego.

<sup>1</sup> Michael R.: Die Entwicklung der Steinkohlenformation im westgalizischen Weichselgebiet des ober-schlesischen Steinkohlenbezirkes. Jahrb., Königl. Preuss. Geol. Landesanstalt, XXXIII, Berlin 1912.



Rys. 2

Wyniki te wykazują, że w węglach Górnośląskiego Zagłębia Węglowego, które bez udziału czynnika tektonicznego osiągnęły na ogół niewysoki stopień uwęglenia, pod wpływem nacisku nasunięcia karpackiego podwyższył się stopień uwęglenia o tyle, że pokonały one skok uwęglenia. Działanie to doprowadziło zatem do powstania węgla koksujących podobnie jak to obserwujemy w pobliżu potężnego zaburzenia orłowsko-michałkowskiego, wzdłuż którego na południu leżą wielkie złoża węgla koksujących Morawskiej Ostrawy, a na północy eksploatujemy węgle koksujące rejonu Gliwic. W tych warunkach doszło też do oddzielenia dużych ilości metanu, który jako główny składnik gazu ziemnego, nagromadzony w warstwach nadległych, stworzył samodzielne jego złoża.

Wykres podany na rysunku 2 wykazuje, że w strefie działania nacisku karpackiego wyraźnie zaznacza się prawo van Hilt'a. Z wykresu tego wynika, że węgle napotykane w obu otworach podlegają temu prawu, przy czym węgle z Pruchnej, pobrane z tych samych głębokości wykazują wyraźnie niższy stopień uwęglenia, jako że pochodzą z miejsc położonych o 4 km dalej od brzegu nasunięcia karpackiego.

Podobne zjawiska występowania gazu ziemnego obok węgla koksujących były dawniej dostrzeżone w pobliżu zaburzenia michałkowskiego, np. w opuszczonej kopalni Fryderyk.

Węgla koksujące stwierdzono w dolinie górnej Wisły na dużej głębokości, gdyż poniżej 1000 m. Z łatwością można jednak wykazać, że są to głębokości osiągnęte przez górnictwo węglowe. Z takich głębokości pochodzi np. znaczna część wydobycia węgla opałowych w Belgii, gdzie roboty eksploatacyjne przekraczają już 1200 m. Węgla koksujące tego rejonu leżą zatem w zasięgu możliwości górniczych. Geolo-

gia jednak uczy, że w wielu przypadkach nasunięcia nie powodują stałego jednokierunkowego zanurzania się podłoża pod nasunięcie. Nie posiadamy przekonywujących wskazówek, by twierdzić, że karbon produktywny podścielający Karpaty głębiej zapada. Być może pewna jego część jest bliższa powierzchni aniżeli w poznanym okręgu. Sprawę tę wyjaśnić mogą dalsze prace poszukiwawcze.

Przedstawione fakty nie rozwiązują jednak całego zagadnienia południowej granicy Górnośląskiego Zagłębia Węglowego i możliwości występowania węgla koksujących w tym rejonie. Poważne zainteresowanie budzi dolina rzeczki Biała, a więc okolice położone bezpośrednio na północ od Bielska i od Białej. Dawne bowiem wiercenia stwierdziły tam występowanie węgla spiekających na głębokości około 800 m. Podobne wyniki zostały ogłoszone drukiem przez R. Michaela z Polanki Wielkiej, o których autor ten wyraźnie pisze, że na głębokości około 950 m występują węgle silnie spiekające. Bardziej ku wschodowi napotkano duże ilości gazu ziemnego.

Poważnym problemem geologicznym jest zagadnienie południowo-wschodniego cypla Górnośląskiego Zagłębia Węglowego, a więc bardziej ku południowo-wschodowi od zasobnego w węgle opałowe rejonu Spytkowic i Ryczowa. Na mapce schematycznej Zagłębia (rys. 1) postawiono w tym miejscu znak zapytania, gdyż zwykle wykonywane zamknięcie łagodnym łukiem nie zdaje się być w pełni uzasadnione.

**Zakończenie.** Postępując wzdłuż zachodniej granicy Górnośląskiego Zagłębia Węglowego od okolic Gliwic (rys. 1), gdzie czynne są kopalnie węgla koksującego, bardziej na południu nanotykamy kopalnie węgla koksujących i spiekających zachodniej części powiatu rybnickiego oraz rejon od północy przylegający do granicy czechosłowackiej. Ta część Zagłębia jest albo przedmiotem eksploatacji górniczej, albo też jest o tyle poznana pod względem geologicznym, że można prowadzić przygotowawcze roboty geologiczno-górnictwa niezbędne do projektowania kopalń. Napotkanie znacznych zasobów węgla koksującego lub węgla spiekających jest w tym rejonie wysoce prawdopodobne, ale liczyć się trzeba z możliwością nanotkania skomplikowanej budowy złoża (silne pofałdowanie, liczne uskoki itp.), a także z możliwością występowania dużych ilości metanu (gazu ziemnego). Można jednakże wskazać, że na ogół złoża węgla koksującego odznaczają się takimi niekorzystnymi warunkami górniczymi.

Jeżeli od miejsca nanotkania granicy czechosłowackiej skrecimy ku wschodowi, to napotkamy dokładniej poznany rejon górnej Wisły, zawierający węgle koksujące na głębokości około 1000 m. i dalej ku wschodowi położony rejon Bielska-Białej oraz okolice Polanki Wielkiej, w których stwierdzono węgle spiekające. Na tej też szerokości geograficznej



kończy się nasze dokładniejsze poznanie występowania węgla koksujących i węgla spiekających w południowej części Górno-śląskiego Zagłębia Węglowego.

Manifestacje gazowe stwierdzone wierceniami, zasobne złoża łatwo dostępnych węgla rejonu Spytkowic, interesujące wyniki wierceń wykonanych w okolicy Skawiny, a także problematyka rejonu położonego na południow-wschód od tej miejscowości są ważkimi argumentami, które przemawiają za tym, że stwierdzenia węgla koksujących w rejonie górnej Wisły nie są wynikiem ostatecznym, lecz tylko etapem na drodze do poznania południowej części Górno-śląskiego Zagłębia Węglowego zawierającej zapewne znacznie większe złoża węgla koksujących.

Obecny stan naszej znajomości budowy geologicznej i petrografii węgla Górno-śląskiego Zagłębia Węglowego, zwłaszcza na południo-

wym odcinku, jest niedostateczny. Wysoce prawdopodobne jest, że zawiera ono znacznie większe, dotychczas nie stwierdzone zasoby węgla koksujących. W celu rozwiązania tego zagadnienia niezbędne jest przeprowadzenie prawidłowej roboty geologiczno-górnictwej wzdłuż całej krawędzi nasunięcia karpackiego. Przy należytej współpracy nauki z górnictwem zapewne osiągnie się interesujące wyniki, które mogą stworzyć naukowe podstawy rozwoju górnictwa węgla koksującego w Polsce; wyniki te przyczynić się mogą do dalszego rozwoju naszego przemysłu koksowego, hutnictwa, odlewnictwa i przemysłu chemicznego.

Osiągnięte wyniki wskazują, że nie stoimy u kresu możliwości rozwojowych naszego przemysłu kluczowego: górnictwa — hutnictwa — chemii, lecz że jesteśmy na drodze do dalszej jego rozbudowy, do stworzenia szerokiej podstawy uprzemysłowienia kraju.

Dr inż. JÓZEF BERAK

Uniwersytet i Politechnika we Wrocławiu

## Układ żelazo-fosfor-kobalt

*Zbadano całkowicie układ trójskładnikowy Fe-Fe-Co w zakresie Fe-Fe<sub>3</sub>P-Co<sub>3</sub>P-Co w drodze analizy termicznej, mikroskopowej i rentgenograficznej. Przekrój Fe-P-Co<sub>3</sub>P okazał się pseudopodwójny; wykazuje on perytektykę przy 15% Co oraz bardzo wąski obszar niejednorodny w stanie stałym. W układzie potrójnym stwierdzono istnienie linii równowagi, biegnącej od Fe<sub>3</sub>P w kierunku układu bocznego kobalt-fosfor aż do 67% Co. Roztwory stałe (Fe, Co)<sub>3</sub>P są trwałe przy temperaturze pokojowej od 0 do 20% Co, natomiast od 20 do 67% Co rozpadają się poniżej 800°C. Udowodniono, że związek Co<sub>3</sub>P nie istnieje. Różnica w powinowactwie żelaza i kobaltu do fosforu jest bardzo mała.*

Zagadnienie względnego powinowactwa żelaza i technicznie najważniejszych metali do siarki, jak również ustalenie warunków równowagi między nimi w czasie krystalizacji, można dziś uważać, z małymi wyjątkami, za wyjaśnione. To zagadnienie rozwiązano przez zbadanie całego szeregu odpowiednich układów trójskładnikowych o podstawie Fe-FeS [1].

W związku z tym powstał problem analogicznych badań w stosunku do drugiego metalurgicznie ważnego pierwiastka, którym jest fosfor, z układem Fe-Fe<sub>3</sub>P jako podstawą. Celem niniejszej pracy było wyjaśnienie zachowania się żelaza, kobaltu i fosforu w powyższych ramach przez zbadanie stosunków równowagi w układzie częściowym Fe-Fe<sub>3</sub>P-Co<sub>3</sub>P-Co. Z metali Fe, Co, Ni znany jest układ Fe-P-Ni [2, 9], a w opracowaniu znajduje się układ Ni-P-Co.

### Część doświadczalna

Za materiał wyjściowy służą: żelazo Armco o zawartości 0,01% C (czystość 99,87% Fe), kobalt granulowany (czystość 99,4% Co) oraz fosfor czerwony normalnej czystości.

Próbki o ciężarze 20 g stapiano w tyglach z masy „Pitagoras“ w piecu Tammana w atmosferze azotu oczyszczonego pyrogallem. Rurki ochronne termopar i pręciki do mieszania były również z masy „Pitagoras“. Do przyrządzania próbek służyły stopy wstępne Fe-P (26,4% P) i Co-P (23,4% P), otrzymane przez wrzucanie kawałków sprasowanego fosforu do stopionego żelaza lub kobaltu w atmosferze azotu. Przy otrzymywaniu próbek uboższych w fosfor (do 6% P) podgrzewano najpierw tygiel do 1500°C, następnie topiono metale, po czym dodawano odpowiedniej ilości stopu wstępnego w małych kawałkach. Próbki bogatsze w fosfor sporządzano w ten sposób, że tygiel podgrzewano do niższych temperatur, topiono najpierw część stopu wstępnego z metalami, a przy końcu dodawano resztę stopu wstępnego. W czasie procesu topienia regulowano temperaturę pieca stosownie do punktów krzepnięcia próbek tak, że temperatura stopu w stanie płynnym utrzymywała się najwyżej 100°C powyżej temperatury krzepnięcia. Cały proces topienia wynosił 4—5 minut. Przez zastosowanie stopów wstępnych, unikanie przegrzania i przez szybką pracę straty fosforu

były bardzo małe, a materiały z masy „Pitago-ras“ nie były w sposób widoczny atakowane.

Temperaturę mierzono termoparą Pt/Pt Rh. Szybkość ostygnięcia wynosiła 10° i 5° na 10 sek. w okolicy 1000 C. Próbkę wykazywały skłonności do przechładzania, które mogło być wystarczająco usunięte przez szczepienie, najczęściej jednak przez mieszanie.

Próbki były bardzo twarde, kruche i nie wykazywały segregacji. Szlify dały się sporządzać bez specjalnych trudności. Jako środków trawiących używano rozcieńzonego HNO<sub>3</sub> oraz alkalicznego roztworu żelazocyjanku.

Skład chemiczny stopów określano analitycznie. Skład rzeczywisty odpowiadał z dobrym przybliżeniem składowi zamierzonemu. Straty, które polegały głównie na stratach fosforu, wahały się w granicach ± 0,2 % P w stosunku do zamierzonego składu.

Tablica I

Przekrój	Zawartość P %	
	zamierzona	otrzymana
5 % Co	1,0	1,02
	3,0	2,98
	9,0	9,07
50 % Co	18,0	17,81
	21,2	21,16
60 % Co	12,0	12,12
90 % Co	21,0	20,98

Tablica I daje obraz odchyłek składu próbek. Substancja rozpuszczała się łatwo w stężonym HNO<sub>3</sub>. Całkowitego utlenienia fosforu do kwarcu ortofosforowego dokonywano przy pomocy KMnO<sub>4</sub>.

Do badań rentgenowskich stosowano wyłącznie metodę proszkową i promieniowanie Co-K $\alpha$ .

Układy boczne

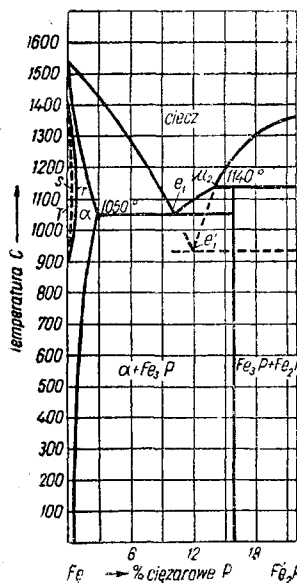
Rysunki od 1 do 4 przedstawiają cztery układy boczne, ograniczające badaną część układu Fe-P-Co.

Rys. 1 przedstawia układ żelazo-fosfor [3, 4], rys. 2 układ żelazo-kobalt [3, 5], rys. 3 układ kobalt-fosfor [3, 6, 7]. Własne badania kontrolne termiczne i mikroskopowe w układzie kobalt-fosfor w obszarze spodziewanego związku Co<sub>2</sub>P (15 % P) zgodnie z rentgenograficznymi badaniami H. Nowotnego [7] nie wykazały istnienia tej fazy. Nie stwierdzono przemiany fazy stałej przy 920 C, obserwowanej przez Zenczuźnego i Szepelawa [6]. Temperaturę eutektyczną ustalono na 1041 C. Rozpuszczalność fosforu w kobalcie w stanie stałym kontrolowano stopem o zawartości 0,25 % P. Po pięciogodzinnym homogenizowaniu 5° poniżej temperatury eutektycznej można było wyraźnie rozpoznać ślady eutektyki, z czego należy wnioskować, że rozpuszczalność fosforu w kobalcie musi być bardzo mała.

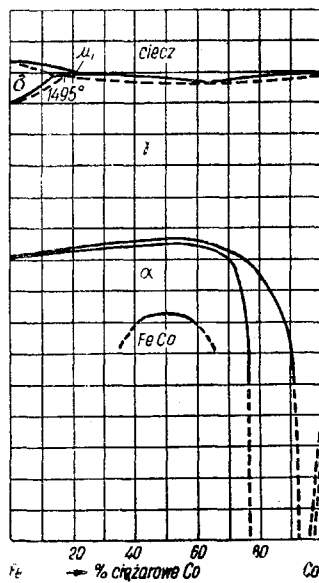
Przemianę  $\gamma \rightarrow \epsilon$  pominięto przy opracowywaniu układu potrójnego.

Układ Fe<sub>2</sub>P-Co<sub>2</sub>P

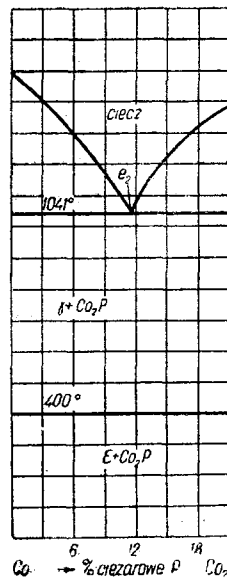
Przekrój Fe<sub>2</sub>P-Co<sub>2</sub>P, oddzielający badaną część układu od bogatszej w fosfor, okazał się pseudopodwójny. Rys. 4 przedstawia wyniki analizy termicznej, mikroskopowej i rentgenograficznej. Z krzywych stygnięcia i ogrzewania wynika, że krzepnięcie wszystkich stopów odbywa się w bardzo małym zakresie temperatur. Fe<sub>2</sub>P i Co<sub>2</sub>P nie są fazami izotopowymi [7], jakkolwiek w budowie swej wykazują duże podobieństwo: Fe<sub>2</sub>P krystalizuje heksagonalnie, Co<sub>2</sub>P natomiast rombowo, pseudoheksagonalnie. Obie fazy tworzą na dużych obszarach roztwory stałe. W okolicy 15 % Fe, przy około



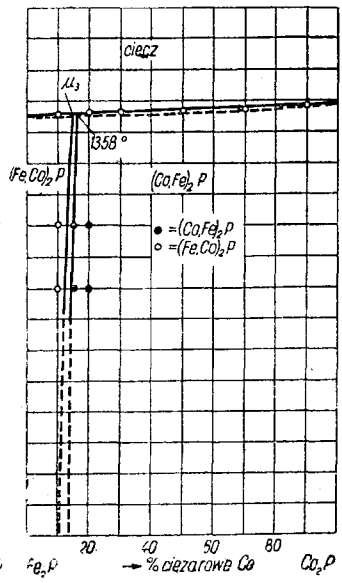
Rys. 1. Układ żelazo-fosfor



Rys. 2. Układ żelazo-kobalt



Rys. 3. Układ kobalt-fosfor



Rys. 4. Układ Fe<sub>2</sub>P-Co<sub>2</sub>P

1358 C dochodzi do reakcji perytektycznej według wzoru  $L + (Co, Fe)_2P = (Fe, Co)_3P$ , w której wyniku istnieje wąski obszar niejednorodny, którego zasięg ustalono rentgenograficznie w drodze dziesięciogodzinnego wyżarzania próbek w zatopionych rurkach kwarcowych, z których usunięto powietrze.

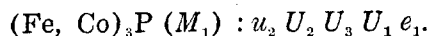
**Układ potrójny**

W układzie potrójnym Fe-P-Co opracowano całkowicie część układu Fe-Fe<sub>2</sub>P-Co<sub>2</sub>P-Co.

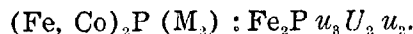
Rys. 5 przedstawia położenie próbek, rys. 6 kształt powierzchni krystalizacji, odtworzony na podstawie analizy termicznej, rys. 7 wykres fazowy realny (bez zaznaczenia przemian w fazie stałej z uwagi na przejrzystość), zaś rys. 8 przekrój izotermiczny przy temperaturze pokojowej.

W badanym obszarze występuje pięć powierzchni pierwotnej krystalizacji (rys. 6). (Oznaczają:  $L =$  ciecz,  $a =$  roztwory stałe

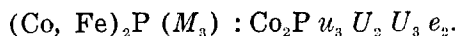
3. Powierzchnia pierwotnej krystalizacji roztworów stałych.



4. Powierzchnia pierwotnej krystalizacji roztworów stałych.

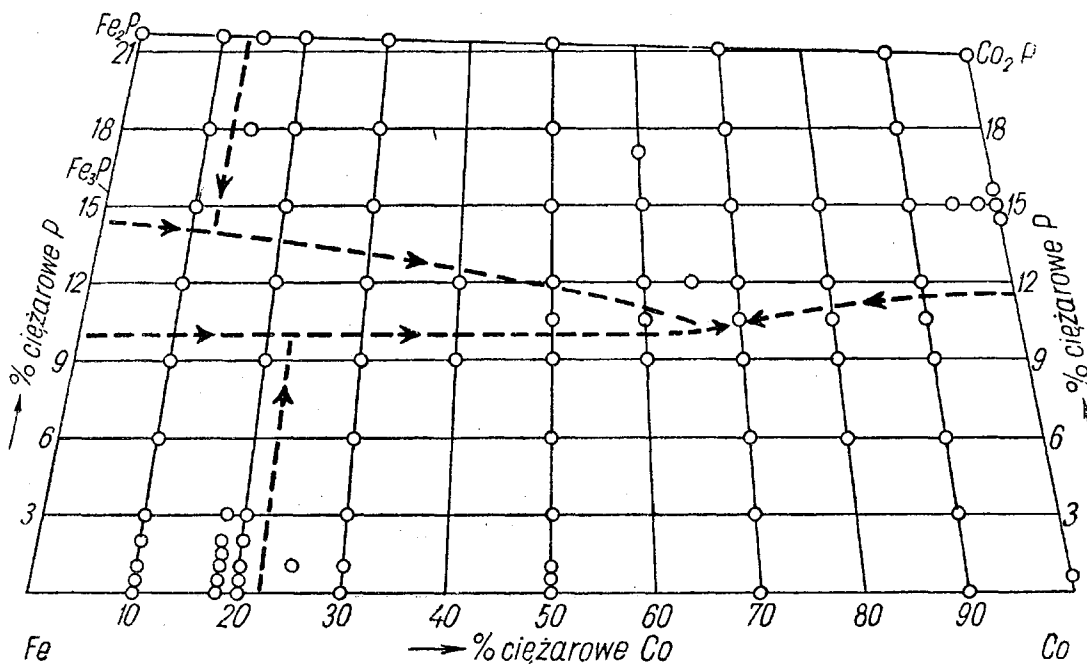


5. Powierzchnia pierwotnej krystalizacji roztworów stałych



Występują następujące trójki czterofazowe równowagi w obecności fazy ciekłej (rys. 7):

1. Krzywa eutektyczna  $e_1 U_1 : L = a + (Fe, Co)_3P$ .
  2. Krzywa perytektyczna  $u, U_1 : L + a = \gamma$ .
- Obie krzywe tworzą punkt przejściowy  $U_1$  przy około 1015 C według reakcji



Rys. 5. Położenie próbek

—  $(Fe, Co)$ ,  $\gamma =$  roztwory stałe  $\gamma$  —  $(Fe, Co)$ ,  $(Fe, Co)_3P =$  roztwory stałe  $Fe_3P$  z kobaltem,  $(Fe, Co)_2P =$  roztwory stałe  $Fe_2P$  z  $Co_2P$ ,  $(Co, Fe)_2P =$  roztwory stałe  $Co_2P$  z  $Fe_2P$ .

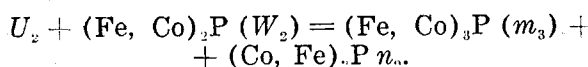
1. Powierzchnia pierwotnej krystalizacji roztworów stałych  $Fe e_1 U_1 u_1$ .
2. Powierzchnia pierwotnej krystalizacji roztworów stałych  $\gamma : u_1 U_1 U_3 e_2 Co$ .

<sup>1</sup> Próbki leżą na przekrojach w kierunku na kąt fosforu i posiadają stały stosunek Fe i Co; ułatwia to pracę, albowiem skład próbek może się zmieniać na skutek strat fosforu jedynie wzdłuż linii przekrojów. Rzeczywistą zawartość Fe i Co każdej próbki oblicza się z reszty uzyskanej po odjęciu zawartości fosforu przez wyliczenie udziału procentowego Fe i Co.



3. Krzywa perytektyczna  $u_2 U_2 : L + (Fe, Co)_2P = (Fe, Co)_3P$ .

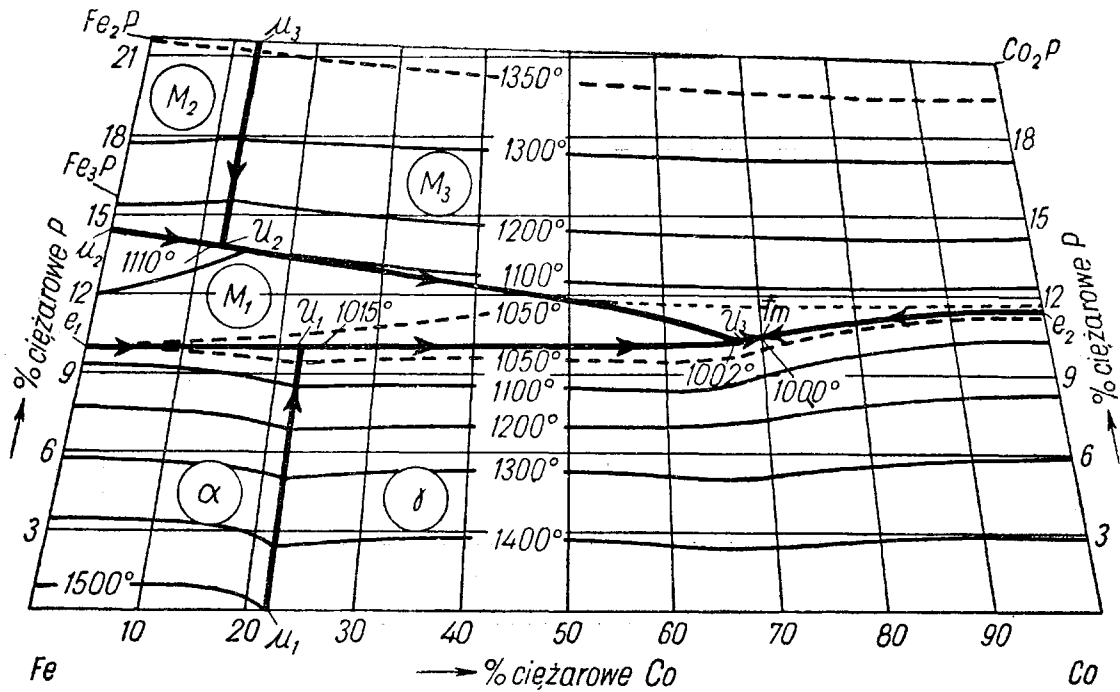
4. Krzywa perytektyczna  $u_3 U_2 : L + (Co, Fe)_2P = (Fe, Co)_2P$ . Obie równowagi tworzą punkt przejściowy  $U_2$  przy około 1110 C według wzoru



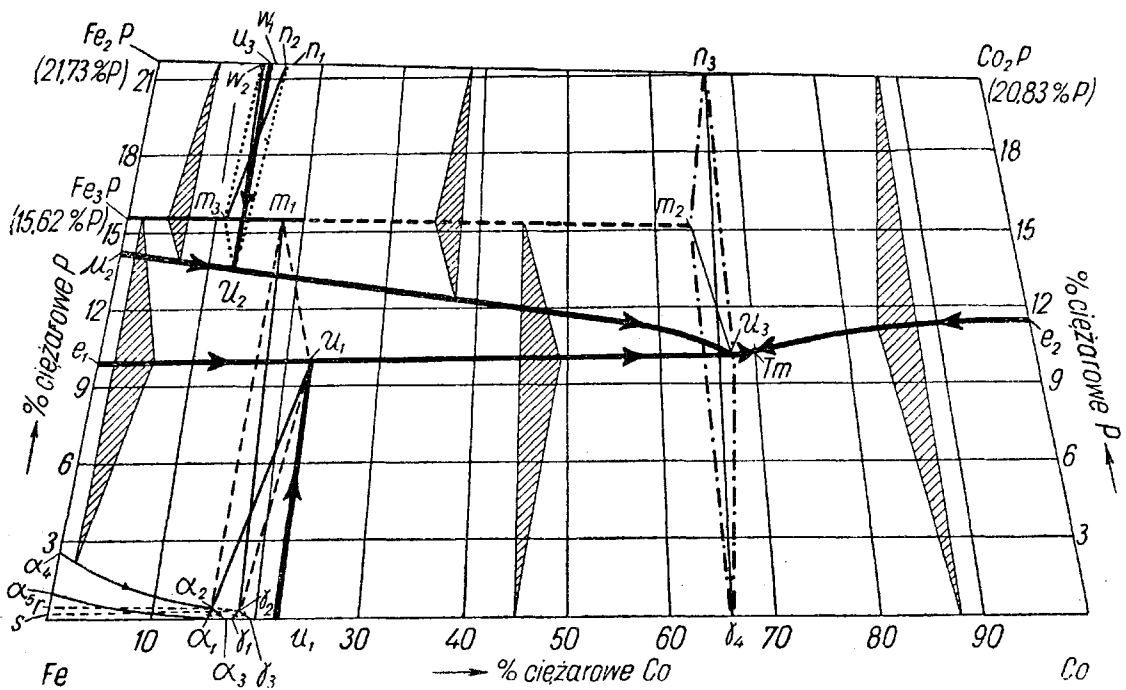
5. Krzywa perytektyczna  $U_2 U_3 : L + (Co, Fe)_2P = (Fe, Co)_3P$ .

6. Krzywa eutektyczna  $U_1 U_3 : L = \gamma + (Fe, Co)_3P$ . Obie krzywe tworzą w punkcie  $U_3$  przy około 1002 C, przejściową równowagę 4-fazową według równania





Rys. 6. Powierzchnia pierwotnej krystalizacji



Rys. 7. Wykres układu żelazo-fosfor-kobalt

$$U_3 + m_2 = \gamma_4 + n_3.$$

7. Krzywa eutektyczna  $U_3 T_m : L = \gamma + (Co, Fe)_2P$ .

8. Krzywa eutektyczna  $e_2 T_m : L = \gamma + (Co, Fe)_2P$ . Obie równowagi tworzą w punkcie  $T_m$ , przy około 1000 C minimum.

Obszar  $\gamma$  w układzie bocznym żelazo-fosfor jest zamknięty, natomiast w układzie żelazo-kobalt otwarty, wskutek czego przestrzeń  $\gamma$  w układzie potrójnym jest wykształcona w spo-

sób często spotykany i może być zaliczona do przypadków, w których kryształy roztworu stałego  $\gamma$  biorą udział w reakcji z fazą ciekłą. Wskutek małej rozpuszczalności fosforu w fazie stałej przestrzeń  $\gamma$  jest bardzo wąska i przechodzi po reakcji 4-fazowej przy 1015 C asymptotycznie w układ podwójny żelazo-kobalt.

Układ Fe-P charakteryzuje jak wiadomo krystalizacja, która może w nim przebiegać w sposób trwały lub nietrwały. Punkt  $e_1$



Z kierunku konod, które podają równowagę między roztworami stałymi (Fe, Co) i roztworami stałymi fosforów wynika, że różnica w powinowactwie Fe i Co do fosforu musi być bardzo mała.

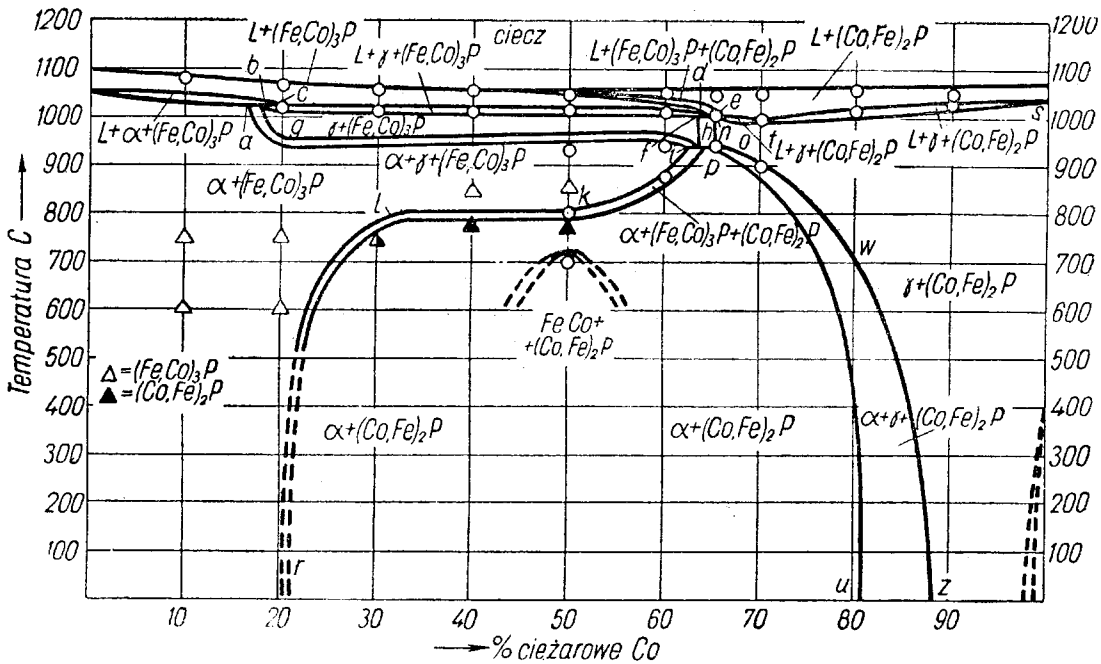
**Przekroje**

Z szeregu opracowanych przekrojów pięć, widocznych na rysunkach 9, 10, 11, 12 i 13, oddaje w sposób wystarczający stosunki równowagi, panujące w układzie potrójnym.

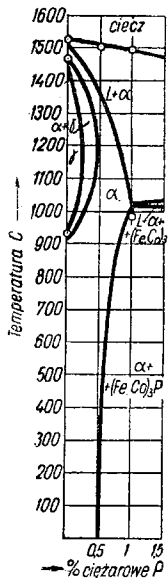
Przekrój 12 % P, rys. 9, daje dokładny obraz przebiegu równowag trójfazowych, szczególnie w fazie stałej. Poniżej przejściowej płaszczyzny 4-fazowej *abc* istnieją dwie równowagi 3-fazowe:

1. *cdfb* :  $L = \gamma + (Fe, Co)_3P$ .
2. *bghowzupia* :  $a + \gamma + (Fe, Co)_3P$  lub  $o p o a + \gamma + (Co, Fe)_2P$ .

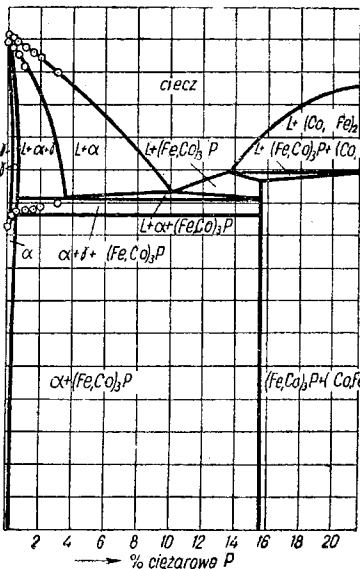
Ostatnia przestrzeń trójfazowa wykazuje ciekawy przebieg, mianowicie początkowo opada stromo od *b* do *g*, następnie biegnie łagodnie, praktycznie równoległe do przemiany  $\gamma \rightarrow a$  w układzie podwójnym żelazo-kobalt, wskutek czego radiogramy Debye'a wykazują w zakresie 0 — 80 % Co roztwory stałe  $\alpha$  jako składnik przy temperaturze pokojowej. W obecności cieczy powstaje przy 1002 C druga przejściowa płaszczyzna 4-fazowa *fde*, poniżej której istnieje jedna przestrzeń trójfazowa *et*, tworząca z równowagą *st* minimum *t*, oraz równowaga *fhiklrpon* ze składnikami  $\gamma + (Fe, Co)_3P + (Co, Fe)_2P$  w zakresie tempe-



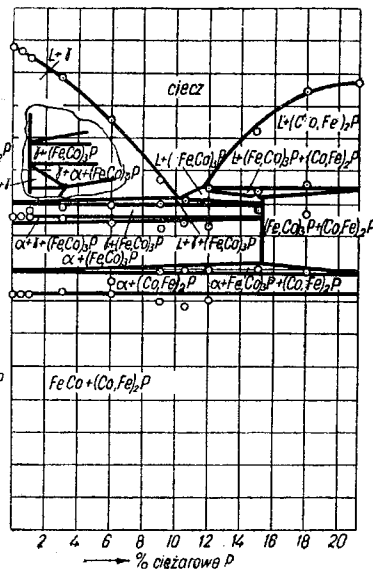
Rys. 9. Przekrój 12 % P



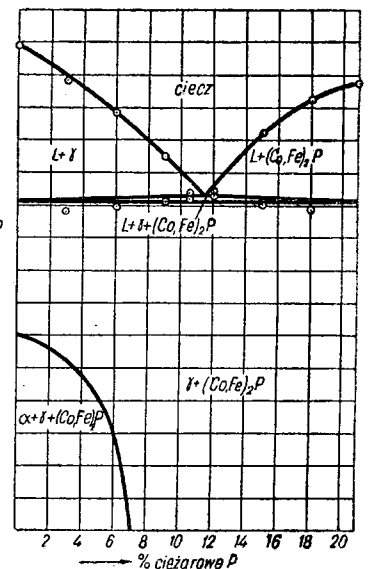
Rys. 10. Przekrój 10 % Co



Rys. 11. Przekrój 18 % Co



Rys. 12. Przekrój 50 % Co



Rys. 13. Przekrój 90 % Co



ratur  $fh$  i  $\alpha + (\text{Fe, Co})_3\text{P} + (\text{Co, Fe})_2\text{P}$  w zakresie  $iklr$ . Ostatnia równowaga wykazuje również ciekawy przebieg: między  $fk$  opada stromo, od  $k$  do  $l$  łagodnie i od  $l$  do  $r$  znowu stromo. Na skutek przecięcia się dwóch równowag, biegnących w przeciwnych kierunkach, dochodzi przy  $940\text{ C}$  do reakcji czterofazowej w fazie stałej według wzoru (płaszczyzna 4-fazowa  $ihpo$ )  $(\text{Fe, Co})_3\text{P} + \gamma = \alpha + (\text{Co, Fe})_2\text{P}$ . Równowaga  $fhiklr$  daje jednocześnie obraz istnienia roztworów stałych  $(\text{Fe, Co})_3\text{P}$ , które są trwałe jedynie w temperaturach wyższych, natomiast poniżej przestrzeni trójfazowej rozpadają się według wzoru  $(\text{Fe, Co})_3\text{P} = \alpha + (\text{Co, Fe})_2\text{P}$ .

Rysunki 10, 11, 12 i 13 przedstawiają równowagi w kierunku na kąt fosforu i nie wymagają bliższego opisu. Rys. 12 przedstawia stosunki równowagi, panujące w okolicy przemiany  $\gamma \rightarrow \alpha$  układu bocznego żelazo-kobalt, schematycznie obok.

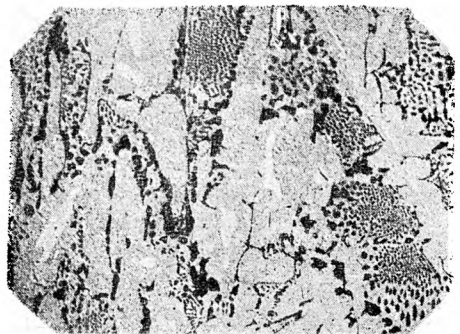
### Mikrostruktura

Wyniki badań termicznych i rentgenograficznych zostały potwierdzone przez badania mikroskopowe.

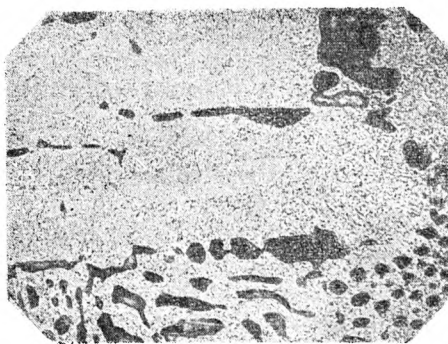
Rys. 14 przedstawia mikrografię o 12 % P na przekroju 80 % Co. Widać wydłużone kryształy  $(\text{Co, Fe})_2\text{P}$  (jasne) i eutektykę złożoną



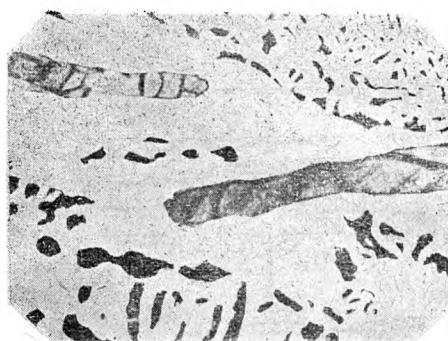
Rys. 14. Przekrój 80 % Co, 12 % P, chłodzone w piecu, trawione rozcieńczonym  $\text{HNO}_3$ ; pierwotnie:  $(\text{Co, Fe})_2\text{P}$  (jasne); eutektyka;  $\alpha$  (ciemne) +  $(\text{Co, Fe})_2\text{P}$   $\times 370$



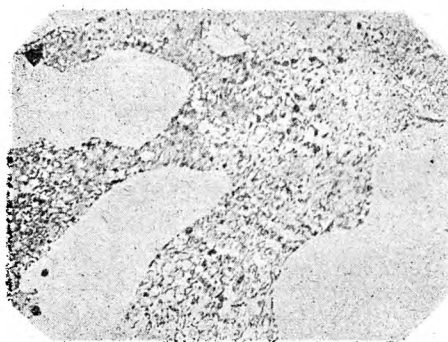
Rys. 15. Przekrój 60 % Co, 12 % P, chłodzone w piecu, trawione rozcieńczonym  $\text{HNO}_3$ ; pierwotnie:  $(\text{Co, Fe})_2\text{P}$  (jasne); wtórnie:  $(\text{Fe, Co})_3\text{P}$  (rozpadnięte); eutektyka:  $\alpha$  (ciemne) +  $(\text{Fe, Co})_3\text{P}$  (rozpadnięte)  $\times 115$



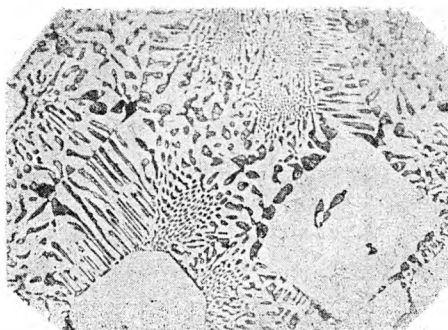
Rys. 16. Przekrój 60 % Co, 12 % P, jak rys. 15, silniejsze powiększenie  $\times 370$



Rys. 17. Przekrój 60 % Co, 12 % P, 15 min.  $950\text{ C}$ , oziębione w wodzie, trawione rozcieńczonym  $\text{HNO}_3$  i alkalicznym roztworem żelazocyjanku; pierwotnie:  $(\text{Co, Fe})_2\text{P}$  (ciemne); wtórnie:  $(\text{Fe, Co})_3\text{P}$  (jasne); eutektyka:  $\alpha$  (ciemne) +  $(\text{Fe, Co})_3\text{P}$   $\times 370$



Rys. 18. Przekrój 60 % Co, 17 % P, 4 godz.  $990\text{ C}$ , chłodzone w piecu, trawione rozcieńczonym  $\text{HNO}_3$ ; pierwotnie:  $(\text{Co, Fe})_2\text{P}$  (jasne); wtórnie:  $(\text{Fe, Co})_3\text{P}$  (rozpadnięte)  $\times 370$



Rys. 19. Przekrój 30 % Co, 12 % P, chłodzone w piecu, trawione rozcieńczonym  $\text{HNO}_3$ ; pierwotnie:  $(\text{Fe, Co})_3\text{P}$  (jasne)  $\times 200$



Rys. 20. Przekrój 50 % Co, 9 % P, chłodzone w piecu, trawione rozcieńczonym  $\text{HNO}_3$ ; pierwotnie:  $\gamma$  (rozpadnięte przy przemianie  $\gamma \rightarrow \alpha$ ); eutektyka:  $\alpha + (\text{Fe}, \text{Co})_3\text{P}$  (częściowo rozpadnięte)

$\times 200$   
z  $(\text{Co}, \text{Fe})_2\text{P} + \alpha$  (ciemne).  $\gamma$  ulega przemianom w  $\alpha$ .

Na rys. 15 (przekrój 60 % Co, 12 % P) widać małe ilości pierwotnych kryształów  $(\text{Co}, \text{Fe})_2\text{P}$  (jasne), otoczonych kryształami  $(\text{Fe}, \text{Co})_3\text{P}$  w osnowie eutektyki z  $\alpha + (\text{Fe}, \text{Co})_3\text{P}$ . Otoczka kryształów pierwotnych i drugi składnik eutektyki składające się z  $(\text{Fe}, \text{Co})_3\text{P}$ , rozpadły się na  $\alpha + (\text{Co}, \text{Fe})_2\text{P}$ .

Rys. 16 przedstawia próbkę z rys. 15 przy silniejszym powiększeniu. Wydłużone pierwotne kryształy  $(\text{Co}, \text{Fe})_2\text{P}$  (jasne) oraz charakterystyczna struktura otoczki i drugiego składnika eutektyki, podobna do rozpadu eutektoidalnego, są poszczególnie wyraźnie widoczne.

Odpowiednio do przekroju 12 % P, rys. 9, powinny kryształy  $(\text{Fe}, \text{Co})_2\text{P}$  próbki o 60 % Co być trwale powyżej 870 C. W tym celu ogrzano powyższą próbkę do 950 C, żarzone 15 minut, po czym oziębiono w zimnej wodzie. Rys. 17 przedstawia oczekiwany wynik: otoczka, podobnie jak i drugi składnik eutektyki, są jednorodnie i nie wykazują zupełnie śladów rozpadu, widocznych na rys. 15 i 16. Szlif trawiono odmiennie celem uzyskania lepszego kontrastu: najpierw rozcieńczonym  $\text{HNO}_3$  (dla c), po czym alkalicznym roztworem żelazocyjanku dla  $(\text{Co}, \text{Fe})_2\text{P}$ . Otoczka i drugi składnik eutektyki, składające się z kryształów  $(\text{Fe}, \text{Co})_3\text{P}$ , pozostały w tych warunkach nie zaatakowane. Radiogram Debye'a tej próbki chłodzonej w piecu wykazuje tylko linie  $\alpha$  i  $(\text{Co}, \text{Fe})_2\text{P}$ , natomiast po oziębieniu widać jednoznacznie intensywne linie  $(\text{Fe}, \text{Co})_3\text{P}$  obok słabszych  $(\text{Co}, \text{Fe})_2\text{P}$  i  $\alpha$ .

Rys. 18 odpowiada próbce o składzie 17 % P na przekroju 60 % Co. Próbkę tę żarzone przy 990 C celem uzyskania stanu równowagi, naruszonego przez niezupełny przebieg reakcji peritektycznej tworzenia się kryształów  $(\text{Fe},$

$\text{Co})_3\text{P}$ , po czym ochłodzone w piecu. Zgodnie z rysunkami 7, 8, 9 i 12 widać pierwotne kryształy  $(\text{Co}, \text{Fe})_2\text{P}$  (jasne), otoczone kryształami  $(\text{Fe}, \text{Co})_3\text{P}$ , rozpadnięte na  $\alpha$  i  $(\text{Co}, \text{Fe})_2\text{P}$ .

Rys. 19 odpowiada stopowi o 12 % P na przekroju 30 % Fe. Jasne pierwotne kryształy  $(\text{Fe}, \text{Co})_3\text{P}$  są otoczone eutektyką z  $\alpha + (\text{Fe}, \text{Co})_3\text{P}$ .

Rys. 20 przedstawia budowę stopu o 9 % P na przekroju 50 % Co. Pierwotne kryształy  $\gamma$ , wykazujące ślady przemiany  $\gamma \rightarrow \alpha$  w formie rys, są otoczone eutektyką z  $\alpha + (\text{Fe}, \text{Co})_3\text{P}$ . Częściowy rozpad  $(\text{Fe}, \text{Co})_3\text{P}$  jest tu słabo widoczny.

Na wszystkich przekrojach podana jest zawartość P oraz stosunek Fe : Co. Zawartość Fe i Co oblicza się z tego stosunku, np. próbka na przekroju 12 % P i Fe : Co = 80 : 20:

103,0	g ciężar próbki,
12,0	„ zawartość fosforu (12 %),
88,0	„ Fe + Co (80 + 20 %),
70,4	„ Fe (80 % z 88 g),
17,6	„ Co (20 % z 88 g),

próbka ma skład
12,0 % P,
70,4 „ Fe,
17,6 „ Co.

W każdym przekroju o stałej zawartości P stosunek Fe do Co wynosi zawsze 0 — 100 %.

Praca niniejsza została wykonana w Zakładzie Metaloznawstwa Uniwersytetu w Getyndze oraz w Zakładzie Chemii Nieorganicznej Uniwersytetu i Politechniki we Wrocławiu.

Panu prof. drowi W. Trzebiatowskiemu dziękuję za łaskawe poparcie przy jej wykonywaniu.

#### Literatura

1. R. Vogel i współpracownicy: Archiv für das Eisenhüttenwesen od 1929 r.
2. R. Vogel, H. Baur: Archiv für das Eisenhüttenwesen 5 (1931), str. 269—78.
3. M. Hansen: Der Aufbau der Zweistofflegierungen, 1936.
4. R. Vogel, H. Gontermann: Archiv für das Eisenhüttenwesen 3 (1930), str. 363—81.
5. W. C. Ellis, E. S. Greiner: Transactions of the American Society for Metals 29 (1941), str. 415—34.
6. S. Zeczuzny, N. Szepielew: Zeitschrift für anorganische und allgemeine Chemie 64 (1909), str. 245 do 257.
7. H. Nowotny: Zeitschrift für anorganische und allgemeine Chemie 254 (1947), str. 31—36.
8. R. Vogel, W. Kasten: Archiv für das Eisenhüttenwesen 12 (1938), str. 337—91.
9. H. Nowotny, H. Henglein: Monatshefte für Chemie 79 (1948), str. 385—93.
10. R. Vogel, J. Berak: Archiv für das Eisenhüttenwesen (w druku).

Inż. EDMUND BRYJAK

## Metalografia spiekanych węglików

*Metalografia spiekanych węglików. — Technika przygotowania zglądów. — Badanie porowatości, obecności grafitu. — Opis odczynników i metod trawienia. — Omówienie układów WC-Co, WC-TiC i ich wpływu na strukturę spiekanych węglików. — Charakterystyka poszczególnych faz występujących w spiekanych węglkach, ilustrowana mikrostrukturami. — Układ W-C, charakterystyka węglika wolframu lanego.*

### Wstęp

Badanie mikrostruktury węglików spiekanych należy do normalnej kontroli jakości. Z mikrostruktury można bowiem wysnuć bardzo ważne wnioski co do przebiegu fabrykacji i ewentualnych własności produktu. Porowatość, wielkość ziarn, rodzaj i ilość faz są tymi czynnikami, które wpływają na wartość wyrobu.

Mikrostrukturą węglików spiekanych zajmuje się wielu badaczy. Jednak ogłoszone dotychczas prace obejmowały tylko pewne wycinki. W niniejszej pracy zostaną opisane wszystkie metody badania dotychczas znane, uzupełnione własnymi.

### Przygotowanie zglądów

Technika przygotowywania zglądów z węglików spiekanych odbiega znacznie od normalnego sposobu przygotowywania ich ze stali lub innych twardych materiałów. Dlatego też poświęcimy omówieniu tej techniki trochę więcej uwagi. Przede wszystkim zgląd musi być wykonany na przekroju. Nie wolno wykonywać zglądów na powierzchni płytki. Powód jest następujący: uformowane uprzednio kształtki spieka się przy odpowiedniej temperaturze w atmosferze wodoru. Stosując nieodpowiednią temperaturę lub czas spiekania można otrzymać inną strukturę w części powierzchniowej, a inną w rdzeniu płytki. Badając zgląd samej powierzchni możemy przeto wyciągnąć fałszywe wnioski. Również podobnie wpływać może nieczysta atmosfera wodoru (zawartość  $H_2O$ ,  $O_2$ ), która może odwęglić powierzchnię płytki. (Czytelników interesujących się technologią spiekanych węglików odsyła się do artykułu inż. Zacharzewskiego, Hutnik 1947, str. 292 — 301).

Badaną próbkę przecinamy na specjalnej pile przy pomocy tarczy diamentowo-metalicznej. W razie braku odpowiedniej tarczy można próbkę przełamać, nierównomierny przełom wyróżniać z grubsza na tarczy karborundowej o ziarnistości 30 i w dalszym ciągu szlifować na tarczy o ziarnistości 60 — 120. Z kolei następuje obrabianie uzyskanej względnie gładkiej powierzchni przekroju na tarczach żeliwnych z dodatkiem pasty z węglika boru. Tarcze posiadają średnicę 70 mm. Używa się ich trzech, a mianowicie: do pierwszej tarczy stosujemy węgiel boru o ziarnistości 240, na

drugą dajemy węgiel boru o ziarnistości 500, a na trzecią 800. Odpowiednią pastę otrzymujemy przez mieszanie węglika boru z olejem parafinowym. Tarcze 1 do 3 posiadają 750 obrotów na minutę. Sposób szlifowania na tarczach jest podobny do szlifowania próbek stalowych. Węgiel krzemu (karborund) nie nadaje się tak dobrze do tego celu.

Po uzyskaniu zglądu wolnego od rys przystępuje się do polerowania. Polerowanie wykonuje się kolejno na trzech tarczach: 4. miedzianej, 5. z drzewa bukowego i 6. z białego miękkiego filcu. Jako środka polerującego używa się pasty diamentowej, otrzymanej przez mieszanie proszku diamentowego o ziarnistości około  $0,5 \mu$  (0,0005) z olejem parafinowym. Tarcze polerujące posiadają 4. — 1100, 5. — 1900 i 6. — 3800 obrotów na minutę. Przygotowanie zglądu o powierzchni 0,5 do 1  $cm^2$  trwa mniej więcej 60 minut. Czasokres pracy na poszczególnych tarczach wynosi: na żeliwnych po 10 minut, a na miedzianej 15, bukowej 7 i filcowej 5 minut. Po skończeniu szlifowania należy zgląd dobrze odtłuścić, co najlepiej udaje się przy pomocy elektrolitycznego oczyszczenia. Próbkę załącza się jako katodę w elektrolicie z ługu sodowego (30 g NaOH + 200  $cm^3$   $H_2O$ ), używając anody z blachy kwasoodpornej, odtłuszcza się parę sekund przy natężeniu kilku amperów. Z kolei płuczemy i osuszamy zgląd w znany sposób. Zgląd oglądany pod mikroskopem nawet pod najwyższymi powiększeniami nie powinien wykazywać rys.

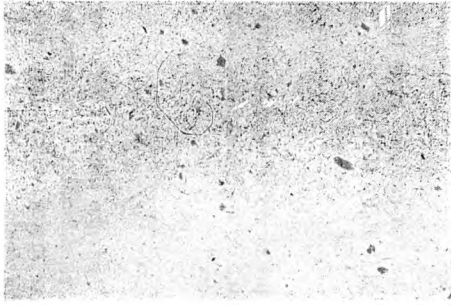
### Badanie porowatości

Z charakteru technologii metalurgii proszków wynika, że otrzymuje się spieki mniej lub więcej porowate. Przy pewnych wyrobach, np. przy spiekanych łożyskach porowatość jest pożądana, a procent i wielkość porów są ściśle określone. Przy innych wytworach metalurgii proszków, np. przy magnesach i węglkach spiekanych należy proces spiekania prowadzić tak, aby uzyskać materiał jak najgęstszy.

Oprócz pomiaru gęstości spieku, który jest sprawdzianem jego zwartości, przeprowadza się badanie porowatości.

Porowatość bada się na zglądzie nietrawionym przy powiększeniach od 50 do 150  $\times$ , aby zorientować się w ogólnym rozkładzie porów





Rys. 1. Porowatość spiekanych węglików  
Zgląd nietrawiony  $\times 100$



Rys. 2. Skupienie porów i pory szkieletowe  
Zgląd nietrawiony  $\times 1400$

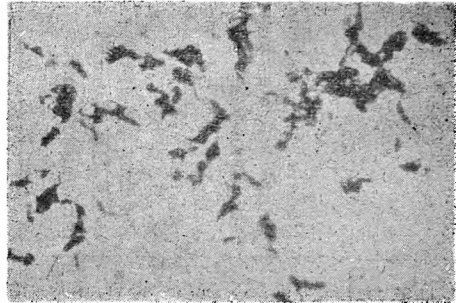
i ich wielkości. Jeśli chodzi o sam kształt porów i badanie ich pochodzenia, stosuje się powiększenia około 1000-krotne. Rozróżnia się pory pojedyncze okrągłe oraz podłużne, pory szkieletowe i skupienia porów. Pory pojedyncze są przeważnie okrągłe, typowe dla spieków. Skupienia porów i pory szkieletowe występują w obecności tzw. fazy delta i powstają przez wyłamywanie krystalitów tejże fazy. W normalnym produkcie pory winny być równomierne rozdzielone po całej powierzchni zglądu, przy czym ilość porów powinna być jak najmniejsza. Zależy ona oczywiście od gatunku spiekane go węgla. Pory szkieletowe lub skupienia porów nie powinny występować. Rys. 1 przedstawia ogólny widok porowatości, rys. 2 wygląd skupienia porów. Ilość porów w normalnych wyrobach wynosi około 1%. Spiekane węgliki prasowane na gorąco są zupełnie gęste i nie posiadają porów.

Przy dużej porowatości można nieraz zauważyć w porach cząstki miedzi, które dostały się z tarczy miedzianej podczas polerowania.

### Grafit

Surowce używane do produkcji węglików spiekanych, jak np. węgliki wolframu i tytanu, zawierają zazwyczaj obok stechiometrycznych ilości węgla związanego jeszcze pewne ilości wolnego. Szczególnie dużo węgla wolnego zawiera węglík tytanu. Nadmierna ilość węgla występuje później w wyrobach gotowych w postaci grafitu. Gdy atmosfera pieca jest silnie nawęglająca, może również zachodzić wypadek nawęglania powierzchni spieku.

Pewne nieznaczne ilości grafitu nie są szkodliwe, a nawet w niektórych przypadkach (z powodu jego dobrych właściwości smarujących) pożądane, gdyż zwiększają trwałość ostrza. Grafit gromadzi się w postaci skupisk punktów i igieł, widocznych na zglądzie nietrawionym już przy powiększeniu  $100\times$ . Rys. 3



Rys. 3. Żyłki grafitowe  
Zgląd nietrawiony  $\times 1400$

przedstawia skupiska grafitu w dużym powiększeniu. Przy większych powiększeniach można zauważyć delikatne żyłki grafitowe wzdłuż granic ziarn węglików i kobaltu. Zbyt duże ilości grafitu są szkodliwe, ponieważ obniżają twardość i wytrzymałość wyrobu. Grafit stanowi całkiem odrębną fazę, którą można spotkać we wszystkich rodzajach węglików spiekanych. Faza grafitowa jest przeciwstawieniem fazy  $\delta$ , która występuje przy niedomiarze węgla. Fazę tę omówimy niżej.

### Skład chemiczny węglików spiekanych

Skład chemiczny węglików spiekanych jest we wszystkich krajach przemysłowych znormalizowany. Rozróżnia się dwie grupy. Pierwszą stanowią węgliki spiekane, zawierające kobalt i węglík wolframu, przy czym zawartość kobaltu może wynosić od 3 do 25%. Najpowszechniej są stosowane wyroby o zawartości 6 — 9% kobaltu. Spiekanych węglików o wyższych zawartościach kobaltu, 15 do 25%, nie używa się do skrawania, lecz jedynie do obróbki plastycznej w ciężkich warunkach.

Drugą grupę stanowią spiekane węgliki zawierające kobalt, węglík wolframu i węglík tytanu. Zawartość kobaltu waha się w tych wyrobach od 4 do 10%, a zawartość węgla tytanu od 3 do 60%. Najczęściej stosuje się wyroby o zawartości 6 do 8% kobaltu i 5 do 16% węgla tytanu. W niektórych wyrobach znajdują się jeszcze pewne ilości węgla tantalowego (w amerykańskich do 10% TaC), węgla wanadu i niobu. Do pewnych wyrobów radzieckich i amerykańskich używa się również jako osnowy niklu. Jak widzimy, asortyment składników węglików spiekanych jest dość bogaty. Poszczególne składniki tworzą między sobą układy wielofazowe o różnych kombinacjach. Pod względem fizycznym będziemy jeszcze mieli pewną „fazowość“ z punktu widzenia wielkości ziarn faz.

Tabela

Zestawienie i charakterystyka ważniejszych metod trawienia spiekanych węglików

Metody trawienia	Charakter trawienia	Skład chemiczny odczynnika	Czas trawienia minut	Temperatura trawienia °C	Zabarwienie poszczególnych składników strukturalnych	Uwagi
Chemiczne	granice ziarn	$\text{NaOH} + \text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6 + \text{H}_2\text{O}$	2	20	$\alpha$ — jasnopopielate $\beta$ — jasne (białe) $\gamma$ — jasnożółte	Nadaje się doskonale dla wszystkich gatunków, ale przede wszystkim dla beztanowych
	powierzchniowe	$\text{NaOH} + \text{H}_2\text{O}_2$	20	20	$\alpha$ — jasnożółte $\beta$ — ciemne (czarne) $\gamma$ — żółte	Podobny charakter ma z $\text{HNO}_3 + \text{CH}_3\text{OH}$ . Sposób wstępujący trawieniu nałotowemu
			2—3	20° do temperatury wrzenia		Odczynniki chemiczne, jak $\text{HNO}_3 + \text{HF}$ , $\text{HNO}_3 + \text{HCl}$ , $\text{H}_3\text{PO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ , $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}_2$ i inne dają mniej charakterystyczne obrazy i są mniej ważne
Elektrolityczne	granice ziarn	30 g $\text{NaOH} + 200 \text{ cm}^3 \text{ H}_2\text{O}$	0,1	20	$\alpha$ — jasnopopielate $\beta$ — jasne (białe) $\gamma$ — jasnożółte	Wygląd struktur ten sam, co przy trawieniu z $\text{NaOH} + \text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$
	wgłębne	30 g $\text{NH}_4\text{Cl} + 200 \text{ cm}^3 \text{ H}_2\text{O}$	0,2	20	$\alpha$ — jasnopopielate $\beta$ — ciemne (czarne) $\gamma$ — jasne	Nadaje się dobrze do identyfikowania błędów mielenia, do uwidocznienia fazy $\gamma_1$ — łańcuchów
	powierzchniowe	Powietrze ( $\text{O}_2 + \text{N}_2$ )	30—60	400	$\alpha$ — białe (niebieskawe) $\beta$ — ciemnobraunatne, czarne $\gamma_1$ — żółtobrazowe $\gamma_2$ — żółtopopielate	Trawienie daje bardzo ładny i wyraźny obraz struktury, składniki strukturalne są również dla mniej wpraw nego oka łatwe do rozróżnienia. Nadaje się najlepiej dla gatunków tytanowych

## Sposoby trawienia

W celu uwidocznienia poszczególnych składników strukturalnych faz stosuje się różne sposoby trawienia. Rozróżnia się trzy metody:

1. chemiczną,
2. elektrochemiczną,
3. nalotową.

Jeśli chodzi o działanie na mikrostrukturę, dzielimy je na:

- a. trawienie granic ziarn,
- b. trawienie powierzchniowe,
- c. węglbne.

Pośród odczynników chemicznych należy wymienić alkaliczne roztwory żelazicyjanku potasu, wody utlenionej, roztwór amoniaku z wodą utlenioną.

Z kwaśnych odczynników stosuje się roztwory kwasu solnego i fluorowodorowego, kwasu azotowego z fluorowodorowym, kwaśny chlorek żelazowy, wodę królewską w glicerynie, alkoholowy roztwór kwasu azotowego, wodny roztwór kwasu fosforowego. Czas trawienia jest różny, od kilku sekund do pół godziny, temperatura trawienia od pokojowej do wrzenia odczynnika.

Najlepsze wyniki daje alkaliczny roztwór żelazicyjanku potasu, który trawi granicę ziarn. Z kwaśnych odczynników godne uwagi są kwaśny chlorek żelazowy i roztwór kwasu fluorowodorowego z kwasem azotowym. Żelazicyjanek potasu rozpuszcza węgliki nie atakując kobaltu. Węglik wolframu ma barwę popielatą, roztwór stały WC-TiC ciemnożółtawą, natomiast kobalt posiada barwę białą lub jasnożółtawą. Przy odczynnikach kwaśnych kobalt jest zawsze zabarwiony na brunatno lub czarno, roztwór stały WC-TiC na żółto, węglik wolframu pozostaje biały.

Do trawienia elektrolitycznego stosuje się roztwory ługu sodowego i chlorku amonowego. W charakterze obu trawień istnieje zasadnicza różnica. Ług sodowy trawi granice ziarn, wygląd mikrostruktury jest podobny do trawienia chemicznego  $\text{NaOH} + \text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$ . Natomiast roztwór wodny  $\text{NH}_4\text{Cl}$  wyługowuje kobalt, pozostawiając szkielet węglików. Metoda z  $\text{NH}_4\text{Cl}$  nadaje się przede wszystkim do kontroli mielenia namiaru oraz dla gatunków tytanowych w celu uwidocznienia struktury „łańcuchowej“ roztworu stałego WC-TiC. W obydwu przypadkach przyłącza się próbkę do anody; za katodę może służyć blacha kwasoodporna.

Tablica II

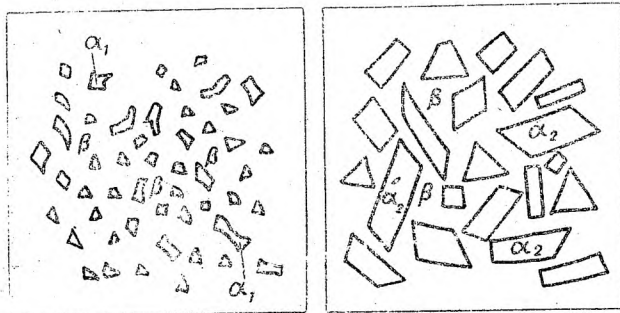
Zestawienie faz występujących w handlowych wyrobach

Nazwa fazy	Skład chemiczny fazy	Występowanie faz w handlowych gatunkach	Uwagi	
$\alpha$	$\alpha_1$	WC — bardzo drobnoziarnisty, nie zrekrytalizowany	występuje głównie w $H_1, H_2$ , mało w $G_1$	Nieścieralny i twardy składnik
	$\alpha_2$	WC — zrekrytalizowany, dobrze wykształcone ziarna	występuje w $G_1, G_2, S_1, S_2, S_3, F_1$	Składnik nieco miększy od $\alpha_1$
$\beta$	Co	we wszystkich gatunkach jako osnowa — wypełnia przestrzenie międzykrystaliczne WC i WC-TiC	Osnowa metaliczna	
$\gamma$	$\gamma_1$	roztwór stały WC-TiC	we wszystkich gatunkach zawierających TiC szczególnie w $S_1, S_2, F_1, F_2$	W $S_1, S_2$ i częściowo w $S_3$ tworzy łańcuchy, w $F_1$ i $F_2$ powierzchnie
	$\gamma_2$	TiC	w gatunkach zawierających TiC, w których nie nastąpiło całkowite nasylenie TiC przez WC	Uwidocznia się w formie ciemnych jąder wewnątrz łańcucha fazy $\gamma_1$
	$\gamma_3$	WC-TiC TiC	w gatunkach zawierających TiC, $S_1, S_2, F$ , naskutek nieprawidłowego spiekania	Rozpad łańcucha fazy $\gamma_1$ na pojedyncze okrągłe ziarna — $\gamma_3$ — faza szkodliwa
$\delta$ ( $\eta$ )	Złożone węgliki $\text{Co}_4\text{W}_2\text{C}, \text{Co}_3\text{W}_3\text{C}$ lub inne	występuje w gatunkach w których znajduje się poniżej 97,5 % C potrzebnego teoretycznie	Owale widoczne po krótkim trawieniu pod małym powiększeniem — faza bardzo szkodliwa	

Trzecią metodę trawienia, dającą szczególnie ładne wyniki przy gatunkach tytanowych, jest trawienie ciepłe przez uwidocznienie poszczególnych faz barwami nalotowymi. Trawienie nalotowe jest typowym trawieniem powierzchniowym. Wykonuje się je w normalnych laboratoryjnych piecykach mufowych, z regulacją temperatury, w atmosferze powietrza.

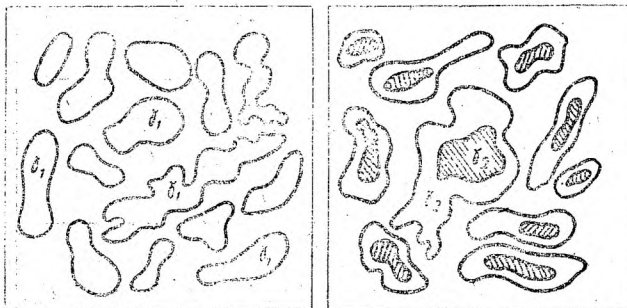
Załączona tablica I ujmuje poszczególne metody trawienia, skład ważniejszych odczynników chemicznych, czas i temperaturę trawienia oraz charakterystykę poszczególnych faz.

W celu lepszego zrozumienia dalszych wywodów scharakteryzowano w tablicy II występujące w handlowych spiekanych węglkach fazy. Rys. 4 przedstawia schematycznie wygląd poszczególnych faz.



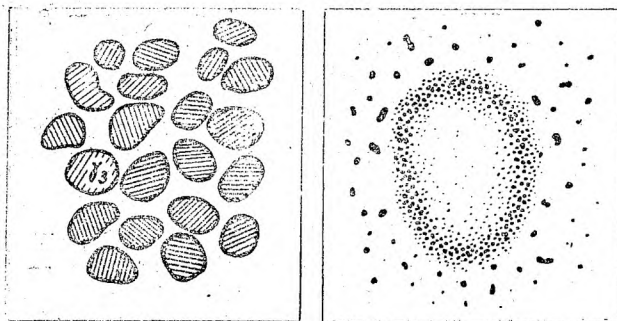
$\alpha_1$  = kształty nieregularne: drobne ziarna

$\alpha_2$  = kształty geometryczne: prostokąty, kwadraty, trapezy: duże ziarna



$\gamma$  = WC-TiC, TiC  
 $\beta$  = wypełnia  $\gamma$  = łańcuchy, przestrzeń powierzchnia między ziarnami układ korzystny

$\gamma_1$  = WC-TiC  
 $\gamma_2$  = TiC (w środku łańcucha  $\gamma_1$ )



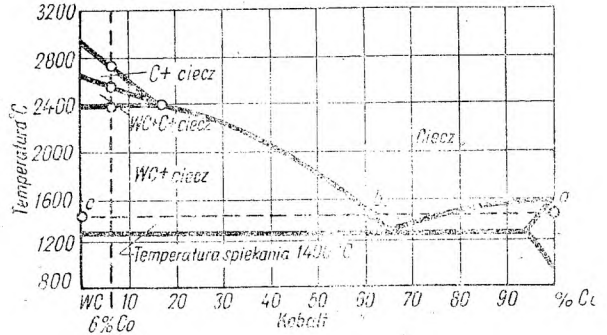
$\gamma_3$  = WC-TiC, TiC  
okrągłe ziarna  
układ niekorzystny

$\delta$  = Co x W x C  
szkodliwy

Rys. 4. Wygląd poszczególnych faz (schemat)

Układ podwójny WC-Co

Dla zrozumienia mikrostruktury spiekanych węglików celowe jest zapoznanie się z układem WC-Co, przedstawionym na rys. 5. Badaniu tego układu poświęcili się głównie Wymann i Kelley oraz Takeda.

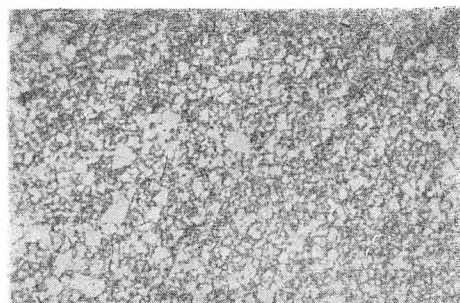


Rys. 5. Układ WC-Co

Przy temperaturze 1260 C układ WC-Co eutektykę o składzie 67% Co i 33% WC. Normalna temperatura spiekania przy gatunkach  $G_1$  i  $H_1$  o zawartości 6% Co i 94% WC wynosi 1400 C, czyli leży znacznie powyżej temperatury eutektycznej. Ponieważ kobalt rozpuszcza przy temperaturze eutektycznej kilka procent WC, jest zrozumiałe, że mała ilość kobaltu nasyca się przy tych temperaturach węglikiem wolframu.

Przy temperaturze spiekania istnieje zatem faza płynna, bogata w kobalt i stały WC. Podczas obniżania temperatury rozpuszczony WC krystalizuje na ziarnach stałego WC z powodu malejącej rozpuszczalności WC w kobaltcie. W ten sposób następuje pewien rozrost ziarn, który będzie tym większy, im dłuższy jest czas spiekania. Tworzy się tzw. faza alfa 2 ( $\alpha_2$ ) czyli dobrze wykrystalizowane ziarna WC, w przeciwieństwie do fazy alfa 1 ( $\alpha_1$ ), która przedstawia ziarna WC nie zmienione, pierwotnej wielkości, kształtu nieforemnego. Trzecim składnikiem jest faza beta ( $\beta$ ), czyli kobalt, który otacza ze wszystkich stron węgliki wolframu.

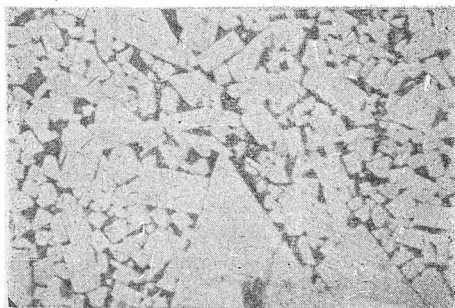
Rys. 6 przedstawia mikrostrukturę spieku o składzie 6% Co i 94% WC, o bardzo drobnym ziarnie (około 0,5  $\mu$ ). Obecna jest duża



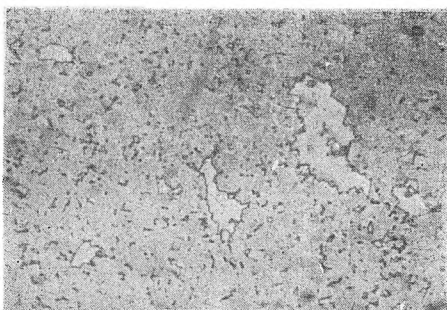
Rys. 6. Gatunek  $H_1$ , bardzo drobne ziarno. Dużo fazy  $\alpha_1$ , bardzo mało  $\alpha_2$ .  
Trawiony NaOH +  $K_3Fe(CN)$  x 1400



ilość fazy  $\alpha_1$ , mało  $\alpha_2$ . Na rys. 7 mamy spiek o zawartości 6% Co z dużymi ziarnami WC: 2 do 3  $\mu$ . Widać wyraźnie foremne kryształy WC — fazę  $\alpha_2$ . Zależnie od gatunku wyrobu powinien być zachowany pewien stosunek pomiędzy fazami  $\alpha_1$  i  $\alpha_2$ . W gatunkach twardszych i bardziej nieścieralnych dominuje faza  $\alpha_1$ , w gatunkach nieco miększych, ale za to bardziej wytrzymałych (np.  $G_1$ ) występuje prawie 100% fazy  $\alpha_2$ .



Rys. 7. Gatunek  $G_1$ . Duże ziarno. Faza  $\alpha_2$ .  
Trawiony HF + HNO<sub>3</sub>  $\times 1400$



Rys. 8. Gatunek  $G_1$ . Jeziorka kobaltowe.  
Trawiony nalotowo 0,5h, 400 C  $\times 1400$

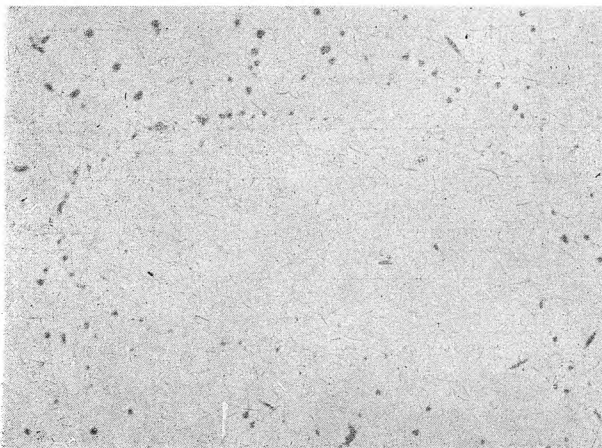
Rys. 8 przedstawia przykładowo nieodpowiednie rozłożenie fazy  $\beta$ . Są widoczne skupiska tej fazy w postaci tzw. „jezierek kobaltowych“, które wskazują na błędy produkcyjne, a mianowicie na zbyt krótkie spiekanie.

Otrzymanie poszczególnych faz można w części regulować temperaturą oraz czasem spiekania.

Teoretyczna zawartość węgla w WC wynosi 6,12% węgla związanego. Praktycznie znajduje się w dobrym WC 6,06 — 6,12% węgla związanego i 0,1% węgla wolnego. Taki węgiel wolframu zmieszany z odpowiednią ilością kobaltu daje wyrób o żądanych własnościach. Może się jednak zdarzyć, że węgiel wolframu posiada na skutek błędów produkcyjnych lub odwęglania za mało węgla związanego i brak zapasu węgla wolnego. Wtedy powstaje tzw. faza delta ( $\delta$ ). (Takeda i badacze radzieccy nazwali ją  $\eta$ ). Przypadek ten zachodzi, jeśli zawartość węgla wynosi poniżej 97,5% zawartości teoretycznej węgla przeliczonego na WC z 6,12% C. Faza ta jest niepożądana, gdyż jako podwójny węgiel wolframowo-kobaltowy wiąże znaczne ilości osnowy — pla-

stycznego kobaltu. Faza  $\beta$  ubożeje przez to w kobalt, od którego zależy wytrzymałość na zginanie i produkt staje się kruchy.

Faza  $\delta$  podwyższa twardość spieku, lecz dyskwalifikuje go na skutek wielkiej kruchości. Wzór chemiczny tej fazy nie jest ściśle ustalony, w literaturze pojawiają się wzory Co<sub>3</sub>W<sub>3</sub>C, Co<sub>2</sub>W<sub>4</sub>C, Co<sub>6</sub>W<sub>6</sub>C — można by więc mówić o fazach  $\delta_1$ ,  $\delta_2$ ,  $\delta_3$ .



Rys. 9. Faza  $\delta$  według Sandforda.  
Trawiony 5 sek. NaOH + K<sub>3</sub>Fe(CN)<sub>6</sub>

Faza  $\delta$ , rys. 9, uwidocznia się na zglądach w formie dużych owalnych płaszczyzn po krótkim (5 sek.) trawieniu zasadowym roztworem żelazicyjanku.

#### Układ WC-TiC oraz WC-TiC-Co

Inną mikrostrukturę posiadają te gatunki spiekanych węglików, które zawierają również węgiel tytanu i ewentualnie węgliki tantalu, wanadu lub niobu.

Pomimo, że węgliki wolframu i tytanu krystalizują w różnych układach krystalograficznych, występuje znaczna rozpuszczalność WC i TiC. Na odwrót rozpuszczalność TiC w WC nawet przy bardzo wysokich temperaturach jest znikoma i mało istotna dla problemu, dlatego też bliżej nią zajmować się nie będziemy.

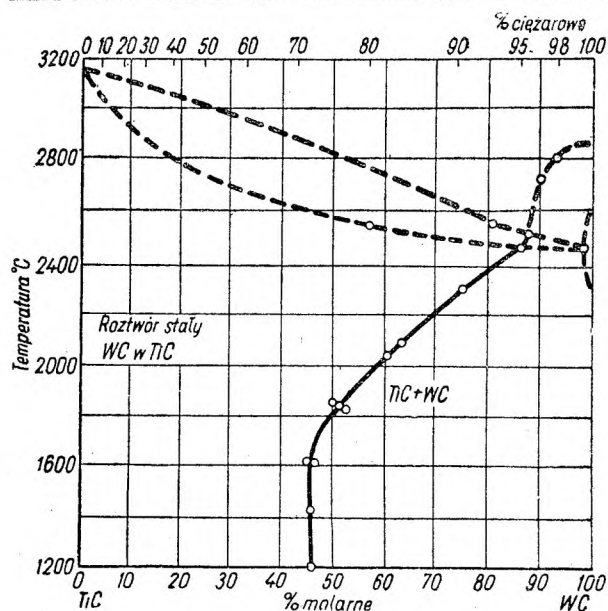
Badaniem układu WC i TiC zajmowało się przede wszystkim wielu badaczy radzieckich, jak Umanski, Molcow oraz inni, z angielskich należy wymienić Metcalfa.

Rys. 10 przedstawia wykres WC-TiC, przy czym linie kreskowane są hipotetyczne. Jak widzimy, węgiel tytanu rozpuszcza znaczne ilości węgla wolframu. Węgiel tytanu krystalizuje w układzie regularnym płaskocentrycznym o parametrze siatki przestrzennej

$a = 4,3189 \text{ \AA}$ , natomiast węgiel wolframu WC w układzie heksagonalnym o parametrach

$a = 2,9004 \text{ \AA}$  i  $c = 2,8311 \text{ \AA}$ . Rozpuszczalność WC i TiC zależy w dużym stopniu od temperatury i tak przy 1200 — 1600 C (1500 C jest temperaturą spiekania) wynosi ona 73% ciężarowych WC przy 2400 C około 95% ciężarowych WC (86%, molarnych WC), (parametr





Rys. 10. Układ WC-TiC  
Linie kreskowane są hipotetyczne

siatki przestrzennej wynosi wtedy 4,239 Å), a jak stwierdził Umanski, dochodzi do 97% ciężarowych WC przy 2700 C.

Produkcja spiekanych węglików z dodatkiem węgla tytanu może iść różnymi drogami. Do proszków kobaltu i węgla wolframu można dodać węgiel tytanu. Sposobu tego zaniechano, gdyż trudno jest otrzymać węgiel tytanu wolny od tlenu i azotu. Ponadto TiC jest izotermiczny z TiO. Spiekane węgliki produkowane w ten sposób są porowate, a z powodu obecności azotu, a szczególnie TiO, bardzo kruche.

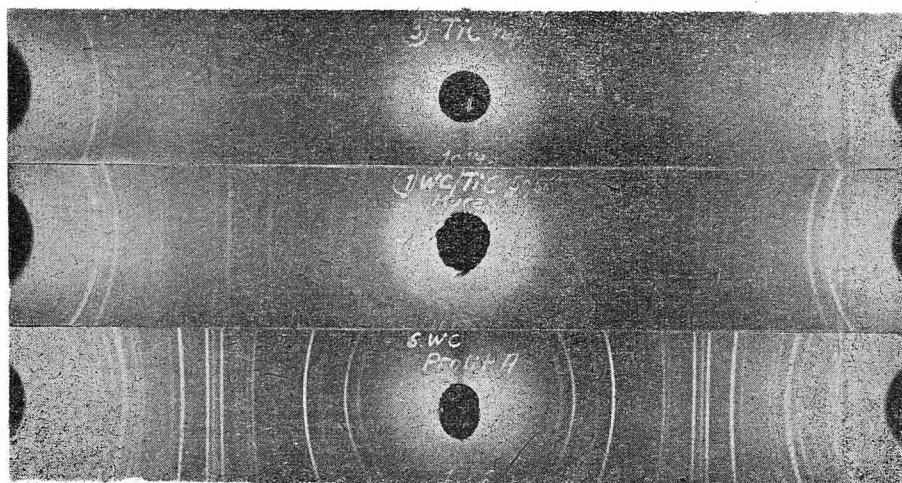
W nowoczesnej technologii węglików spiekanych dodaje się do namiaru WC i Co już gotowe węgliki podwójne WC TiC w postaci roztworu stałego. Roztwór stały WC w TiC można otrzymać kilkoma sposobami, z których głównie zastosowano dwie metody. W jednej miesza się WC i TiC w różnych stosunkach, przeważnie 50 % WC i 50 % TiC. Mieszaninę

wygrzewa się w atmosferze redukująco-nawęglającej przy 1700—2000 C, przy czym następuje dyfuzja WC w TiC. Utworzony roztwór stały tworzy potem w gotowym wyrobie — spiekany węgiel fazę gamma ( $\gamma$ ).

Przebieg rozpuszczania się WC w TiC bada się za pomocą radiografii strukturalnej promieniami X. Rys. 11 przedstawia trzy radiogramy, a mianowicie: węgiel wolframu WC, węgiel tytanu TiC oraz roztwór stały WC w TiC. Widzimy, że w przypadku roztworu stałego WC i TiC znikają zupełnie linie interferencyjne heksagonalnego WC, a roztwór stały wykazuje tylko ubogi w linie układ regularny TiC. Oczywiście linie roztworu stałego są w stosunku do linii TiC nieco przesunięte odpowiednio do zmiany parametru siatki przestrzennej TiC. Analizą radiograficzną struktury surowców i spiekanych węglików tu zajmować się nie będziemy, gdyż będzie ona tematem osobnej pracy.

Po rozdrobnieniu spiekane go i dość mocno zwartego produktu reakcji dodaje się go w odpowiedniej ilości do namiaru. W przypadku gatunku  $S_1$  dodaje się roztworu stałego 50 50 — 32 %, co odpowiada 16 % TiC, i uzupełnia węglikiem wolframu oraz kobaltem.

Niektórzy producenci przygotowują roztwór stały WC w TiC już w stosunku potrzebnym do namiaru, np. 18 % TiC i 82 % WC. Roztwór stały 18 TiC/82 WC, uzyskany przez dyfuzję przy bardzo wysokich temperaturach, uzupełniony odpowiednią ilością kobaltu, rozpada się przy temperaturze spiekania (1500 C) z powodu przesylenia przy tej temperaturze węglikiem wolframu na fazę  $\gamma_1$ , czyli nasycony roztwór stały, przy czym wykrystalizowuje nadmiar rozpuszczonego węgla wolframu w postaci fazy  $a_2$ , widocznej w postaci dobrze wykształconych ziarn. W przeciwieństwie do powyższego, roztwór stały 50 TiC/50 WC nasyca się podczas spiekania węglikiem wolframu. Rys. 12 daje przegląd rozpuszczalności WC w TiC przy poszczególnych temperaturach według Umańskiego. Nadmienić tu wypada, że roztwory stałe TiC/WC nie posiadają ujem-



TiC układ regularny

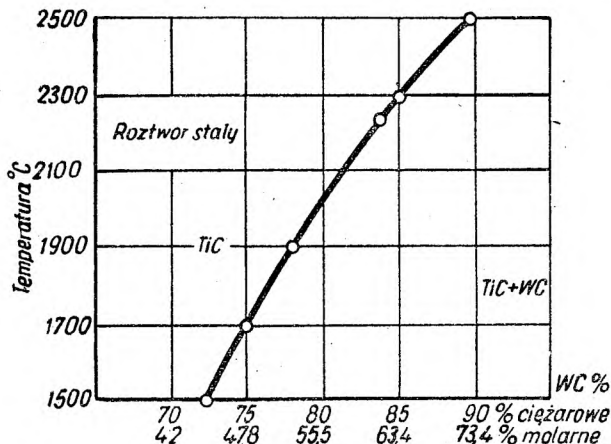
Roztwór stały WC w TiC układ regularny

WC układ heksagonalny

Rys. 11. Radiogramy otrzymane metodą proszkową Debye-Scherrera. TiC, WC i roztwór stały WC w TiC

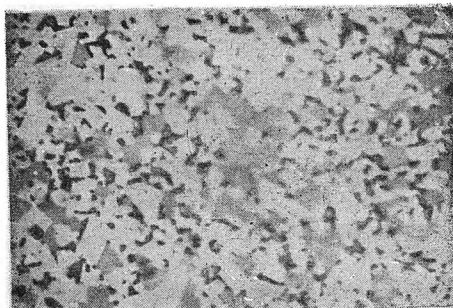
nych właściwości TiC, który zawiera pewne ilości szkodliwego tlenu i azotu. Podczas dyfuzji WC w TiC tlen i azot zostają usunięte.

Dyfuzja WC w TiC nie przebiega zawsze w 100%. Nierzaz pozostaje jeszcze pewna ilość prawdopodobnie węgla tytanu, czyli fazy  $\gamma_2$ , która uwidocznia się tylko w niektórych ziarnach wewnątrz fazy  $\gamma_1$ . Faza  $\gamma_2$  barwi się podczas trawienia nalotowego na brązowoszaro,



Rys. 12. Wykres rozpuszczalności WC w TiC według Umańskiego

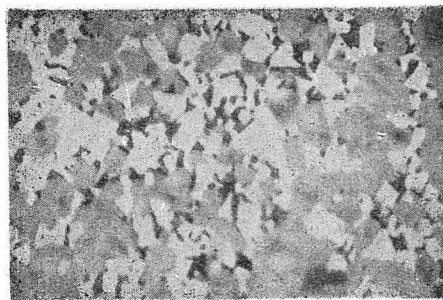
w odróżnieniu od żółtobrązowej fazy  $\gamma_1$ . Skład chemiczny fazy  $\gamma_2$  nie jest jeszcze ustalony. Istnieją różne teorie na ten temat. Faza  $\gamma_1$  i ewentualnie wewnątrz niej znajdująca się faza  $\gamma_2$  tworzą twory łańcuchowe. Skład chemiczny fazy  $\gamma$  i jej wykształcenie łańcuchowe wpływają na dobroć wyrobu. Na skutek błędów spiekalniczych, np. za długiego czasu spiekania, rozrywa się łańcuch fazy  $\gamma_1$  na poszczególne okrągłe ziarna. Fazę tę nazywam  $\gamma_3$ . Faza  $\gamma_3$  jest szkodliwa i powoduje kruchość wyrobu.



Rys. 13. Spiekany węgiel o zawartości 5% TiC. Gątniak S<sub>3</sub>. Widoczna faza  $\gamma_1$ ,  $\alpha$ ,  $\beta$   
Trawiony nalotowo 0,5h, 1400 C

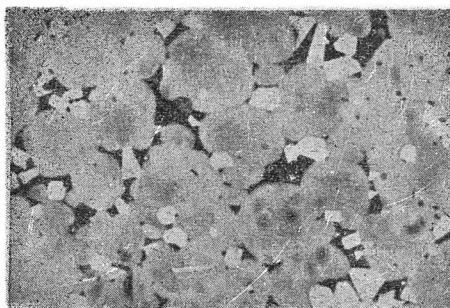
× 1400

Rysunki 13, 14, 15 i 16 przedstawiają zglądy spiekanych węglików o zawartości 5, 16, 25 i 47% TiC, otrzymane z namiarów 50/50 WC/TiC, WC i Co. Widzimy wzrost udziału fazy  $\gamma$ , a spadek fazy  $\alpha$ , przy czym w przypadku zawartości 47% TiC znika całkowicie faza  $\alpha$ .



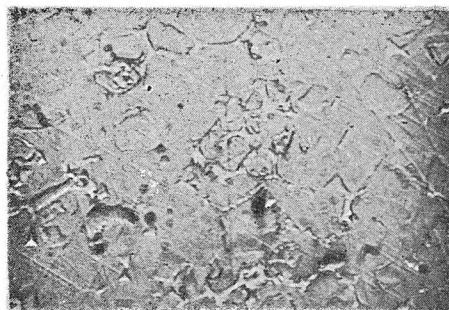
Rys. 14. Spiekany węgiel o zawartości 16% TiC, gątniak S<sub>1</sub>. Widoczne łańcuchy fazy  $\gamma_1$ ,  $\alpha_2$ ,  $\beta$   
Trawiony nalotowo 0,5h, 400 C

× 1400



Rys. 15. Spiekany węgiel o zawartości 25% TiC, gątniak F<sub>1</sub>. Widoczne powierzchnie fazy  $\gamma_1$ ,  $\alpha_2$  i  $\beta$   
Trawiony nalotowo 0,5h, 400 C

× 1400



Rys. 16. Spiekany węgiel o zawartości 47% TiC. Widoczne powierzchnie fazy  $\gamma_1$ ,  $\beta$ , brak fazy  $\alpha$   
Trawiony NaOH + K<sub>3</sub>Fe(CN)<sub>6</sub>

× 1400

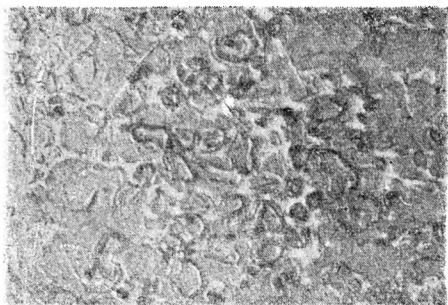
Rys. 17 przedstawia fazę  $\gamma_3$ .

Doskonale uwidocznią się łańcuchową fazę  $\gamma_1$  przez trawienie elektrolityczne w roztworze NH<sub>4</sub>Cl. Rys. 18 przedstawia zgląd trawiony opisanym sposobem.

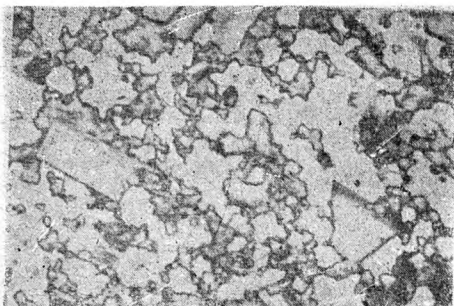
Typowym przykładem występowania fazy  $\gamma_1$  obok  $\gamma_2$  jest rys. 19. Widoczne są szare łańcuchy  $\gamma_1$ , wewnątrz których znajdują się ciemniejsze plamy  $\gamma_2$ .

Innym sposobem otrzymania roztworu stałego, również stosowanym przez wytwórców spiekanych węglików, jest synteza wychodząca z mieszaniny TiO<sub>2</sub>, WC i C. Metoda prowadzi do otrzymania 100-procentowego roztworu stałego. Spiekane węgliki produkowane z otrzymanego w ten sposób roztworu stałego nie wykazują fazy  $\gamma_2$ .

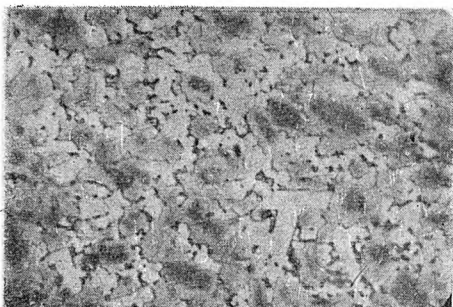




Rys. 17. Spiekany węglík o zawartości 47% TiC.  
Widoczna faza  $\gamma_1$  i  $\gamma_2$ ,  $\beta$   
Trawiony NaOH +  $K_3Fe(CN)_6$   $\times 1400$



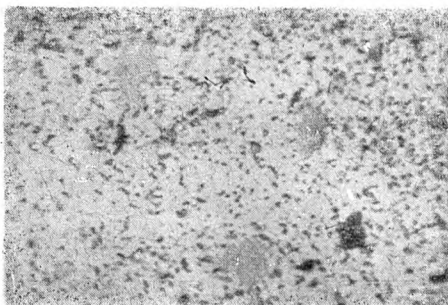
Rys. 18. Spiekany węglík o zawartości 16% TiC, gatunek  $S_1$ . Widoczna faza  $\gamma_1$ ,  $\alpha$ , i  $\beta$   
Trawiony elektrolitycznie  $NH_4Cl$   $\times 1400$



Rys. 19. Spiekany węglík o zawartości około 16% TiC.  
Widoczne fazy  $\gamma_1$ ,  $\gamma_2$ ,  $\alpha$ , i  $\beta$   
Trawiony nalotowo 0,5h, 400 C  $\times 1400$

W niektórych wyrobach amerykańskich dodaje się obok WC pewne ilości węglików tantalu i niobu lub kombinuje się te dodatki z węglikiem tytanu. Węglík tantalu wpływa podobnie na skrawalność jak węglík tytanu, uodparnia ostrze skrawające na tworzenie się krateru. W polskich wyrobach gatunek  $H_2$  zawiera 1% TaC oraz 0,5% VC. Złocistożółty TaC rozpuszcza węglík wolframu podobnie jak to czyni TiC. Rozpuszczalność WC w TaC wynosi przy 1500 C 7% WC.

Rys. 20 pokazuje gatunek  $H_2$  o składzie 1% TaC, 0,5% WC, 7% Co oraz 91,5% WC, trawiony nalotowo. Czarne punkciki to kobalt, jasne powierzchnie to faza  $\alpha$ , szare powierzchnie (na oryginale złociste) to roztwór stały WC w TaC.



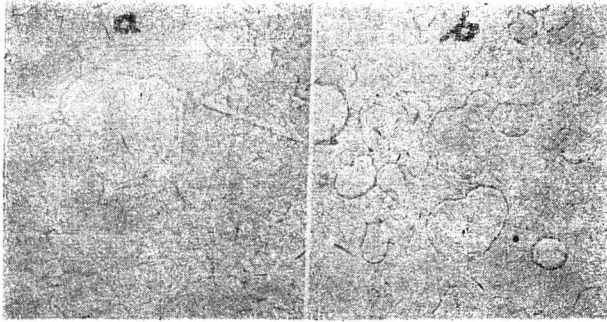
Rys. 20. Spiekany węglík zawierający TaC i VC, gatunek  $H_2$ . Widoczne fazy  $\alpha$ ,  $\beta$  i roztwór stały WC w TaC  
Trawiony nalotowo 0,5h, 400 C  $\times 1400$

Jako osnowy metalicznej używa się również w niektórych wyrobach radzieckich oraz amerykańskich niklu, ale z gorszymi wynikami. Również większe dodatki TaC, NbC, VC nie przyniosły polepszenia, lecz raczej pogorszenie jakości. Obecnie stosuje się powszechnie kombinacje WC-Co oraz WC-TiC-Co, oczywiście z szerokim wachlarzem ziarnistości i składu chemicznego. Na uwagę zasługuje jeszcze platyna jako osnowa. Doskonale własności antykorozyjne platyny oraz znakomita odporność na ścieranie węglików wolframu czyni ten gatunek doskonałym materiałem do celów chemicznych.

W produkcji spiekanych węglików stosuje się, jak wyżej powiedziano, szeroki wachlarz ziarnistości. Ziarna WC są od poniżej 0,2  $\mu$  do 2 i więcej mikronów. Ziarenka wielkości 0,2  $\mu$  oraz poniżej leżą na pograniczu widzialności ich w mikroskopie optycznym (1500  $\times$ ). Oczywiście otulające je osnowa kobaltowa, granice ziarn oraz inne ważne szczegóły są jeszcze mniejsze. Zastosowanie mikroskopu elektronowego dającego kilkakrotne, a nawet kilkanaście razy większe powiększenie niż mikroskop optyczny, pozwoli zatem wykryć niewidzialne szczegóły w mikroskopii optycznej. Mikroskopem elektronowym można zobaczyć najdrobniejsze ziarna WC, roztworu stałego WC-TiC, granice ziarn, szczególnie w łańcuchu WC-TiC trudno widzialne lub niewidzialne w mikroskopie optycznym, osnowę kobaltową oraz inne szczegóły.

Na podstawie badań mikroskopem elektronowym wysnuto hipotezę, że kobalt zwilża doskonale węglík wolframu, gorzej natomiast roztwór stały. Stwierdzono mianowicie przy gatunkach WC-Co, że wszystkie ziarna WC są otoczone kobaltem. Natomiast w przypadku gatunków WC-TiC-Co, roztwór stały WC-TiC tworzy łańcuchy, przy czym szczególnie krystalicy WC-TiC stykają się bezpośrednio ze sobą. Faza kobaltowa otacza łańcuchowy roztwór stały w większym lub mniejszym stopniu. Natomiast jeśli na skutek wadliwego spiekania łańcuch ulegnie rozerwaniu, tworząc okrągłe krystalicy, wtedy z powodu powiększe-

nia się powierzchni ziarn WC-TiC kobalt nie otacza już roztworu stałego. Jeśli kobalt znajduje się w środku siatki roztworu stałego, uwidocznią się w kształcie drobnych częściowo kulistych skupisk. Fakt ten może świadczyć o gorszej zwilżalności roztworu stałego WC-TiC.



Rys. 21. Spiekany węgiel z zawartością TiC według Grubbeo. Zdjęcie mikroskopem elektronowym, a — dobry, b — zły wyrób  
Trawiony NaOH + K<sub>3</sub>Fe(NC)<sub>6</sub> × 7500

Rys. 21 przedstawia dwa zdjęcia wykonane mikroskopem elektronowym o powiększeniu 7500 ×. Obydwa spiekane węgliki posiadają ten sam skład chemiczny i według oświadczenia producentów powinny mieć te same własności. W praktyce okazało się, że wyrób b ma czterokrotną mniejszą trwałość ostrza niż a. Mikroskopem nie można było ustalić przyczyny gorszej jakości wyrobu b. Dopiero powiększenie 7500 × wykazało znaczne różnice w mikrostrukturze wyrobów.

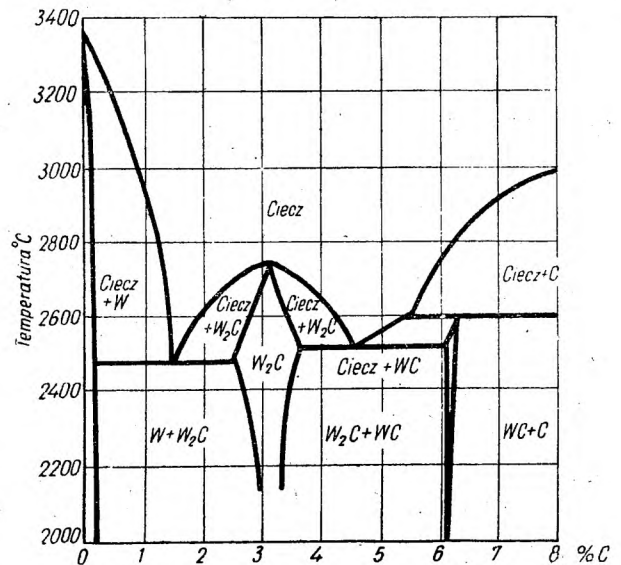
W wyrobie a widać, że roztwór stały WC-TiC tworzy zaokrąglone ziarna o dobrze wykształconych granicach, które łącząc się z sobą dają charakterystyczną i korzystną strukturę łańcuchową roztworu stałego. Faza  $\gamma_1$  jest otoczona węglikiem wolframu umieszczonym w kobalcie. Natomiast w przypadku wyrobu b widać wyraźnie, że roztwór stały tworzy pojedyncze, okrągłe i izolowane wyspy — fazę  $\gamma_2$ , otoczone węglikiem wolframu umieszczonym w kobalcie. Ponadto widać w wytworze b jeszcze jaśniejsze okrągłe charakterystyczne ziarna. Ten składnik nie został jeszcze zidentyfikowany. Być może, że jest to kobalt, który nie brał udziału w procesie metalurgicznym (jeziorka kobaltowe), lub też jakiś złożony węgiel. Obecność fazy  $\gamma_2$  oraz składnika nieznanego są przyczyną obniżenia jakości wytworu.

Udział procentowy i wielkość ziarn poszczególnych faz są rozstrzygające dla jakości wyrobu. Temu zagadnieniu poświęca się w kontroli produkcji spiekanych węglików coraz więcej uwagi. Wymierza się okularzem mikrometrycznym lub po prostu planimetrem specjalnym planimetrem mikroskopowym powierzchnię i wielkość ziarn poszczególnych faz. Istnieją nawet już pewne zalecenia, jakim

wymaganiom co do stosunku powierzchni faz i wielkości ziarn powinien odpowiadać dobry gatunek spiekanego węglika.

### Układ W-C

Dla uzupełnienia zagadnienia należy omówić układ wolfram-węgiel. Z wykresu rys. 22,



Rys. 22. Układ W-C według Sykesa



Rys. 23. Węgiel wolframu odlewany 4% C. Widoczne: W<sub>2</sub>C ciemny, WC jasny  
Trawiony elektrolitycznie NaOH × 1400

opracowanego przez W. P. Sykesa, widać, że układ tworzy dwa związki chemiczne: W<sub>2</sub>C (3,16 % C) i WC (6,12 % C). W<sub>2</sub>C tworzy zarówno z W, jak i z WC, eutektyki, powyżej 5 % C widzimy perytektkę. W<sub>2</sub>C jest ważnym węglikiem, który otrzymać można przez syntezę W<sub>2</sub>C przy temperaturze około 3000 C i odlewanie. Ze względu na to, że topienie odbywa się w tyglach grafitowych, otrzymane związki zawiera zawsze ponad 3,16 % C. Zatem obok W<sub>2</sub>C będzie istniał tak samo WC. Węglika wolframu W<sub>2</sub>C, który jest twardszy od WC, używa się do utwardzania narzędzi wiertniczych i innych celem uodpornienia na ścieranie.

Rysunek 23 przedstawia zgląd lanego węglika wolframu, eutektykę W<sub>2</sub>C-WC. Ciemne żyłki to W<sub>2</sub>C jasne lamelki oraz plamy są WC.

## Literatura

- J. Umanski*: Karbidy twiordych spławow, 1947.  
*A. G. Metcalfe*: Journal of the Institute of Metals, Vol. 73, 1946/47, str. 591—607.  
 B.I.O.S. No. 925. Tungsten carbide Research in Germany.  
*E. I. Sandford*: Alloy Metals Review, 1949.
- E. J. Sandford*: Symposium on Powder Metallurgy, str. 84—91. The Iron and Steel Institute Special Report No. 38. December 1947.  
*W. L. Grubbe*: Metall Progress, 1950, str. 341—345.  
*H. Franssen*: Archiv für das Eisenhüttenwesen, 19, 1948, str. 79—84.

Inż. ROMAN REJS  
 PKPG

## Wydziałowy rozrachunek gospodarczy<sup>1</sup>

*Przygotowanie warunków do przejścia oddziałów fabrycznych na pracę według zasad rozrachunku gospodarczego. — Metoda rozrachunku gospodarczego w oddziałach fabrycznych. — Stosunki wzajemne pomiędzy oddziałami pracującymi na zasadach rozrachunku gospodarczego. — Rozrachunek gospodarczy w sekcjach, brygadach i na poszczególnych miejscach pracy. — Planowanie kosztu własnego. — Normatywy. — Metody premiowania. — Odpowiedzialność materialna za straty. — Komisje czuwające nad działaniem rozrachunku gospodarczego. — Udział wydziałów administracyjnych w walce o obniżenie kosztów produkcji. — Bilans strat. — Zebrania okresowe.*

**Przygotowanie warunków do przejścia oddziałów fabrycznych na pracę według zasad rozrachunku gospodarczego.**

Organizacja pracy oddziału fabrycznego według zasad rozrachunku gospodarczego wymaga poważnej pracy przygotowawczej.

Szczególne uwagi należy zwrócić na to, aby metoda rozrachunku gospodarczego stanowiła całość organiczną z normalnie funkcjonującym systemem kierowania. Metoda wewnętrzno-fabrycznego rozrachunku gospodarczego nie powinna bowiem tworzyć dodatkowej funkcji oddzielnego aparatu kierującego.

Na posiedzeniach miesięcznych zwoływanych przez dyrektora zakładu, szefowie oddziałów fabrycznych powinni systematycznie wygłaszać sprawozdania o działalności gospodarczej oddziałów, którymi kierują.

Na konferencjach tych powinny być szczegółowo omawiane i analizowane niedociągnięcia oddziałów fabrycznych w okresie ubiegłym. Wszyscy szefowie oddziałów fabrycznych muszą brać czynny udział w opracowywaniu zarządzeń organizacyjno-technicznych dotyczących pracy ich oddziałów. Przy miesięcznym

podsumowywaniu rezultatów w zakresie współzawodnictwa socjalistycznego, decydujące znaczenie dla oceny działalności oddziału fabrycznego, oprócz wykonania planu, mają również przeprowadzone przez współzawodniczące oddziały zarządzenia mające na celu obniżenie kosztu własnego i podniesienie wydajności pracy. Zmusza to szefów oddziałów fabrycznych do starannego studiowania ekonomiki powierzonej im do wykonania produkcji. Do prowadzenia pracy na zasadach rozrachunku gospodarczego konieczne są dobrze opracowane normatywy. W zakładzie należy opracować duży zasięg normatywów realnych i uzasadnionych technicznie. Należy ustalić cenniki wyrobów półgotowych, narzędzi i wszelkiego rodzaju usług transportowych i energetycznych oraz usług oddziałów pomocniczych.

*Metoda rozrachunku gospodarczego w oddziałach fabrycznych.* Metoda rozrachunku gospodarczego polega na urzeczywistnieniu w każdym oddziale fabrycznym:

- metody planowania opartego na rozbudowanym systemie techniczno-ekonomicznym wskaźników ilościowych oraz jakościowych wraz z kosztem własnym produkcji;
- metody ewidencji wykonania planu oraz rezultatów działalności gospodarczej na podstawie danych księgowości;
- metody zachęty za osiągnięte oszczędności wskutek obniżenia kosztu własnego produkcji oraz metody odpowiedzialności materialnej za poniesione straty, spowodowane przez podniesienie kosztu własnego.

<sup>1</sup> Zakłady hutnicze przeszły z dniem 1 stycznia 1950 r. na system gospodarowania oparty na rozrachunku gospodarczym. W ciągu roku 1950 niektóre zakłady podjęły próbę wprowadzenia rozrachunku wydziałowego. Zagadnienie badania gospodarności w zakładzie przemysłowym opartym na rozrachunku gospodarczym omówiono w numerze 3—4 Hutnika z 1950 r.

Obecnie podajemy uwagi o warunkach przejścia oddziałów fabrycznych na pracę według zasad rozrachunku gospodarczego. Uwagi powyższe oparł autor na doświadczeniach przemysłu ZSRR. (Red.),



Oddziały fabryczne pracujące według zasad rozrachunku gospodarczego otrzymują miesięczne, dekadowe oraz dzienne plany produkcji. Ewidencja prowadzona jest na podstawie dokumentacji pierwotnej, dokumentów wysyłkowych oraz zgodnie z dokumentami oddziału kontroli technicznej.

Ewidencja składa się z czterech elementów. Są to:

- a. przychód codzienny do oddziału materiałów i półwyrobów,
- b. wykonana produkcja nie wybrakowana i przejęta przez oddział kontroli technicznej,
- c. produkcja wybrakowana,
- d. produkcja w toku, jako rezultat trzech powyższych wskaźników.

Prosty i nieskomplikowany sposób prowadzenia ewidencji umożliwia szybkie i bezbłędne wypełnianie dokumentów.

Stale aktualna ewidencja ułatwia służbie dyspozycyjnej określenie stopnia zaopatrzenia oddziałów fabrycznych. W związku z przejściem oddziałów fabrycznych na pracę według zasad rozrachunku gospodarczego należy wprowadzić szereg zarządzeń organizacyjnych. Szczególną uwagę zwrócić należy na postawienie na wyższym poziomie zagadnienia planowania i ewidencji produkcji.

W celu uchwycenia omyłek należy systematycznie co kwartał względnie co pół roku dokonywać inwentaryzacji produkcji w toku. W miarę potrzeby inwentaryzacji dokonywać można w okresach krótszych.

Okresowe inwentaryzacje produkcji w toku podnoszą dyscyplinę pracy wśród mistrzów oddziałowych i pracowników prowadzących ewidencje.

*Stosunki wzajemne pomiędzy oddziałami pracującymi na zasadach rozrachunku gospodarczego.* Metoda regulowania wzajemnych stosunków pomiędzy oddziałami, polegająca na wnoszeniu reklamacji względnie oparta na systemie kar, nie wydaje się słuszną. Oddziały powinny tak układać wzajemne stosunki i organizować swą pracę (interwencje osobiste, pisemne raporty itp.), aby przy pomocy aparatu administracyjnego i kierowniczego pokonywać trudności. Tak postawiona praca rozwija w oddziałach samodzielność i zmysł przewidziania.

Przy stosowaniu metody reklamacji i kar pieniężnych oddział, który nie wykonał planu produkcji z winy oddziału-dostawcy, beztrudno pokryje wynikłe stąd straty drogą przyznanego mu odszkodowania. Tego rodzaju pokrywanie strat jest samooszukiwaniem się, ponieważ zarówno oddział, jak i zakład, ponoszą w istocie poważne straty na skutek niewykonania planu. Stosowanie kar przyczynia się do ukrywania niedociągnięć pracy oddziałów, zamiast je ujawniać, a niedociągnięcia przezwyciężać.

*Rozrachunek gospodarczy w sekcjach, brygadach i na poszczególnych miejscach pracy.*

Rozrachunek gospodarczy można wprowadzić w sekcjach, brygadach i na poszczególnych miejscach pracy. Wynika to z faktu, że plan produkcyjny doprowadzony jest do wszystkich sekcji i stanowisk pracy.

Kierownik oddziału czerpie środki pieniężne przeznaczone na premiowanie sekcji i brygad działających na zasadach rozrachunku gospodarczego z kwot dyspozycji. Jeżeli jednak oddział nie posiada oszczędności, natenczas za osiągnięcia w zakresie obniżenia kosztu własnego wypłaca się (za zgodą dyrektora) premie brygadam i sekcjom na rachunek przyszłych oszczędności oddziału.

Indywidualny rozrachunek gospodarczy dla poszczególnych robotników można wprowadzić w oddziale produkcji przy operacjach związanych z zużywaniem kosztownych materiałów. Za oszczędzenie każdego kilograma materiału można wyznaczyć premię indywidualną. Na indywidualnym rozrachunku gospodarczym powinni pracować przeważnie robotnicy wysoko kwalifikowani.

Rozrachunek gospodarczy wprowadzony do niższych komórek przyczyni się do włączenia szerokich mas pracujących do wspólnych wysiłków w dziedzinie obniżenia kosztu własnego produkcji.

*Planowanie kosztu własnego.* Przy stosowaniu metody planowania wskaźników jakościowych centralne miejsce zajmuje planowanie kosztu własnego. W zależności od rodzaju oddziału fabrycznego, od produkowanych wyrobów i innych cech, zagadnienie kosztu własnego ustala się według niżej podanych wskaźników:

- a. planowanego kosztu własnego jednostki wyrobu lub kompletu części na jednostkę wyrobu gotowego;
- b. kosztorysu poszczególnych zamówień (w sekcjach, gdzie nie ma kalkulacji na poszczególne wyroby);
- c. stosunku procentowego pomiędzy planowanym kosztem własnym i ceną szacunkową produkcji (np. w oddziałach narzędziowych);
- d. kosztorysu planowego nakładów (w takich oddziałach pomocniczych, w których nie można obliczać nakładów na jednostkę produkcji).

Po wprowadzeniu zasady planowania kosztu własnego należy systematycznie porównywać zadania planowe z wykonaniem fabrycznym.

Sprawozdanie z wykonania planu ujawni wyniki pracy oddziału fabrycznego w zakresie wszystkich wyprodukowanych przez dany oddział wyrobów.

Planowany koszt własny wyrobu porównuje się z kosztem faktycznym. W ten sposób ujawnia się oszczędność bądź przekroczenie. W oddziałach fabrycznych produkujących różnorodnie i zmieniające nomenklaturę wyroby, oblicza się planowy koszt własny całej fak-

tycznie wykonanej produkcji. Szczegółowej kalkulacji planowej nie sporządza się. W oddziałach produkujących narzędzia, koszt własny ustala się dla produkcji, przedstawiającej wartość tysiąca złotych według cen niezmiennych.

Oddział fabryczny przyjmuje odpowiedzialność za utrzymanie kosztu własnego wykonywanej w oddziale produkcji. W tym celu oddział powinien opracować odpowiednie zarządzenie, zmierzające do zachowania ustalonego w planie kosztu. Oddział jest uprawniony do pokrycia przekroczenia jednej pozycji oszczędnościami osiągniętymi na innych odcinkach pracy, pod warunkiem, ażeby zadanie ogólne w zakresie kosztu własnego nie było przekroczone.

Niezależnie od tego oddział winien walczyć o osiągnięcie ponadplanowych oszczędności, które dają mu prawo do otrzymania premii. Rozrachunek gospodarzy skłania oddziały fabryczne do wykonywania tak zwanych „prac różnych“, tzn. do przyjmowania różnych zamówień nie posiadających norm i cenników. Na takie prace przypadkowe zużywa się zawsze dość poważną ilość normogodzin, gdyż prace wykonywane są bez specjalnego wyposażenia i bez dokładnie opracowanej technologii. Jeżeliby koszty tych prac obciążały się normalnym procentowym udziałem kosztów oddziałowych, wpłynęłoby to na podniesienie kosztu własnego tych prac, a jednocześnie stworzyłoby pozorne wrażenie oszczędności osiągniętej przez oddział. W celu uniknięcia tego „prace różne“ mogą być obciążane kosztami oddziałowymi w rozmiarach mniejszych niż normalnie (do 100%). Ewidencji pracy oraz ujawnienia wyników działalności gospodarczej oddziału fabrycznego dokonuje się wyłącznie na podstawie danych księgowości.

*Normy zużycia materiałów i części nabywanych.* Dla każdego wyrobu należy ustalić technicznie uzasadnione normy zużycia wszystkich materiałów, np. metali, smarów, benzyny, paliwa, kwasów, chemikaliów, elektrod, tkanin, farb itp. Wydział technologiczny wraz z podległymi mu referatami technicznymi oddziałów fabrycznych opracowuje normy zużycia materiałów.

Normy zużycia opracowuje się na podstawie rysunków technicznych wyrobów, przekrojów i wycisków oraz ustalonych procesów technologicznych. W ten sposób obliczoną normę zużycia sprawdza się przez próbne wykonanie przedmiotu. Obliczona i sprawdzona norma zużycia zatwierdza kierownictwo zakładu, po czym staje się obowiązująca dla wszystkich służb danego zakładu. Zgodnie z zatwierdzonymi normami zużycia wydaje się materiały z magazynów do oddziałów fabrycznych. Według obowiązujących norm zużycia oblicza się wstępny koszt własny oddziałów fabrycznych oraz zakładu jako całości. Wydział technologiczny ustala normy zużycia części nabywanych.

*Normy zużycia narzędzi.* Opracowanie norm zużycia narzędzi jest zagadnieniem bardziej skomplikowanym.

Indeks narzędzi używanych przy produkcji obejmuje tysiące pozycji, przy czym to samo narzędzie używane jest do wielu różnych operacji. Nakłady na narzędzia w oddziałach obróbki mechanicznej stanowią dość poważną pozycję w kosztach oddziałowych. Troskliwy stosunek do narzędzi wpływa na mniejsze ich zużycie i na obniżenie kosztu własnego produkcji. Z tego powodu dla każdego narzędzia wprowadza się normy zużycia w odniesieniu do każdej operacji. Normy powyższe znajdują się w podręcznym składzie narzędziowym oddziału fabrycznego oraz w centralnym składzie narzędziowym.

Normy zużycia narzędzi określa się w zależności od ich trwałości i na podstawie prób zużycia dokonanych przez mistrzów nadzoru technicznego. Niezależnie od tego wykorzystuje się przy określaniu norm zużycia narzędzi dane statystyczne oraz dane katalogowe zakładów produkujących narzędzia. Posiłkując się normatywnymi, wydział narzędziowy ustala limity ilościowe dla oddziałów w zakresie zużycia narzędzi.

*Normy czasu koniecznego do wykonania danej pracy.* Normy czasu oraz wyceny kosztu pracy ustalone są przez technologów, stale pracujących w określonych oddziałach zakładów fabrycznych.

Technolog, opracowując proces technologiczny, powinien również obliczyć czas potrzebny do wykonania danej operacji na danym warsztacie, urządzeniu lub na przyrządzie. Powinien również dokonać wyceny tych prac.

Podstawowe zadania i obowiązki technologa projektującego zarządzenia polega na tym, aby przy mniejszym nakładzie czasu i środków zapewnić największą ilość produkowanych wyrobów. Technolog, który nie ustala norm czasu, oddala się od ważnej funkcji i stopniowo przestaje go interesować zaprojektowany przez niego proces technologiczny, którego celem jest osiągnięcie jak największej efektywności.

Technolog, projektując proces technologiczny, doskonale widzi wszystkie elementy operacji, a więc rodzaj urządzeń, odległość oraz dostęp do narzędzi, model narzędzi itp. Wychoząc z powyższych założeń technolog może dokładnie obliczyć np. nie tylko warunki skrawania, lecz również czas ustawiania i zdjęcia części, tj. pełną normę jednostkową operacji.

Normy należy obliczać prawidłowo przed ustaleniem procesu technologicznego. Wprowadzając i realizując zaprojektowany proces technologiczny normy te nakreślać będą cel, do którego należy dążyć.

*Normy zużycia energii i paliwa.* Zużycie energii stanowi również poważny element nakładów w oddziałowym koszcie własnym kompletu wyrobów. Normy zużycia energii elektrycznej, pary, gazu i powietrza dla każdego

oddziału fabrycznego opracowuje wydział głównego energetyka zakładu.

W oddziałach mechanicznych normy zużycia energii elektrycznej ustala się w kilowatogodzinach na 1000 zł produkcji globalnej; w oddziałach technicznych i przygotowawczych w kilowatogodzinach na jedną tonę nie wybrakowanej (przyjętej) produkcji; w oddziałach metalizowania w kilowatogodzinach na 100 m<sup>2</sup> pokrycia. Zużycie pary, gazu i sprężonego powietrza normowane jest bądź na jedną tonę nie wybrakowanej (przyjętej) produkcji, bądź na 1000 zł produkcji globalnej.

Na przykład: normę zużycia sprężonego powietrza w oddziale cieplnym ustala się w metrach sześciennych na jedną tonę przyjętej produkcji. Zużycie gazu w oddziale cieplnym ustala się w kilogramach umownego paliwa na jedną tonę produkcji przyjętej.

*Cenniki.* Warunkiem umożliwiającym wprowadzenie wewnątrzfabrycznego rozrachunku gospodarczego są dobrze opracowane cenniki. Należy dokładnie opracować cenniki wszystkich materiałów i wyrobów, metali, paliwa, drewna i smarów, cenniki wyrobów metalowych, cenniki narzędzi, cenniki oddziałów usługowych, cenniki wyrobów masowego użytku, odzieży ochronnej itp. Cena planowo-szacunkowa, ustalana dla każdego wyrobu wykonanego w oddziale fabrycznym, powinna odpowiadać zużytemu nakładowi pracy i materiałów. Tylko w tym wypadku cena planowo-szacunkowa będzie stanowiła słuszny miernik i element mobilizujący w przedsiębiorstwie. W przypadku ustalenia nieprawidłowej ceny planowej na blok, wał korbowy, dźwignię, zakład może ponieść poważne straty.

Podamy jaskrawy przykład: zaplanowano cenę bloku dwukrotnie niższą od rzeczywistego kosztu, a cenę dźwigni dwukrotnie przekraczającą jej wartość. Oddział mechaniczny, otrzymawszy nisko wycenione bloki, nie skrupowawszy wartością materiału nie zada sobie trudu dokonania kilku dodatkowych operacji, mających na celu poprawienie uszkodzonego podczas obróbki odlewu, raczej ze względów kalkulacyjnych. Uszkodzone przy obróbce bloki oddział mechaniczny spisie na produkcję wybrakowaną. Poprawienie bloku uszkodzonego przy obróbce mechanicznej przyniesie oddziałowi mechanicznemu większe straty, niż spisanie całego bloku na braki.

Przy takim podejściu do spraw, przedsiębiorstwo wskutek nieprawidłowo opracowanego cennika mogłoby ponieść poważne straty, mimo że nie zanotowałyby ich oddział fabryczny, który je spowodował. Przykład powyższy ilustruje, jak poważnym zadaniem jest właściwe i prawidłowe opracowanie cennika. Ustalenie planowych cen części normalnych, stale produkowanych, nie przedstawia specjalnych trudności.

Całkiem inaczej przedstawia się sprawa przy ustalaniu cen na wyroby pojedyncze, jak np. matryce, urządzenia, modele, narzędzia

i specjalne przyrządy. Wszystkie te wyroby projektowane są indywidualnie i z tego powodu wstępna kalkulacja kosztu własnego jest dość trudna, ale w razie nieustalenia cen planowych tych wyrobów, oddział wykonujący mimo woli będzie dążył do pracy nieekonomicznej, a zatem drogiej. Oddział wykonujący zużyje większą ilość godzin i dość rozrzutnie potraktuje zużycie materiałów. Tłumaczyło się to będzie faktem, iż im drożej zaliczone będą wykonywane przedmioty, tym większy procent planu miesięcznego pokryje ich wykonanie.

Jeżeli jednak w oddziale narzędziowym na zasadach rozrachunku gospodarczego ustalili się ceny planowe wszystkich wyrobów, wówczas oddział otrzyma premię za faktycznie osiągnięte oszczędności, tj. za obniżenie kosztu produkcji. W tym przypadku robotnicy oddziału będą się starali o racjonalne wykorzystanie czasu i oszczędne zużywanie materiałów oraz nie dopuszczają do powiększenia kosztów oddziałowych.

Cenniki matryc, urządzeń i modeli opracowuje biuro konstrukcyjne, projektujące te wyroby. Biuro konstrukcyjne wraz z wydziałami technologicznymi i planowania zatwierdzają opracowane cenniki. Prace przygotowawcze przy ustalaniu planowych cen matryc, modeli i prototypów winny być wykonywane przez wysoce wykwalifikowanych specjalistów przy udziale ekonomistów i głównego księgowego zakładu.

Cenniki nie mogą być poprawiane częściej niż raz w roku. W wydziale technologicznym wydziela się specjalną grupę pracowników opracowującą normy i ceny. Grupa ta organizuje i kieruje pracami związanymi ze sporządzaniem cenników. Ta grupa również opracowuje planowe ceny skomplikowanych wyrobów indywidualnych.

Praca przy posilkowaniu się cennikami zezwoli na znaczne obniżenie kosztu własnego produkowanych wyrobów.

*Metoda premiowania.* Przy pracy według zasad rozrachunku gospodarczego zagadnienie materialnej zachęty odgrywa poważną rolę. Prawidłowo opracowany system zachęty materialnej dla przodujących robotników fabrycznych przyczynia się do właściwego wykorzystania środków, obniżenia kosztu własnego i podniesienia rentowności.

Praca akordowa stawia każdemu robotnikowi zadanie następujące: „Jeżeli pragniesz podnieść swój zarobek, zastanów się, jak więcej wyprodukować podczas jednostki czasu”. Płaca akordowa przyczynia się do zwiększenia pracowitości i budzi wśród robotników twórczą inicjatywę.

System zachęty materialnej w odniesieniu do kierowników, również wpływa na ich wysiłki w celu osiągnięcia lepszych wyników. Istotnym niedociągnięciem wielu metod premiowania jest fakt, iż nie kierownicy oddziałów dysponują funduszem premiowym. Prawdopodobnie kierownik oddziału przedkłada dyrekcji

obliczenia premii i dyrekcja zakładu rozporządza funduszem premii. W tych wypadkach główne zadanie kierownika oddziału fabrycznego polega na tym, aby otrzymać jak największą premię dla wszystkich robotników swego oddziału, chociażby na niektórych odcinkach rezultaty były negatywne. Metoda premiowania powinna zezwolić kierownikowi oddziału na rozporządzanie funduszem premiovym.

Drugim poważnym niedociągnięciem systemu premiowania jest premiowanie robotników za przekroczenie planu produkcji mimo niewykonania planu w zakresie kosztu własnego.

System powyższy nie uzależnia wysokości premii od ponadplanowego obniżenia kosztu własnego produkcji i od wzrostu akumulacji. W zasadzie premie powinny uwzględniać wykonanie planu produkcji i przekroczenie zadania obniżenia kosztu własnego w oddziale fabrycznym i sekcji.

Z każdego zaoszczędzonego złotego stawia się do dyspozycji kierownika oddziału np. od 10 do 40 groszy.

Kilka procent tej sumy stanowi osobistą premię kierownika oddziału. Kierownik oddziału premiuje tych robotników, którzy przyczynili się do wykonania planu produkcji i do obniżenia kosztu własnego. 25 % oszczędności osiągniętej przez oddział rezerwuje się na pokrycie strat, które mogłyby ewentualnie wyniknąć w okresie przyszłym.

Przyznanie kierownikom oddziałów prawa samodzielnego dysponowania środkami pieniężnymi przeznaczonymi na premie uczy ich zapobiegliwości. Kierownicy oddziałów zatrzymują w rezerwie część funduszu premiowego, na wypadek konieczności dodatkowego premiowania za najbardziej skuteczne obniżenie kosztu własnego lub za przekroczenie planu produkcyjnego.

*Odpowiedzialność materialna za straty.* Kierownik oddziału powinien ponieść odpowiedzialność materialną w wysokości 25 % poborów za straty wynikłe w oddziale przezeń kierowanym. Niezależnie od tego straty poniesione w miesiącu bieżącym oddział obowiązany jest pokryć oszczędnościami uzyskanymi w miesiącu następnym.

W praktyce dyrekcja zakładu w rzadkich wypadkach będzie zmuszona stosować kary materialne. Jednakże sama świadomość, że kary materialne mogą być stosowane, ma znaczenie mobilizujące. Metoda ta wzmacnia dyscyplinę pracy wśród kierowników oddziałów, uczy ich obliczać każdy grosz w obronie przed odpowiedzialnością materialną.

*Komisje czuwające nad działaniem rozrachunku gospodarczego.* Wyniki pracy oddziałów fabrycznych w zakresie działalności gospodarczej, jako skutek wprowadzenia rozrachunku gospodarczego, powinny podlegać systematycznej kontroli. Dyrekcja powinna czuwać nad prawidłowym funkcjonowaniem

rozrachunku gospodarczego, udzielać wszechstronnej pomocy i poparcia.

Ekonomika produkcji zajmie w każdym przedsiębiorstwie centralne miejsce. Należy powołać komisję, czuwającą nad działaniem rozrachunku gospodarczego. Skład komisji stanowią: szef wydziału planowania (przewodniczący), główny księgowy, szef wydziału technologicznego, szef wydziału pracy i płacy oraz szef wydziału finansowego.

Do zadań komisji należy systematyczne i wszechstronne rozpatrywanie i analiza działalności gospodarczej oddziałów fabrycznych oraz projekty zarządzeń zmierzających do doskonalenia rozrachunku gospodarczego. Sprawozdania o działaniu rozrachunku gospodarczego w oddziałach oraz wnioski komisji zatwierdzane są co miesiąc przez dyrektora zakładu. Jeżeli sytuacja tego wymaga, dyrektor zakładu wydaje pismo ogólne naświetlające krytycznie pracę danego oddziału w okresie ubiegłym, wraz z zaleceniami zmierzającymi do usprawnienia pracy.

*Udział wydziałów administracyjnych w walce o obniżenie kosztów produkcji.* Stawiając wydziałom administracyjnym zadanie obniżenia kosztów własnych postaramy się sprecyzować obowiązki poszczególnych służb i kierunek ich prac zmierzający do osiągnięcia wytkniętego celu.

Wydział technologiczny opracowuje normy zużycia wszystkich materiałów, ustala normy czasu i wyceny, występuje z projektami zarządzeń w zakresie udoskonaleń technicznych, wprowadza do pracy nowoczesne rodzaje narzędzi i urządzeń.

Dyrekcja zakładu powinna zobowiązać wydział technologiczny do opracowania zagadnienia obniżenia kosztu własnego wyrobu gotowego.

Obniżka kosztu własnego może nastąpić na skutek wprowadzenia w życie projektów opracowanych przez wydział w zakresie:

- zmniejszenia zużycia materiałów podstawowych i pomocniczych,
- obniżenia strat spowodowanych przez wybrakowaną produkcję,
- obniżenia płacy normowanej, dzięki zwiększeniu wydajności pracy,
- wprowadzenia pomysłów racjonalizatorskich itp.

Wydział zaopatrzenia materiałowego zaopatruje oddziały fabryczne w materiały podstawowe, pomocnicze itp. Wydział zaopatrzenia może mieć wpływ na zaopatrywanie produkcji w materiały zastępcze, tańsze lub bardziej wydajne.

W razie złej gospodarki wydział zaopatrzenia może powodować niepotrzebne koszty, zwiększając w ten sposób koszt własny produkcji. W jakim stopniu praca wydziału zaopatrzenia materiałowego może mieć wpływ na wynik działalności gospodarczej zakładu, ilustruje niżej podane przykładowo zestawienie procentowe kształtowania się nakładów:

1. Płaca	10,00 %
2. Materiały do wytwarzania	28,40 „
3. Części gotowe zakupywane	44,30 „
4. Straty spowodowane przez produkcję wybrakowaną (z winy zakładu)	3,30 „
5. Straty spowodowane przez produkcję wybrakowaną (z winy dostawców)	0,30 „
6. Straty z powodu używania niewłaściwego materiału	0,90 „
7. Wydatki ogólne	10,40 „
8. Odchylenie kosztu materiałów od cenników	0,30 „
9. Kary za postoje wagonów	0,25 „
10. Obsługa kredytu	0,25 „
11. Straty spowodowane anulowaniem zamówień	0,20 „
12. Wydatki transportowe	1,40 „
	Razem: 100,00 %

Z powyższego zestawienia wynika, że pozycje 2 i 3, tj. materiały do wytwarzania i zakupywane części gotowe, stanowią 72,7% udziału w ogólnych kosztach własnych.

72,7% wszystkich nakładów związanych z produkcją, dysponowane i przerabiane są przez wydział zaopatrzenia materiałowego. Nieznaczne nawet osiągnięcia na odcinku kosztów transportu, właściwego magazynowania, konserwowania, przygotowania materiałów do produkcji, lokowania zamówień u właściwych dostawców, przypilnowania wykonywania umów planowych, jednym słowem operatywna i troskliwa działalność, mogą mieć doniosłe znaczenie w zakresie obniżenia kosztów własnych zakładu.

Zagadnienie współuczestnictwa wydziałów administracyjnych w walce o obniżenie kosztu własnego powinno być postawione jako zadanie pierwszorzędnej wagi. Co do tego wydziały administracyjne otrzymują właściwe dyspozycje od dyrekcji przedsiębiorstwa.

Wyniki działalności gospodarczej oddziału po wprowadzeniu rozrachunku gospodarczego podaje się do wiadomości załodze i publikuje się w prasie zakładowej.

*Zagadnienie rentowności wymaga stałej kontroli.* Wydział finansowy zakładu przeprowadza kontrolę w zakresie akumulacji i w dziedzinie celowego wykorzystania środków obrotowych. Normatywne środki obrotowe ustalane są dla poszczególnych pozycji według układu rodzajowego Jednolitego Planu Kont.

Normatywne środki obrotowe służą do zaspokojenia potrzeb produkcyjnych zakładu oraz w celu stworzenia koniecznych zapasów magazynowych. Dość surowo ustalone normy środków obrotowych skłaniają kierowników służby

zaopatrzenia do stałej kontroli stanu zapasów magazynowych. Kontrole magazynów pozwalają na ujawnienie ponadnormatywnych zapasów, zamrażających środki obrotowe. Systematyczne kontrole magazynów umożliwiają również ustalenie materiałów zbędnych i nadmiernych, podlegających bezzwłocznie upłygnięciu.

Procz operatywnej kontroli magazynów co miesiąc dokonywać należy analizy stanu zapasów materiałowych, na podstawie danych sprawozdawczości okresowej. Dane sprawozdawcze należy konfrontować z limitami środków obrotowych.

W warunkach prowadzenia przedsiębiorstwa według zasad oddziałowego rozrachunku gospodarczego poważne miejsce zajmuje zagadnienie likwidacji nakładów nieprodukcyjnych, strat i szkód.

Należy opracować metodykę kontroli (wykonywanej przez wydział finansowy) każdej kwoty nakładów nieprodukcyjnych poniesionych przez oddział fabryczny lub wydział administracyjny. Oddziały fabryczne oraz wydziały administracyjne obowiązane są do udzielania pisemnych wyjaśnień o dokonanych nakładach nieprodukcyjnych.

W wyjaśnieniach należy podać imiennie osoby, które przyczyniły się do poniesienia nakładów nieprodukcyjnych, gospodarczo nie uzasadnionych. Na osoby te nakładać się powinno obowiązek zwrotu strat poniesionych przez przedsiębiorstwo.

*Bilans strat.* Wydział technologiczny wraz z wydziałem planowania ustalają co kwartał, dla każdego oddziału fabrycznego oddzielnie, procentowy stosunek strat, spowodowany przez wykonanie produkcji wybrakowanej. Procent ten podlega zatwierdzeniu przez głównego inżyniera zakładu. Obniżenie strat spowodowanych przez wybrakowaną produkcję stanowi jedno z ważniejszych zadań rozrachunku gospodarczego wprowadzonego do oddziału fabrycznego i brygady.

*Zebrania okresowe.* Dyrektor zakładu zwołuje co miesiąc zebrania poświęcone działalności gospodarczej zakładu. Podczas rozpatrywania okresowych bilansów powinno się omawiać sytuację finansową zakładu. Na zebraniach nakreśla się środki zmierzające do usunięcia niedociągnięć.

Poważnym osiągnięciem będzie niewątpliwie coraz bardziej rosnące zainteresowanie dziedziną ekonomiki i rozrachunku gospodarczego wśród załogi zakładu. Większość robotników zrozumie znaczenie i pożytek pracy na zasadach rozrachunku gospodarczego.

W celu spopularyzowania zagadnienia oddziałowego rozrachunku gospodarczego, czynnik społeczny winien przeprowadzić prace uświadamiające robotników.



# NOWOŚCI Z DZIEDZINY HUTNICTWA

## WIELKIE PIECE

### Prowadzenie i budowa wielkiego pieca przy przetapianiu surowych rud miałkich

Przetapianie rud miałkich sprawiało jeszcze 50 lat temu wielkie trudności i dlatego stosowano je na ogół niechętnie. Dopiero zwiększające się zapotrzebowanie surowki oraz konieczność wykorzystywania nawet najdrobniejszych rud przyczyniły się do częściowego opamięnienia tego zagadnienia w krajach o wysokiej produkcji surowki i wielkich zasobach rud miałkich.

Hutnictwo polskie było zawsze w niekorzystnej sytuacji, gdyż nie posiadało własnej rudnej bazy surowcowej i jeszcze w czasach przedwojennych musiało stosować rudy nie zawsze pierwszej jakości; ponadto brak było dostatecznej ilości urządzeń spiekających. Po wojnie sytuacja stała się jeszcze niekorzystniejsza, ponieważ inwestycje urządzeń przygotowujących wsad (sortownie, spiekalnie, brykietownie) nie nadążają ogólnemu wzrostowi produkcji i zwiększonemu stosowaniu rud miałkich. Sytuacja ta przyczyniła się do nabycia doświadczenia w kierunku pokonywania trudności przy przetapianiu rud miałkich, jednak doświadczenie to nie zawsze jest oparte na przesłankach należyte wyjaśniających istotę zagadnienia. Z tego powodu interesujące będzie podanie wyników badań, przeprowadzonych nad stosowaniem rud miałkich<sup>1</sup> na jednym z południowo-niemieckich zakładów wielkopiecowych, badania te mogą się przyczynić do bliższego wyjaśnienia problemu, tak doniosłego w naszych warunkach, względnie porównania otrzymanych wyników z doświadczeniami własnymi.

Przy przetapianiu rud miałkich we wspomnianym zakładzie napotymano różnorakie trudności. Zwiększona ilość i wyższe temperatury dmuchu były powodem nieregularnego biegu pieca, jak również przyczyniały się do wzrostu zużycia koksu. Stosowane na niektórych piecach zarywanie wsadu okazało się w tych warunkach szkodliwe, ponieważ piec po zarwaniu szedł ciężko i źle przyjmował dmuch. Największe jednak kłopoty sprawiało nagłe pojawienie się objawów biegu surowego. Budowano więc piece o dwóch żużłówkach oraz przewidziano możliwość spustu obok dysz.

Korzystając z okazji zatrzymywania pieca (r. 1941) postanowiono przede wszystkim zbadać dokładnie przebieg procesów zachodzących w szybie, gdyż tam spodziewano się znaleźć rozwiązanie problemu i uzyskać wskazówki do pokonania tak licznych trudności.

Badania procesów zachodzących w szybie oparto na założeniu, że analiza gazu w gardzieli powinna odpowiadać średniemu składowi gazu na poszczególnych poziomach pieca, pod warunkiem, iż udało się utrzymać wsad wielkopiecowy w czasie wydmuchiwania (tzn. w czasie stopniowego obniżania się poziomu słupa tworzyw) możliwie długo w takich samych warunkach, jakie panują w czasie normalnego prowadzenia pieca.

Wydmuchiwanie przeprowadzono więc w ten sposób, że wsad (poziom słupa przetworowego) obniżono stopniowo przy równoczesnym stopniowym obniżaniu ilości dmuchu i wprowadzeniu do gardzieli odpowiedniej ilości wody, przeznaczonej do chłodzenia gazów. Chodziło o to, żeby w czasie wydmuchiwania i obniżania się wsadu, na każdym poziomie pieca odtworzyć

i zachować możliwie najdłużej takie warunki, jakie panują podczas normalnej pracy. Było to ułatwione o tyle, że piec na skutek stosowania rud miałkich i tak przyjmował mniejsze ilości dmuchu. Rzeczywiście przy osiągnięciu 7 m głębokości słupa przetworowego poniżej poziomu zasypu udało się dmuchać jeszcze 213 Nm<sup>3</sup>/min powietrza, podczas kiedy normalna ilość dmuchu wynosiła 270—280 Nm<sup>3</sup>/min.

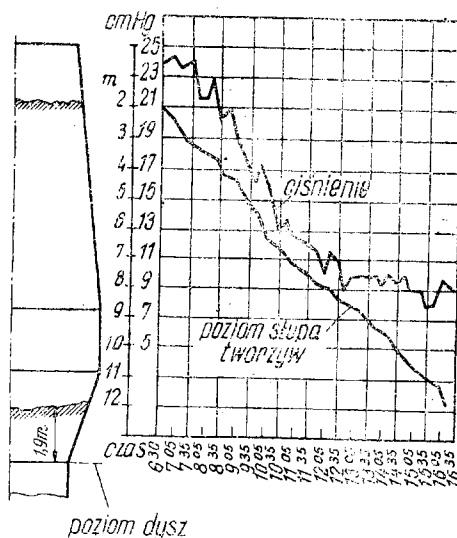
Badania przeprowadzono przy wytapianiu surowki tomasowskiej na piecu o średnicy garu 4 m, całkowitej wysokości 16 m i użytecznej objętości 280 m<sup>3</sup>.

W gardzieli pieca zamontowano 6 rur odpowiednio dziurkowanych, w celu równomiernego rozproszenia wody na całym przekroju szybu. Wprowadzenie wody miało na celu chłodzenie gazów oraz zabezpieczenie od wybuchów przy ewentualnym przedostaniu się dmuchu ponad wsad. Szczególną ostrożność należy zachować, kiedy wysokość słupa tworzyw jest mała, np. 3—4 m powyżej poziomu dysz, bo wtedy powietrze może łatwo przedostać się ponad słup tworzyw. Równomierne rozproszenie wody ma poważne znaczenie, ponieważ rozkład wody jest wówczas ograniczony i zawartość wodoru w gazie wielkopiecowym nie podnosi się zbyt wysoko.

Obniżanie się wsadu mierzono odpowiednią sondą — ciężarem zawieszonym na łańcuchu i lince.

Przebieg obsuwania się słupa tworzyw, jak również obniżania się ciśnienia przedstawia rys. 1, z którego wynika, że wsad opadał dość równomiernie w ciągu 10 godzin o 10 m. Pewne nierówności na krzywej ciśnienia spowodowane są tym, że dmuch czerpano z przewodu wspólnego dla kilku pieców.

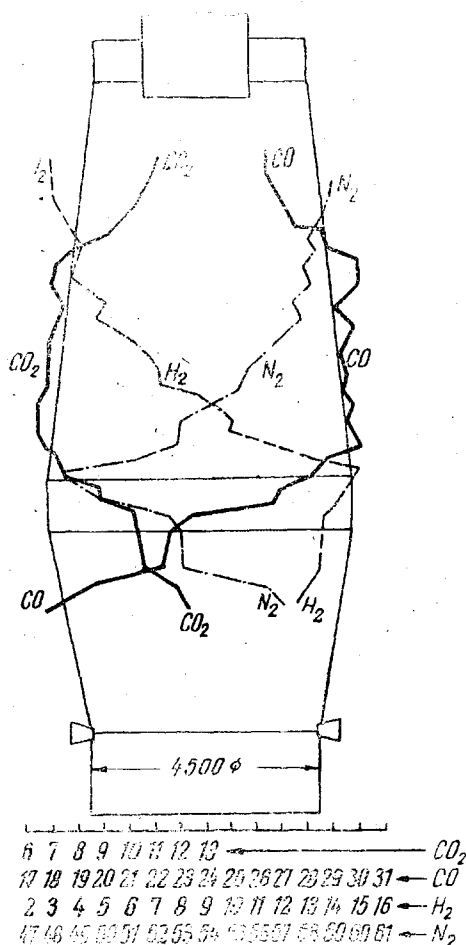
Ilość dmuchu zmniejsza się oczywiście znacznie wolniej aniżeli ciśnienie, ponieważ opór słupa tworzyw



Rys. 1. Przebieg obsuwania się słupa tworzyw i obniżania ciśnienia

<sup>1</sup> E. Nowak: Betriebsführung und Bau des Hochofens bei der Verhüttung von rohen Feinerzen, Stahl und Eisen, 1950, str. 829—836.

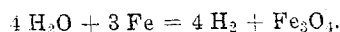
maleje w miarę jego obsuwania się ku dołowi. Ciśnienie dmuchu jest należyte dobrane, jeżeli gazy gardzielowe uchodzą równomiernie i spokojnie.



Rys. 2. Zmiana składu gazu gardzielowego w miarę opuszczania się wsadu

Zmianę w składzie gazu wzdłuż wysokości pieca przedstawia rys. 2. Można w nim wyodrębnić trzy zakresy. W pierwszym — od góry szybu — maleje zawartość CO<sub>2</sub>, a w tym samym mniej więcej stopniu rośnie CO. W środkowej części zawartość CO<sub>2</sub> i CO na ogół nie ulega zmianom. W dolnej części natomiast wzrasta zawartość CO<sub>2</sub> oraz bardzo wydatnie maleje ilość CO. Zawartości wodoru i azotu wahają się w dość szerokich granicach, przy czym krzywa azotu posiada odwrotny przebieg od krzywej wodoru.

Rozpatrując możliwe reakcje rozkładu wody, autor dowodzi, że przysmatująca większość wody rozkłada się przez reakcję z żelazem:



Wytlumaczyć to można tym, że już w górnej części szybu redukcja rudy jest bardzo posunięta, a ponadto w pewnym stopniu taki złom przyczynia się do przebiegu tej reakcji. Oznacza to, że rozkład wody nie wpływa zasadniczo na zawartość CO<sub>2</sub> i CO w gazie.

Na podstawie przytoczonych rozważań i wykresów autor wyciąga wnioski:

1. Redukcja pośrednia zachodzi szczególnie intensywnie w 1/3 górnej części szybu. Wskazuje na to wzrost zawartości CO w tym samym stosunku, w jakim ubywa CO<sub>2</sub>.
2. W środkowej części szybu panuje pewnego rodzaju bezwład, ponieważ zawartości CO<sub>2</sub> i CO nie podlegają poważniejszym zmianom. Zadaniem tej części szybu jest przede wszystkim dalsze podgrzanie wsadu oraz rozkład węglanów,

podczas gdy redukcja pośrednia poważnie maleje, na skutek wzrastającej temperatury.

3. Przy głębokości słupa tworzyw około 8,5 m zachodzi ponownie wzrost zawartości CO<sub>2</sub> i spadek CO. Można to objaśnić w ten sposób, że powstały przed dyszami CO<sub>2</sub> nie może być w dostatecznym stopniu redukowany na skutek zwiększonego natrysku wodą i wywołanego tym mocnego ochłodzenia wsadu. Oznacza to, że piec zbliża się do wygaszenia.

Dwukrotne powtórzenie próby dało zawsze analogiczny obraz zmian składu gazu, a wydatne powiększenie lub zmniejszenie ilości wody natryskowej nie wpłynęło na skład gazu.

#### Wpływ zaobserwowanych zjawisk na prowadzenie pieca

Najistotniejszym wynikiem doświadczeń jest stwierdzenie, że redukcja pośrednia nie wzrasta stopniowo od dołu do góry pieca, lecz zachodzi intensywnie jedynie w górnej części szybu w warstwie 2—2,5 m, tzn. ogranicza się do stosunkowo wąskiej strefy pod powierzchni wsadu. Obliczono, że redukcja pośrednia dochodziła do 75% (w warunkach specjalnie korzystnych nawet do 78%).

Zjawisko to można wytłumaczyć łatwą redukcijną ścieją rud miałkich. Wsad bowiem składał się przeważnie z rud brunatnych, przy czym około 51% ziarna było poniżej 10 mm. Autor przypuszcza, że w warunkach wielkopiecowych wszystkie rudy przy uziarnieniu poniżej 10 mm, zawierające żelazo w postaci Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, są w przybliżeniu jednakowo redukcyjne, niezależnie od tego czy znajdują się w postaci surowej, prażonej, czy też spieku.

Wynika stąd, że pierwszym i najważniejszym warunkiem prowadzenia pieca bez zaburzeń jest zawsze pełne zasypywanie pieca. Każde obniżenie poziomu zasypu, które przy rudach kawałkowych nie wywołuje poważniejszych trudności, a niekiedy stosowane jest umyślnie, przyczynia się w przypadku rud miałkich do zmniejszenia strefy, w której zachodzi redukcja pośrednia. Pociąga to za sobą konieczność zredukowania większej części rudy w dolnych partiach pieca w drodze redukcji bezpośredniej, co z kolei — wobec endotermicznego charakteru reakcji — wymaga większej ilości koksu. W przypadku więc, kiedy poziom zasypu obniży się, należy natychmiast dodać koksu, w celu uniknięcia zaburzeń i pokrycia zwiększonego zapotrzebowania ciepła w dolnej części pieca.

Dalsze badania miały na celu wyjaśnienie wpływu ilości i temperatury dmuchu, własności koksu oraz ciężaru naboju na bieg pieca i rozchód koksu. Z doświadczeń tych wynika, że ilość dmuchu przy przetapianiu rud miałkich wpływa w znacznie większym stopniu na redukcję pośrednią oraz rozchód koksu, aniżeli przy przetapianiu rudy kawałkowej.

Wysuwając przypuszczenie, że zmniejszenie ilości dmuchu przyczynia się do wzrostu redukcji pośredniej, a dalej do zmniejszenia rozchodu koksu, autor przeprowadził doświadczenia polegające na tym, że piec prowadzono przez pewien czas przy stałej ilości dmuchu, po czym wsad obniżono do głębokości około 5 m bez zmiany ilości dmuchu i bez natrysku wodą. Temperatura gazów w gardzieli wzrastała stopniowo do 520—540°C, po czym zatrzymywała się, co wytłumaczyć można tym, że na głębokości 4,5—5,0 m wsad docierał do strefy, w której zachodził rozkład kamienia wapiennego, zużywający ciepło.

Doświadczenia prowadzono dla różnych ilości dmuchu (323; 245; 221 Nm<sup>3</sup>/min). Z przeprowadzonych analiz gazu wynika, że w miarę opuszczania się wsadu

we wszystkich przypadkach przybytek CO w gazie zachodził w tym samym stopniu co ubytek CO<sub>2</sub>. Przy mniejszej ilości dmuchu wzrastała zawartość CO<sub>2</sub> (około 0,6%) oraz redukcja pośrednia. Przyrostowi około 1,1% CO<sub>2</sub> w gazie odpowiada oszczędność koksu w wysokości około 54 kg/t surówki. Wynika stąd, że nawet nieznacznemu przyrostowi CO<sub>2</sub> w gazie towarzyszy pokaźna oszczędność koksu (wydajność surówki jednak będzie nieco mniejsza).

O ile chodzi o temperaturę dmuchu okazało się, że wysokie temperatury nie są zbyt korzystne. Po przekroczeniu pewnego optimum bieg pieca staje się nieregularny, następuje wzrost temperatury gazów gardzielowych oraz spadek redukcji pośredniej. W sumie korzyści uzyskane z wprowadzenia większej ilości ciepła w dmuchu są mniejsze, aniżeli straty spowodowane przez spadek redukcji pośredniej i inne czynniki. Podniesienie temperatury dmuchu jest więc celowe tylko do tego momentu, dopóki wprowadzona nadwyżka ciepła zużyta zostaje w garze pieca, a nie przenosi się do szybu.

Niższe temperatury dmuchu przyczyniają się do równomiernego biegu pieca i równomierniejszego rozdziału gazów na przekroju szybu, co z kolei powoduje daleko posuniętą redukcję rudy w górnej części szybu. Dla badanych rud miałkich najodpowiedniejszą okazała się temperatura około 580 C.

Oprócz temperatury dmuchu duże znaczenie mają własności koksu. Praktyka wykazała, że dla niższych temperatur dmuchu odpowiedniejszy jest koks łatwiej palny. Wtedy bowiem strefa spalania jest nieduża i piec idzie równomiernie. Koks o najodpowiedniejszych własnościach należy dobrać praktycznie.

Trudności w prowadzeniu pieca powoduje również częste zarywanie przy odstawianiu dmuchu. Jeżeli na skutek zarwania wsad usunie się np. o 1 m, oznacza to dla następnych naboju świeżej rudy zmniejszenie strefy, w której zachodzi redukcja pośrednia, również o 1 m. Redukcja rudy zachodzi trudniej, a ponadto wsad staje się mniej przepuszczalny dla gazów i stawia im większy opór. Prowadzi to do nierównomiernego przepływu gazów, zmniejszenia redukcji pośredniej i możliwości zaburzeń w większym stopniu, aniżeli dla wsadu z rud kawałkowych.

Wyraźny wpływ na równomierny bieg pieca wywiera również ciężar naboju. Przez stopnicze zwiększanie naboju osiągnięto wzrost redukcji pośredniej przy równoczesnym spadku rozchodu koksu, jednak po osiągnięciu pewnego optimum następowało pogorszenie warunków biegu pieca. Przy odpowiednim zwiększeniu ciężaru naboju i zachowaniu innych korzystnych warunków wytopiania, osiągnięto wzrost redukcji pośredniej z około 70 do 75%, przy równoczesnym obniżeniu rozchodu koksu z około 794 kg/t surówki do około 740 kg, dla wydajności namiaru 40,6% i zasadowości żuźla  $p = 1,35$ . Temperatura gazów gardzielowych spadła przy tym ze 185 do 167 C.

Po rozpatrzeniu reakcji rozpadu CO w szybie i sposobu tworzenia się surówki autor dochodzi do wniosku, że procesy zachodzące w szybie posiadają zasadnicze znaczenie dla całego procesu wielkopiecowego. Zadaniem wielkopieczownika jest tak ukształtować szyb i pokierować jego pracą, aby stanowił możliwie doskonały aparat do przeprowadzenia redukcji. Najkorzystniejszy rozchód koksu będzie miał wtedy miejsce, kiedy w szybie zajdzie możliwie cała redukcja, a w garze możliwie całe spalanie.

#### Wnioski dotyczące profilu i budowy pieca

W czasie doświadczeń zwrócono również uwagę na wpływ profilu pieca na jego bieg.

Pierwsze wskazówki dały dwa prawie jednakowej wielkości piece o wymiarach podanych w tablicy I,

Tablica I

Wymiary pieca	Piec nr V	Piec nr VI
Całkowita wysokość	15862	15589
Średnica garu	4000	4000
Wysokość garu	1700	1700
„ spadków	4800	3854
Kąt spadków	78°39'	76°20'
Średnica przestronu	6000	5876
Wysokość przestronu	950	1520
„ szybu	7460	7625
Kąt szybu	83°7'	83°44'
Średnica gardzieli	4200	4200
Wysokość gardzieli	952	890

które przetapiały ten sam wsad i spalały prawie tę samą ilość koksu. Okazało się, że rozchód koksu na tonę surówki w piecu o wyższych spadkach (nr V) był większy o około 60 kg aniżeli w piecu nr VI o niższych spadkach. Ponieważ wszystkie inne warunki przetapiania były analogiczne, można przyjąć, że różnica została spowodowana różnym profilem pieca.

Wsad w piecu o wyższych spadkach przejawiał stale skłonności do zawisania, co pociągało za sobą konieczność częstego stosowania różnych środków zaradczych, a przede wszystkim zimnego dmuchu. Najodpowiedniejsze okazały się spadki niskie i strome. Strefa topienia leży wtedy nisko, co z kolei przyczynia się do równomiernego biegu pieca i możliwości stosowania ciężkich naboju. Autor poleca stosowanie szybu o kącie 86°20' i średnicy gardzieli równej średnicy garu.

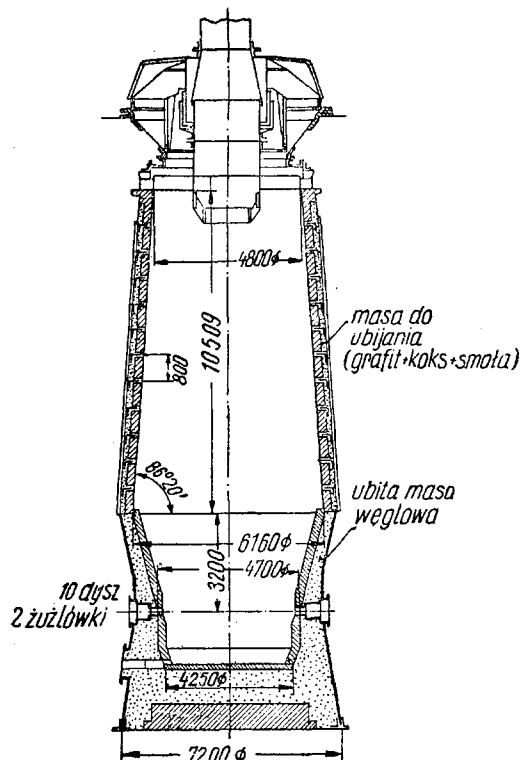
Wskazane jest zwiększenie ilości dysz przy równoczesnym zmniejszeniu ich średnicy, co przyczynia się do dobrego rozdziału dmuchu i gazu na przekroju pieca oraz do niskiego usytuowania strefy topienia i korzystnie wpływa na regularność biegu pieca. Stosunek pomiędzy powierzchnią przekroju szybu i dysz dla badanych pieców zawierał się w granicach 150—160.

Nie zaleca się stosowania w szybie skrzynek chłodzących, ponieważ z biegiem czasu tworzą one schodkową powierzchnię, która utrudnia prawidłowe schodzenie wsadu. Należy więc dążyć do ścian możliwie gładkich.

Przykrym zjawiskiem występującym często przy przetapianiu rud miałkich są narosty, tworzące się na ścianach pieca. Okazało się jednak, że jeżeli dba się o regularny bieg pieca, stosuje się ciężkie naboje i mniejsze ilości dmuchu oraz utrzymuje się chłodny szyb, to środki te dostatecznie zapobiegają narastaniu. Jeden z pieców po wydmuchaniu okazał się tak czysty, że można było rozróżnić poszczególne szpary pomiędzy cegłami obmurowania.

Również przykre następstwa wywołuje zawartość cynku we wsadzie, ponieważ może poważnie zniekształcić profil pieca.

Ujemną stroną procesu wielkopiecowego, w którym uwzględniono proponowane zmiany, jest zmniejszenie produkcji surówki. Spadek ten jednak jest nieznaczny, ponieważ na skutek poważnego obniżenia rozchodu koksu na tonę surówki, ilość koksu spalonego na m<sup>2</sup>/godz powierzchni garu może być mniejsza, bez większego obniżenia wydajności. Jedynym rozwiązaniem, umożliwiającym ponowny wzrost produkcji, jest



Rys. 3. Profil wielkiego pieca do przetapiania rud miałkich po uwzględnieniu wyników doświadczeń

powiększenie objętości pieca. Dla danej jednostki piecowej osiągnąć można to przez zastosowanie szyby cienkościennego.

Dla badanego przypadku spadek wydajności wynosi około 2%; według przypuszczeń autora, po wpro-

wadzeniu szyby cienkościennego spadek ten nie tylko będzie wyrównany, lecz wydajność będzie zwiększona o około 10%.

Jako wynik doświadczeń i obserwacji ruchowych wybudowano piec przedstawiony na rys. 3, w którym starano się uwzględnić wszystkie spostrzeżenia poczynione w czasie badań.

Jak widać, średnicę garu powiększono z 4,0 m do 4,7 m, a wysokość spadków obniżono z 3,85 m do 3,20 m. Powiększono do dziesięciu ilość dysz o średnicy 110 m. Gar i spadki posiadają pancierz grubości 40 mm i wyłożone są ubitą masą węglową.

Przez zastosowanie szyby cienkościennego osiągnięto zwiększenie objętości pieca o około 20%, co z kolei przyczyni się do wzrostu wydajności surówki.

Dotychczasowe szyby cienkościennne na ogół nie zdały egzaminu, co autor przypisuje ich wadliwej konstrukcji. Ażeby usunąć niedomagania, wprowadzono podział obmurowania na segmenty, podtrzymywane przez kątowniki 100 mm, przynitowane do pancierza szyby w odstępach 800 mm. W razie zniszczenia obmurowania w którymś miejscu, kątowniki zapobiegają obsuwaniu się większych partii obmurza; przy wzmożeniu chłodzenia uszkodzonego miejsca puste miejsca zarastają dzięki tworzeniu się skorupy. Szyb cienkościenny posiada również tę zaletę, że działanie cynku jest znacznie mniejsze aniżeli przy obmurzu normalnej grubości. Pomiedzy pancierzem szyby a wymurowaniem umieszczona jest warstwa mieszaniny grafitu, koksu i smoły grubości 50—60 mm, która ma na celu zapewnienie należytego przewodnictwa ciepła. Piec chłodzi się wodą, która splywa z rynny, znajdującej się u góry szyby.

Sumując autor uważa, że po wypełnieniu wszystkich wyżej wymienionych warunków wielki piec będzie najtańszym urządzeniem do przetapiania i wykorzystania rud miałkich.

A. Ofiok

### Zastosowanie tlenu w produkcji surówki<sup>1</sup>

Ilość powietrza potrzebnego do spalania koksu, zajmującego % objętości wielkiego pieca, jest bardzo duża. I tak na przykład piec o wydajności 400 ton zużywa około 1600 ton powietrza na dobę, a piec 1000-tonowy potrzebuje około 4000 ton powietrza dziennie.

Dlatego też wzbogacenie dmuchu wielkopiecowego jest poważnym zagadnieniem przede wszystkim z tego powodu, że wymaga ono wprowadzania do dmuchu powietrznego bardzo dużych ilości tlenu. Podwyższenie zawartości tlenu w dmuchu o 1% wymaga dostarczenia 20 ton tlenu na dobę do pieca 400 t, a 50 ton dla pieca 1000 tonowego. W przypadku zastosowania dmuchu wzbogaconego do 30% tlenu, potrzebna do takiego wzbogacenia wytwórnia tlenu musiałaby mieć wydajność 145 ton tlenu na dobę do pieca 400 tonowego, lub 360 ton dla pieca o produkcji 1000 ton surówki dziennie. Instalacje tego typu są dla naszych warunków bardzo wielkie i obecnie prawie nieosiągalne.

Zagadnienie wzbogacania dmuchu wielkopiecowego należy rozpatrywać pod dwoma kątami widzenia: gospodarki cieplnej wielkiego pieca i mechanizmu reakcji chemicznych przebiegających w piecu. W dużym uproszczeniu można przyjąć, że podgrzany dmuch ma uzupełnić istniejący brak ciepła w piecu, a ten dmuch służy do spalania koksu, przy czym wytworzony tlenek węgla redukuje rudę. Dmuch wzbogacony, potrzebny do spalania koksu, będzie posiadał mniejszą

objętość aniżeli zwykły dmuch powietrzny, a wobec tego także ilość gazów przechodzących przez piec będzie mniejsza. Jeżeli zawartość tlenu wzrośnie do 30%, to objętość dmuchu spadnie do około 70% poprzedniej ilości, a ilość wytworzonego gazu do około 72%. Spowoduje to spadek ciśnienia w piecu, dzięki czemu ładunek będzie się łatwiej poruszał w dół.

W miarę wzrostu zawartości tlenu temperatura spalania w garze będzie rosła, ale zmniejszona ilość gazów, zawierających więcej CO, będzie się oziębiała szybciej podczas wznoszenia się ku górze. Różnica temperatur między garzem a gardzielą będzie wzrastała i wreszcie osiągnie się taki stan, że pojemność cieplna gazów opuszczających niższą część pieca nie wystarczy do pokrycia zapotrzebowania górnej części pieca.

Tablica I [1] obrazuje stosunki cieplne w garze wielkiego pieca przy użyciu dmuchu, zawierającego zmienne procenty tlenu oraz przy różnych temperaturach podgrzania dmuchu. Jak widać z tablicy, pierwszym rezultatem wzbogacania dmuchu jest wzrost ilości ciepła, które po ogrzaniu gazów pozostaje w garze dla przeprowadzenia reakcji garowych. Taki sam efekt można osiągnąć przez podwyższenie temperatury podgrzania dmuchu.

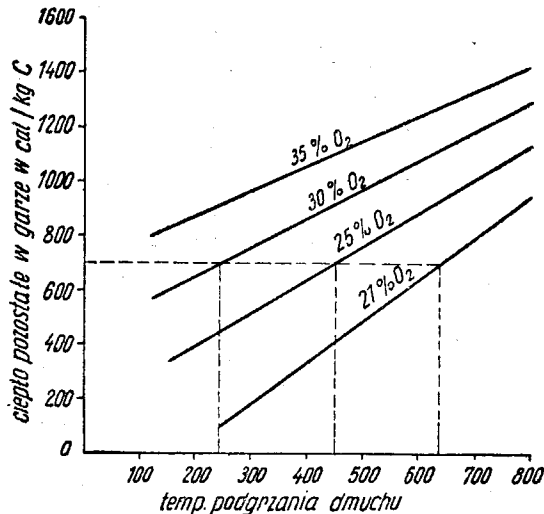
Na podstawie danych tablicy I sporządzono wykres (rys. 1), który pokazuje, jak można regulować ilość ciepła w garze przez dobranie odpowiedniej temperatury podgrzania dmuchu lub przez zmianę zawartości tlenu w dmuchu, albo wreszcie przez zmianę obu tych czynników na raz. Na przykład, aby otrzymać w garze

<sup>1</sup> Patrz Hutnik, 1950, nr 11—12, str. 470—474.



Tablica I

	Temp. dmuchu °C	Zawartość tlenu w dmuchu %				
		21	25	30	35	
Ilość potrzebnego dmuchu (m <sup>3</sup> /kg C)		4,44	3,69	3,09	2,67	
Ilość gazu wytworzonego w garze (m <sup>3</sup> /kg C)		5,53	4,59	3,99	3,57	
Pojemność cieplna dmuchu (kal/kg C)	400	582	470	394	340	
	500	732	593	497	428	
	600	836	719	602	520	
	700	1045	847	710	612	
	750	1128	912	762	660	
Pojemność cieplna gazu przy temperaturze w garze 1500 C (kal/kg C)		2840	2425	2120	1884	
	Nadwyżka ciepła pozostała w garze po ogrzaniu gazu (kal/kg C)	400	342	645	874	1056
		500	492	768	977	1144
		600	646	894	1032	1236
700		805	1022	1190	1328	
750		888	1037	1242	1376	



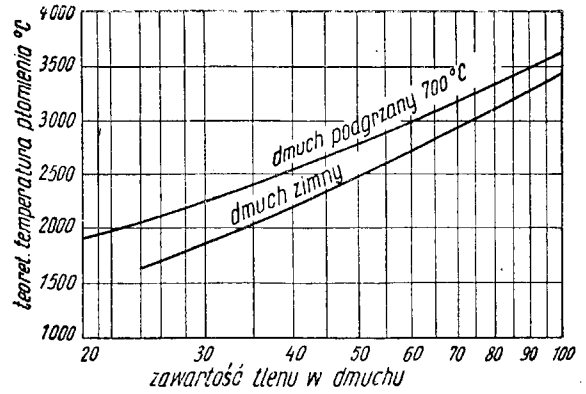
Rys. 1. Zależność między ciepłem pozostałym w garze, temperaturą podgrzania i wzbogaceniem dmuchu w tlen

ciepło w ilości 700 kal/kg C, co jest normalną liczbą kalorii w procesie wielkopieczowym, należy:

- podgrzać dmuch powietrzny do 635 C,
- albo zastosować dmuch mający 25% tlenu i podgrzać go do 450 C,
- lub też dać dmuch o 30% tlenu podgrzany do 240 C.

Dzięki wzbogaceniu dmuchu osiągnąć więc można dużą elastyczność pracy pieca.

Rysunek 2 podaje teoretyczną temperaturę płomienia w pobliżu dysz jako funkcję zawartości tlenu w dmuchu według R. J. Rocca i M. B. Bevera [2]. Temperaturę obliczono przyjmując, że proces jest adiabatyczny, to znaczy, że nie ma żadnej straty ciepła z pro-



Rys. 2. Teoretyczna temperatura płomienia w zależności od zawartości tlenu w dmuchu (R. J. Rocca i M. B. Bever)

duktów spalania. W obliczeniu założono również, że koks dochodzi do strefy spalania z temperaturą 1600 C, a dmuch podgrzano do temperatury 700 C. Z wykresu widać, że przy pracy z dmuchem podgrzanym teoretyczna temperatura spalania wzrasta z ok. 1950 C do 2300 C, jeżeli zawartość tlenu w dmuchu zwiększy się z 21 na 30%.

Z dalszych obliczeń tych badaczy wynika, że wzbogacenie dmuchu w tlen prowadzi do większej różnicy temperatur między gazami a wsadem, większej prędkości gazów w niższej części pieca oraz do wyższych przeciętnych temperatur gazów i wsadu. Wszystkie te czynniki sprzyjają lepszemu przeniesieniu ciepła z gazów do wsadu w niższej części pieca. Pęgarza się ono jednak z wysokością pieca tym szybciej, im wyższy jest stopień wzbogacenia dmuchu w tlen i dlatego niższe piece są korzystniejsze przy tej metodzie pracy.

Rozchód koksu na jednostkę ciężaru surówki zmienia się w wyniku wzbogacenia dmuchu. Niewielkie wzbogacenie może zmniejszyć zużycie koksu dzięki obniżeniu temperatury gazów w gardzieli. Większe wzbogacenie natomiast podwyższa rozchód koksu z powodu zmniejszenia ilości ciepła dostarczonego przez zmniejszoną ilość dmuchu.

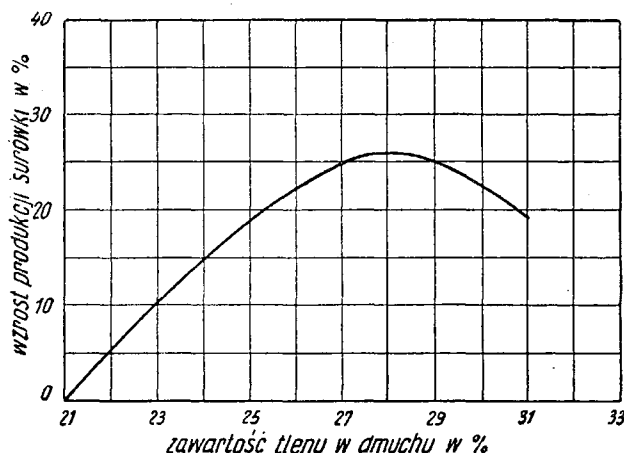
Produkcja surówki wzrasta ze wzrostem zawartości tlenu w dmuchu dzięki spalaniu większej ilości koksu na jednostkę powierzchni gazu. Poza dużą elastycznością procesu z tlenem to jest właśnie główna korzyść wzbogacania dmuchu.

W. E. Marshall [3] rozpatrując bilans materiałowy i cieplny pieca o wydajności ok. 700 ton/dobę dochodzi do wniosku, że wzbogacenie dmuchu do 30% tlenu podniesie produkcję surówki z 743 na 1046 t/dobę, czyli o 41%, a rozchód koksu spadnie z 682 kg/t surówki na 659 kg/t, czyli o 3,4%, przy czym stwierdza, że wzbogacenie takie nie wystarcza, aby można było prowadzić proces bez nagrzewnic z dmuchem zimnym.

Jak już wyżej powiedziano, przy większym wzbogaceniu zaznacza się pewien niedobór ciepła w górnej części pieca, który ogranicza możliwości wdmuchiwania większych ilości tlenu oraz powoduje zaburzenia w pracy pieca. Występują one zwykle przy wzbogaceniu wynoszącym od 28 do 30% tlenu w dmuchu, kiedy temperatura w gardzieli spada poniżej 100 C. Ten brak ciepła próbowano wyrównać przez wprowadzenie gorących gazów do dolnej części szybu [4]. Również przez użycie wapna palonego zamiast kamienia wapiennego można by także zmniejszyć zapotrzebowanie ciepła w szybie i utrzymać temperaturę w gardzieli na odpowiednim poziomie. Wyższą temperaturę w garze pieca można wykrzystać do topienia żużli o wyższej temperaturze topliwości, więc na przykład żużli wapiennych.

Wykres na rys. 3 [5] podaje wzrost produkcji w zależności od wzbogacenia dmuchu. Z wykresu tego widać, że maksymalną wydajność osiąga się przy wzbogaceniu wynoszącym 28% tlenu w dmuchu.

Pierwsze próby dodawania tlenu do dmuchu wielkiego pieca wykonano na małą skalę w Belgii jeszcze przed rokiem 1914. Próby były kontynuowane przez Niemców w czasie okupacji tego terytorium w latach 1914/1918. Nie wywarły one jednak większego wpływu na przemysłowe zastosowanie tlenu do wzbogacenia dmuchu wielkopiecowego.



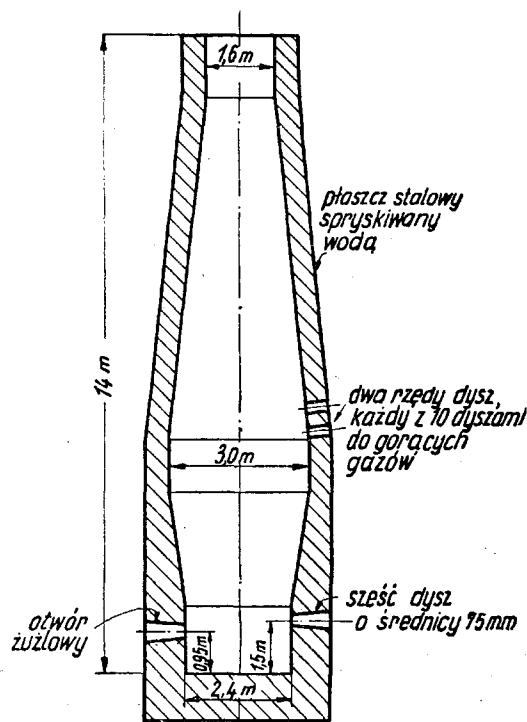
Rys. 3. Wzrost produkcji wielkiego pieca jako funkcja wzbogacenia dmuchu

Pierwszym zakładem hutniczym, który zdecydował się eksperymentować z wzbogaconym dmuchem na doświadczalnym wielkim piecu była Gutenhoffnungs-Hütte w Oberhausen [4]. Tamtejsza wytwórnia tlenu została jednak zniszczona przez zbombardowanie podczas ostatniej wojny.

Doświadczalny wielki piec (rys. 4) o normalnym profilu z dosyć stromym spadkiem posiadał średnicę garu 2,40 m i wysokość 14 m. Dwóch dodatkowych rzędów dysz w niższej części szybu użyto do wprowadzenia gazu ogrzanego poprzednio w tym samym piecu. Wydajność pieca przy zwykłym dmuchu wynosiła 70 t surowki tomasowskiej lub 50 t surowki hematytowej na dobę. Zużycie koksu było większe o około 60 kg na tonę surowki hematytowej, aniżeli w dużym wielkim piecu, oraz większe o około 200 kg na tonę ferromanganu.

Eksperymenty dowiodły, że wzrost tlenu w dmuchu do 30% przy normalnym procesie z nagrzewnicami obniżał bardzo znacznie koszty produkcji. Zmniejszona ilość gazu nie ogrzewała jednak dostatecznie ładunku, a redukcja pośrednia zachodziła trudniej. Niedostatecznie podgrzany ładunek dostawał się do strefy dysz i zaburzał prawidłowy bieg pieca. Większe ilości tlenu aniżeli 26% w dmuchu powodowały wzrost manganu w żużlu. Wyłączenie wytrzymywało wysokie temperatury bez trudności, jak długo było dobrze chłodzone wodą.

W Związku Radzieckim [6] przeprowadzono również dwie serie prób, zmieniając zawartość tlenu w dmuchu między 25 i 27% w pierwszej serii oraz między 29 i 33% w drugiej. Próby prowadzono w piecu o objętości 218 m<sup>3</sup>. Przy zawartości tlenu 25 do 27% piec szedł gładko, wydajność wzrosła ze 100 do 160—180 ton na dobę, podczas gdy zużycie koksu spadło z 2,1 do 1,8 tony na tonę metalu przy temperaturze gazu w gardzieli 230—300 C. Wzrost zawartości tlenu do 33% powodował już trudności, piec miał skłonności do zawieszania. Zaburzenia te usunięto przez obniżenie



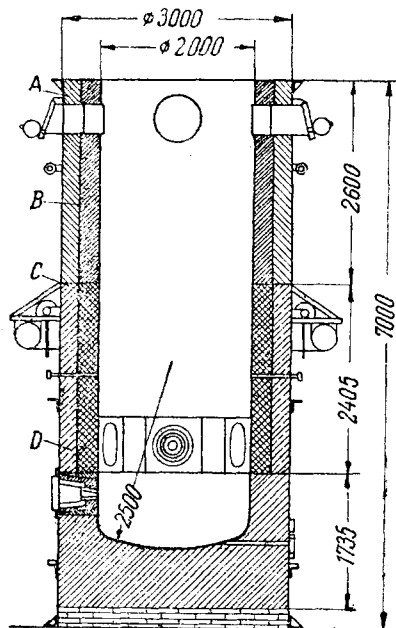
Rys. 4. Profil doświadczalnego wielkiego pieca w Oberhausen

temperatury podgrzania dmuchu z 800 na 650 C. Pomimo tych trudności wydajność wzrosła do 210—230 ton na dobę, podczas gdy zużycie koksu spadło na 1,45 tony na tonę metalu. Zachserwowano również, że przy użyciu tlenu temperatura silnie spada wzdłuż wysokości pieca, w porównaniu ze zwykłym dmuchem, powodując późne tworzenie się żużla. Zapobiec temu można przez skrócenie spadku i zwiększenie kąta spadku. Skład gazu przy dmuchu tlenowym 30 do 33% wynosił: CO 42—44%, CO<sub>2</sub> 4—5%, H<sub>2</sub> 1,5—2%, CH<sub>4</sub> 0,3—0,8%, reszta azot.

W rezultacie próby niemieckie i radzieckie dowiodły, że praca z tlenem daje oszczędności na koksie w wysokości 10 do 20%, obniża ilość pyłu na tonę surowki, zmniejsza temperaturę gazu w gardzieli i jego objętość oraz powiększa jego wartość kaloryczną. Możliwe jest otrzymanie metalu o niższej zawartości siarki.

Interesującym przykładem zastosowania dmuchu wzbogaconego jest wielki piec o niskim szybie zbudowany w Kalkstickstoff-Werke w Trostbergu w Bawarii [7]. Ponieważ przy produkcji nawozów sztucznych otrzymywano jako produkt uboczny duże ilości tlenu, więc postanowiono zbudować tam piec, w którym można by stosować dmuch o wysokich koncentracjach tlenu. Zamierzano w nim topić surowkę i w miarę możliwości ferrochrom, a nawet tlenek glinu. Ponieważ wysokość normalnego wielkiego pieca ogranicza stopień wzbogacenia dmuchu w tlen, więc piec o niskim szybie stwarza dogodny warunki do wysokiego wzbogacenia dmuchu.

Rys. 5 pokazuje wspomniany piec. Całkowita jego wysokość wynosiła 7 m, średnica zewnętrzna 3 m, wewnętrzna 2 m. Gardziel była zamknięta przez normalny podwójny dzwon. Piec był wyłożony od garu do poziomu dysz cegłami węglowymi, od poziomu dysz w górę na 2,4 m przez całą strefę topienia cegłami magnezytowymi, dalej normalną cegłą ogniotrwałą. Dmuchu nie podgrzewano. Normalny koks wielkopiecowy dawano w kawałkach do 90 mm.



Rys. 5. Piec o niskim szybie w Trostbergu  
 A — ubijania szamota, B — fasonowe cegły szamotowe, C — cegła magnezytowa, D — ubijany magnezyt

Jedna kampania w produkcji surówki trwała przez cztery tygodnie. Stwierdzono, że topienie surówki idzie bez żadnych trudności, przy czym dmuch wzbogacano do 42% tlenu. Prowadzono również przez trzy tygodnie produkcję ferrochromu. Wyprodukowano ferrochrom o składzie 28 do 32% Cr, 4,3% C, 1,5% Mn, 2,5% Si, 0,03% S i 0,08% P. Żużel wykazał zaledwie 0,1% Cr. Wzbogacenie dmuchu wynosiło 55% O<sub>2</sub>. Wypadki wojenne przeszkodziły dalszej produkcji.

Z prób okazało się, że piec o niskim szybie ma następujące zalety:

1. Można w nim osiągać wyższe temperatury niż w normalnych wielkich piecach bez powodowania zaburzeń w jego biegu, teoretycznie można je podnieść aż do temperatur osiąganych tylko w szybowym piecu elektrycznym, dzięki czemu w piecu takim istnieje możliwość redukcji tlenków metali, wymagających bardzo wysokich temperatur.
2. Koszty topienia w takim piecu są niższe niż koszty topienia w szybowym piecu elektrycznym i dlatego będzie się opłacało przetapiać wiele ubogich rud.
3. Mały ciężar wsadu, spowodowany niewielką wysokością pieca umożliwia użycie tańszego paliwa, jak drobny koks, niekoksujący węgiel lub antracyt.
4. Nowy prostokątny profil pieca pozwoli na budowę jednostek produkcyjnych o dużej wydajności pomimo stosunkowo niskich i wąskich szybów.
5. Koszty inwestycyjne takiego pieca są o wiele niższe: nie trzeba wielkiej konstrukcji żelaznej, wyciągów itd., a wreszcie nagrzewnic dmuchu.
6. Koszt wyciągania ładunku na 6 m jest o wiele niższy niż windowanie go na 30 m.
7. Gazy wytwarzane w tym piecu mają o wiele wyższą wartość kaloryczną niż gazy z normalnego pieca.

J. Natkaniec

#### Literatura

1. D. D. Howat: Blast Fur. 36, 1948, str. 533.
2. R. J. Rocca i M. B. Bever: Proceedings Blast Fur., Coke Oven and Raw Materials 6, 1947, str. 67.
3. W. E. Marshall: Yearbook AISI, 1947, str. 391.
4. K. Neustaetter: Blast Fur. 35, 1947, str. 329.
5. J. H. Strassburger: Iron Steel Eng. 25, nr 8, 1948, str. 112.
6. M. Szapowalow: Kislород 1944, str. 17.
7. Iron Coal Trades Rev. 158, 1949, str. 1123.

## STALOWNICTWO

### Analiza wskaźników pracy oraz konstrukcji czynnych pieców martenowskich.

#### Główne wymiary pieców typowych<sup>1</sup>

W okresie od 1941 do 1944 r. przeprowadzono ankietę odnośnie wskaźników pracy oraz konstrukcji czynnych pieców martenowskich we wszystkich stalowniach Związku Radzieckiego.

Przy opracowywaniu ankiety ustalono następujące założenia:

a. rzeczywisty wsad pieca  $T$  określono ze wzoru:

$$T = T_1 \cdot n,$$

gdzie

$T_1$  ciężar wytopu w postaci dobrych wlewków  $t$ ,  
 $n$  współczynnik zużycia metalicznego wsadu z uwzględnieniem żelaza zawartego w rudzie.

b. wydajność czasową pieca obliczono według wzoru:

$$P = \frac{T \cdot 0,95}{Z},$$

gdzie

$P$  wydajność czasowa pieca w t/h,  
 0,95 współczynnik otrzymywania stali płynnej ze wsadu,

$T$  wsad rzeczywisty w t,

$Z$  czas trwania topu w godzinach.

c. zużycie ciepła obliczono na 1 t stali płynnej.

#### I. Analiza wskaźników pracy pieca

##### A. Wydajność pieców

1. Wydajność pieców wzrasta ze zwiększeniem wielkości wsadu. Wydajność pieców niezmiennie zwiększa się ze wzrostem wartości opałowej paliwa.
2. Najwyraźniej występuje zależność wydajności od wielkości wsadu przy piecach ropowych. Przy jednakowej pojemności piece ropowe mają największą wydajność.
3. Następną grupę w stosunku do wydajności stanowią piece ogrzewane gazem czadnicowym oraz mieszanym (gaz wielkopiecowy i koksowy).
4. Najniższą wydajność posiadają piece ogrzewane gazem o niskiej wartości opałowej (gaz wielkopiecowy oraz czadnicowy na drzewie) z karburyzacją przy pomocy palników ropowych.
5. Nie udało się stwierdzić dodatniego wpływu udziału płynnej surówki we wsadzie na wydajność pieców głównie na skutek nieodpowiedniego sprzętu (małe

<sup>1</sup> M. Trubieckow: Stal 1946, str. 262 — 268.

kadzie surówkowe) oraz nadmiernie długiego okresu ładowania wsadu stałego.

6. Największą wydajność wykazały 300 t piece huty Kuźnieckiej.
7. Wpływ mechanizacji stalowni na wydajność pieców szczególnie wyraźnie występuje przy procesie złomowym. Przyspieszenie ładowania o 50% w pewnych wypadkach dało zwiększenie wydajności o 25%.

#### B. Wskaźniki cieplne pracy pieca

8. Nie dało się ustalić zależności pomiędzy pojemnością pieca oraz zużyciem ciepła na 1 t płynnej stali.
9. Najwyższe cieplne obciążenie pieca uzyskać można przy ogrzewaniu ropowym, najniższe — przy ogrzewaniu gazem o niskiej wartości opałowej (gaz wielkopiecowy).

#### C. Przerwy w ruchu, trwałość sklepienia, wybraki, uzysk i odpady

10. Największe obniżenie wydajności pieców wywierają naprawy pieców na gorąco (w ruchu). W znacznie mniejszym stopniu obniżają wydajność przerwy w ruchu na skutek zaburzenia transportu, dostawy złomu, braku gazu itp.
11. Przerwy w ruchu (naprawy na gorąco) w większości wypadków są wywołane niewłaściwą pracą przy piecu, złą konserwacją wyprawy oraz niską jakością materiałów ogniotrwałych.
12. Nie udało się ustalić zależności pomiędzy pojemnością pieca i trwałością sklepienia. Trwałość sklepienia w korzystniejszych wypadkach osiągała 95 dni, czyli 128—210 topów.
13. Konstrukcja i pojemność pieca nie wywierają wpływu na uzysk, odpad i wybrak stali. Uzysk dobrych wlewków wynosi przeciętnie 84—86%, jedynie na hutach Kuźnieckiej i Magnitogorskiej osiągnięto 91—94%.

### II. Analiza konstrukcji pieców

14. Za najważniejsze należy uznać umieszczenie regeneratorów pod roboczym pomostem pieca, zapewnia to bowiem najkorzystniejsze warunki prowadzenia pieców, naprawy, usuwania żużła, jak również zmniejsza do minimum skutki przerywania trzonu pieca.
15. Za najdoskonalszą konstrukcję głowic (dla wszystkich pieców) należy uznać głowice Venturi, które dały doskonałe wyniki w praktyce. Głowice te znalazły szerokie zastosowanie w ZSRR i USA.
16. Nie ulega żadnej wątpliwości korzyść stosowania pochyłych ścian przednich i tylnych oraz stosowania okien roboczych bez sklepień.

17. Stosowanie sztywnej konstrukcji szkieletu przestrzeni roboczej pieca dało dobre wyniki w praktyce, jak również nie stanowi żadnych trudności ani przy budowie, ani przy prowadzeniu pieców.
18. Stosowanie kesonów zapewnia najlepsze chłodzenie przelotów gazowych w głowicach pieca, co zostało całkowicie potwierdzone w praktyce.
19. W normalnych warunkach zaleca się stosowanie jednokomorowego opancerzenia regeneratorów (wraz z workami żużłowymi).
20. Zmiana kierunku powietrza i gazu przy wszystkich piecach powinna być zmechanizowana, a w miarę możliwości zautomatyzowana.

### III. Główne wymiary i konstrukcja typowych pieców

#### A. Główne wymiary zestawione są w tablicy

#### B. Konstrukcja typowych pieców

34. Przestrzeń robocza: przednia i tylna ściana pochyla, głowica typu Venturi. Chłodzenie przelotu gazowego kesonowe. Sklepienie główne żebrowane typu Ortha, grubości od 300 do 460 mm, z żebrami od 380 do 540 mm (zależnie od pojemności pieca). R. i oporowe zawieszono. Okno robocze bez sklepień, otwory ckienne zbieżne ku dołowi. Ściana tylna i trzon pieca posiadają cieplną izolację. Ściany głowic oraz przelotów pionowych pokryte masą uszczelniającą.
35. Regeneratory i komory żużłowe: regeneratory jednokomorowe z wysoką kratownicą są opancerzone wraz z komorami żużłowymi. Wewnętrzne ściany komór żużłowych, ściany głowic i przeloty pionowe są wykonane z cegieł chromomagnezytowych. Kratownice regeneratorów pieców o pojemności 300—125 t są wykonane z cegieł Petersona z przelotami 155×155 mm, natomiast pieców 90—35 t z cegieł normalnych, z przelotem 120×120 mm. Górna część ścian do wysokości kratownicy oraz sklepienia regeneratorów posiadają cieplną izolację.
36. Zawory do zmiany kierunku: zawory powietrzne (typu Blow-Knox i Ney) i gazowe (typu Szwir i Forter) oraz zasuwki regulujące posiadają napędy elektryczne.
37. Chłodzenie wodne jest przewidziane dla następujących elementów pieca: ramy i zasłony ckienne roboczych, kesony przelotów gazowych, belek oporowych sklepienia głównego oraz zaworów do zmiany kierunku, powietrza i gazu.
38. Możliwość ściągania żużła w czasie prowadzenia topu jest przewidziana we wszystkich piecach. Piece pojemności 300—125 t posiadają oprócz tego otwór żużłowy w tylnej ścianie pieca, do samoczynnego spływania żużła.

K. Raźwicki

### Podniesienie wydajności i współczynnika mocy pieców elektrycznych<sup>1</sup>

W ciągu kilku lat pracy przy piecach elektrycznych średniej pojemności (5-tonowy piec łukowy z odjeżdżającym kotłem i 3-tonowy piec łukowy trójfazowy), na skutek pewnych niewielkich zmian udało się osiągnąć znaczne zwiększenie wydajności pieców oraz obniżenie zużycia energii elektrycznej. Przeprowadzone zmiany były następujące:

1. W otworach na elektrody umieszczono chłodnice wodne na całej grubości sklepienia. Chłodnice te okazały się znacznie korzystniejsze od chłodnic pierście-

niowych układanych na powierzchni sklepienia, gdyż nie tylko lepiej chroniły elektrody przed nadmiernym wypaleniem się lecz również bardzo dodatnio wpłynęły na zwiększenie trwałości sklepienia dynasowego.

2. Obciążenie poszczególnych faz było nierównomierne, na skutek różnej długości przewodów od transformatora do pieca. Istniejące połączenia były tego rodzaju, że najbardziej obciążona była tylna elektroda pieca, pracująca od strony otworu spustowego, natomiast najslabiej obciążona była elektroda przednia, pracująca od strony okna wsadcwego. Taki sposób połączenia faz powodował bardzo powolne topienie się wsadu od strony

<sup>1</sup> W. Strielkow: *Stal* 1946, str. 159—164.

ekna wsadowego, zaś przyśpieszanie topienia nadmiernie obciążało elektrodę tylną, co wywierało ujemny wpływ na trwałość wyprawy pieca (25—26 topów). Rozkład temperatury w piecu był niewłaściwy i wydajność pieca niska. Połączenie faz zmieniono w ten sposób, że fazę o najmniejszym spadku napięcia na przewodach doprowadzających połączono z elektrodą przednią, pracującą przy cknie wsadowym, natomiast fazę o największym spadku napięcia doprowadzono do elektrody tylnej. Uzyskano równomierny rozkład temperatury w piecu oraz znaczne zwiększenie trwałości wyprawy (60—70 topów).

3. Przy schemacie transformatora trójkąt-gwiazda piece pracowały w okresie topienia wsadu na trójkącie z włączonym dławikiem, po roztopieniu zaś na gwież z bez dławika. Ze względu na dłuższy czas pracy dławika w okresie topienia, niż przerw w okresie wykańczania, temperatura oleju w dławiku znacznie się podniosła przy pracy ciągłej i przekraczała granice ustalone przepisami bezpieczeństwa ruchu. Stanowiło to znaczną przeszkodę w ciągłej pracy pieców. Jak wiadomo, przeznaczeniem dławika jest ograniczenie uderzenia prądu w okresie topienia wsadu. Uderzenia prądu są jednak obserwowane tylko w pierwszej części okresu

topienia wsadu, do czasu utwórczenia pod elektrodami kominów z płynnymi jeziorkami stali na ich dnie. W drugiej części okresu topienia, przy właściwym nastawieniu automatycznej regulacji elektrod, uderzenia prądu zupełnie ustają, pomimo że co najmniej 50 do 60 % wsadu nie jest jeszcze roztopione. Obserwacje te doprowadziły do wniosku, aby w celu lepszego wykorzystania pełnej mocy transformatora wyłączać dławik w tym okresie topienia, pozostając nadal na połączeniu trójkątnym. W ten sposób uzyskano znaczne skrócenie czasu trwania topienia (55—60 min. zamiast 1 godz. 30 min.) oraz obniżenie zużycia energii elektrycznej na topienie, na skutek polepszenia współczynnika mocy. Nominalna waga wsadu typowych pieców wynosiła odpowiednio 5 t i 3 t, przy współczynniku jednostkowym mocy transformatora 450 kVA/t. Jak wykazała praktyka, bez żadnych trudności można było znacznie zwiększyć pojemność nominalną pierwszego pieca do 7 t, drugiego do 4,5 t, ustalając nowy współczynnik jednostkowy mocy na 320 kVA/t. (Należy jednak podkreślić, że obniżenie współczynnika mocy odbija się niekorzystnie na czasie topienia; przyp. referenta).

K. Paździwicki

## DZIAŁ NORMALIZACYJNY

### Nowe polskie normy z dziedziny hutnictwa

We wrześniu 1950 r. Polski Komitet Normalizacyjny wydał drukiem następujące normy z dziedziny hutnictwa:

	Cena zł
PN/H-04022 Analiza surówki żeliwa i stali. Oznaczanie całkowitej zawartości glinu (2 ark.) . . . . .	2,40
PN/H-94300 Odkuwki stalowe matrycowane. Projektowanie odkuwek . . . . .	3,60
PN/H-94301 Odkuwki stalowe matrycowane. Dopuszczalne odchyłki wymiarowe . . . . .	1,20
PN/H-94303 Odkuwki stalowe matrycowane. Dokładność gratowa-	

nia i dopuszczalne przesadzenia odkuwek . . . . .	1,20
PN/H-94500 Stal. Pręty kute. Wymiary	2,40

#### Projekty norm z dziedziny hutnictwa

W zeszycie 10 z 1950 r. „Wiadomości PKN“ zostały ogłoszone następujące projekty norm z dziedziny hutnictwa:

PN/H-84033 — Stal na łańcuchy techniczne. Warunki techniczne.	
PN/H-86020 — Stal nierdzewna. Klasyfikacja.	
PN/H-86021 — Stal kwasoodporna. Klasyfikacja.	



## Z WYDAWNICTW

**Obsługa wielkiego pieca.** Inż. *Eugeniusz Mazanek*. „Biblioteka Hutnika“. Państwowe Wydawnictwa Techniczne. Katowice 1950. Format B5, str. 339, rys. 178, tabl. 63, cena 105 zł.

Plan 6-letni wytyczył wielkopiecownictwu polskiemu piękną linię rozwojową. W okresie lat 1947 — 1949 zapoczątkowano modernizację istniejących u nas oddziałów wielkopiecowych i przystąpiono do projektowania czterech nowoczesnych zakładów wielkopiecowych. Realizacja tych planów w latach 1950 — 1955 podniesie produkcję surówki w 1955 r. przeszło dwukrotnie, mimo że liczba czynnych wielkich pieców zwiększy się w tym czasie zaledwie o około 30%. Postęp techniczny, który uczyni w ciągu tych sześciu lat wielkopiecownictwo polskie przez budowę najnowocześniejszych urządzeń, zwłaszcza w Nowej Hucie, będzie znacznie większy niż jego rozwój w ostatnich pięćdziesięciu latach. Przystaniemy wreszcie pozostawać w tej dziedzinie hutnictwa na szarym końcu państw uprzemysłowionych i posuniemy się dzięki pomocy Związku Radzieckiego o olbrzymi krok naprzód.

Takiemu rozmachowi inwestycyjnemu musi towarzyszyć należyte i szybkie przygotowanie kadr kierowniczych dla nowych oddziałów. Dotychczasowy brak polskich podręczników z dziedziny nowoczesnego wielkopiecownictwa utrudniał pracę szkoleniową, a w szczególności hamował samodzielne dokształcanie się wielkopiecowników, pragnących pogłębić swe wiadomości albo zapoznać się z najnowszymi osiągnięciami zagranicznymi. Lukę tę wybornie wypełnia omawiana tu książka.

Wobec wyczerpania się doskonałego radzieckiego dzieła doc. A. Nowospasskiego pt. „Konstrukcja domiennych pieców i ustrojstwo cechów“, znaczenie wydania książki inż. Mazanka zwiększa się ze względu na jej wybitnie praktyczny charakter.

Także i inne rozdziały książki — poza tymi, które poświęcone są konstrukcji wielkich pieców — odznaczają się właściwym ujęciem przedmiotu. Zwięźle potraktowane rozdziały o procesie i prowadzeniu pieca opracowano z praktycznego punktu widzenia i dostosowano do stosunkowo wąskich ram książki. Nieco szerzej omówiono problemy związane ze sprawą dmuchu również i wyników najnowszych prób w tym zakresie.

Jest to pierwszy polski podręcznik zajmujący się wyłącznie zagadnieniem nowoczesnego wielkopiecownictwa. Propedeutyczne podręczniki polskie wydane w okresie międzywojennym, obejmujące dziedzinę wielkopiecownictwa („Wstęp do hutnictwa żelaza“ prof. H. Korwin-Krukowskiego i „Technologia metali“, t. I, inż. L. Bindera) są przestarzałe i zachowane jedynie w nielicznej ilości egzemplarzy bibliotecznych i prywatnych. Podobnie przedstawia się sprawa z przedwojennymi skryptami wykładowymi z zakresu metalurgii surówki (prof. H. Korwin-Krukowskiego i prof. J. Buzka) oraz z wydaną drukiem rozprawą inż. Wł. Kuczewskiego pt. „Mechanizm procesu wielkopiecowego“. W okresie powojennym jedynym wielkopiecowym podręcznikiem w języku polskim jest opracowane przez prof. Sł. Holewińskiego tłumaczenie podręcznika akad. M. Pawłowa pt. „Metalurgia surówki“.

Skromny tytuł, jaki obrał inż. Mazanek, nie odpowiada rozległości i ujęciu tematu, gdyż rozdział „Praca przy wielkim piecu“ obejmuje zaledwie 10% tekstu.

Treść książki stanowi właściwie praca i opis urządzeń nowoczesnego oddziału wielkopiecowego.

Budowa większych jednostek wielkopiecowych o dużej wydajności jest nierozłącznie związana z koniecznością budowy skomplikowanych, kosztownych urządzeń pomocniczych, pozwalających na całkowicie zmechanizowany przebieg zasilania pieców w odpowiednio przygotowany wsad oraz na racjonalną gospodarkę dmuchową, ciepło-gazową, wodną, żuźlową itp. Dlatego też zagadnieniom tym przydzielił autor więcej miejsca. W szczególności położony jest nacisk na:

1. przygotowanie rud,
2. rozmiary poszczególnych części wielkiego pieca,
3. opis konstrukcji wielkiego pieca i urządzeń pomocniczych,
4. oczyszczanie gazu.

Rozdziały te omówił autor najobszerniej i one to stanowią rdzeń książki. Zaopatrzone są w wystarczającą ilość celowo wybranych rysunków, zawierają szereg podstawowych obliczeń praktycznych, liczbowych zestawień porównawczych, wytycznych konstrukcyjnych, wyników badań naukowych, osiągnięć ruchomych itd. Dzięki tym rozdziałom rozpatrywana tu przez nas praca stanie się książką „podręczną“ zarówno dla konstruktorów wielkopiecowych, jak i dla ruchowców zatrudnionych w przyszłości w nowobudowanych hutach wielkopiecowych.

Całość w zwarty sposób opracowanego materiału jest w dużej mierze kompilacją dotychczasowych prac autora w tej dziedzinie, na które między innymi złożyły się artykuły jego w Hutniku. Można zwieździć nowoczesnych hut za granicą, a zwłaszcza osobiste kontakty autora z najlepszymi radzieckimi konstruktorami wielkopiecowymi pozwoliły mu na trafną ocenę aktualnych zagadnień konstrukcyjnych i metalurgicznych i na celowe wybranie z obszernej wielkopiecowej literatury zagranicznej rzeczy najistotniejszych i najciekawszych spośród ostatnich osiągnięć w dziedzinie wielkich pieców.

Pewnym ułatwieniem w przygotowaniu do druku całości książki był dla autora okres jego pracy pedagogicznej w czasie okupacji i opracowany przezeń w tym okresie skrypt z zakresu metalurgii surówki.

Co się tyczy przydatności książki jako podręcznika w rozumieniu szkolnym, poziom jej ze względu na ujęcie tematu należy określić jako wysoki. W wydziałach hutniczych liceów zawodowych może stanowić dobrą pomoc dla wykładowców-specjalistów. Dla osób pragnących z niej korzystać, a nie posiadających dostatecznego przygotowania fachowego lub doświadczenia, książka ta będzie trudna do przyswojenia również i ze względu na zwięźłość treści, krótkość opisów rysunków i tablic liczbowych.

Ogólnie wzięwszy, kompilacyjny charakter książki jest powodem tego, że wyczuwa się w niej brak metody w układzie i powiązaniu poszczególnych rozdziałów, a w niektórych przypadkach brak własnych komentarzy wstawek autora, które by wiązały tematycznie rozbitą treść w spójną całość, wreszcie całkowity brak nawiązania do warunków krajowych zarówno w odniesieniu do istniejących wielkich pieców, jak i do zasadniczych koncepcji budowy nowych wielkich pieców w Planie 6-letnim.

Rudy krajowe potraktowane są niemal po macoszemu, a zestawienie rud zagranicznych zawiera wiele rud u nas nie używanych. Na str. 63 podane jest zestawienie według Pawłowa, powtarzane w różnych

podręcznikach, dotyczące współczynników wykorzystania objętości użytecznej wielkiego pieca dla rozmaitych rud zagranicznych. Nie obejmuje ono wszakże rud polskich; nie podano też niezbędnego w tym przypadku zestawienia ciężarów usypowych poszczególnych materiałów wsadowych. W rozdziale o koksie i w następnym pt. „Rozmiary poszczególnych części wielkiego pieca” autor nie nawiązuje ani słowem do problemu własności mechanicznych naszych kokсів, problemu, który długo wstrzymywał decyzje założeniowe dotyczące wielkości projektowanych u nas nowych wielkich pieców. A przecież w orbicie tego zagadnienia znajdował się również autor i sam był najlepiej zorientowany w tej sprawie, podobnie jak w sprawie zmniejszenia zawartości popiołu w naszych kokсах, o której to konieczności także nie wspomina.

Z zauważonych usterek wymienię następujące: glinę (AL2O3) nazywa autor gliną (str. 304), termin „nagrzew dmuchu” (str. 251) nie jest właściwy, jednostki ciśnienia mają kilka oznaczeń (atm, at, ata, atn). Do określenia tych samych pojęć używane są różne terminy np. namiar — nabój, rozchód — zużycie, lub te same wyrażenia dla różnych pojęć. Poza tym można zauważyć pewne niedociągnięcia językowe, stylistyczne i korektorskie.

Rysunki są na ogół bardzo dobre i przejrzyste; trzeba tu podkreślić należyte ich odtworzenie dzięki wysokiej jakości papieru. Niektóre rysunki są wszakże zbyt zwięźle omówione. Strona wydawnicza książki utrzymana jest na wysokim poziomie.

Ze względu na wielką wartość książki i jej stosunkowo wysoką cenę, należy wyrazić nadzieję, że zakupią ją w większej ilości egzemplarzy biblioteki hutnicze, aby udostępnić częściej z niej korzystanie szerszemu ogółowi wielkopieczowników.

Autorowi należy pogratulować sukcesu wydania drukiem pierwszej polskiej wyłącznie wielkopieczownictwu poświęconej książki, której pojawienie się w pierwszym roku Planu 6-letniego, a więc u progu rozpoczynającego się u nas budownictwa wielkopieczowego, jest bardzo na czasie. Zadaniem jej będzie rozjaśniać drogę postępu technicznego polskim wielkopieczownikom, pomagać im rozwiązywać problemy napotymane w praktyce i ułatwiać przygotowanie nowych kadr.

**Z. Radomiński**

**Podstawy projektowania przedsiębiorstw eksploatacji rudy żelaza.** P. Gorodietcki. Osnowy projektowania gornorudnych przedsiębiorstw. Metalurgizdat, Moskwa 1949, str. 450, rys. 73, tabl. 42. Cena 15 rub. 20 kop.

W literaturze technicznej odczuwa się dotychczas zupełny brak obszernego opracowania metod projektowania sposobów eksploatacji złóż rudy żelaza. Omawiana tu przez nas praca stanowi pierwszą próbę systematycznego ujęcia metod właściwego projektowania sposobów eksploatacji złóż z uwzględnieniem zadań stojących obecnie przed radzieckim przemysłem zarówno w zakresie zagadnień technicznych, jak i ekonomicznych. W pracy tej autor wykorzystuje bogate doświadczenia w tym kierunku, zebrane w okresie realizacji poprzednich planów pięcioletnich w Związku Radzieckim.

Książka przeznaczona jest dla dyplomantów wyższych technicznych zakładów naukowych tudzież dla osób projektujących urządzenia górnicze.

Co do układu treści może być ona podzielona na dwie zasadnicze części: część pierwszą (rozdziały 1 do 5) obejmującą podstawy teoretyczne i metody właściwego opracowywania projektów przedsiębiorstw górniczych oraz część drugą (rozdziały 6—12), w której

rozpatrzone są poszczególne sposoby rozwiązywania zagadnień eksploatacji złóż. Dla ilustracji rozważań teoretycznych przytoczono liczne przykłady liczbowych obliczeń wraz z analizą uzyskanych wyników. Szczególną uwagę zwrócono przy tym na obliczenia ekonomiczne tudzież rentowność przedsięwzięcia górniczych. Książka stanowi wartościowy dorobek literatury technicznej.

**K. Radźwicki**

**Podniesienie trwałości trzonów pieców martenowskich.** W. Diemientjew. Powsyżeniye stojkosti podin martenowskich p'eczey. Metalurgizdat, Moskwa 1950. Format A5, str. 134, tabl. 19, rys. 48. Cena 5 rub. 90 kop.

Właściwe wykonanie trzonu oraz odpowiednia jego konserwacja wywierają duży wpływ na wydajność pieców martenowskich, zwłaszcza większej pojemności, i są głównym warunkiem uzyskania topów rekordowo szybkich. Przerwy w ruchu pieców martenowskich wynoszą wobec konieczności naprawy trzonu przeciętnie 1,5—2,5 % czasu kalendarzowego. Czasowa wydajność dużych pieców martenowskich w Związku Radzieckim znacznie przewyższa wydajność pieców zagranicznych. W dużym stopniu jest to spowodowane wysoką trwałością trzonów pieców w ZSRR, która obecnie wynosi często ponad 10 lat. Wskazuje to na doskonałe opanowanie przez radzieckich stalowników techniki wykonywania i konserwacji trzonów pieców martenowskich. W okresie natomiast ustalania właściwych metod prowadzenia topów w dużych piecach martenowskich i stosunkowo niskich jeszcze podówczas kwalifikacji fachowych kadr stalowniczych, zagadnienie właściwej techniki wykonywania i konserwacji trzonów sprawiło duże trudności.

Autor przedstawił w swej książce na podstawie wieloletnich doświadczeń rozwój opanowania techniki wykonywania nowych trzonów, przyczyny ich uszkodzeń, warunki wykonania i trwałość napraw trzonu w ruchu oraz wpływ różnych czynników na trwałość trzonu. Podaje on wiele przykładów różnego rodzaju zaburzeń normalnej pracy pieca na skutek nieodpowiedniego wykonania lub konserwacji trzonu, analizuje szczegółowo powody ich powstania i wskazuje najważniejsze sposoby ich opanowania. Bardzo wiele z tych przykładów większość doświadczonych stalowników zna, jednakże wyczerpujące i dokładne ujęcie całości zagadnienia podniesienia trwałości trzonu przez właściwą jego konstrukcję, technikę wykonania i konserwację stanowi cenny nabytek dla literatury stalowniczej, tym bardziej, że autor ustala szereg takich czynników, które dotąd nie były w ogóle oświetlone, jak na przykład fizyko-chemiczny skład materiałów służących do naprawy trzonu, czas trwania i obciążenie cieplne pieca podczas przegrzewania naprawionego trzonu itp.

Książka przeznaczona jest dla techników i inżynierów stalowników.

**K. Radźwicki**

**Kowalstwo.** Inż. R. Sypniewski. Centralny Urząd Szkolenia Zawodowego. Książka opracowana i przygotowana do druku przez Instytut Wydawniczy SIMP. Warszawa 1950. Format A5, str. 106.

Należyte uświadomienie techniczne szerokich rzesz robotniczych i podniesienie poziomu praktycznego ich wykszolenia jest jednym z warunków realizacji Planu 6-letniego. Dążąc do uprzystępnienia literatury fachowej pracownikom wielu branż technicznych, Centralny Urząd Szkolenia Zawodowego wydaje — za pośrednictwem wydawnictw technicznych — książki i broszury przeznaczone do szkolenia kadr robotniczych.

Wydane za pośrednictwem SIMP *Kowalstwo* jest książką przeznaczoną do kształcenia młodych kowali. W części pierwszej zawiera ona krótkie wiadomości o własnościach metali i stopów obrabialnych plastycznie z uwzględnieniem stali jako głównego materiału stycsowanego w kowalstwie oraz o rodzajach obróbki kuźniczej.

Część druga, „Kucie swobodne“, stanowi zasadniczy temat książki, w której autor opisuje szczegółowo narzędzia kowalskie, sposoby nagrzewania materiału, główne czynności kowalskie (dobrze i obficie ilustrowane rysunkami), rolę kowala i pomocnika, wybór odpowiedniego przekroju materiału, kolejność operacji, sprawdzanie wymiarów i kształtów, konserwację narzędzi i warunki bezpieczeństwa podczas pracy.

W części trzeciej podano opisy młota parowego dwustojakowego, młota sprężarkowego i sprężynowego, prasy hydraulicznej do kucia swobodnego, młotów i pras do kucia w matrycach oraz pras pomocniczych do obcinania nadmiaru materiału na odkuwkach.

Książki pisane przez wyższy personel techniczny dla wykwalifikowanych robotników mają zazwyczaj akademicki sposób wyłożenia myśli, do którego piszący inżynier lub technik przyzwyczaił się w ciągu długich lat swej pracy zawodowej. Jednakże taki sposób wyłożenia tematu w książce na poziomie niższym od inżynierskiego nieraz utrudnia zrozumienie treści.

Od tej zasady odstąpił inż. Sypniewski i ujął w *Kowalstwie* teoretyczne i praktyczne podstawy kucia w sposób jasny i przystępny, uzupełniwszy je wieloma rysunkami, właściwie i dokładnie objaśniającymi podane tematy i niewątpliwie podnoszącymi wartość dydaktyczną książki. Dla szkolenia zawodowego w kowalstwie książka będzie doskonałą pomocą w zapoznawaniu młodszych kowali z najważniejszymi czynnościami ich zawodu, a i starsi kowale będą mogli czerpać z niej wiadomości teoretyczne w celu uzupełnienia swojej wiedzy praktycznej.

Wśród dodatnich wartości znalazły się w książce pewne nieścisłości i niewłaściwe określenia. Poza tym niekonsekwentnie nazwano te same przedmioty różnymi mianami.

Stali nie dzielimy już dzisiaj w taki sposób jak podano na rys. 5 na str. 15. Otrzymujemy ją przeważnie z pieców martenowskich lub elektrycznych w stanie płynnym, a następnie przerabiamy na wyroby odlewane, kute lub walcowane. Z tego względu „ogólny podział stali“ na „stal zlewną“ i „stal zgrzewną otrzymywaną w stanie ciastowatym w piecu pudlarskim“ nie jest właściwy i w hutnictwie polskim nie stosowany z tej przyczyny, że piece pudlarskie już od kilkudziesięciu lat nie istnieją i prawdopodobnie nie będą budowane. Zdania dotyczące otrzymywania stali z pieca pudlarskiego (str. 15 i 16 o stali zgrzewnej) należy w przyszłym wydaniu książki zrehabilitować w sensie istniejących sposobów otrzymywania stali.

W dalszym podziale stali na str. 15 zamieszczono określenia: „stal tomasowska, piec naczyniowy(?) Bessemera“; „stal tomasowska, piec naczyniowy(?) Thomasa“. Hutnictwo nie zna nazwy „piec naczyniowy“ i nie stosuje jej ani do pieców bessemerowskich, ani do tomasowskich. Właściwą nazwą tych pieców jest konwertor Bessemera lub popularnie „gruszka Bessemera“.

Dolna część tablicy zawiera nieścisłe wytypowanie gatunków stali produkowanych obecnie. Np. stale narzędziowe węglowe i stale konstrukcyjne stopowe wyrabia się — według tablicy — w piecach tyglowych i elektrycznych. W rzeczywistości do wyrobu tych stali piece tyglowe stosuje się rzadko, gdyż przeważnie wytapia się je w piecach martenowskich. Zresztą hutnictwo polskie nie posiada pieców Bessemera i Thomasa.

Z powyższych względów całą tablicę należy uważać za przeżytek.

W dziale zatytułowanym „Postać stali handlowej“ (str. 16) podano na wstępie na oznaczenie kształtu odlanej stali właściwą nazwę „wlewek“. Ale na dalszych stronicach (18, 19) tegoż działu, w opisach wad materiału przy technologicznej przeróbce stali, użyto kilkakrotnie nazwy „blok“, którą od dawna uznajemy z języka technicznego. Nie używa się również nazwy „rygiel“ (materiał przewalcowany), lecz „kęs“, do kucia zaś przeznaczone są przede wszystkim „pręciska“.

W dziale „Kucie a obróbka ciepła“ (str. 20) podano: „aby materiał nagrzał się równomiernie w całej swej wielkości, temperatura komory roboczej musi być (?) jednakowa“. Gdyby uzyskanie jednakowej temperatury komory pieca było możliwe, nagrzewanie materiału nie sprawiałoby tyłu kłopotów kowalom. W zasadzie żaden piec grzewczy nie ma jednakowej temperatury na przestrzeni od paleniska do czopucha, co zresztą sam autor stwierdza na str. 45 w zdaniu: „istnieje wiele konstrukcyj pieców kuźniczych, które umożliwiają stopniowe podgrzewanie materiału w miarę przybliżania się do strefy najgorętszej“. Skoro więc taka strefa istnieje, temperatura komory roboczej „nie musi być“ i nie jest jednakowa.

Na str. 23 czytamy: „Materiał przekuwany znajduje się pomiędzy młotem względnie suwakiem (?) prasy a kowadłem“. Suwakiem nazywamy część rozrządu w cylindrze parowym, umieszczonym zazwyczaj dość wysoko nad poziomem kowadła, młota lub prasy. Należy się domyślać, że pod nazwą „suwak“ autor miał na myśli górne kowadło (w prasie) lub bijak (w młocie), który wymienia na str. 89 i 95. Wskutek zbyt pospiesznego sformułowania myśli zdanie to wywołuje nieporozumienie. Skoro jest mowa o młocie jako całości urządzenia, zamiast „między młotem i kowadłem“ powinno być „między bijakiem a kowadłem“.

W opisie zasady dobrze osadzonego kowadła podano stosunek jego ciężaru do szaboty i wyjaśniono jej rolę podczas kucia (str. 23). Natomiast w określeniu jej nazwy (w odsyłaczu) podano: „Szabotą nazywamy ciężki odlew żeliwny, odgrywający rolę kowadła z zaklinowaną na powierzchni wkładką stalową (?) z gładzią roboczą“. W tym opisie kowadło, które normalnie osadza się na szabocie, zredukowano do wkładki stalowej z gładzią roboczą, co nie jest zgodne ani z opisem, ani z rys. 105 młota dwustojakowego, gdzie pomiędzy szabotą (zwarą tutaj kłodziskiem) a gładzią roboczą istnieje właściwe kowadło.

W opisach wykonywania odkuć kształtowych pomieszano nazwy „foremnik“ i „matryca“. Na str. 24 czytamy: „Przyrządem służącym do wykonywania kształtowego odkucia jest zespół złożony zazwyczaj z dwóch stalowych bloków (?), który nazywamy foremnikiem lub (?) matrycą“. Utczasnianie obu nazw nie jest właściwe, gdyż matryce stosuje się do odkuwek, które mają być zupełnie ukształtowane (stad nazwa „odkuwka matrycowa“), natomiast foremników używamy do zakuwek wstępnych (zwykle na okrągło) przy kuciu pod młotem. Niekonsekwencją wynikającą z wyżej zacytowanego zdania są nazwy zamieszczone pod rys. 21 „Foremnik otwarty sprężynowy“ i pod rys. 22 „Foremnik otwarty siodełkowy“, które nie są matrycami. Dalszą niekonsekwencją jest rzeczą zatytułowany „Młoty i prasy do kucia foremnikowego“ (str. 55), który w zestawieniu z nazwami umieszczonymi pod rys. 21 i 22 oraz pomieszczeniem nazw „foremnik“ i „matryca“ powoduje zamęt w pojęciach kształtowania stali w matrycach i foremnikach.

Mimo usterek jest to dobra i pożyteczna książka do szkolenia zawodowego kowali.

St. Rurański

**Planowanie produkcji na metalurgicznym zakładzie.** (Planowanie produkcji w zakładzie hutniczym). *R. Ribiński*, Moskwa 1950. Format B5, str. 555, rys. 28, tabl. 187, cena 10 zł.

W wyższych uczelniach i szkołach w Związku Radzieckim, kształcących przyszłych metalurgów i ekonomistów, planowanie produkcji w przemyśle hutniczym należy do przedmiotów objętych obowiązującym programem studiów.

Książka Ribińskiego jest podręcznikiem utrzymanym na poziomie akademickim. Przedstawia ona w obszerny i wyczerpujący sposób techniczno-ekonomiczne podstawy i metodykę planowania wytwórczości w hucie stali. Niezależnie od analitycznego ujęcia całego tematu i jego problemów książka została zilustrowana wielką ilością obliczeń i tablic, które tworzą całościowy, uzgodniony liczbowo we wszystkich częściach, plan techniczno-przemysłowo-finansowy przykładowo przyjętego zakładu hutniczego.

Chociaż autor zastrzega się, że praca jego stanowi pierwszą próbę stworzenia systematycznego wykładu tak podstawowej i skomplikowanej dziedziny jak planowanie produkcji hutniczej, należy przyznać, iż czytelnik dostaje do rąk pracę wzorową. Omawiane zagadnienia ujęte są na podstawie dokładnej fachowej znajomości przebiegu procesów hutniczych i rzeczywistych warunków, w których te procesy się odbywają; towarzyszy temu doskonałe opanowanie problemów planowania, rachunkowości przemysłowej i finansowania.

Książka opiera się na wieloletnim dorobku radzieckim w zakresie planowej gospodarki przemysłowej, zebranych w doświadczeniach ruchowych i organizacyjnych, zasobnej literaturze, zarządzeniach władz oraz uchwałach zjazdów partyjnych i fachowych. Materiał zawarty w pracy stanowi nie tylko zupełny zbiór wiadomości w zakresie planowania, lecz odzwierciedla również cele, osiągnięcia i możliwości gospodarki socjalistycznej.

Wartość pracy powiększa wykorzystanie osobistych doświadczeń autora w czasie jego pracy zawodowej w hutnictwie żelaza i jego działalności jako wykładowcy w szeregu uczelni technicznych.

Poszczególne rozdziały książki noszą następujące tytuły:

- I. Podstawy planowania w zakładzie.
- II. Program produkcyjny.
- III. Planowanie produkcji wielkich pieców.
- IV. Planowanie produkcji stalowni.
- V. Planowanie produkcji walcowni.
- VI. Planowanie produkcji w wydziałach pomocniczych.
- VII. Planowanie zaopatrzenia materiałowego.
- VIII. Planowanie zatrudnienia i płacy.
- IX. Planowanie kosztów własnych produkcji.
- X. Zestawienie planu finansowego.
- XI. Odcinkowe operatywne planowanie produkcji.

Rozdział pierwszy poświęcony jest zagadnieniom ogólnym planowania. Po wypukleniu znaczenia planu jako fundamentu rozwoju gospodarki socjalistycznej, przedstawione zostały stosowane plany według podziału czasowego i rzeczowego oraz przebieg ich opracowania i zatwierdzenia. Rozrachunek gospodarczy wraz z wszechstronnie stosowanymi progresywnymi normami techniczno-ekonomicznymi stanowią podstawę zarządzania i budowy planu w państwie socjalistycznym.

Planowanie zakładowe dzieli się na zbiorcze planowanie techniczno-ekonomiczne, obejmujące sporządzanie planów techniczno-przemysłowo-finansowych oraz na operatywne planowanie produkcji w poszczególnych wydziałach dla odcinków czasu krótszych od kwartału. Po określeniu głównych składników i treści planów

przedstawiona jest rola wydziałów ruchu w zadaniach realizacyjnych.

Program produkcyjny, omówiony w rozdziale drugim, stanowi najważniejszą pozycję planu techniczno-przemysłowo-finansowego. Sporządzony w założeniu maksymalnego wykorzystania środków produkcji ustala on wytwórczość ilościowo i wartościowo. Definicje różnych pojęć produkcji, wyrobów, usług, zwrotów i odpadków potraktowane zostały obszernie. Roczny program produkcyjny dzieli się na odcinki kwartalne w kwotach stale rosnących.

Obliczenie zapotrzebowania wsadu dla poszczególnych głównych wydziałów huty, wykonywane w porządku odwrotnym niż przebieg cyklu produkcyjnego i przy uwzględnieniu ruchu zapasów, zilustrowane jest kilkoma tablicami. W rezultacie powstają podstawowe zestawienia w postaci bilansu i programu produkcyjnego, uporządkowane według zasadniczych rodzajów wyrobów z liczbami ogólnej i sprzedażnej produkcji oraz ruchu zapasów.

Rozdziały trzeci, czwarty i piąty, traktujące o planowaniu produkcji wielkich pieców, stalowni i walcowni, opracowane zostały według wspólnego schematu, a mianowicie: ogólna charakterystyka danego wydziału; schemat wykorzystania czasu; zdolność produkcyjna głównych urządzeń wytwórczych; wskaźniki wykorzystania urządzeń; metody obliczenia produkcji na jednostkę czasu; ułożenie programu produkcyjnego; określenie zadań dla urządzeń współpracujących.

Ostatecznym celem tych rozważań jest uzyskanie maksymalnej wytwórczości przez dokładną analizę wykorzystania czasowego i zdolności produkcyjnej agregatów, właściwe ułożenie planów, wysoki stopień organizacji, rozwój współzawodnictwa i racjonalną kontrolę wyników. Wysiłek skierowany w tym kierunku jest uderzający i widoczny na każdym kroku.

Równoległe z dążeniem do najintensywniejszej eksploatacji kładzie się wielki nacisk na utrzymanie urządzeń w należytym stanie sprawności i w granicach normalnego zużycia. Stały nadzór nad agregatami, polegający najczęściej na wydzieleniu określonego czasu po każdej zmianie ośmiodzinnej oraz starannie ułożony plan remontów zapobiegawczych i kapitalnych są tego rękopięcią.

Wszelkiego rodzaju postoje, przerwy planowe lub przypadkowe, naprawy i remonty zostały zbadane i sklasyfikowane. O skrócenie do minimum każdej straty czasu tyczy się systematyczną walkę; narządzeniami jej są zarówno zalecenia zjazdowe fachowców, szczegółowo ujęte normy czasowe dla napraw, jak i stała dążność do polepszania jakości wszelkich materiałów, a zwłaszcza ogniotrwałych, troskliwe przygotowanie robót remontowych oraz współzawodnictwo. O osiągniętych wynikach hutnictwa radzieckiego świadczą wysokie liczby produkcyjne, długie czasy kampanii pieców i wykonywanie remontów 2—4 razy szybciej niż w innych państwach.

Jak wiadomo, wydajność wielkich pieców określa się objętością wsadu na 1 tonę surowki i czasem schożenia naboju. Obie ostatnie wielkości dla różnych okręgów przemysłowych ZSRR przy ich warunkach surowcowych (ruda, topniki, koks) zostały opracowane przez Giproemez. Wytyczne co do sposobu prowadzenia wielkich pieców, dotyczące stosowania aglomeratu, warunków dmuchu, sposobu sortowania rud, ujednorodnienia wsadu rudnego oraz norm dla koksu, obowiązują w postaci uchwał wszechzwiązkowych rad wielkopiecowników.

- Jako wskaźniki pracy wielkich pieców służą:
- a. współczynnik wykorzystania objętości użytkowej (w ZSRR dla głównych hut 0,75 — 1,01 m<sup>3</sup>/t na 24 h),



- b. wytop surówki t/24 h na 1 m<sup>2</sup> przekroju garu,
- c. ilość koksu spalanego w 1 m<sup>3</sup> objętości użytkowej wielkiego pieca w ciągu 24 h (w ZSRR 1,01 do 1,08).

Do planowania wydajności dobowej wielkiego pieca stosowane są różne sposoby:

- a. według objętości wsadu i czasu schodzenia naboju,
- b. według współczynnika wykorzystania objętości użytkowej,
- c. według ilości spalonego koksu,
- d. według metody analitycznej.

Ostatni sposób polega na przyjęciu za podstawę obliczenia przeanalizowanych wyników pracy pieca w jednym z korzystnych okresów ubiegłych i uwzględnieniu zmian przyszłych warunków pracy. Do tej korekty służy szereg przytoczonych wzorów. Rozdział kończy się ułożeniem programu produkcyjnego wyciągu wielkopiecowego dla poszczególnych pieców, zgodnie z ich czasem biegu i żądanym asortymentem. Ostatnią czynnością wreszcie stanowi ustalenie zadań dla urządzeń współpracujących jak dmuchawy, maszyny rozlewnicze itd.

Czynniki, od których zależy wydajność pieców martenowskich, to znaczy pojemność pieca, uzysk i czas topu, poddane są szczegółowej analizie i poparte przykładami liczbowymi dla różnych pieców i warunków pracy. Wpływ rozmaitych gatunków stali na wydajność pieca uwzględnia się przy pomocy współczynników przeliczeniowych. Przy planowaniu bierze się również pod uwagę stan pieca zależnie od czasu jego służby. Z kolei rozpatrzone są zasadnicze środki zmierzające do zwiększenia zdolności produkcyjnej pieców, a mianowicie: zwiększenie ciężaru wsadu, zwiększenie mocy cieplnej pieca, automatyzacja rozrządu, stosowanie odpowiednich materiałów ogniotrwałych, zagańnienie użycia tlenu, wpływ udziału płynnej i twardej surówki, gatunek złomu i skład chemiczny surówki.

W ZSRR jako podstawowy wskaźnik dla stalowni przyjęto dobową produkcję stali z 1 m<sup>2</sup> trzonu pieca. Obliczenie wskaźnika odbywa się w stosunku do rzeczywistego, nominalnego i kalendarzowego czasu biegu pieca. Każdy z tych wskaźników ma swą odrębną wymowę. Jako dalsze wskaźniki stosowane są wydajność pieca na godzinę oraz wykorzystanie czasowe pieca, które w warunkach radzieckich dochodzi do 92 %, to jest 335 dni na rok.

Ułożenie programu produkcyjnego stalowni następuje w oparciu o globalne wytyczne organów nadrzędnych. Program zestawia się naprzód zbiorczo według kilku głównych rodzajów stali, podliczając ściśle czas koniecznych remontów pieców. Przy zastosowaniu współczynników przeliczeniowych ustala się ostatecznie szczegółowy program dla każdego pieca i wszystkie jego wskaźniki. Końcową czynnością planowania jest zbadanie obciążenia pozostałych stanowisk pracy i urządzeń, jak poszczególnych rodzajów suwnic, dróg transportowych, wózów itp.

W rozdziale o stalowniach rozpatrzono krótko również planowanie stalowni elektrycznej i tomawskiej.

Ponieważ zdolność produkcyjna walcowni zależy nie tylko od samych walcarek, lecz od wszystkich elementów współpracujących, poddano przeglądowi przepustowość każdego stanowiska. Rozpatrzono zasadnicze czynniki wpływające na wydajność: takt walcowania, wielkość ukrytych postojów, ciężar sztuki wsadowej oraz uzysku. Podkreślono znaczenie harmcnogramu prof. Adamieckiego. Uzysk rozmaitych gatunków stali określają normy. Wydajność walcowni dyktowana dla poszczególnych profilów zmienną przepustowością różnych stanowisk ujęta jest w tablicę.

Pracę walcowni ocenia się nie tylko wydajnością na jednostkę czasu rzeczywistego, lecz również współczynnikiem wykorzystania walcowni w stosunku do czasu kalendarzowego. Współczynniki te w warunkach radzieckich mieszczą się w granicach 0,65 — 0,88 zależnie od rodzaju walcowni. Sposób ułożenia planów produkcyjnych przedstawiony został na przykładach zestawieniem zbiorczego programu produkcyjnego dla wszystkich walcowni według głównych wytworów walcowanych, ujętych w obowiązującą listę. Szczegółowe uwzględnienie profilów, wymiarów i marek stali następuje dopiero w odcinkowych planach operatywnych. Program produkcyjny obejmuje również obliczenie zapotrzebowania półwytworów.

Planowanie produkcji w wydziałach pomocniczych rozpatrzone jest oddzielnie dla warsztatów, gospodarki energetycznej i transportu.

Ponieważ program produkcyjny warsztatów wynika z konieczności zaspokojenia potrzeb całej huty w zakresie sprzętu hutniczego i narzędzi, napraw urządzeń, części zapasowych i kapitalnych remontów, przeto sposób bilizenia tych potrzeb uwidocznił na szeregu przykładów. Dalsze karty poświęcone są metodom planowania produkcji w odlewniach stali i żeliwa, kuźniach i warsztatach mechanicznych.

W zakresie gospodarki energetycznej przedstawiono sposoby określenia zapotrzebowania, planowania produkcji i zestawienia bilansów dla energii elektrycznej, pary i wody, zarówno z punktu widzenia zużycia średniego, jak i konieczności pokrycia szczytów obciążenia.

Planowanie zaspokojenia materiałowego, które stanowi do 75 % udziału w nakładach całkowitych huty, posiada ważne znaczenie. Jak wiadomo, obniżka zużycia wsadu na jednostkę produkcji, celowe wykorzystanie tańszych surowców lub odpadków, oszczędność na transporcie — uzyskane nawet w niedużym stopniu — są źródłem poważnych oszczędności wobec ogromnych ilości surowców i materiałów spożywanych przez zakład hutniczy.

Klasyfikacja dziełi materiały na zasadnicze grupy ze względu na ich rodzaj i pochodzenie z zewnątrz lub ze zwrotów. Obliczenie zapotrzebowania i zbilansowanie następuje na podstawie norm zużycia dla poszczególnych wydziałów i wytworów. Rachunek dla paliwa wszelkiej postaci odbywa się w jednostkach umownych i rzeczywistych. Zapasy tworzyw, materiałów i paliwa przeanalizowane są z punktu widzenia pokrycia bieżącego, minimalnej rezerwy, wpływu sezonów oraz czynników, od których te wielkości zależą. Uwzględniona jest również kalkulacja cen franco skład huty.

W planie zatrudnienia i płacy ustala się wydajność pracy, wielkość załogi, fundusz płac i przeciętny zarobek jednego pracownika.

Zagadnienie wzrostu wydajności pracy jest problemem centralnym. Zgodnie z założeniami gospodarki socjalistycznej, wzrost wydajności pracy winien być szybszy niż wzrost zarobków.

Wydajność pracy dla całego zakładu wyraża się wartością pieniężną produkcji przypadającą na 1 pracownika. Miarą wydajności pracy w wydziałach jest ilość wykonanej produkcji przez jednego robotnika na jednostkę czasu. Zwrócona jest specjalna uwaga na wszelkie środki prowadzące do podwyższenia wydajności pracy.

Załoga wydziału wytwórczego dzieli się na robotników zatrudnionych przy produkcji, nadzorcze urządzenia, remoncie urządzeń i robotach pomocniczych. Dla każdej z tych kategorii oblicza się potrzebną załogę przy użyciu innych kryteriów; otrzymany wynik podlega korekcie przy pomocy współczynnika niebezpieczeństwa.

Obliczenie funduszu płac następuje w oparciu o obowiązujące taryfy i różne systemy wynagradzania, zróżniczkowane celowo. W końcu rozdziału podane są szczegółowe przykłady planowania ilości załogi i funduszu płac, oddzielnie dla wielkich pieców, stalowni i walcowni.

Planowanie kosztów własnych produkcji — jako jednemu z ważnych narzędzi potaniania kosztów wytwórczych — poświęcona jest w gospodarce socjalistycznej specjalna uwaga. Plan kosztów własnych zawiera następujące zasadnicze wskaźniki: zadanie obniżki kosztów własnych produkcji porównywalnej, koszt własny najważniejszych wytworów, koszt własny produkcji nieporównywalnej, kwotę całkowitych nakładów huty. Pod produkcją porównywalną należy rozumieć wytwory, produkowane w roku ubiegłym w skali przemysłowej.

Preliminarz nakładów całej huty obejmuje wszystkie koszty powodowane działalnością produkcyjną przedsiębiorstwa, po potrąceniu uznań. Kapitałne remonty i odrębne zagadnienia, jak szkolnictwo, mieszkanie itd., figurują w oddzielnych preliminarzach. Wszystkie wydatki występują w postaci nakładów pierwotnych. Preliminarz układa się metodą budżetowania w ujęciu zbiorczym, czerpiąc większość danych z poprzednio omówionych planów zaopatrzenia, zużycia sprzętu i części zapasowych, płacy itd. lub metodą kalkulacyjną na podstawie preliminarzy poszczególnych wydziałów.

W dalszym ciągu omówione są schematy i przebiegi zestawiania planowych kosztów własnych wydziału lub stanowiska według rodzajów kosztów oraz kosztów własnych wytworów.

Zestawienie kosztów planowych dla wielkich pieców, stalowni i walcowni przedstawiono szczegółowo i zilustrowano szeregiem tablic. Specjalna uwaga zwrócona jest na środki zmierzające do obniżki kosztów ze wskazaniem właściwych dróg postępowania.

Plan finansowy ustala pieniężnie środki obrotowe niezbędne dla przedsiębiorstwa do wykonania programu produkcyjnego i określa w postaci zysków lub strat wynik działalności gospodarczej. Plan finansowy obejmuje wydatki i dochody i uzgodniony jest z budżetem państwowym.

Należy pamiętać, że absolutne zapotrzebowanie środków obrotowych jest przede wszystkim funkcją długości czasu cyklu produkcyjnego, profilu produkcyjnego, położenia geograficznego i specjalizacji danego zakładu hutniczego.

Obliczenie zapotrzebowania środków obrotowych w kwotach pieniężnych dla surowców i materiałów, produkcji półgotowej i wyrobów gotowych odbywa się w szczegółowy sposób zależnie od przyjętych norm, charakteru i czasu trwania procesów wytwórczych, rodzaju posiadanych agregatów, organizacji pracy, programu wytwórczego itd. W radzieckich hutach środki obrotowe obiegają 4,5—6,8 razy w ciągu roku, względnie czas jednego obrotu wynosi 60—80 dni. Jest rzeczą oczywistą, że przyspieszenie obiegu środków obrotowych ma wielkie znaczenie dla całokształtu życia gospodarczego kraju: dlatego czynione są duże wysiłki w tym kierunku. Autor wskazuje, jakie kroki należy podejmować w tej dziedzinie.

Odcinkowe operatywne planowanie wytwórczości jest ostatnim i niezwykle ważnym ogniwem decydującym o skutecznej realizacji planowych zamierzeń przedsiębiorstwa. W planach odcinkowych powinny znaleźć rozwiązanie następujące główne zadania:

- a. wykonanie programu produkcyjnego w ścisłej zgodności z terminami zleceń,
- b. uzyskanie maksymalnej wytwórczości, zwłaszcza na walcowniach przez właściwe skrócenie wszel-

- kich postojów,
- c. zapewnienie równomierności wysyłki,
- d. obniżka zapasów i przyspieszenie obrotu środków zakładu.

Z charakteru współpracy głównych wydziałów huty, szczególnych cech wyrobów hutniczych i warunków przepływu wytworów w cyklu produkcyjnym wynika konieczność operatywnego planowania w odcinkach czasu: miesięcznych, tygodniowych i dziennych. Porządek i sposoby układania tych planów, z podkreśleniem okoliczności ruchowych, wymagających specjalnej uwagi, omówione są bliżej dla wydziałów produkcyjnych. Główny nacisk położony jest na plany tygodniowe. Wykonanie wszystkich planów podlega stałej, systematycznej i szybkiej kontroli.

Plan techniczno-przemysłowo-finansowy w przedstawieniu Riabińskiego rysuje się jako zwarta, logiczna całość, o harmonijnej budowie. Podany w książce materiał stanowi cenną pozycję i niezwykle aktualną przy rozwiązywaniu wszelkich zagadnień dotyczących planowania i zarządzania przemysłem hutniczym. Jest to zwłaszcza ważne dla nas w obecnym okresie Planu 6-letniego, okresie pogłębiania planowania i walki o podwyższenie wskaźników. Personel planujący i ruchowy znajdzie w omówionej tu książce odpowiedź i wyjaśnienie codziennych problemów kierownictwa. Należy gorąco pragnąć, aby praca Riabińskiego dotarła jak najszybciej do najszerszych kół polskich pracowników hutniczych. Jasność wykładu, zwieźłość i systematyczność ujęcia, przy bogactwie treści oraz potoczność stylu zwnięz z książki nie tylko wartościową, lecz i pasjonującą lekturę.

**St. Wróblewski**

**Geometria analityczna.** Dr Juliusz Rudnicki, profesor Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu. Do druku przygotował i uzupełnił dr Leon Jeśmanowicz, adiunkt Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu. Toruń 1949. Księgarnia Naukowa T. Szczyński. Część I. Str. VIII + 368.

Podręczniki geometrii analitycznej (w języku polskim: Wł. Zajączkowski, P. Dziwińskiego, F. Schura, K. Żórawskiego, A. Rcsenblatt, W. Pogorzelskiego, E. Żylińskiego i inne) stawiają sobie zazwyczaj za cel zapoznanie czytelnika z metodą współrzędnych i wykrywanie przy jej pomocy własności krzywych oraz powierzenie drugiego stopnia, są zatem w istocie swej elementarnymi teoriami stożkowych i kwadryk.

Charakter książki — zmarłego w 1948 roku — wybitnego matematyka polskiego profesora Juliusza Rudnickiego jest całkiem odmienny, albowiem główny nacisk położony został w tym dziele na ścisły związek między pojęciem współrzędnych a pojęciem grupy przekształceń, na którym opiera się *kleinowska*<sup>1</sup> klasyfikacja geometrii.

W podręczniku geometrii analitycznej prof. Rudnickiego rozpatrywane są trzy rodzaje geometrii: metryczna, afinarna i rzutowa. Nie należy wszakże rozumieć przez to, że istnieją trzy rodzaje geometrii analitycznych, albowiem gdy mówimy o geometrii anali-

<sup>1</sup> W słynnym swym, wygłoszonym w 1872 r. w uniwersytecie w Erlangen, odczycie habilitacyjnym pt. „Vergleichende Betrachtungen über neuere geometrische Forschungen“, który wszedł do dziejów matematyki pod nazwą „Programu z Erlangen“, późniejszy profesor uniwersytetu w Getyndze, znakomity matematyk niemiecki Feliks Klein (ur. w 1849 r., zm. w 1925 r.) podał zasadę orzekającą, iż każda geometria jest teorią niezmienników określonej grupy przekształceń (np. geometrię Euklidesową można uważać przy takim ujęciu za teorię niezmienników grupy ortogonalnej, tj. grupy złożonej z ruchów i symetrii względem osi).

tycznej, chodzi nam zawsze o metodę, mówiąc zaś o geometrii metrycznej, afinarnej lub rzutowej mamy na myśli treść twierdzeń, które obejmuje ta lub inna z owych geometrii.

Drugą znamioną cechą wyróżniającą dzieło prof. Rudnickiego jest brak w nim rysunków! Tę dość ryzykowną innowację da się w pewnej mierze uzasadnić tym, że rysunki w podręcznikach geometrii mają znaczenie wyłącznie poglądowe i przedstawiają tylko jedną z wielu możliwych interpretacji tego, czym się geometria zajmuje. Nie znaczy to oczywiście, że rysunek jest zbyt techniczny lub nieprecyzyjny. Czytelnik może równolegle ze studiowaniem tekstu sam sporządzać rysunki i postępując w ten sposób łatwiej i szybciej przyswoić sobie treść książki. Z czasem przyzwyczai się on do czytania jej nie posługując się rysunkami.

Trzecim wreszcie swoistym rysem charakterystycznym książki prof. Rudnickiego jest konsekwentne unikanie w niej przez autora oznaczeń literowych opartych na uporządkowaniu alfabetycznym i zastępowanie ich ujednostajnionym znakowaniem indeksowym. Tak więc, do oznaczenia współrzędnych punktu na płaszczyźnie zamiast tradycyjnych liter  $x$  i  $y$  autor używa stale oznaczeń  $x_1$  i  $x_2$ , co umożliwia mu przeprowadzanie dowodów bez odwoływania się do rysunków i otwiera drogę do łatwych uogólnień.

Książka ta, przeznaczona — w zasadzie — dla słuchaczy matematyki czy też fizyki na pierwszym roku uniwersytetów, pomyślana jest jednak przede wszystkim jako wstęp do studiów dwu nowoczesnych działów fizyki teoretycznej, a mianowicie teorii względności tudzież mechaniki kwantowej, i zawiera wykład elementów rachunku wektorowego, macierzowego oraz tensorowego (rachunek tensorowy, ogólniejszy od wektorowego, stanowi — dzięki swej przejrzystości, polegającej na operowaniu wzorami mającymi charakter niezmienniczy, niezależny od układu współrzędnych — jedną z najdoskonalszych metod analitycznych dostosowanych do badania przestrzeni geometrycznych).

Do zrozumienia treści podręcznika prof. Rudnickiego niezbędne są: znajomość podstaw geometrii analitycznej w zakresie nauczania licealnego i niektóre wiadomości z dziedziny algebry wyższej (z teorii wyznaczników i z teorii liczb zespolonych). Książka nasuwa wszakże w pierwszym czytaniu dość duże trudności.

Tematem drugiej części dzieła będą głównie analityczne metody badania form kwadratowych.

J. Chmielewski

**Poradnik Językowy.** Rok 1950, nr 5. *W. Doroszewski*. Fizjologiczny mechanizm błędów językowych (doświadczenie). — *St. Jodłowski*. Interpunkcja przydawek. — *W. Doroszewski*. Objasnienia wyrazów i zwrotów.

**Fizyka i Chemia.** Rok 1950, nr 5. *B. Kiedrow*. Lenin a nowoczesna fizyka. — *A. i R. Mierzecy*. Michał Łomonosow (1711—1765). *W. M. Ścisłowski*. O elektrodynamicznej teorii metali.

**Wiadomości Górnicze.** Rok 1950, nr 10. *E. S. XXXIII* rocznica Wielkiej Październikowej Rewolucji Socjalistycznej. — *Inż. J. Rabsztyn*. Górnictwo węglowe w Związku Radzieckim. — *Inż. T. Lis*. Jak górnik walczy z pożarem na dole. — *Inż. W. J. Urbańczyk*. Czesosłowacki Dzień Górników. — *Inż. M. Wróblewski*. Zadania i zasady mechanizacji. — *Inż. J. Olszewski i mgr F. Śpiewak*. Zapobiegamy wypadkom. — *Inż. St. Gisman*. Gawęda o słownictwie. — Nr 11. *St. S.* Na Dzień Górnik. — *Inż. J. Rabsztyn*. Górnictwo węglowe w Związku Radzieckim. — *E. Szczepanek*. Po-

znamy nasz Plan 6-letni. — *Inż. St. Pasierbiński*. Zdalne sterowanie ruchem pociągów elektrycznych w kopalniach PW. — *Mgr F. Śpiewak*. Ratownik górniczy. — *Inż. J. Olszewski i mgr F. Śpiewak*. Zapobiegamy wypadkom. — *Inż. St. Gisman*. Gawęda o słownictwie.

**Przemysł Chemiczny.** Rok 1950, nr 1. Od Redakcji. — *M. Awt.* Przystępujemy do realizacji sześcioletniego planu przemysłu chemicznego. — *J. Michałowska*. Dodatki do olejów smarowych zapobiegające korozji metali. — *W. J. Riedl*. Zagadnienie odpylania spalin i gazów odlotowych. — Nr 2—3. *Z. Szymusik*. Zagadnienie jakości produkcji w przemyśle chemicznym. — *E. Trepka*. Przebrazenia światowego przemysłu chemicznego. — *M. Śmiałowski*. Pasywność metali w teorii i praktyce. — *N. Majchert-Planeta*. Ochrona przed korozją. — *L. Leśniewicz*. Nowoczesne metody szybkiej fosfatacji metali. — *St. Richter*. Stale konstrukcyjne stosowane przy budowie urządzeń do produkcji materiałów pędnych. — *J. Grębski*. Bakterie niszczące beton i żelazo. — *L. L.* Współczesne metody automatycznej analizy gazów w przemyśle. — Nr 4. *H. Zarebski*. Planowa gospodarka pomiarowa w zakładach przemysłowych. — *B. Szlemiński*. Wpływ dalekosieżnych sieci gazowych na rozwój nowoczesnej koksochemii. — *W. Riedl*. Zastosowanie fal dźwiękowych i ultradźwiękowych do odpylania gazów i spalin. — *A. Justat*. Główny Instytut Chemii Przemysłowej. — Nr 5. *A. Zmaczyński*. Pierwszy Kongres Nauki Polskiej. — Nr 6. *T. Zamojski*. Rozwój przemysłu chemicznego w Polsce a udział kapitału zagranicznego. — *A. Krauze*. Własności katalityczne rdzy. — *K. Paliń*. Kierunek postępu technicznego w przemyśle chemicznym. — Nr 7—8. *A. Gerke*. Perspektywy wykonania planów w przemyśle chemicznym.

**Chemik.** Rok 1950, nr 9—10. *H. G.* W rocznicę Rewolucji Październikowej. — *T. Bobrownicki*. Podstawy rozwojowe radzieckiego przemysłu chemicznego. — *Mgr S. Sosiński*. Faolit radziecki tworzywo odporne na korozję. — *J. Kostecki*. Stal jako wytwór procesów chemicznych. — *Inż. K. Wiszniowski*. Benzol surowy.

**Nafta.** Rok 1950, nr 9. *Mgr inż. M. Borecki*. Rola postępu technicznego w realizacji Planu 6-letniego. — Nr 10—11. *Mgr inż. M. Borecki*. Pierwszoplanowe zadania w Planie 6-letnim przemysłu naftowego. — *Mgr inż. A. Kisłow*. Rola geofizyki w 6-letnim planie naftowym. — *Mgr inż. A. Richter*. Zagadnienie strat paliw płynnych.

**Wiadomości Hutnicze.** Rok 1950, nr 12. Manifest do narodów świata. — *Wł. Lekki-Turski*. Zadania Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Przemysłu Hutniczego w walce o nowe kadry. — *Inż. Zb. Jaglarz*. Kalibrowanie walców zgniataczy. — *Inż. Zb. Sobczyk*. Bezpieczeństwo pracy na składzie wlewków stalowych. — *L. Fuchs*. Czyn Październikowy huty Pokój. — *Inż. A. Bielów*. Mechanizacja remontu pieców martenowskich. — *Inż. K. Radziwiłł*. Nazwy części pieców stalowniczych. — *Inż. J. Chromik i inż. M. Stankiewicz*. Budowa i prowadzenie pieca martenowskiego. — *M. Pietras*. Formy i metody propagowania Planu 6-letniego w hutnictwie.

**Prace Badawcze Głównego Instytutu Metalurgii i Odlewnictwa.** Rok 1950, zeszyt IV. *J. Piaskowski*. Koagulacja cementytu eutokoidalnego w białym żelazie. — *A. Krupkowski i Z. Misiołek*. Wytwarzanie i własności drutów oporowych o składzie 82,5% Cu,

12,0 % Mn, 4,0 % Al, 1,5 % Fe. — *K. Kadzwicki*. Wpływ konstrukcji i wymiarów wlewnic na ich zużycie. — *E. Bućko*. Żużel i wypalanie domieszek w zasadowym procesie martenskim. Część II. Fosfor. — *S. Balicki* Stopy łączyskowe.

**Przegląd Techniczny.** Rok 1950, nr 11. Przyjaźń i pomoc. — *Akad. S. Wawilow*. Nauka w służbie społeczeństwa. — *Prof. W. Kuzniecowa*. Osiągnięcia radzieckiej nauki i techniki. — *Inż. J. Porębski*. Piętnastolecie ruchu stachanowskiego. — *N. Sokolow*. Postęp techniczny w gospodarce narodowej ZSRR. — *Inż. B. Maczewski-Rcwiński*. O wyzwaniu rezerw produkcyjnych w ZSRR. — *Inż. B. Witwiński*. Wielki plan przekształcenia przyrody w Związku Radzieckim. — *Inż. J. Czarnowski*. Rolnictwo radzieckie. — *Doc. Ł. W. Litwak*. O współczynnikach zapotrzebowania mocy elektrycznej w przemyśle. — *Inż. A. Niereński*. Mechanizacja pracy podstawą produkcji socjalistycznej. — *Inż. Zb. Lisowski*. Postęp techniki spawalniczej w ZSRR. — *Kand. nauk techn. A. Biernacki*. Iskrowa obróbka metali. — Dodatek: Biuletyn Głównego Instytutu Dokumentacji Naukowo-Technicznej (rocznik I, nr 2).

**Horyzonty Techniki.** Rok 1950, nr 11. *R. Lewowski*. ZSRR buduje. — *Inż. H. Borman*. Technika zwycięskiego socjalizmu. — *Prof. inż. St. Hüchel*. O gruntach i mechanice gruntów. — *Cz. Mijakowski*. Cukrownictwo dawniej i dziś. — *T. Chmielowski*. O skuteczność i rozpowszechnianie akcji odczytowej (artykuł dyskusyjny). — *Mgr inż. L. Gosztowtt*. Wysokociśnieniowe urządzenia hydrauliczne.

**Przegląd Mechaniczny.** Rok 1950, nr 10 — 11. *A. Ziemiecki*. Rozwój gospodarki radzieckiej. — *Prof. dr inż. M. T. Huber*. Mechanika w Związku Radzieckim. — *A. T. T.* Językoznawstwo w świetle marksizmu. — *Prof. dr inż. W. Moszyński*. W sprawie słownictwa „Elementów maszyn”. — *Inż. J. Lutosławski*. Odlewy kokilowe w Związku Radzieckim. Nr 12. — *Inż. E. Matkiewicz*. Pięciolecie działalności SIMP. — *Inż. Cz. Kalata*. Odlewnictwo na I Kongresie Nauki Polskiej. — *Inż. P. Kosieradzki*. Rozwój stali szybko tnących w ostatnim 15-leciu. — *Inż. J. Piaskowski*. Żeliwo ciągliwe w przemyśle motoryzacyjnym. — *Prof. inż. St. Król i prof. dr inż. A. Piątkiewicz*. Zagadnienie dźwignic (wytyczne dla prac na I Kongresie Nauki Polskiej).

**Mechanik.** Rok 1950, nr 11. *A. Z.* Rozwój gospodarki radzieckiej. — *Inż. T. Sawicki*. Radziecki sprzęt mierniczy dla przemysłu metalowego. — *Inż. Z. Dobrowolski*. Rozwój spawalnictwa w Związku Radzieckim. — *Inż. K. S.* Wyciskanie stali na zimno. — *Inż. St. Lipowski*. Radzieckie żurawie jeżdżące. — *T. D.* Przegląd radzieckich norm elementów przyrządów i uchwytów. — *Inż. St. Markowski*. Dynamiczny łamacz wióra. — *Inż. J. Lutosławski*. Doświadczenia nad jakością powierzchni odlewów w Związku Radzieckim. — *A. T. T.* Językoznawstwo w świetle marksizmu. — *Inż. J. Prusak*. Niektóre przodujące metody w ruchu stachanowskim i współzawodnictwie pracy w fabrykach ZSRR. — *Zb. M.* Wynagradzanie wynalazczości pracowniczej w ZSRR. — Nr 12. *E. M.* Pięciolecie działalności SIMP. — *Inż. P. Kosieradzki*. Chłodzenie przy hartowaniu. — *Inż. A. Walewski*. Obrona przeciwpożarowa zakładu przemysłowego. — *Inż. S. J.* Zastosowanie promieni podczerwonych do suszenia i grzania.

**Wiadomości Elektrotechniczne.** Rok 1950, nr 1 — 3. *Inż. Z. Karasiński*. Zerowanie jako zabezpieczenie przed porażeniem elektrycznym. — *Inż. Wł. Arn. Trembowski*. Suwak rachunkowy i jego zastosowanie. — Nr 4. *Mgr inż. L. Berson*. Rury fluoryzujące. —

*Inż. I. Baran*. Komórki światłoczułe. — Nr 5. *Inż. J. Kancelerz*. Polska elektrotechnika na XXIII Międzynarodowych Targach Pcznańskich. — *Inż. B. Sochor*. Bezpieczniki cieplne dla ochrony pieców elektrycznych. — Nr 6. *Inż. Zb. Karasiński*. Bezpieczeństwo pracy przy użytkowaniu przenośnych narzędzi elektrycznych. — Nr 7 — 8. *Inż. T. Frank*. Zwarcia w urządzeniach elektrycznych i ich skutki. — *Prof. inż. M. Rzęcki*. Oświetlenie przeciwwybuchowe. — *Mgr inż. Z. Multan*. Istnienie i podzielność atomów. — Nr 9. Przyrządy do mierzenia oporu izolacji. — *Inż. M. Różycki*. Ultrafiolety. — Nr 10. *Inż. I. Baran*. Cechy dobrego oświetlenia. — *Mgr inż. Z. Multan*. Modele atomów. — Nr 11. W rocznicę Rewolucji Październikowej. — Rzut oka na rozwój elektryfikacji w ZSRR. — *Inż. St. Ostrowski*. Przemysł elektrotechniczny w Planie 6-letnim. — Manometry pliczoelektryczne. — *Inż. St. Mierzejewski*. Bezpieczeństwo pracy wzmagaj produkcję i podnosi wydajność pracy. — Nr 12. *Inż. Zb. Karasiński*. SEP w okresie 5-lecia Naczelnej Organizacji Technicznej. — *Inż. K. Pazdro*. Pomiar mocy i współczynnika mocy. — Porażenia elektryczne w Polsce.

**Przegląd Telekomunikacyjny.** Rok 1950, nr 6 — 7. W szóstą rocznicę manifestu PKWN. — *Mgr inż. M. R. Szczurek*. Osiągnięcia nauki radzieckiej w dziedzinie radiolokacji. — *Dr inż. J. Lenkowski*. Analogia między liniowymi układami elektrycznymi i mechanicznymi.

**Architektura.** Rok 1950, nr 9 — 10. *J. Minorski*. O miastach i architekturze Związku Radzieckiego. — *B. Pniowski*. Uwagi i spostrzeżenia z pobytu w ZSRR. — *R. Gutt*. Architekt radziecki. — *E. Wierzbicki*. Wrażenia moskiewskie. — *J. Knothe*. Wrażenia architektoniczne na temat pobytu w ZSRR. — *J. Jaszowski*. Stalingrad — Tbilisi — Sochi. — *W. Żenczykowski*. Technika budowlana w ZSRR. — Dodatek: Biuletyn Instytutu Urbanistyki i Architektury (rok 1950, nr 1).

**Przegląd Budowlany.** Rok 1950, nr 11. *R. Piotrowski*. O istocie przyjaźni polsko-radzieckiej. — *E. Olaszewski*. W walce o postępową naukę techniczną. — *K. Szrajber*. W sprawie nazw sprzętu budowlanego. — *Prof. dr W. Wierzbicki*. Pamięci prof. Wacława Paszkowskiego. — Nr 12. *Inż. W. Bieliński i inż. E. Czerny*. Projektowanie organizacji robót budowlanych (szkielet metod radzieckich). — *R. Rucki*. Wyciągi linowe. — *Inż. A. W.* Samochód a transport szynowy.

**Gospodarka Wodna.** Rok 1950, nr 9. *Inż. K. Puczyński*. O zagwarantowanie wykonania 6-letniego Planu narodowego na odcinku gospodarki wodnej. — *Inż. B. Krzyszkowski*. O potrzebie rewizji dotychczasowych poglądów na regulację rzek i zagospodarowanie ich dolin.

**Biuletyn Informacyjny Szkolnictwa Zawodowego.** Rok 1950, nr 17. *J. Zarzycki*. Szkolnictwo zawodowe kuźnią kadr dla realizacji Planu 6-letniego. — *Mgr Wł. Kowalczyk*. Szkolnictwo hutnicze w Planie 6-letnim. — Nr 18. *Z. Pomianowski*. Szkoła zawodowa w walce o kadry. — *Mgr A. Tatoń*. Zagadnienie współzawodnictwa socjalistycznego w szkolnictwie zawodowym. — Nr 19 — 20. *Mgr Lidia Kozakówna*. Wdrażanie młodzieży do umiejętnego uczenia się. — *Mgr W. K.* O właściwą pracę w liceach dla dorosłych. Nr 21. Wielki Listopad. — *F. Sadowski*. Wartość dydaktyczna spostrzeżenia zbiorowego. — *A. Nowak*. O dobrą redakcję podręcznika.



## KRONIKA

**Z Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie.** Na Wydziale Hutniczym AGH w Krakowie odbyły się w ciągu czwartego kwartału 1950 r. 3 egzaminy dyplomowe, na których 40 absolwentów obroniło swe prace dyplomowe. Przyznano im dyplomy magistra inżyniera-metalurga.

I. W dniu 28 października 1950 r. złożyli egzamin dyplomowy:

1. *Andrzej Block-Bolten.* Praca z dziedziny metalurgii technicznych metali: „Zagadnienia produkcji i własności mechaniczne taśm tombakowych“.

2. *Władysław Chabowski.* Praca z dziedziny odlewnictwa pt. „Formowanie maszynowe w ujęciu technologicznym ze szczególnym uwzględnieniem analizy sposobów zagęszczania masy formierskiej w zależności od własności mas formierskich, kształtu modeli i wysokości skrzyniek“.

3. *Mieczysław Gałuszka.* Praca z dziedziny metalografii pt. „Zbadać wpływ azotu na własności austenitycznych stali chromoniklowych. Uwzględnić głównie stałe wyrzbu huty Baildon: KNRE2, KNS12, Ti, Ni, Cr“.

4. *Stanisław Grabowski.* Praca z dziedziny walcownictwa pt. „Sprawdzić kalibrowanie walców zgniatacza duo z punktu widzenia teoretycznego rozkładu ciśnień w poszczególnych przepustach jak również wielkość gniotu z punktu widzenia mocy silnika i wytrzymałości walców“.

5. *Zbigniew Kłing.* Praca z dziedziny koksownictwa pt. „Przeprowadzić badanie laboratoryjne i skrzynkowe nad wpływem dodatku węgla płomiennego do mieszanek zawierających węgle uszlachetniające na jakość koksu. Szczególnie uwzględnić możliwości zastosowania mieszanin w warunkach pracy koksowni huty Pokój“.

6. *Tadeusz Kozubowski.* Praca z dziedziny metalurgii technicznych metali pt. „Wytwarzanie łączysk bimetalicznych przez spiekanie nałożonej warstwy proszków metali“.

7. *Franciszek Rudol.* Praca z dziedziny odlewnictwa pt. „Optymalne warunki prowadzenia żeliwiaka (o trzech rzędach dysz) na koksie krajowym w celu zmniejszenia zużycia koksu i związanych z tym trudności natury technicznej i ekonomicznej“.

8. *Józef Rynkar.* Praca z dziedziny maszynoznawstwa pt. „Rozwój metody preparowania wody wymiennicami jonowymi oraz zbadanie przemysłowej przydatności wymienniczą Escarbo. Wyznaczenie potrzebnych wielkości do projektowania instalacji“.

9. *Jerzy Sędzimir.* Praca z dziedziny chemii fizycznej i elektrochemii pt. „Cementacja miedzi żelazem z wodnych roztworów chlorowych“.

10. *Jan Sosin.* Praca z dziedziny metalurgii technicznych metali pt. „Reakcje przebiegające w muflie pieca cynkowego“.

11. *Edward Waclaw.* Praca z dziedziny budowy pieców hutniczych pt. „Konstrukcja stałego 100-tonowego pieca martenowskiego“.

12. *Andrzej Zdanowski.* Praca z dziedziny metalurgii stali pt. „Stal na blachy odporne na starzenie do budowy skrzyni paleniskowych w parowozach“.

II. W dniu 5 grudnia 1950 r. złożyli egzamin dyplomowy:

1. *Mieczysław Curzytek.* Praca z zakresu odlewnictwa pt. „Odewanie cylindrów motocyklowych z uwzględnieniem ustalenia składu chemicznego, form odlewniczych i warunków lania“.

2. *Jan Halastra.* Praca z zakresu odlewnictwa pt. „Opracować możliwość zastosowania w odlewach sta-

liwnych nadlewów zakrytych z wewnętrznym sztucznie wywołanym ciśnieniem ze szczególnym uwzględnieniem: a. obliczenia układu wlewowego, b. wyboru materiału gazotwórczego, c. wykonania próbnych odlewów“.

3. *Leopold Juszczyk.* Praca z zakresu metalurgii stali pt. „Ustalić takie warunki pracy pieca martenowskiego, aby zmniejszyć wybraki na obręcze wagonowe“.

4. *Stanisław Kramarz.* Praca z zakresu metalurgii stali pt. „Opracowanie procesu wyrabiania stali z punktu widzenia oszczędności manganu“.

5. *Jur Piszak.* Praca z zakresu metalurgii pt. „Modyfikacja niskowęglowego żeliwa szarego (2,8 do 3,4 % C) za pomocą stopów żelazo-krzem (około 75 % Si) i krzem-wapń (około 60 % Si i około 30 % Ca); zbadać własności mechaniczne, technologiczne i strukturalne“.

6. *Stanisław Rudnik.* Praca z zakresu metalografii pt. „Zbadać i ustalić przyczyny pęknięcia bandaży kolejowych oraz powodu tworzenia się łuski“.

7. *Janusz Rutkowski.* Praca z zakresu metalografii pt. „Zbadać wpływ hartowania z przemianą izotermiczną i ulepszania cieplnego szarego żeliwa perlitycznego na własności mechaniczne oraz strukturę“.

8. *Kazimierz Wiśniewski.* Praca z zakresu metalurgii stali pt. „Porównanie procesu tomasowskiego z procesem wysokifosforowym Talbota, przeprowadzonym w martenowskim piecu przechylnym o pojemności 360 ton“.

9. *Stanisław Zglinicki.* Praca z zakresu metalografii pt. „Czynniki wpływające na pierwotną strukturę staliwa Hadfielda, ze szczególnym uwzględnieniem ziarnistości“.

III. W dniu 22 grudnia 1950 r. złożyli egzamin dyplomowy:

1. *Ludwik Biel.* Praca z zakresu plastycznej przeróbki metali pt. „Analiza istniejącego kalibrowania i metody pracy w walcowni szybko-średniej huty Kościuszko oraz opracowanie wniosków pod kątem widzenia maksymalnej wydajności walcowni“.

2. *Zdzisław Dryżałowski.* Praca z zakresu metalografii pt. „Zbadać przydatność metody Jominyego do kontroli hartowności i oceny jakości stali konstrukcyjnej typu TR i TP“.

3. *Stanisław Flak.* Praca z zakresu odlewnictwa pt. „Przeprowadzić próbne odlewanie wlewnic w formach cementowych“.

4. *Jerzy Folfasiński.* Praca z zakresu maszyn hutniczych pt. „Zaprojektować zgniatacz laboratoryjny  $\varnothing$  250 mm duo nawrotne z elektryczną regulacją górnego walca do walcowania z kwadratu 75  $\times$  75 mm na kwadrat 40  $\times$  40 mm. Przewidzieć także możliwości walcowania prętów płaskich. Należy wykonać obliczenia i rysunki wykonawcze klatki roboczej i łączników uniwersalnych“.

5. *Włodzimierz Grzybowski.* Praca z zakresu metalurgii stali pt. „Zaprojektować urządzenia do wytapiania stali w odlewni staliwa przy założonej rocznej produkcji 8000 ton odlewów. W projektowanej odlewni przewiduje się elektryczne piece łukowe i konwertor Trcpenasa. W pracy należy przeanalizować roczne zużycie materiałów wsadowych do pieców łukowych i konwertora“.

6. *Wiktor Kalinowski.* Praca z zakresu odlewnictwa pt. „Przeprowadzić wytypy w żeliwiaku o wyłożeniu zasadowym w celu zbadania stopnia zmniejszenia zawartości siarki w żeliwie“.

7. *Jerzy Horbatowski*. Praca z zakresu odlewnictwa pt. „Ułczyć bilans materiałowy i cieplny pieca płomienno do przetapiania żeliwa szarego“.

8. *Stanisław Komorowski*. Praca z zakresu odlewnictwa pt. „Rozważyć możliwości całkowitej mechanizacji odlewni staliwa ze szczególnym uwzględnieniem współpracy wytapialni z formiarnią i zastosowania konwojerów w odlewniach. Omówienie zagadnienia powinno pozwalać na bezpośrednie wykorzystanie osiągniętego postępu na poszczególnych odcinkach dla usprawnienia pracy istniejących odlewni staliwa w kraju“.

9. *Zygmunt Kosiewicz*. Praca z zakresu metalurgii stali pt. „Zaprojektować 75-tonowy piec martenowski typu „Venturi“ (projekt pieca z rysunkami). Kontrole projektu w czasie biegu pieca“.

10. *Antoni Kostołowski*. Praca z zakresu metalurgii pt. „Ustalenie zależności między składem żużła a składem stali w kwaśnym procesie martenowskim i elektrostalowniczym przy żużlach bez zawartości CaO oraz z 5 i 10 % zawartością CaO“.

11. *Leon Lech Mońcuński*. Praca z zakresu metalurgii stali pt. „Teoretyczne podstawy odsiarczania w piecach stalowniczych“.

12. *Józef Nyc*. Praca z zakresu metalurgii technicznych metali pt. „Zbadać wpływ domieszek ołowiu, żelaza i antymonu, oddzielnie oraz łącznie, na własności

plastyczne mosiądzu Ms 63/37 przy jego przeróbce gorącej i zimnej“.

13. *Janusz Podgórski*. Praca z zakresu odlewnictwa pt. „Wpływ modyfikacji żeliwa białego na proces wyżarzania odlewów z żeliwa ciągliwego“.

14. *Czesław Podrzucki*. Praca z zakresu odlewnictwa pt. „Opracować sposoby oznaczania rzeczywistej ilości dmuchu do żeliwiaków, opierając się na przeprowadzonych w kilku odlewniach dokładnych badaniach pracy żeliwiaków“.

15. *Jerzy Ryś*. Praca z zakresu metalografii pt. „Zmierzyć współczynniki rozszerzalności cieplnej i ustalić przebieg „puchnięcia“ lanych stopów aluminiowych (typu Al-Cu i Al-Si) na tłoki silników spalinowych“.

16. *Mieczysław Sarnecki*. Praca z zakresu odlewnictwa pt. „Formowanie w skrzynkach usuwalnych z uwzględnieniem możliwości szerszego zastosowania tego sposobu formowania w naszych odlewniach“.

17. *Stanisław Szczudło*. Praca z zakresu metalurgii stali pt. „Porównać różne sposoby obliczeń kraty regeneratorów. Przykład: 50-tonowy piec martenowski“.

18. *Władysław Witek*. Praca z zakresu metalografii pt. „Zbadać warunki spawania łukowego szyn kolejowych i ustalić wpływ spawania na strukturę oraz własności mechaniczne“.

19. *Adolf Wspaniały*. Praca z odlewnictwa pt. „Wykonanie wlewnic typu AO z żeliwa modyfikowanego“.

---

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

---

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

# PRZEGLĄD BIBLIOGRAFICZNY HUTNICTWA

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

ROCZNIK 4

GLIWICE, STYCZEŃ 1951

NR 1

Gwiazdkami, obok porządkowych liczb artykułów, oznaczone są publikacje znajdujące się w bibliotece Instytutu Metalurgii.

## 2. SUROWCE I ICH PRZERÓBKA

### 1. PODSTAWOWE NAUKI HUTNICTWA

- 1—1\* 645.3 K 1—1. 51  
Beehme K. R.: **Potencjometr z napędem hysterezy do wytwarzania napięć sinusoidalnych.** „Potentiometer mit Rollkurvengeirriebe zur Erzeugung sinusförmiger Spannungen.“ V. D. I., t. 91, 1949, s. 643, 2 str., 2 fot., 2 rys., 2 wykr. — Potencjometr do wytwarzania napięć sinusoidalnych od 0,1 do 15 Hz w porównaniu ze stosowanymi potencjometrami powierzchniowymi ma następujące zalety: praktycznie sinusoidalny kształt krzywej napięcia, duża trwałość, brak dużych mas przyspieszanych, małe rozmiary. Może służyć do badania stateczności i przesunięć fazowych obwodów regulacyjnych. J. T.
- 1—2\* 533.2 K 1—1. 51  
Croft A., Jones G.: **Sposoby magazynowania i obchodzenia się ze skroplonymi gazami.** „Methods of Storing and Handling Liquefied Gases.“ Brit. Appl. Phys. t. 1, Nr. 6, czerw. 1950, s. 137, 7 str., 9 rys., 8 poz. bibl. — Opisano urządzenia laboratoryjne, służące do kontroli, rozprowadzania i przechowywania skroplonych gazów, a w szczególności powietrza, tlenu, wodoru i helu. Podano szczegóły konstrukcyjne zbiorników próżniowych, rurociągów, przepływościerzy, wskaźników poziomu i automatycznych regulatorów poziomu. L. K.
- 1—3\* 621.791.74 K 1—1. 51  
Bałaszowa N. N.: **Aktywowanie powierzchni elektrody.** „Aktiwowanie powierzchni elektrody“ D. A. N. SSSR, t. 71, Nr 1, 1950, s. 73, 3 str., 3 wykr. — Proponowana metoda pomiaru stopnia aktywności sprowadza się do pomiarów potencjału katody na początku elektrolizy i po ustabilizowaniu się po pewnym czasie. Doświadczalnie ustalono, że w roztworach cyjanków, katody miedziane i srebrne nie pasywiają się nawet w obecności powierzchniowo-aktywnych związków. Wykazano również powstawanie w ośrodku cyjankowym większej ilości ośrodków krystalizacji, co potwierdza stan aktywny katody. Podano metodykę prowadzenia doświadczeń. M. P.
- 1—4\* 541.183 K 1—1. 51  
Łoszkariow M. A.: **Teoria adsorpcyjnej chemicznej polaryzacji.** „K teorii adsorpcyjnej chemicznej polaryzacji“ D. A. N. SSSR, t. 72, Nr 4, czerw. 1950, s. 729, 4 str., 1 wykr., 1 tab., 3 poz. bibl. — Podano analizę i matematyczne sformułowanie zjawisk, wywołujących polaryzację chemiczną przy adsorpcji organicznych związków powierzchniowo-aktywnych, dających trwałe warstewki, nieprzepuszczalne dla rozładowujących się jonów. M. P.
- 1—5\* 546.28 K 1—1. 51  
Bieleckij M. S., Rapoport M. B.: **Badanie niższego tlenku krzemu SiO.** „Issledowanie nižszago oksida kriemnija SiO.“ D. A. N. SSSR, t. 72, Nr 4, czerw. 1950, s. 699, 2,5 str., 7 poz. bibl. — Podano przegląd prac nad otrzymywaniem i badaniami własności SiO. Otrzymywano SiO na drodze redukcji SiO<sub>2</sub> węglem lub krzemem w próżni przy t = 1800 C i wyższej. Związek ten krystalizuje w układzie sześciennym o stałej d = 5,16 Å M. P.

- 2—1 (o)\* 532.3 K 1—1. 51  
Morris T. M.: **Pomiar sił równowagi w wodzie między bańką powietrza z przyklepioną doń cząstką stałą.** „Measurement of Equilibrium Forces between an Air Bubble and an Attached Solid in Water“ Min. Eng. t. 187, Nr 1, 1950, s. 91, 5 str., 2 rys., 4 tab., 6 poz. bibl. — Podano metody pomiarów, na podstawie których ustalono, że ciśnienie wewnętrzne bańki powietrza, zależnie od jej wielkości, ma duży wpływ na stałość układu bańki powietrza — cząstka stała. Wyszło praktyczny wniosek, że im większa jest flotowana cząstka stała, tym większa winna być banieczka powietrza. W. M.
- 2—2(ż)\* 622.798 K 1—1. 51  
Luyken W.: **Gospodarczo-techniczne rozważania nad spiekaniem rud żelaza.** „Betriebswirtschaftliche Überlegungen zur Eisenerzsinterung“ Arch. f. Eisenhüttenwesen, t. 21, Nr 1/2, stycz., luty, 1950, s. 1, 8 str., 2 wykr., 15 poz. bibl. — Podano i omówiono definicję pojęć dotyczących spiekania rud. Opierając się na danych w literaturze i własnych spostrzeżeniach wyprowadzono wzór na zdolność przepustową spiekalni typu D. L. Spiekanie w misach i w piecach obrotowych oraz wzory na obliczenie korzyści zastosowania spieku w wielkim piecu i wartości handlowej spieku. W. M.
- 2—3 (n) 622.7:553.43 K 1—1. 51  
Petri J.: **Problemy przygotowawcze łupków miedziowości.** „Aufbereitungsprobleme des Kupferschiefers“ Zeitschr. Erzberg. Met., t. 3, Nr 1, stycz. 1950, s. 6, 8 str., 4 rys., 5 wykr., 2 tab., 2 poz. bibl. — Metody rozdzielania oparte o różnice gęstości oraz flotacja nie dały pozytywnych rezultatów przy wzbogacaniu łupków miedziowości i rudy piaskowej o zawartości 0,6% Cu, a ziarnistości 500 mm. Zastosowano metody elektrostatyczne. Z pomiędzy nich najodpowiedniejszą okazała się metoda Jalousie. Zbadano wpływ temperatury, napięcia i różnych modyfikacji aparatu na wydajność. Ważne jest przygotowanie rudy, polegające na jej suszeniu, mieleniu na ziarno 0,5 mm i dokładnym odpyleniu. E. G.
- 2—4 (n)\* 622.765.3 K 1—1. 51  
Tuwiner S. B., Korman S.: **Wpływ przygotowania miazgi na flotację błyszczu miedzi (chalkocytu).** „Effect of Conditioning on Flotation of Chalcocite“ Min. Eng., t. 187, Nr 2, 1950, s. 226, 13 str., 4 tab., 19 wykr., 5 poz. bibl. — Na podstawie badań stwierdzono, że szybkość mieszania w czasie przygotowywania miazgi flotacyjnej posiada duży wpływ na wyniki flotacji błyszczu miedzi (Cu<sub>2</sub>S). Siarczek sodu, dodany w małych ilościach, może uaktywnić lub ściśnąć błyszcz miedzi w zależności od warunków mieszania. Tlen działa jako depressor, a równoczesne działanie siarczku sodu i tlenu neutralizuje się, wskutek reakcji na powierzchni minerału. Na szybkość dyfuzji kolektora wywiera zasadniczy wpływ nieruchoma warstewka płynna, otaczająca ziarno. Grubość jej maleje z szybkością mieszania, a przez to szybkość dyfuzji wzrasta. Podano zastosowaną metodykę badań. W. M.

## 3. PALIWA I GOSPODARKA CIEPLNA

- 3—1\* 622.66 K 1—1. 51  
Vissac G. A.: **Techniczne osuszanie węgla**. „A Technical Study of Coal Drying“. Min. Eng., Nr 2, 1949, s. 56 MT, 5 str., 3 tab. — Przedyskutowano metody osuszania węgla. Wykonano przykładowe obliczenia zużycia energii cieplnej i elektrycznej, potrzebnej do osuszania węgla z wilgoci przemijającej przy pomocy gorącego gazu. Podano szybkości odparowania wody oraz ochładzania węgla po usunięciu z niego wilgoci. Z. O.
- 3—2\* 622.642/66 K 1—1. 51  
Fomin J. I.: **Ocena wzbogacania węgla**. „Ob ocenkie obogatimosti ugla“. Ugol, t. 25, Nr 7, czerw. 1950, s. 27, 5,5 str., 18 wyk., 4 tab. — Na podstawie obliczeń współczynników wzbogacania węgla, podano na wykresach wyniki wzbogacania niektórych węgla brunatnych, kamiennych oraz antracytów. Z. O.
- 3—3\* 662.74 K 1—1. 51  
Griaznow N. S.: **Racjonalizacja wsadu wschodnich koksowni**. „Racjonalizacija szicht wostocznych koksochimiczeskich zawodow“. Stal, t. 6, Nr 6, czerw. 1946, s. 399, 5 str. — Właściwe wykorzystanie koksujących węgla zagłębia Kuźnieckiego, podniesienie jakości koksu oraz ujednostajnienie namiarów, jest możliwe wyłącznie tylko przy radykalnej zmianie sposobu zestawienia namiarów. Ustalono trzy podstawowe składniki namiarów: koksujące węgle tłuste, tłuste węgle i węgle gazowe. K. R.

## 4. URZĄDZENIA ZAKŁADÓW PRZEMYSŁOWYCH

- 4—1\* 658.2(436) K 1—1. 51  
**Huta w Linzu**. „Die Hütte Linz“. Das Gas u. Wasserf., t. 90, Nr 19, 1949, s. 513, 1 str., 1 poz. bibl. — Opisano obecny stan urządzeń gospodarki cieplnej Huty Linz, której budowa rozpoczęta została w roku 1938. E. Z.
- 4—2\* 621-77 K 1—1. 51  
Majchrowski J.: **Praktyczne wyniki pracy fabryki „Magnezyt“ w kierunku przedłużenia czasookresów napraw urządzeń**. „Praktika raboty zawoda „Magnezit“ po powyszeniju mieżriemontnych srokov oborudowanija“. Ognieupory, t. 15, Nr 3, 1950, s. 133, 4 str. — W celu podniesienia jakości napraw opracowano warunki techniczne remontów części, zespołów i całych maszyn oraz wprowadzono kontrolę wykonania. Czopy wałów i zęby kół reduktorów są hartowane palnikami. Części maszyn wykonuje się z materiałów o znanych i odpowiednich własnościach mechanicznych i ulepsza cieplnie. Rolki, obręcze młynów kulowych, koła zębate są uodpornione na zużycie przez napawanie stopem twardym. H. Z.
- 4—3\* 656.2(41) K 1—1. 51  
**Modernizacja zakładu Elswick Vickers-Armstrongs Ltd.** „Modernization at the Elswick Works of Vickers-Armstrong Ltd“. Met. Ind., t. 76, Nr 13, 1950, s. 251, 3 str., 5 fot. — Opis zmodernizowanego zakładu Vickers-Armstrong Ltd. w Elswick. Zmodernizowano odlewnię piaskową, ustawiono prasę hydrauliczną 1500 tonową, zbudowaną w zakładzie w Elswick, powiększono walcownię, i zmodernizowano zakład przeróbki żużla i popiołów, gdzie wprowadzono mielenie i przemywanie popiołów przez natrysk kontrolowany w kadzicach pochyłych, suszenie pozostałości i przepuszczanie jej przez magnes. E. Z.

- 4—4\* 621.34 K 1—1. 51  
Kajałow G.: **Teoria i obliczenie racjonalnego elektrycznego napędu z kołem zamachowym**. „Teorija i rascot racjonalnego elektriczeskogo priwoda z machowikom“. Elektrichestwo, Nr 4, 1950, s. 7, 7 str., 1 wyk. — Podano sposób dobrania parametrów elektrycznego napędu silnika asynchronicznego pracującego z kołem zamachowym. Przy doborze parametrów kierowano się jak najmniejszym zużyciem energii elektrycznej na jednostkę uzyskanej produkcji. Powyższa teoria oparta jest na krzywoliniowej mechanicznej charakterystyce silnika asynchronicznego. K. G.
- 4—5\* 628.54 K 1—1. 51  
Czygan W.: **Oczyszczanie ścieków ze stalowni**. „Steel Mill Purifies Waste Water“. Iron Age, t. 165, Nr 8, 1950, s. 82, 3 str., 2 rys., 2 fot. — W osadnikach usuwa się tlenki żelaza i olej, po czym oczyszczoną wodę doprowadza się z powrotem do stalowni. Kwaśne ścieki są oddzielnie neutralizowane wapnem. R. W.

## 5. MATERIAŁY OGNIOTRWAŁE

- 5—1\* 666.763.4/51 K 1—1. 51  
Rybnikow W. A.: **Nowe gatunki wyrobów ogniotrwałych**. „Nowyje ognieupory“. Stiekló i Kier., t. 7, Nr 2, 1950, s. 13, 3 str., 4 tab. — Własności mulitu syntetycznego i dolomitu stabilizowanego. Schematy produkcji odpowiednich wyrobów oraz własności gotowych materiałów. W. S.
- 5—2\* 66.763.2(47) K 1—1. 51  
Strielec W. M.: **O obniżeniu braków wyrobów szamotowych na zakładzie „Czerwony Ceramik“**. „Borba s brakom w proizwodstwie szamotnych izdielija na kombinacie „Krasnyj Kieramik“. Ognieupory, t. 15, Nr 4, 1950, s. 147, 6 str., 2 fot., 7 rys. — Braki w wyrobach szamotowych w powyższym zakładzie powstawały nie spowodu nieodpowiednich własności fizycznych, ale głównie spowodu spękań, obić, nieodpowiednich wymiarów i struktury. Powstawanie spękań powierzchniowych w wyrobach z mas plastycznych jest związane z obniżeniem plastyczności masy, a w wyrobach dla hali odlewniczej nieodpowiednimi formami. W wyrobach z mas półsuchych spękania powstają z przeprasowania masy, a podczas suszenia z nieodpowiedniego ułożenia kształtek oraz nieodpowiedniej temperatury. Natomiast podczas wypalania przyczyną spękań jest nieodpowiednie ułożenie półfabrykatów, niezupełnie wysuszonych. Następnie omówiono przyczyny ożużlenia się wyrobów podczas wypalania w piecach kregowych, obić w wyrobach wypalonych oraz niewymiarowość wyrobów. W. Sz.
- 5—3\* 666.638 K 1—1. 51  
Barret L. R., Vyse J., Green A. T.: **Przewodzenie ciepła w izolacyjnych materiałach ogniotrwałych. Cz. II**. „Heat Transfer in Refractory Insulating Materials. Part II“. Trans. Brit. Cer. Soc., t. 49, Nr 3, 1950, s. 95, 27 str., 6 tab., 1 rys., 12 wyk., 2 fot., 14 poz. bibl. c d. — Metoda badania przewodnictwa cieplnego polega na określaniu ilości energii elektrycznej używanej na utrzymanie wewnątrz próbki temperatury 900 C, w ciągu godziny. Opisano sposób przygotowania próbek, części składowe i sposób zestawienia aparatury. Przy pomocy opisanej metody przeprowadzono systematyczne badania kilkunastu gatunków wyrobów izolacyjnych (szamotowe, sylimanitowe, krzemionkowe). Wyniki porównano z danymi, uzyskanymi metodą kalorymetryczną. Podkreślono zgodność wyników i użyteczność nowej metody. F. N.

## 6. WIELKOPIECOWNICTWO

6—1\* 669.162.22:658.2 K 1—1. 51  
White R.H.: **Sygnalizacja alarmowa między wielkim piecem a dmuchawami**. „Blast Furnace and Blowing Room Emergency Signal System“. *Blast. Fur.*, t. 38, Nr 4, 1950, s. 419, 3,5 str., 4 fot. — Dotychczasowe sposoby porozumiewania się obsługi wielkiego pieca z obsługą dmuchaw, oraz ulepszone metody stosowane obecnie w Ioungstown. W.M.

6—2\* 669.162.275.12:669.046.546.2 K 1—1. 51  
Best E.P.: **Odsiarczanie surówki dla procesu bessemerowskiego**. „Desulphurizing for the Bessemer Process“. *Blast. Fur.*, t. 38, Nr 3, 1950, s. 314, 7 $\frac{1}{3}$  str., 4 tab., 8 rys., 2 wykr. — Rozwój procesu odsiarczania surówki poza wielkim piecem. Ostatnio stosowana metoda (Patent USA Nr 2459256) pozwala na usunięcie z płynnej surówki od 90 do 94% S przy użyciu jako środka odsiarczającego NaOH, lub od 83 do 87% S przy zastosowaniu Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>. Tak wysoki stopień odsiarczania przypisuje się w dużej mierze trzykrotnemu przelewaniu surówki z kadzi do kadzi o specjalnej konstrukcji. W.M.

6—3\* 669.162.2:658.589(47) K 1—1. 51  
Kaminskij A.S.: **Odbudowa wielkiego pieca Nr 4 na hucie Azowstal**. „Wosstanawlenije domiennoj pieczy Nr 4 Azowstal“. *Stal*, t. 6, Nr 2, luty 1946, s. 119, 4 $\frac{1}{2}$  str., 4 rys., 1 wykr. — Odbudowa pieca o objętości 1300 m<sup>3</sup>, który po wysadzeniu w strefie dysz, obniżył się o 3,5 m, została wykonana w ciągu 6-ciu tygodni bez demontażu. Piec został podniesiony i przesunięty przy pomocy dźwigów hydraulicznych. K.R.

6—4\* 669.162.275.3 K 1—1. 51  
Czudiemczuk W.A.: **Urządzenie do czyszczenia gazu na hucie kuźnieckiej**. „Sistiema gazooczystki na kuźnieckom zawodzie“. *Stal*, t. 6, Nr 2, luty 1946, s. 113, 5 str., 2 rys., 5 wykr., 3 tab., 1 opoz. bibl. — Sposoby oczyszczania gazu stosowane na hucie kuźnieckiej: wstępne, średnie i dokładne czyszczenie. Przeprowadzone dokładne badania urządzeń pozwoliły ustalić optymalny proces technologiczny. Uzyskano większą czystość gazu, zmniejszenie zużycia wody i energii elektrycznej w procesach czyszczenia. K.R.

6—5\* 620.74(7) K 1—1. 51  
Byrns H.A.: **Maszynowe odlewanie surówki**. „Pig-Casting Machine Practice at Woodward“. *J. Metals*, t. 188, Nr 3, 1950, s. 474, 2 str. cdn. W.M.

6—6\* 620.74(7) K 1—1. 51  
Macdonald A.J.: **Maszynowe odlewanie surówki**. „Pig Machine Practice at Hanna“. *J. Metals*, t. 188, Nr 3, 1950, s. 476, 2 str., 2 fot. W.M.

## 7. STALOWNICTWO

7—1\* 669.183.41 K 1—1. 51  
Radzwicki K.: **Wytapianie stali gatunkowej w zasadowym piecu martenowskim**. *Wiad. Hutn.*, t. 6, Nr 6, 1950, s. 1, 3 str. — Opisano metody wytapiania stali gatunkowej w zasadowym piecu martenowskim z zastosowaniem wytycznych w kierunku otrzymania topów szybkich, jednak przy zachowaniu wszystkich warunków technologicznych, niezbędnych do otrzymania stali wysokiej jakości. K.R.

7—2\* 669.054.8 K 1—1. 51  
**Duża prasa do paczkowania złomu**. „Large Scrap Metal Baling Press at the Works of Vauxhall Motors Ltd.“. *Machinery*, t. 76, Nr 1951, marz. 1950, s. 399, 2,5 str., 3 fot. — Nowoczesna prasa do paczkowania złomu, pracująca przy ciśnieniu 300 kg/cm<sup>2</sup>. Pakiety mają szerokość 460 mm, wysokość 380 mm, a długość 800 do 1200 mm. Ciężar ich wynosi od 250 do 800 kg.

7—3\* 669.11-14:541.8 K 1—1. 51  
Hilty D.C., Crafts W.: **Rozpuszczalność tlenu w płynnym żelazie zawierającym krzem i mangan**. „The Solubility of Oxygen in Liquid Iron Containing Silicon and Manganese“. *J. Metals*, t. 188, Nr 2, 1950, s. 425, 12 str., 30 wykr., 5 mikfot., 18 poz. bibl. — Określenie rozpuszczalności tlenu w płynnym żelazie zawierającym mangan wykazało, że mangan jest o 50 do 70% skuteczniejszy w ograniczeniu rozpuszczalności tlenu, aniżeli to wynikałoby z pracy Körbera i Oelsena. Wyniki rozpuszczalności tlenu w płynnym żelazie zawierającym krzem zgadzają się z badaniami Körbera i Oelsena. Stwierdzono, że krzem i mangan w kombinacji są o wiele skuteczniejsze, aniżeli każdy z tych pierwiastków oddzielnie. Krzem w obecności 0,50% jest praktycznie równoważny aluminium w ograniczaniu zawartości tlenu w stali. J.N.

7—4\* 621.741.3 K 1—1. 51  
Fast J.D.: **Urządzenie do wytwarzania metali z dokładnie znaną zawartością zanieczyszczeń**. „Ein Gerät zur Herstellung von Metallen mit genau bekanntem Gehalt an Verunreinigungen“. *Phil. Techn. Rundschau*, t. 11, Nr 8, luty 1950, s. 245, 4 str., 1 fot., 1 rys., 5 poz. bibl. — Konstrukcja urządzenia do topienia metali, pozwalająca na zbadanie wpływu węgla, tlenu, azotu i ewentualnie innych pierwiastków na własności żelaza. Urządzenie umożliwia dodawanie poszczególnych zanieczyszczeń w dokładnie znanych ilościach do czystego żelaza. Proces topienia następuje przez ogrzewanie indukcyjne i da się go śledzić we wszystkich stadiach, ponieważ tygiel znajduje się w chłodzonym płaszczu szklanym. Opisano proces wytwarzania możliwie czystego żelaza. J.N.

7—5\* 669.141.247:546.11 K 1—1. 51  
Carter S.F.: **Wpływ operacji topienia na zawartość wodoru w stali**. „Effect of Melting Practice on Hydrogen“. *J. Metals*, t. 188, Nr 1, 2, 1950, s. 30, 245, 22 str., 4 fot., 2 wykr., 7 tab., 28 poz. bibl. — Przeprowadzono szereg badań nad zawartością wodoru w stalach, wyprodukowanych w piecach łukowych przy zmieniających się warunkach topienia. Próbkę płynnej stali z pieca ochładzano w zamkniętych, gazoszczelnych rurach i oznaczano w nich wodór. Stwierdzono, że skład chemiczny stali wywiera znaczny wpływ na absorpcję wodoru w czasie topienia oraz na łatwość wydzielenia wodoru z metalu już skrzepłego. W próbach widoczny był wpływ wilgoci atmosferycznej. Zanalizowano znaczenie każdej części procesu topienia na wzrost lub zmniejszenie się zawartości wodoru w produkcie końcowym. Wskazano na wzrost zawartości wodoru w stali wskutek nienależytego wysuszenia kadzi, rynien itd. Niską zawartość wodoru wykazują stale z kwaśnego pieca elektrycznego. Utleniające topienie, gwałtowne gotowanie, utleniający żużel końcowy i krótki czas odtleniania zapewniają minimalne nawodornienie stali węglowych. Absorpcja wodoru w stalach węglowych i wysokostopowych.  
J.N.

7—6\* 669.184.14 K 1—1. 51  
Karwat E.: **Gospodarka cieplna konwertora tomasowskiego przy przedmuchiwaniu surówki innymi gazami niż powietrze**. „Der Wärmehaushalt des Thomas-Konverter beim Verblasen von Roheisen mit anderen Gasen als Luft“. *Stahl u. Eisen*, t. 70, Nr 8, kw. 1950, s. 326, 4 str., 1 tab., 1 poz. bibl. — Termiczne równania, odnoszące się do reakcji zachodzących przy świeżeniu surówki tlenem, dwutlenkiem węgla, parą wodną oraz ich mieszaninami w konwertorze tomasowskim. Podano składy mieszanek tlenu i CO<sub>2</sub>, względnie tlenu i par wodnej, które przy dmuchaniu zachowują się cieplnie jak powietrze lub powietrze wzbogacone w tlen. J.N.



## 8. INNA WYTWÓRCZOŚĆ METALURGICZNA

- 8—1 (l)\* 669.712 K 1—2. 51  
**Postęp w przemyśle aluminiowym.** „Progress of the Aluminium Industry.“ Metallurgia, t. 41, 1950, Nr 244, s. 199, 5 str., 8 fot. — Omówiono rozwój przemysłu aluminiowego w dziedzinie wytwarzania i przeróbki metalu. Szczególną uwagę zwrócono na rozbudowę zakładów, produkujących tlenek glinu, walcownie i odlewnie aluminium. E. Z.
- 8—2 (n)\* 537.3 K 1—2. 51  
**Garkawi I. J., Stender W. W.: Potencjały elektrodowe i przewodnictwo elektryczne roztworów w elektrolitycznym procesie otrzymywania manganu.** „Elektrodynamiczne potencjały i przewodność roztworów pri elektrolitycznym połączeniu manganca.“ Z. ur. Priklad. Chim., t. 23, Nr 6, czerw. 1950, s. 599, 8 str., 4 wyk., 5 tab., 19 poz. bibl. — Opracowano warunki, dla najlepszego prowadzenia procesu elektrolitycznego otrzymywania metalicznego manganu. Wykonane pomiary dla określenia wartości potencjałów na katodzie i anodzie, w zależności od gęstości prądowej, stężenia i składu chemicznego elektrolitu, wykazały, że przy zwiększaniu kwasowości i podwyższaniu temperatury „krytyczna“ gęstość prądowa również rośnie. Doświadczalnie stwierdzono, że elektrolity zawierające  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  i duże stężenia jonów Mn charakteryzują się gorszą przewodnością elektryczną. Zestawiono bilans napięć elektrolizera. K. P.
- 8—3 (l)\* 669.7.018—14:548.73 K 1—2. 51  
**Louis Grand: Wielkość ziarna w lekkich stopach lanych.** „L'évolution du grain des alliages légers de fonderie.“ Rev. Alu m., t. 27, Nr 167, czerw. 1950, s. 217, 9 str., 5 makrogr., 4 tab., 3 poz. bibl. — Przegląd praw kierujących wielkością ziarna w odlewie i wpływ warunków topienia i odlewania na strukturę metalu. Wpływ wielkości ziarna na własności mechaniczne, obrabialność, zdolność do polerowania i inne własności metalu. M. O.
- 8—4 (n)\* 669.295:669.014 K 1—1. 51  
**Maddex P. I., Eastwood L. W.: Ciągła metoda produkcji kujeń tytanu.** „Continuous Method of Producing Ductile Titanium.“ J. Metals, t. 188, Nr 4, 1950, s. 634, 7 str., 1 fot., 4 rys., 1 tab. — Sposób otrzymywania kujeń tytanu polega na rozkładzie czterochlorku tytanu za pomocą metalicznego magnezu. Opisano istniejące urządzenie do ciągłego otrzymywania tytanu. E. Z.
- 8—5 (n)\* 669.27-426 K 1—1. 51  
**Wytwarzanie drutów wolframowych.** „Recent Practice in Tungsten Wire Manufacture.“ Wire Ind., t. 17, Nr 1950, 1950, s. 269, 3 str., 3 tab., 3 wyk. — Podano własności fizyczne i mechaniczne wolframu oraz produkcję proszku wolframu na drodze redukcji  $\text{WO}_3$ . Omówiono produkcję drutów wolframowych i trudności z nią związane pod kątem zastosowania ich do żarówek elektrycznych. E. Z.
- 8—6 (n)\* 669.28-492 K 1—1. 51  
**Lovett A. B., Fraser W. M.: Rozszerzenie zastosowania molibdenu.** „Use of Molybdenum Widens.“ Iron Age, t. 165, Nr 9, marz. 1950, s. 94, 1 str., 1 fot. — Blachę molibdenową uzyskuje się przez spiekanie sprasowanego pod wysokim ciśnieniem proszku molibdenowego. Podano inną metodę, pozwalającą na uzyskanie wlewków molibdenowych o ciężarze do 20 kg. E. Z.

## 9. ODLEWNICTWO

- 9—1 (z)\* 621.741 K 1—1. 51  
**Hopkins W. H., West J. H., Goyns H. G.: Odlewanie wielkich kół transmisyjnych.** „Casting of Large Gear Wheels.“ Foundry Trade Journ., t. 88, Nr 1758, 1950, s. 503, 6 str., 10 rys. — Sposoby odlewania wielkich kół transmisyjnych z żeliwa, brązu i stali, uwzględniając różnice formowania i odlewania dla tych trzech materiałów. Podano sposoby przygotowania mas na formę i rdzenie. Cz. A.
- 9—2 (z)\* 658.562:621.74(7) K 1—1. 51  
**Dyke R. M.: Kontrola produkcji w odlewni kanadyjskiej.** „Production Control in ABC Foundry.“ Can. Met. Met. Ind., t. 13, Nr 1, 1950, s. 24, 35 str., 2 fot., 6 mikrof. — Metoda pozwalająca na produkcję pięciu zasadniczych gatunków żeliwa szarego z pojedynczego wytopu przez dodawanie do kadzi odpowiednich dodatków zmieniających. Każdy gatunek można jeszcze zmodyfikować przez dodatek stopu i obróbkę cieplną, co zapewnia jednolitość produktu. J. N.
- 9—3 (z)\* 621.74:631.3 K 1—1. 51  
**Dwyer Pat.: Zmechanizowana odlewnia dla produkcji odlewów sprzętu rolniczego.** „Mechanized Foundry Makes Farm Implement Castings.“ Foundry, t. 78, Nr 1, 1950, s. 66, 6 str., 9 fot., 1 rys. — Urządzenia i tok pracy całkowicie zmechanizowanej odlewni żeliwa szarego, produkującej drobne części sprzętu rolniczego. Przygotowanie masy, doprowadzenie jej do maszyn formierskich, wykonanie rdzeni i formy, odbywa się mechanicznie. Gotowe formy układane są na rolkowych konwejerach, na których są zalewane w sposób ciągły, chłodzone i wybijane. Wybite odlewy oczyszczają się mechanicznie i sortuje, zaś masa wraca do obiegu. Wszystkie źródła powstawania pęchlizy i dymów są dokładnie odizolowane i wentylowane. Metalu o stałym składzie: C — 3.20, Si — 2.80, Mn — 0.75, S — 0.09, P — 0.2, dostarczają dwa bliźniacze żeliwiaki, pracujące na zmianę. W. Ch.
- 9—4 (z)\* 621.74.042:669.14-467 K 1—1. 51  
**Lückerath W.: Odlewanie odśrodkowe stalowych wlewków wydrążonych o większych wymiarach.** „Schleudern von Stahlhohlblöcken grösster Abmessung.“ Stahl u. Eisen, t. 70, Nr 6, marz. 1950, s. 209, 10 str., 11 fot., 8 rys., 8 wyk., 1 mikrof., 7 tab. Rozwój pionowego odlewania odśrodkowego stalowych wlewków wydrążonych, poczynając od 3-tonowego wlewka, aż do 45-tonowego. Szczególnie zwrócono uwagę na usunięcie rys zewnętrznych i wad wewnętrznych. Dużą rolę odgrywa wyłożenie formy i sposób lania. Głównymi wadami są warstwy tlenków, likwacje i wtrącenia. Zdobyte doświadczenia pozwalają na produkowanie wlewków jakościowo lepszych od otrzymywanych innymi metodami. J. N.
- 9—5 (n)\* 621.741.2/7 K 1—1. 51  
**Bamford J.: Technika odlewnicza metali nieżelaznych.** „Non-Ferrous Foundry Practice.“ Foundry Trade J., t. 88, Nr 1759, 1950, s. 525, 9 str., 2 fot., 4 rys., 2 tab. — Przegląd osiągnięć przemysłu metali nieżelaznych w odróżnieniu od odlewnictwa metali żelaznych. Metody topienia, przygotowania mas formierskich, sposoby zasilania odlewów oraz sposoby mechanizacji odlewni metali nieżelaznych. Cz. A.
- 9—6 (n)\* 669.34-154 K 1—1. 51  
**Topienie miedzi na odlewy w sztabach.** „Melting Copper for the Casting of Billets.“ Fosco-Foundry Pract., Nr 100, 1950, s. 459, 0.5 str. — Metoda oczyszczania miedzi podczas topienia od niepożądanych zanieczyszczeń za pomocą przepuszczania przez kąpiel sprężonego powietrza. T. M.

9. Odlewnictwo
- 9—7 (ż)\* 669.168 K 1—1. 51  
Thyssen H., Gaty F.: **Wytwarzanie żeliwa nodularnego bez zaszczepiania magnezem lub cerem.** „De la production de fontes nodulaires sans inoculation au magnésium ou au cerium“. Rev. Univ. Mines, t. 93, Nr 3, 1950, s. 57, 5,5 str., 8 mikrofot. — Żeliwo nodularne można otrzymywać, stosując zaszczepienie przy pomocy CaSi. Skuteczność zaszczepienia zależy od następujących czynników: ilości składnika zaszczepiającego, czasu jaki upływa między wykonaniem dodania a odlaniem do formy, uziarnienia składnika zaszczepiającego, sposobu dodania, temperatury surówki w chwili zaszczepienia, oraz w czasie odlewania i od warunków stygnięcia odlewu. W wykonanych próbach otrzymano strukturę żeliwa nodularnego stosując zaszczepiania przy pomocy CaSi dodanego do formy w ilości 0,1%. Przyspieszono przebieg krzepnięcia i stygnięcia stosując kokilowe odlewanie prób. Ustalono, że dla zwiększenia formowania się grafitu sferoidalnego w żeliwie o danym składzie i przy określonym jakościowo i ilościowo dodatku zaszczepiającym należy odlewanej sztuce zapewnić tym szybsze stygnięcie, im czas upływający między chwilą dodania dodatku zaszczepiającego a początkiem krzepnięcia jest dłuższy. W wypadkach otrzymania powierzchni utwardzonej wystarcza wyżarzanie zmiekczejące. E. B.
- 9—8 (l)\* 621.745.3:669.7.018 K 1—1. 51  
Chapman G. D.: **Problem wodoru w odlewnictwie stopów lekkich.** „Light Alloy Foundry and the Gas - Problem“. Light Met., t. 23, Nr 149, czerw. 1950, s. 326. 6 str. — Zagadnienie wodoru i zgazowania metalu wodorem w odlewniach stopów lekkich. Wyczerpująco omówiono wpływ rozpuszczonego wodoru na jakość odlewu, jego szczelność i porowatość, chemiczne sposoby usuwania wodoru z metalu, metody fizyczne, odgazowanie za pomocą topników (stali). Wypadki pożądanej obecności wodoru w metalu i sposobu utrzymania zawartości wodoru w określonych granicach. M. O.
- 9—9 (ż)\* 669.111.2 K 1—1. 51  
Vennerholm G., Bogart H. N., Melmoth: **Żeliwo sferoidalne.** „Nodular Iron Finds Favor with Ford“ Sae Journal, t. 58, Nr 5, maj 1950, s. 31, 4 str., 4 makrogr., 3 poz. bibl. — Sposoby produkcji żeliwa sferoidalnego, wytapianego w żeliwiaku lub piecu elektrycznym. Produkcja polega na dodawaniu magnezu, ceru lub litu celem spowodowania tworzenia się białego żeliwa w żeliwie krzepącym normalnie szaro oraz na dodatku Fe-Si celem dopomożenia do wydzielenia grafitu. Przy topieniu w żeliwiaku, na równe spustową dodaje się 0,5% Mg w formie stopu Mg-Cu-FeSi, po czym metal spływa do kadzi, z której jest przelewany do kadzi odlewniczej, do której dodaje się 0,3% Si w postaci FeSi o zawartości 75% Si. Przy opuszczeniu żeliwa z pieca elektrycznego dodaje się 0,4% magnezu w formie stopu Mg-Cu-FeSi. Następnie przelanie metalu z kadzi do kadzi i dodatek 0,3% Si w formie FeSi. J. N.
- 9—10 (l)\* 621.743:669.715 K 1—2. 51  
Dupont J.: **Tylek metalowe do topienia stopów aluminium.** „Metal Crucibles for Melting Aluminium Alloys“. Foundry Trade J., t. 89, Nr 1767, 1950, s. 45, 3,7 str., 3 rys., 3 tab., 1 poz. bibl. — Zwiększenie zawartości żelaza w stopie przy użyciu tygli żelaznych nie jest większe niż przy karbonadowych, zaś przy użyciu tygli z żeliwa wysokochromowego w ogóle nie zachodzi. Porównano własności tygli z żeliwa szarego, ciągliwego i stopowego. Podano kilka najkorzystniejszych zarysów tygla. P. J.
- 9—11 (o)\* 621.744 K 1—2. 51  
Redfern D.: **Formowanie w glinie i w masie formierskiej na sucho w odlewni produkcyjnej.** „Loam and Dry-Sand Moulding in the Jobbing Foundry.“ Foundry Trade J., t. 89, Nr 1767, 1950, s. 37, 6,8 str., 26 fot., 1 rys. — Zwykły cykl formowania dużego bloku dwucylindrowego wraz z rdzeniami jako przykład formowania z modelu, oraz cykl formowania 9-tonowej skrzyni wodnej „beczki“ jako przykład formowania z modelu szkieletowego. P. J.
- 9—12 (o)\* 621.742 K 1—2. 51  
**Własności cieplne niemetalicznych materiałów formierskich.** „The Thermal Properties of Non Metallic Mold Materials.“ Ind. Heating, t. 17, Nr 2, luty 1950, s. 306, 2 str., 1 tab. — Rozpatrzone przepływy ciepła w formie o niskim przewodnictwie oraz określono własności chłodzące różnych materiałów formierskich. J. N.
- 9—13 (o)\* 621.74.03 K 1—2. 51  
Frangos T. F.: **Odlew precyzyjny; znaczenie prawidłowego projektowania.** „Investment Casting; The Importance of Correct Design.“ Met. Ind., t. 77, Nr 6, sierp. 1950, s. 83, 2 str., 4 rys., 6 wykr. — Istota procesu odlewania precyzyjnego w odniesieniu do produkcji gotowych narzędzi. Wpływ konstrukcji modelu na tolerancje wymiarowe gotowej sztuki, podano szereg wskazówek prawidłowego projektowania modeli. 6 wykresów ilustruje czystotliwość wymiarowo dobrych sztuk, oraz procent wybraków wymiarowych. M. O.
- 9—14 (ż)\* 621.74.03:621.741.4 K 1—2. 51  
Savage I.: **Krępnienie stali odlewanej w sposób ciągły.** „The Freezing of Continuously Cast Steel.“ Met. Treatment, t. 17, Nr 61, 1950, s. 3. 8 str., 2 rys., 5 wykr., 2 tab., 11 poz. bibl. — Warunki w jakich można będzie odlewać stal na skalę przemysłową w sposób ciągły oraz różnice między ciągłym odlewaniem metali lekkich i stali. Najważniejszą częścią przy takim odlewaniu jest wlewnica. Celem uzyskania podstawy do obliczeń przy projektowaniu wlewnicy przeprowadzono pomiary na cienkościennych wlewnicach, chłodzonych wodą o średnicy wewnętrznej 80 mm. Określono współczynniki przechodzenia ciepła z wlewnicy do wlewnicy i z wlewnicy do wody. Szybkości odlewania można, w porozumieniu z odlewaniem metali nieżelaznych, podwyższyć do 2 m/min., ale nawet te szybkości są zbyt małe, aby móc odlewać przemysłowo stal do jednej wlewnicy w praktycznie ograniczonym czasie. Stal należałoby odlewać równocześnie do kilku wlewnic. J. N.
- 9—15 (ż)\* 669.13—155.28 K 1—2. 51  
**Odlewanie żeliwa — uwagi o żeliwie sferoidalnym.** „Iron Foundry — Notes on Nodular Cast Iron.“ Foundry Pract., Nr 100, 1950, s. 453. 1 1/8 str. — Dwa sposoby otrzymywania żeliwa sferoidalnego: za pomocą dodatku związków magnezu lub ceru. Otrzymane własności żeliwa. T. M.
- 9—16 (n)\* 669.35.5/7:669.054.8 K 1—2. 51  
Larson A. V.: **Usuwanie aluminium z brązów i mosiądzów przy pomocy topników utleniających i rozpuszczających tlenki.** „The Removal of Aluminium from Bronze and Brass by Means of Oxidizing and Oxide-Dissolving Slags“. Guterjet Sweden, t. 39, Nr 21, grud. 1949, s. 181, 1/4 str. — Skróć pracy szwedzkiej. Usuwanie Al z brązów i mosiądzów przy pomocy topników składających się z  $\text{CaF}_2$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  i  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  lub z  $\text{NaF}$ ,  $\text{CaF}_2$ ,  $\text{Na}_2\text{AlF}_6$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  i  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ . Wpływ różnych składników topnika na usuwanie Al. E. Z.

## 10. PRZERÓBKA PLASTYCZNA

10—1 (o)\* 621.9:539.37 K 1—1. 51  
Gubkin S. I.: **Podstawowe prawa plastycznego odkształcania metali.** „Osnownyje zakony plasticzeskoj dieformaczi mietalłow“. *Stal*, t. 6, Nr 11-12, list.-grud. 1946, s. 647, 9 str., 10 rys. — Krytyczna analiza podstawowych założeń teorii plastyczności. Ustalono podstawowe czynniki odkształcania, fizyko-mechaniczną metodę analizy procesów odkształcania, podstawowych sposobów określania ciśnienia, pracy, odkształcania itp. Szczegółowa analiza prawa dodatkowych naprężeń, wskazuje kierunki do opanowania wad walcowniczych. K. R.

10—2 (o)\* 621.944.3:628.8 K 1—1. 51  
Jameson S. L.: **Wentylacja urządzeń elektrycznych walcowni. Część 13.** „Ventilation of Steel Mill Electrical Equipment. Part. 13“. *Blast Furn.*, t. 38, Nr 7, lip. 1950, s. 783, 9 str., 1 fot., 6 rys., 1 wykr., 2 tab., c. d. — Sztuczna wentylacja z podmuchem jest specjalnie potrzebna tam, gdzie przy dużych mocach są małe obroty np. łącznia Leonarda walcowni nawrotnej lub wtedy, gdy ze względu na zmniejszenie sił bezwładności zbudowano długi wąski silnik. Sposoby wentylacji zamkniętej obiegowej oraz otwartej. Przeanalizowano przypadki zastosowania i poszczególne części urządzenia. R. W.

10—3 (o)\* 621.944 K 1—1. 51  
Ford H.: **Technika walcowania na zimno.** „Cold Rolling Technique“. *Sheet Met. Ind.*, t. 27, Nr 279, czerw. 1950, s. 485, 7 str., 1 fot., 3 wykr., 6 tab. — Podano trzy przykłady obliczania siły i momentu walcowania przy walcowaniu na zimno, używając uprzednio objaśnionej metody Siebela. Omówiono metodę Ekelunda. Przyjęto, że przy walcowaniu na zimno można przyjąć wartość średnią wytrzymałości plastycznej. Przeprowadzono porównanie obliczeń teoretycznych z danymi eksperymentalnymi. R. W.

10—4 (o)\* 621.975 K 1—1. 51  
Halliday W. M.: **Praktyczny sposób warsztatowy utrzymania i konserwacji narzędzi do pras.** „Practical Workshop System for the Care and Maintenance of Press Tools“. *Sheet Metal. Ind.*, t. 27, Nr 279, lip. 1950, s. 619, 9,5 str., 12 rys. — Zatrzymywacz powinien spełniać następujące funkcje: a) zatrzymać ruch materiału w matrycy w odpowiednim położeniu w stosunku do trzpienia, b) utrzymywać w stałej pozycji materiał w czasie wykonywania danej operacji, c) zewalać na przesunięcie materiału, po wykonaniu pierwszej sztuki i zatrzymanie w odpowiednim położeniu do wykonania następnej. Podano opisy tego rodzaju urządzeń montowanych na stałe do matrycy oraz umieszczonych na sprężynie. R. W.

10—5 (ż)\* 621.944.3:621.82 K 1—1. 51  
Teindl J.: **Łożyska z miękkiej stali i żeliwa dla walcarek.** „Loziska vlcovacích stolic z mekke oceli a litin“. *Hutn. Listy*, t. 5, Nr 3, marz. 1950, s. 97, 4 str., 1 fot., 16 rys., 2 tab., 8 poz. bibl., 4 mikrogr. — Po omówieniu łożysk brązowych rozpatrzono własności i wyniki prób stosowania w ślaskich walcowniach blach łożysk z miękkiej stali i żeliwa. Dobre wyniki ich stosowania uzależnione są od doboru odpowiedniej metody walcowania oraz od sposobu smarowania. Łożyska stalowe można stosować do walców o większych średnicach czopów, natomiast do walcowania blach o małych grubościach na walcach o mniejszych średnicach czopów nie nadają się. Łożyska żeliwne nadają się jako łożyska boczne i górne dla walcowni blach cienkich. Zużycie walców było nieznaczne. A. O.

## 11. OBRÓBKA CIEPLNA

11—1 (o)\* 621.783.06:331.823 K 1—1. 51  
Smith J. B.: **Środki bezpieczeństwa przeciw wypadkom z gazami palnymi w piecach o specjalnych atmosferach. Cz. II.** „Safety Procedures for Protection Against Flammable Atmosphere Hazards of Special Atmosphere Furnaces. Part II.“ *Ind. Heating*, t. 17, Nr 5, 1950, s. 818, 3,5 str., 2 rys. c. d. — Metody postępowania przy użyciu atmosfer wybuchowych w piecach do obróbki cieplnej, przy których przepłukiwanie gazami obojętymi nie jest wskazane. Omówiono środki ostrożności przy pracy generatorów gazowych i zabezpieczenia przeciw przerwaniu przepływu atmosfer specjalnych. B. K.

11—2 (ż) 669.14.0P8—426:621.783.06 K 1—1. 51  
Kac W. Ja.: **Wyżarzanie stalowego drutu w atmosferze ochronnej.** „Otżig stalnoj prowoloki w zaszcitnoj atmosferie.“ *Stal*, t. 6, Nr 7—8, lip. sierp. 1946, s. 487, 4 str., 3 wykr., 2 poz. bibl. — Najlepszym urządzeniem do jasnego wyżarzania drutu, jest pokrywowy piec z olejowym zamknięciem pokrywy. Gaz ochronny wypełniający piec, powinien być oczyszczony od kwasu węglowego, pary wodnej i tlenu. Jednak nawet i w tym wypadku, dla uniknięcia odwęglania, zaleca się stosować powolne nagrzewanie w zakresie temperatur od 400—600 C. K. R.

11—3 (ż)\* 621.78:669.14—465:533.2 K 1—1. 51  
Stoler S. M.: **Obróbka cieplna wysokociśnieniowych butli do gazów.** „Heat Treatment of High Pressure Cylinders.“ *Steel Proc.* t. 36, Nr 6, czerw. 1950, s. 302, 2 str., 1 fot., 2 rys. — Wysokie wymagania stawiane przy odbiorze butli stalowych powodują konieczność dokładnej obróbki cieplnej po prasowaniu. Butle wytwarzane z grubościennych rur są zaciskane w jednym końcu i butelkowane. Opisano specjalny, przelotowy trójstrefowy piec do wyżarzania. Butle ładowane są osiowo przy pomocy transportera przez kolejną strefy żarzenia i wpychane po szynach przez boczną klapę w drugim końcu pieca. B. K.

11—4 (ż)\* 669.136:669.111.2 K 1—1. 51  
Joly G.: **Określenie cyklu żarzenia żeliwa ciągnięgo o czarnym rdzeniu.** „Determination du cycle recuit d'une malléable á coeur noir.“ *Fonderie*, Nr 54, 1950, s. 2097, 2 str. 3 tab., 1 rys. — Przez wyżarzanie następuje zmiana struktury żeliwa. Wpływ temperatury i innych czynników na rozkład perlitu na ferryt i grafit. Wpływ szybkości wzrastania temperatury na grafityzację. Określenie cyklu termicznego. J. P.

## 12. METALURGIA PROSZKÓW

12—1 (o)\* 621.775.7:621.831 K 1—1. 51  
Wayson A.: **Koła zębate ślimakowe z proszków metali.** „Powder Helical Gears.“ *Iron Age*, t. 165, Nr 16, 1950, s. 93, 2 str., 2 fot. — Stosując specjalną technikę prasowania i konstrukcji matryc udało się wyprodukować ślimakowe koła zębate oraz koła zębate o uzębieniu daszkowym. Tolerancje wynoszą 0,05 do 0,1%. W. R.

12—2 (o)\* 621.775.75:679.55 K 1—1. 51  
**Polepszenie własności spieków przez dodatek żywicy syntetycznych.** „Verbesserung von Sintermetall durch Kunststoff.“ *Die Technik* t. 4, 1949, Nr 4, s. 168, 1/2 str. — Celem poprawienia własności prasowalnych proszków, dodaje się do nich 5% (objętościowych) syntetycznej żywicy poliwinylowej. Prasowanie odbywa się na gorąco. W czasie spiekania żywica rozkłada się, nie pozostawiając w tworzywie szkodliwych domieszek. W. R.

12. Metalurgia proszków  
12 — 3 (o)\* 621.775.75 K 1 — 1. 51  
Cabrera N.: **Spiekanie ziaren metalicznego proszku.** „Sintering of Metallic Particles“. J. Metals, t. 188, Nr 4, kw., 1950, s. 667, 2 str., 1 rys., 2 poz. bibl. — Teoretyczne wyliczenia poparte danymi doświadczalnymi, stwierdzające słuszność teorii spiekania, przedstawionej przez Kuczyńskiego, opartej na mechanizmie dyfuzji przestrzennej. W. R.
- 12 — 4 (ż)\* 621.775.74:620.174 K 1 — 1. 51  
Bernstorff H., Moser F.: **Określanie prasowości proszków żelaza przy pomocy próby na zginanie.** „Kennzeichnung des Pressverhaltens von Eisenpulvern durch den Biegeversuch.“ Stahl u. Eisen, t. 70, Nr 10, maj 1950, s. 416, 4 str., 2 fot., 3 wykr., 5 tab. — Znana próba zginania, przeprowadzana na prasówkach, okazała się bardzo dobrym sprawdzianem własności prasowalniczych proszków, szczególnie żelaza. Badanie tych własności ma duże znaczenie przy masowej produkcji części maszyn i elementów konstrukcyjnych metodami metalurgii proszków. Opisana metoda jest bardzo czuła i sprawdzona została przez autorów na przykładzie badania wpływu żarzenia proszków i ich przygotowania na własności prasowalnicze. W. R.
- 12 — 5 (n)\* 621.775.72 K 1 — 1. 51  
Kudriawcew N. T., Tereszkwicz E. A.: **Otrzymywanie bardzo drobnego proszku ołowiu na drodze elektrolizy.** „Elektroliticheskoe počuczenie wysokospierneho poroszka swinca“. Zur. Prikład. Chidim., t. 23, Nr 6, czerw. 1950, s. 607, 5,5 str., 2 tab., 8 poz. bibl. — Artykuł dotyczy zagadnienia dotychczas prawie nie omawianego w literaturze. Opisano prace nad otrzymywaniem kruchej gąbki ołowianej przez elektrolizę zasadowych roztworów ołowiu sodowego. Katodę stanowiły pręty żelazne, anodę — płytki ołowiane. Zbadano wpływ katodowej i anodowej gęstości prądu oraz temperatury na przebieg procesu. Stosowano z pomyślnym wynikiem aktywowanie anody przez dodatek gliceryny do elektrolitu. B. R.
- ### 13. OBRÓBKA MECHANICZNA
- 13 — 1 (o)\* 621.96:539.211 K 1 — 1. 51  
Diaczenko P.: **Ostrość krawędzi tnącej narzędzia a jakość powierzchni.** „Ostrota lezwija instrumenta i kaczestwo powierzchni.“ Stanki i Instr. t. 21, Nr 2, 1950, s. 19, 1,5 str., 1 rys., 3 wykr., 1 tab. — Wyniki prób zewnętrznego przeciągania, które miały na celu zbadanie wpływu zaokrąglenia krawędzi tnącej na gładkość powierzchni i jej utwardzenie. Im większy jest promień zaokrąglenia ostrza, tym większy jest zgniot powierzchniowy materiału i tym większa jest chropowatość powierzchni. Przy obróbce stali sorbitycznej gładkość powierzchni jest większa niż przy stali perlitycznej. Im materiał jest miękniejszy, tym grubsza jest warstwa utwardzona na jego powierzchni. H. Z.
- 13 — 2 (o)\* 621.96 K 1 — 1. 51  
James H.: **Narzędzia do obróbki na gorąco trudno obrabialnych metali.** „Outillage pour l'usinage á chaud des métaux difficilement usinables“. Mach. Mod. t. 44, Nr 492, lip. 1950, s. 6, 4,5 str., 4 fot., 2 rys., 2 tab. — Skrawanie na gorąco jest stosowane przy obróbce stali nierdzewnych, stopów przeznaczonych do pracy przy wysokich temperaturach i innych trudno obrabialnych metali. Przedmioty lane, kute i walcowane mogą być obrabiane przed ostygnięciem. Części zimne mogą być ogrzane w piecu, palnikiem lub indukcyjnie. Podano wyniki prób skrawania na zimno i przy temperaturze od 800 do 900 C, stali węglowych i stopowych. Objętość skrawanego na gorąco materiału w ciągu minuty jest od 2 do 5 razy większa niż przy zwykłej obróbce. H. Z.
- 13 — 3 (o)\* 621.946 K 1 — 1. 51  
Diaczenko P., Dobyczina A.: **Jakość powierzchni przy przeciąganiu.** „Kaczestwo powierzchni pri protiażiwanii.“ Stanki i Instr. t. 21, Nr 3, 1950, s. 12, 2 str., 1 rys., 6 wykr., 2 tab. — Promień zaokrąglenia ostrza, geometria narzędzia oraz własności mechaniczne materiału wywierają decydujący wpływ na gładkość przeciąganej powierzchni. Wyniki badania wpływu promienia zaokrąglenia równego 11  $\mu$ , 23  $\mu$  i 45  $\mu$  oraz struktury obrabianego materiału na gładkość powierzchni. Przeprowadzono pomiary stopnia utwardzenia i grubości utwardzonej warstwy w zależności od geometrii narzędzia. H. Z.
- 13 — 4 (ż)\* 621.9:669.70 K 1 — 1. 51  
Lawal G., Scheyckart R.: **Obróbka lekkich stopów.** „L'usinage des alliages légers.“ Rev. Alu. m. t. 26, Nr 160, 1949, s. 361, 9 str., 2 fot., 4 rys., 10 wykr., 2 mikrofot., 2 tab., 1 poz. bibl. — Szereg wskazówek praktycznych, ułatwiających wybór narzędzi i metod obróbki stopów lekkich w zależności od ich składów struktury i twardości. Szybkości skrawania dochodzą do 2000 m/min. Rozpatrzono wpływ, jaki wywierają własności materiału, narzędzi, cieczy chłodzących oraz warunki skrawania na kształt wióra, gładkość powierzchni, trwałość narzędzi i wydajności. H. Z.
- 13 — 5 (o)\* 621.91 K 1 — 1. 51  
G. G.: **Obrotowe kły do szybkościowej obróbki.** „Wraszczajuszcziesia centry dla skorostnogo toczeniya.“ Stanki i Instr. t. 21, czerw. 1950, Nr 7, s. 16, 5 str., 15 rys., 4 tab., 7 poz. bibl. — Wyniki: 1) badania wpływu, jaki wywiera na sztywność konika zastąpienie zwykłych kłków kłkami obrotowymi, 2) badania własnej sztywności różnej konstrukcji kłków obrotowych, 3) próby szybkościowego toczenia w kłkach obrotowych. Opisano metody i przebieg badań. H. Z.
- 13 — 6 (o) 621.91:621.831 K 1 — 1. 51  
Artemiew A.: **Zębate koła zmianowe w obrabiarkach do metali.** „Smiennyje zubczatyje kolesa k metałlorie-zuszczim stankam.“ Stanki i Instr. t. 21, Nr 6, czerw. 1950, s. 26, 2,5 str., 2 wykr., 4 tab., 1 poz. bibl. — Wykonanie skal suwaka, służącego do obliczania kół zmianowych. Podano metody i przykłady liczbowe obliczenia kół i błędów przekładni. H. Z.
- ### 14. OCZYSZCZANIE I WYTRAWIANIE POWIERZCHNI
- 14 — 1\* 621.794.41 K 1 — 1. 51  
Evans V.: **Kadzie do trawienia.** „Pickling Tanks.“ Iron Steel, t. 23, Nr 4, kw. 1950, s. 116, 4,5 str., 4 fot., 12 poz. bibl. — Ogólny opis poszczególnych typów kadzi do trawienia wraz z rozważaniami dotyczącymi celowości i ekonomiczności ich użytkowania w określonych warunkach wytrawiania. Specjalną uwagę poświęcono wewnętrznemu wyłożeniu kadzi, opisując wady i zalety stosowania powłok z gumy, cegieł kwasoodpornych oraz mas plastycznych. Cement z dodatkiem siarki i sproszkowanego kwarcu wykazuje doskonałą odporność na działanie kwasów z wyjątkiem H.NO<sub>3</sub> powyżej stężenia 45%. J. F.
- ### 15. SPAWANIE I INNE SPOSOBY ŁĄCZENIA METALI
- 15 — 1 (ż)\* 621.791.74 K 1 — 1. 51  
Tiedorow N. W.: **Odlewanie żeliwnych elektrod o małej średnicy.** „Otlivka czugunnych elektrod małogo diametra.“ Awtoğ. Dieło, t. 21, Nr 4, kw. 1950, s. 29, 3/4 str. — Sposób wykonania elektrod żeliwnych i wskazówki praktyczne przy zachowaniu których można w każdej odlewni żeliwa produkować elektrody o średnicach 3 do 6 mm, nieprzekraczając 1% braku. M. M.

15. Spawanie i inne sposoby łączenia metali.  
15 — 2 (ż)\* 621.791.74 K 1 — 1. 51  
Eksler M. B.: **Wyrób elektrod dla spawania konstrukcji wysokiej jakości ze stali stopowych.** „Proizvodstvo elektrodow dla swarki otwiestwiennych konstrukcii iz legirovannykh staley“. A w t o g. Dieło, t. 21, Nr 7, lip. 1950, s. 19, 2 str., 5 rys. — Sprawozdanie z pracy badawczej nad opracowaniem nowych typów elektrod i ich wyrobu. Omówiono schemat przebiegu fabrykacji i ważniejsze operacje powlekania elektrod otuliną. Podano charakterystykę nowych elektrod i własności wykonanych przy ich pomocy szwów. M. M.

15 — 3 (ż)\* 621.747 K 1 — 1. 51  
Brodskij A. I.: **Praktyka płomieniowego usuwania wad na stalowych wlewkach i kęsiskach.** „Praktika ogniewoj zaccistki porokow stalnych slitkow i zagotowok.“ A w t o g. Dieło, t. 21, Nr 8, sierp. 1950, s. 17, 3 str., 3 fot., 3 rys. — Na podstawie doświadczeń zebranych w kilku fabrykach podano opis stosowanych palników, rozchód tlenu i gazu palnego, zastosowania do typowych wad na stalach nisko-węglowych, wysoko-węglowych i stopowych. Zastosowanie tej metody usuwania powierzchniowych wad daje znaczne zmniejszenie braków z 5,21 do 1,2%. Podkreślono ważność dalszego rozwoju i zastosowania czyszczenia płomiem w przemyśle metalurgicznym. M. M.

15 — 4 (ż)\* 621.791.5.054 K 1 — 1. 51  
Chrienow K. K., Bort N. M.: **Cięcie stali o znacznej grubości palnikiem tlenkowym.** „Kislorodnaja riezka stali bolszoj tołszcziny“. A w t o g. Dieło, t. 21, Nr 7, lip. 1950, s. 5, 4,5 str., 6 fot., 2 rys., 6 tab. — W laboratorium spawalniczym Kijowskiego Politechnicznego Instytutu im. Lenina przeprowadzono prace badawcze nad zastosowaniem palnika specjalnej konstrukcji do cięcia odlewów i bloków grubości do 2000 mm. Opis techniczny palnika, metodę obliczania ilości zużywanego tlenu i spawanego metalu, przebieg prób przeprowadzonych na wlewkach stali o małej zawartości węgla. Palnik przeznaczony dla zakładów ciężkiego przemysłu metalurgicznego. M. M.

15 — 5 (n)\* 621.791.75.054 K 1 — 1. 51  
**Zagadnienie rozcinania złomu miedzianego sposobem oxyarc dla przetopu.** „Le procédé de découpage oxyarc convient — il au sectionnement des mitrilles de cuivre en vue de la refusion.“ A r c o s, t. 27, 1950, Nr 117, s. 2911, 4 str., 1 fot., 1 wykr., 2 mikrofot., 2 poz. bibl. — Sposób Oxyarc polega na zastosowaniu elektrody żelaznej, zachodzi więc obawa, że złom zostanie zanieczyszczony nadmierną ilością rozpuszczonego żelaza. Przedstawiono metodę badań zawartości Fe w przetopionej miedzi oraz metodę obliczania tej zawartości. Próby nie wykazały zawartości przekraczających 0,01% Fe. M. M.

## 16. STRUKTURA I JEJ BADANIA

16 — 1 (o)\* 539.26 K 1 — 1. 51  
Riley D.: **Wytwarzanie i zastosowanie wiązki promieni X o dużym natężeniu.** „Production and Application of High-Intensity X-Ray Beams.“ N a t u r e, t. 165, Nr 4205, czerw. 1950, s. 870, 2 str. — Streszczenia około 10 referatów na powyższy temat ogłoszonych na konferencji zorganizowanej przez Institute of Physics.

16 — 2 (o)\* 669.011:621.385.833 K 1 — 1. 51  
**Mikroskop elektronowy w metalurgii — (zasady i zastosowanie do badania metali).** „Electron Microscopy in Metallurgy — (Techniques and Applications to Study of Metals). M e t. T r e a t m e n t, t. 6, Nr 60, 1949-1950, s. 247, 5 str., 4 mikrofot., 2 poz. bibl. — Zasady posługiwania się mikroskopem elektronowym przy badaniu struktur metali i ich stopów oraz dziedziny praktycznego zastosowania. J. Ch.

16 — 3 (o)\* 621.385.833 K 1 — 1. 51  
Haine M., Page R., Garfitt R.: **Trzystopniowy mikroskop elektronowy ze stereograficznym ciemnym polem i możliwościami dyfrakcji elektronowej.** „A Three-Stage Electron Microscope with Stereographic Derk Field and Electron Diffraction Capabilities.“ J. A p p l. P h y s. t. 21, Nr 2, luty 1950, s. 173, 10 str., 2 fot., 3 mikrograf., 1 tab., 7 poz. bibl. — Opis mikroskopu elektronowego o zakresie powiększeń między 1.000 i 100.000 X, zmiennym w sposób ciągły za pomocą soczewki projekcyjnej. Wysokość kolumny 60 cm. Podano szczegóły konstrukcyjne, komory dla próbek, przysłon, urządzenia próżniowego, schemat obwodu oscylatora wysokiej częstotliwości o napięciu 100 KV. Omówiono możliwości zastosowania mikroskopu do badania małych obszarów próbki metodą dyfrakcji elektronów. L. K.

16 — 4 (ż)\* 536.41:669.112.2 K 1 — 1. 51  
Thompson F. C., Jepson M. D.: **Rozpad austenitu poniżej temperatury Ms.** „The Breakdown of Austenite below the Ms Temperature.“ J. I r o n S t e e l I n s t. t. 164, 1950, Nr 1, s. 27, 11 str., 1 rys., 11 wykr., 15 mikrofot., 14 poz. bibl. — Badania dilatometryczne i magnetyczne oraz badania struktur i twardości przeprowadzone na eutektoidalnej stali węglowej zahartowanej w wodzie i odpuszczonej przy temperaturze poniżej Ms zahartowanej w tej samej temperaturze izotermicznie, pozwoliły na ścisłe przeanalizowanie przemian strukturalnych spowodowanych tymi zabiegami i na określenie maksymalnej szybkości przemiany jako funkcji temperatury, jak również na określenie różnic w strukturach powstałych na skutek tych dwu zabiegów cieplnych. W. H.

## 17. FIZYCZNE BADANIA I WŁASNOŚCI

17 — 1 (o)\* 538.3:669.11/13 K 1 — 1. 51  
Liwszic B., Popow K.: **Zastosowanie termomagnetycznej metody do analizy węglików.** „Primienieniye termomagnitnogo mietoda w karbidnom analizie.“ Z a w. Ł a b. t. 16, Nr 2, luty 1950, s. 157, 4 fot., 1 rys., 3 wykr., 1 tab., 7 poz. bibl. — Podano schemat urządzenia do badania termomagnetycznych własności węglików, oraz wyniki balistycznych pomiarów namagnesowania węglików złożonych o różnej zawartości chromu. Pomiar przeprowadzono przy różnych temperaturach (do 340C). L. K.

17 — 2 (ż)\* 536.2 K 1 — 1. 51  
Tajc N. J., Goldfar E. M.: **Oznaczenie współczynników przewodności cieplnej i temperaturowej stali.** „Mietodika opriedielenia koeficjentow tiempieraturoprowodnosti i tiepoprowodnosti staley.“ Z a w. Ł a b. t. 16 Nr 3, marz. 1950, s. 314, 5 1/4 str., 10 wykr., 1 tab. — Metoda prostego pomiaru technicznego przewodności cieplnej ciał stałych mającej praktyczne znaczenie przy nagrzewaniu stali. J. T.

17 — 3 (ż)\* 548.2 K 1 — 1. 51  
Gorter E.: **Magnetyzacja ferrytów.** „Magnetization in Ferrites.“ N a t u r e, t. 165, Nr 4203, maj 1950, s. 799, 2 str., 2 tab., 10 poz. bibl. — Wyniki pomiarów nasycenia magnetyzacji ferrytów pojedynczych i złożonych. Otrzymane wyniki porównano z wynikami nowoczesnej teorii magnetyzmu w oparciu o model Bohra i założenia Neel'a. L. K.

17 — 4 (n)\* 538.1:669.15 K 1 — 1. 51  
Chegwidden R.: **Prostokątna pętla histerezy stopów Co — Ni — Fe.** „Rectangular Hysteresis Loops of Co — Ni — Fe Alloys.“ J. M e t a l s t. 1, 1949, Nr 9, s. 570, 1/2 str., 1 tab., 2 wykr., 2 poz. bibl. — Podano prostokątne pętle histerezy magnetycznej stopów typu perminwaru. Próbkę poddawano specjalnej obróbce cieplnej w polu magnetycznym ok. 15 erstedów. L. K.



17. Fizyczne badania i własności  
17—5 (o)\* 621.317 K 1—1. 51  
Bartieniew G.: **Metody pomiarowe oporu właściwego półprzewodników z miękkich materiałów.** „Metody i zmierzenia udzielenia elektrycznego sprężenia i poluprowadników z miękkiego materiału.“ Z a w. Ł a b. t. 16 Nr 7, lip. 1950, s. 807, 6,5 str., 1 tab., 3 rys., 4 wykry., 2 poz. bibl. — Proste metody pomiaru elektrycznego oporu właściwego mas plastycznych, będących półprzewodnikami oraz przeprowadzono porównanie tych metod z metodą Millera, opartą na zasadzie kompensacji. G. K.

## 18. POMIARY, REGULACJA, PRZYRZĄDY

18—1\* 625.24 K 1—1. 51  
Ozimek W.: **Optyczny komparator.** „Opticzeskij komparator.“ Z urn. Prikl. Chim., t. 23, nr 5, kw. 1950, s. 440, 3 str., 1 tab., 1 rys., 1 wykry., 3 poz. bibl. — Prosty komparator, łatwy do wykonania w każdym laboratorium, przy pomocy którego można obserwować i oceniać zabarwienie 2 roztworów w jednym polu widzenia. Wyniki porównawcze otrzymane przy pomocy komparatora i fotokolorymetru Charkowskiego Państwowego Instytutu Miar i Przyrządów Pomiarowych. W. Kl.

18—2\* 635.24 K 1—1. 51  
Babcock H. W.: **Fotometr całkujący dla promieniowania o słabym natężeniu.** „An Intergrating Photometer for Low Light Levels.“ J. Opt. Soc. Am. t. 40, Nr 7, lip. 1950, s. 409, 3 str., 1 rys., 6 poz. bibl. — Schemat elektryczny przyrządu, który umieszczony w spektrografie całkuje „widzianą“ przez spektrograf energię świetlną i pozwala na właściwą regulację czasu naświetlania widm o małym względnie zmiennym natężeniu. W. Kl.

18—3\* 621.317 K 1—1. 51  
Norman R.: **Pomiar oporu elektrycznego materiałów izolacyjnych.** „Measurement of Electrical Resistance of Insulating Materials.“ J. Sci. Instr. t. 27, Nr 7, lip. 1950, s. 200, 2,5 str., 4 rys., 7 poz. bibl. — Dwie metody pomiaru oporu materiałów izolacyjnych przy użyciu elektrometru w zakresie od  $10^4$  do  $10^{16}$  Ω. L. K.

18—4 (o)\* 538.3 K 1—1. 51  
Barker J.: **Udoskonalony trzy-cewkowy układ do wytwarzania jednorodnego pola magnetycznego.** „An Improved Three-Coil System for Producing a Uniform Magnetic Field.“ J. Sci. Instr. t. 27, Nr 7, lip. 1950, s. 197, 2,5 str., 2 rys., 2 tab., 3 poz. bibl. — Opis układu trzech cewek współosiowych służących do wytwarzania jednorodnego pola magnetycznego w dużym obszarze. Cewki zewnętrzne posiadają dwa razy większą liczbę zwojów, a wszystkie cewki są połączone w szeregu. Podano wzory do wyliczenia pola. L. K.

## 19. MECHANICZNE BADANIA I WŁASNOŚCI

19—1 (o)\* 539.52 K 1—1. 51  
Bassiere M.: **Optyczny rejestrujący przyrząd do pomiarów wydłużeń.** „Optical Recording Extensometer“ Eng. Digest, t. 10, Nr 10, 1949, s. 345, 1 $\frac{1}{3}$  str., 3 rys. Schemat i opis przyrządu do pomiaru wydłużeń włókien sztucznych i naturalnych, w regulowanych atmosferach lub płynach. Badania można przeprowadzić przy różnych temperaturach. Z. B.

19—2 (o)\* 539.53 K 1—1. 51  
O'Neil H.: **Analiza wzoru Meyera dla metali.** „Meyer Analysis of Metals“. Nature, t. 165, Nr 4192, 1950, s. 362,  $\frac{1}{3}$  str., 2 poz. bibl. — Omówiono wahanie końcowej twardości „Pu“ w zależności od wskaźnika Meyera „n“ w pomiarach twardości kulka. Z. B.

19—3 (o)\* 539.53 K 1—1. 51  
Hatch D., Whittaker E. T. W.: **Analiza wzoru Meyera dla metali.** „Meyer Analysis of Metals“. Nature, t. 165, Nr 4199, 1949, s. 646,  $\frac{1}{2}$  str., 1 wykry., 4 poz. bibl. — Rozważono stosowalność wzoru Meyera dla ołowiu. Z. B.

19—4 (ż)\* 539.52 K 1—1. 51  
Brown R. S.: **Plastyczne wydłużanie i histereza w przeciąganym drucie stalowym.** „Plastic Strain and Hysteresis in Drawn Steel Wire“. J. Iron Steel Inst., t. 162, Nr 2, 1949, s. 189, 13 str., 1 tab., 16 wykry., 3 fot., 3 mikrofot., 5 poz. bibl. — Żadna z dotychczasowych prób nie jest dostateczna do oznaczenia własności drutu, które charakteryzowałyby jego odporność na dynamiczne naprężenia. Omówiono charakterystyki naprężenie - wydłużenie przy obciążeniach do 75% wytrzymałości na rozciąganie, wpływ temperatury w czasie przeciągania drutu i zachowanie się ulepszonego drutu pod działaniem złożonych naprężeń zginających i dynamicznych. Z. B.

19—5 (n)\* 669.35:621.74:539.41 K 1—1. 51  
Lee O. R. J., Peck B. W.: **Próbki wytrzymałościowe stopów miedzi lane do piasku.** „Sand-Cast Test-Bars for Copper-Base Alloys“. Foundry Trade J., t. 89, Nr 1767, 1950, s. 31, 5 str., 2 tab., 7 poz. bibl. — Badania porównawcze wyników, uzyskiwanych na próbkach klinowych zalecanych przez B.S.I. i próbkach typu DTD. Próbki DTD okazały się więcej czułe niż klinowe na zmiany jakości metalu. W wypadku użycia stopów odgazowanych uzyskuje się wytrzymałości powyżej żądanych granic. Natomiast stopy absorbujące gazy z formy, jak brąz fosforowy lub wysokofosforowy brąz armatni, dają wyniki poniżej dopuszczalnych granic. P. J.

## 20. KOROZJA I ZABEZPIECZENIE METALI PRZED KOROZJĄ

20—1 (o)\* 620.197.2 K 1—1. 51  
Upton P. B. P., Herington E. F. G.: **Posrebranie przez szybkie zanurzenie w roztworze azotanu srebra.** „A Rapid Immersion Silvering Method of High Efficiency“. Research, t. 3, Nr 6, kw. 1950, s. 289, 2 str., 1 tab., 4 poz. bibl. — Opis szybkiej i prostej metody wytwarzania na metalach powłok ze srebra przez redukcję amoniakalnego roztworu azotanu srebra siarczanem hydrazynowym wobec pirydyny. Dokładny przebieg procesu i własności otrzymanej powłoki. A. M.

20—2 (o)\* 620.193 K 1—1. 51  
Modestowa W. N., Tomaszow N. D.: **Metoda umocowywania izolacji próbek do badań elektrochemicznych i korozyjnych.** „Metod kriepienia i izolacji obrazcow dla elektrochemicznych i korozyjnych issledowanij“. Z a w. Ł a b., t. 16, Nr 3, marz. 1950, s. 365, 1 str. — Zastosowanie polistyrenu do przytwierdzania i izolacji próbek dla badań elektrochemicznych i korozyjnych. Kilka przykładów takiego zastosowania. Polistyren odznacza się w porównaniu z dotychczas używanymi materiałami szczególnie dużą odpornością na czynniki chemiczne. B. R.

20—3 (n)\* 621.357.7 K 1—1. 51  
Niklowo-fosforowe powłoki elektrolityczne. „New Phosphorus-Containing Alloys Give Bright, Hard Electrodeposits“. Mat. & Meth., t. 32, Nr 1, lip. 1950, s. 8,  $\frac{1}{2}$  str. — Niklowo-fosforowe powłoki elektrolityczne, otrzymane w normalnie stosowanych roztworach niklowych z dodatkiem kwasu fosforowego, przy pH 0.5 do 1.5, temp. 70 C, gęstości prądu 10 A/dm<sup>2</sup> wykazują wysoką twardość (zależną od % zawartości fosforu) oraz bardzo wysoką odporność korozyjną, wyższą od odporności czystych powłok niklowych. Zawartość fosforu w powłokach wynosi ponad 15%.

20. Korozja i zabezpieczenie metali przed korozją  
20—4 (1)\* 620.197.2 K 1—1. 51  
Wozdżweskiej G. S., Waljajew A. Sz., Grieczuchina  
T. N.: **Anodowe utlenianie teksturowanego metalu.** „Anodoje okisljenije teksturirowannogo mietala”. DAN SSSR, t. 72, Nr 2, maj 1950, s. 311, 3 str., 4 fot., 1 tab., 6 poz. bibl. — Struktura i jakość powłoki, otrzymanej na powierzchni metalu metodą anodowego utleniania, zależy od temperatury, gęstości prądu i składu elektrolitu, oraz w wysokim stopniu od struktury, a w szczególności od tekstury powierzchni metalu pokrywanego. Odpowiednie teksturowanie powierzchni, prowadzi do otrzymywania jednorodnych i nieporowatych powłok o wysokich wartościach ochronnych, stwierdzonych na próbkach aluminium, utlenianych anodowo w 20% roztworze  $H_2SO_4$ . W. D.

20—5 (1)\* 620.193:669.018.11/4 K 1—1. 51  
Kliaczko Ju, A., Szapiro S. A.: **Zależność między wykresem termicznym stopu i jego skłonnością do korozji.** „Zawisimost' mieždu diagrammoy sostojanija spława i sposobnostju k korroziji”. DAN SSSR, t. 72, Nr 4, czerw. 1950, s. 707, 3 str., 2 wykr., 1 tab., 2 poz. bibl. — Badania korozyjne wykonane na próbkach stopów Al-Mg i Mg-Sn o różnej zawartości składników wykazują zależność przebiegu krzywej maksymalnej szybkości korozji od wykresu termicznego pod warunkiem właściwego wyboru metody określania szybkości korozji. Szybkość korozji określono metodą pomiaru objętości wodoru, wydzielającego się w czasie korozji stopów w HCl. Sprawdzenia metody dokonano przez analizę chemiczną roztworu, nie rozpuszczonej części stopu oraz produktów korozji. W. D.

## 21. BADANIE SKŁADU CHEMICZNEGO

21—1 (o)\* 535.6 K 1—1. 51  
Oziłow B. W.: **Prosty typ fotokolorymetru do oznaczania stężeń roztworów bezpośrednio w próbkach.** „Prostoj tip fotokolorimetra dla opriedielenija koncentracji rastworow nieposredstwienno w probirkach”. Zur. Prikład. Chim., t. 23, Nr 2, luty 1950, s. 163, 4 str., 2 rys., 1 fot., 7 poz. bibl. — Dwa nowe modele fotokolorymetrów, pozwalających na bezpośrednie wykonywanie oznaczeń w próbkach. K. P.

21—2 (o)\* 545.7 K 1—1. 51  
Kotiełkow I. Z.: **Analiza gazowa za pomocą aparatu systemu W. T. I.** „K anлізу gazow apparatom sistemy W. T. I.”. Zur. Anal. Chim., t. 5, Nr 1, 1950, s. 43, 3 str., 1 rys., 1 fot., 7 poz. bibl. — Ulepszenie aparatu przez zastąpienie spirali Fiszera, zawierającej  $CuO$ , nowo wynalezionymi katalizatorami. Sposób ich otrzymywania i sprawdzenie działania. Nowy katalizator, palladowany nichrom utlenienia mieszaninę  $H_2$  i  $CH_4$ , zaś platynowany nichrom utlenienia mieszaninę  $CO$ ,  $H_2$  i  $CH_4$ , przy czym odpada spalanie nad drutem platynowym. W aparacie zastosowano również inne stężenia roztworów bromu i pirogallolu. Zastąpienie spirali Fiszera nowymi katalizatorami może oddać duże usługi przy wykonywaniu analiz gazów przemysłowych. K. P.

21—3 (n)\* 541.8:669.24 K 1—1. 51  
Chuyko I. V. T.: **Metoda koncentracji przy oznaczaniu śladów niklu.** „Concentration Methods in the Determination of Traces of Nickel”. Analyst, (J. Anal. Chem. Russ. 1947, 2. 328-333), t. 74, Nr 874, 1949, s. 70, 1 str. — Ślady niklu w roztworze wodnym i w roztworach soli Al i Zn wydziela się za pomocą  $Mg(OH)_2$ , w roztworach soli Cr i Fe za pomocą żelazicyjanku cynku w ośrodku kwaśnym, a w roztworze soli Co za pomocą  $NaOH$  i wody bromowej. Nikiel oznacza się następnie kolorymetrycznie. E. W.

21—4 (o)\* 542.2 K 1—1. 51  
Bhunvara N. B.: **Automatyczna biureta z zastosowaniem próżni.** „An Automatic Burette-Vacuum Operated”. Analyst, t. 74, Nr 884, 1950, s. 600, 1,5 str., 1 rys. — Dokładny opis biurety laboratoryjnej działającej automatycznie. Połączenie urządzenia z próżnią umożliwia szybkie napełnienie biurety. M. A.

21—5 (1)\* 542.8 K 1—1. 51  
Corwin J. F., Dresel A. P., Osuch G. E.: **Konduktometryczne miareczkowanie przy pomocy reagentów organicznych.** „Conductometric Titrations with Organic Reagents”. Anal. Chem., t. 22, Nr 5, maj 1950, s. 653, 1 str., 1 wykr., 1 tab. — Używanie cukrzanów wapnia do objętościowego oznaczania magnezu może znaleźć zastosowanie przy miareczkowaniu magnezu wobec wapniowców. Metoda jest prosta i dokładna. Opis metody. A. M.

## 22. KONTROLA PRODUKCJI

22—1 (o)\* 658.562:657.47 K 1—1. 51  
Meagley N. G.: **Obniżenie kosztów i wzrost produkcji dzięki kontroli jakości.** „Quality Control Lowers Costs, Boosts Production”. Iron Age, t. 165, Nr 17, kw. 1950, s. 91, 4 str., 1 fot., 4 wykr., 1 tab. — Omówiono organizację działu kontroli jakości w zakładzie przemysłowym. Dzięki użyciu odpowiednich wykresów kontrola jakości wykazuje: poziom jakości procesu, poziom odpadów i zwrotów, oraz powody, które obniżają jakość. J. N.

22—2 (o)\* 658.53 K 1—1. 51  
Palazzi A.: **Technika kart kontrolnych dla bieżącej kontroli ruchu.** „La tecnica della carte di controllo per la sorveglianza corrente dell'esercizio”. Met. Ital., t. 42, Nr 5, maj 1950, s. 153, 13½ str., 12 wykr., 14 tab., 9 poz. bibl. — Podstawowe zasady stosowania karty kontrolnej dla cech ciągłych i alternatywnych (braków i błędów) w wypadku kontroli wg przyjętej normy, lub bez normy. Omówiono zalety stosowania tej metody. Jako przykłady omówiono kontrolę: zawartości popiołu w lignicie w stanie suchym, temperatury w pierwszym przejściu na zgniataczach, wartości opałowej, pozostałości palnych w popiele czadnicy, zawartości Mn i S w stali, wytrzymałości drutu, ilości walcowanych prętów 2-go gatunku i inne. M. M.

22—3 (z)\* 620.179.152:621.791.056.004.12 K 1—1. 51  
Polakowa: **Kontrola zgrzewanych styków przewodów gazowych przy pomocy promieni  $\gamma$  radu.** „Kontrol zgrzetych stykow gazoprowodow pri pomoszczi  $\gamma$  — łuczzej radia”. Awto g. Dieło, t. 21, Nr 7, lip. 1950, s. 18, 1,5 str., 2 rys., 4 tab. — Metoda kontroli zgrzanych styków rurociągów naftowych za pomocą promieni  $\gamma$  radu. Metoda jest prosta i szybka. Podano wzorce radiograficzne dobrze i źle spawanych styków. Metoda wypróbowana w praktyce. E. B.

22—4 (z)\* 669.14:620.179.14 K 1—1. 51  
**Urządzenie do sortowania stali.** „Device Sorts Steel”. Blast Fur., t. 38, Nr 6, lip 1950, s. 688, 1,5 str., 1 rys. — Magnetyczny aparat do sortowania stali. Próbką sprawdzana działa jako rdzeń transformatora, którego wtórne napięcie mierzy się czułym woltomierzem lampowym. Cewkę konstruuje się o kilku wymiarach, tak by próbka wypełniała możliwie dokładnie otwór cewki. L. K.

22—5 (1)\* 669.7.018—413:658.562 K 1—1. 51  
Jenkins J. E.: **Kontrola produkcji blach i wstęg.** „Inspection of Sheet and Strip”. Light Metal, t. 13, Nr 145, luty 1950, s. 98, 8 str., 7 rys. — Omówiono zagadnienie ruchowej kontroli produkcji blach i wstęg ze stopów lekkich z uwzględnieniem personelu kontrolnego, zasad kontroli i wykonania kontroli. cdn. M. O.

## 23. MATERIAŁY I ICH WŁASNOŚCI

23—1 (o)\* 539.43:539.219 K 1—1. 51  
Jackson L.R.: **Wpływ zanieczyszczeń niemetalicznych na zmęczenie.** „Effect of Inclusions on Fatigue“. *Met. Progress*, t. 55, Nr 6, 1949, s. 874, ½ str., 1 poz. bibl. — Skrót pracy W. C. Stewarda i W. L. Williamsa. Podłużne zanieczyszczenia niemetaliczne nie obniżają wytrzymałości na zmęczenie przy zginaniu, gdy są ułożone równoległe do kierunku naprężeń, zaś przy skręcaniu obniżają o ok. 25%. Podłużne zanieczyszczenia są bardzo szkodliwe gdy ułożenie ich jest nieregularne. Małe, globularne zanieczyszczenia nie obniżają wytrzymałości na zmęczenie. K. M.

23—2 (o)\* 536.4:669.1 K 1—1. 51  
Hoyt S.L.: **Stosowanie metali przy niskiej temperaturze.** „The Use of Metals at Low Temperature“. *Met. Progress*, t. 55, Nr 6, 1949, s. 821, 6 str., 2 poz. bibl. Dokonano podziału na metale wrażliwe i niewrażliwe na niskie temperatury. Podano czynniki metalurgiczne wpływające na kruchość przy niskich temperaturach. Omówiono czynniki mechaniczne: wpływ karbu, wielkość elementu, szybkość deformacji; zachowanie się stali bessemerowskich, stali nieuspokojonych, półuspokojonych, wpływ obróbki plastycznej na zimno, konstrukcje spawane. K. M.

23—3 (ż)\* 669.136.018.2 K 1—1. 51  
Eagen T.E., James J.D.: **Praktyczna ocena żeliwa sferoidalnego.** „A Practical Evaluation of Ductile Cast Iron“. *Iron Age*, t. 164, Nr 23, 1949, s. 75, 4 str., 1 rys., 2 mikrofot., 6 tab., 2 poz. bibl. K. M.

23—4 (ż)\* 669.14.018-153.97 K 1—1. 51  
Brajnin I.E.: **Teoria tworzenia się płatków śnieżnych w stali oraz sposoby obniżenia jej czułości na ich powstawanie.** „Teorija obrazowanija flokienow w stali i puti ponizhenija jego flokienoczuwstwitelnosti“. *Stal*, t. 6, Nr 1, stycz. 1946, s. 28, 35,5 str., 2 wykry., 8 poz. bibl. — Omówiono dotychczasowe poglądy na teorię tworzenia się płatków śnieżnych oraz zaakceptowano teorię wodorową z pewną modyfikacją (wpływ wodoru atomowego). Celem obniżenia czułości stali na wodór, zaleca się odtlenianie stali w kadzi przy pomocy aluminium oraz obniżenie zawartości krzemu i manganu. K. R.

23—5 (ż)\* 669.15-194:669.27 K 1—1. 51  
Kułygin W.S., Winograd M.I.: **Czarny przełom krzemowo-wolframowej stali sprężynowej EI 289.** „Czornyj izłom kriemniwolframowej pruzinnnoj stali EI 289“. *Stal*, t. 6, Nr 1, stycz., 1946, s. 31, 4,5 str., 3 fot., 5 mikrofot., 3 rys., 2 wykry., 5 tab. — W celu wyeliminowania czarnego przełomu, przeprowadzono chemiczne i technologiczne badania wpływu różnych czynników na jakość przełomu stali sprężynowej krzemowo-wolframowej. Opanowano zjawiska czarnego przełomu przez obniżenie zawartości w stali węgla, krzemu i wolframu oraz podwyższenie zawartości chromu. K. R.

## 24. ZASTOSOWANIE MATERIAŁÓW

24—1\* 629.113:06(73) K 1—1. 51  
**Pierwsza brytyjska wystawa samochodów i motocykli w N. Jorku.** „The First British Automobile and Motor Cycle Show in New York“. *Nickel Bull.*, t. 23, Nr 6, czerw. 1950, s. 95, 7 str., 21 fot. — Podano wyszczególnienie przy każdym typie wozu, które części składowe wykonane z jakiej marki stali lub stopu zawierającego Ni. M. M.

24—2\* 621.74.03:662.75 K 1—1. 51  
Yonker K. J., Henderson J. F.: **Duże odlewy precyzyjne do wiercenia ropy.** „Drilling for Oil with Large Precision Casting“. *Iron Age*, t. 165, Nr 5, 1950, s. 75, 4 str., 5 fot., 2 rys. J. N.

24—3\* 621.74.03:669.5:658.6 K 1—1. 51  
**Odlewy matrycowe ze stopów cynkowych w produkcji automatów.** „Vending Machines Show Versatility of Zinc Die Castings“. *Die Castings*, t. 8, Nr 2, 1950, s. 36, 3 str., 7 fot. — W budowie automatów sprzedających ważną rolę odgrywają odlewy matrycowe ze stopów cynkowych, częściowo surowe, częściowo platerowane. Części mechanizmu odbierającego monety (zębatki) oraz mechanizmu rozdzielającego towar wykonuje się w znacznej mierze jako odlewy matrycowe ze stopów cynkowych. E. Z.

24—4\* 669.717:629.113 K 1—1. 51  
Maurice Victor et René Cronfalt: **Zastosowanie aluminium w przemyśle samochodowym.** „Les Véhicules Industriales“. *Rev. de l'Alum.*, t. 27, Nr 164, marz. 1950, s. 113, 9 str., 23 fot. — Stan obecnej produkcji samochodów ciężarowych i autobusów we Francji, oraz zastosowanie aluminium. M. O.

24—5\* 621.831:621.791.92 K 1—1. 51  
Byczkow B. M., Pawlenko N. M.: **Nowość w zastosowaniu stopu T-590 na zębach wrębiarek.** „Nowoje w primienienii spława T-590 na riezuszczich zubkach“. *Ugol*, t. 25, Nr 1, stycz. 1950, s. 15, 4,5 str., 2 fot., wykry., 1 tab., 5 mikrogr. — Przeprowadzono doświadczenia z zębami wrębiarek napawanymi stopem T-590 w postaci elektrod specjalnie opracowanych. Podano wyniki prób zużywalności zębów obrabianych cieplnie i bez obróbki w porównaniu z zębami napawanymi stalinitem — omówiono strukturę oraz wpływ elektrody i jej otuliny. Napawanie odbywało się metodą Sławianowa. M. M.

## 25. DZIAŁALNOŚĆ NAUKOWA I TECHNICZNA

25—1\* 658.57 K 1—1. 51  
**Otwarcie nowego laboratorium B. N. F. M. R. A.** „British Non-Ferrous Metals Research Association Opening of New Building“. *Sheet Met. Ind.*, t. 27, Nr 275, marz. 1950, s. 237, 1,5 str., 3 fot. — Opis laboratorium, odbudowanego po wojnie, oraz niektórych prac badawczych. M. K.

25—2\* 658.57:621.395 K 1—1. 51  
Kelly M. I.: **Laboratoria Tow. The Bell Telephone.** „The Bell Telephone Laboratories“. *Nature*, t. 166, Nr 4210, lip. 1950, s. 47, 3 str. — Opis laboratoriów, których rozbudowa powojenna dobiega obecnie końca. Ogólna liczba pracowników wynosi około 6000 osób w tym 2200 personelu naukowo-technicznego. Omówiono program i metody prac oraz zasady organizacyjne. M. K.

25—3\* 669.1:332.86:608 K 1—1. 51  
Kowalczyk W.: **Masowy rozwój racjonalizatorstwa w szkołach hutniczych.** *Wiad. Hutn.*, t. 6, Nr 7, lip. 1950, s. 18, 2 str. — Ruch racjonalizatorski w szkołach hutniczych jako wynik socjalistycznych metod wychowania oraz dzięki współpracy szkół z zakładami pracy. M. K.

25—4\* 608(438) K 1—1. 51  
Szyr E.: **Postęp techniczny jedną z sił naszego rozwoju.** *Przegł. Techn.*, t. 71, Nr 6, czerw. 1950, s. 283, 3 str. — Treść przemówienia, poświęconego znaczeniu postępu technicznego w realizacji planu 6-letniego. Zagadnienia postępu i rozwoju gospodarczego na tle porównania ustroju kapitalistycznego i socjalistycznego. M. K.

25. Działalność naukowa i techniczna

25 — 5\* 001:608 K 1 — 1. 51  
Chevenard P.: **Badania naukowe w przemyśle**. „Scientific Research in Industry“. Research, t. 3, Nr 4, 1950, s. 149, 5 str. — Wskazano na niewłaściwość całkowitego wyeliminowania długofalowych badań podstawowych z zakresu prac laboratoriów przemysłowych oraz na niecelowość stosowania zbyt krępujących planów dla badań podstawowych w przeciwieństwie do badań przemysłowych. Wywody poparto przykładami. M. K.

25 — 6\* 53:06(41) K 1 — 1. 51  
Barrel H.: **Aparaty optyczne, mechaniczne, termiczne i próżniowe na wystawie towarzystwa fizycznego**. „Optical, Mechanical, Thermal and Vacuum Instrument at the Physical Society's Exhibition“. J. Sci. Instr., t. 27, Nr 6, czerw. 1950, s. 151, 3 str., 3 fot. M. K.

25 — 7\* 669.18.013.5(41) K 1 — 1. 51  
**Hutnictwo brytyjskie**. „British Steel“. Metallurgia, t. 41, Nr 244, 1950, s. 181, 9,5 str., 11 fot. — Osiągnięcia angielskie w zakresie rozbudowy i modernizacji przemysłu stalowego. Charakterystyka nowozbudowanych lub zmodernizowanych obiektów w różnych zakładach hutniczych. M. K.

## 26. GOSPODARKA I ORGANIZACJA

26 — 1\* 658.51 K 1 — 1. 51  
Sołowiew A.: **Doświadczenia z pracy oddziału elektrycznego**. „Iz opyta raboty elektroriemontnogo cjecha“. Promysl. Energiet., Nr 2, 1950, s. 7, 1,5 str. — Opisano poszczególne czynności w warsztacie elektrycznym związane z przewijaniem urządzeń elektrycznych oraz ich kontrolę i gospodarkę warsztatową. K. G.

26 — 2\* 621.74:658.2(9) K 1 — 1. 51  
Savenhe V. A.: **Nowoczesna australijska odlewnia żelaza szarego**. „Modern Australian Grey-Iron Foundry“. Foundry Trade J., t. 88, Nr 1752, 1950, s. 335, 7 str., 5 fot. — Opis jednej z australijskich odlewni części automobilowych z nowoczesnym urządzeniem mechanicznym. Dane, odnośnie rozplanowania kolejności prac organizacyjnych, inwestycyjnych i instalacyjnych, sposobu przygotowania i załadowania wsadu, funkcjonowania poszczególnych oddziałów: formierskiego, odlewniczego, chłodzenia, wybijania, oczyszczania, magazynowania rdzeni, urządzeń wentylacyjnych, świetlnych i socjalnych. S. K.

## 27. DOKUMENTACJA TECHNICZNA

27 — 1\* 413.2:620.01 K 1 — 1. 51  
Gardner A. L.: **Słowniki techniczne dla tłumaczeń**. „Technical Translating Dictionaries“. J. Document, t. 6, Nr 1, marz. 1950, s. 25, 7 str., 1 tab. — Rosnące stale zapotrzebowanie na tłumaczenia publikacji technicznych i potrzeba specjalnych słowników technicznych. Wymagania jakie powinien spełniać dobry słownik techniczny pod względem treści i układu. W istniejących słownikach tylko 21% pozycji jest naprawdę potrzebnych dla tych, którzy korzystają ze słownika. M. M.

27 — 2\* 608.3 K 1 — 1. 51  
**Nowe patenty**. „New Patents“. Met. Ind., t. 75, Nr 26, 1949, s. 541, 2 str., 2 rys., 1 wyk. — Podano krótkie opisy patentów: matryce — stop łożyskowy Al + 2% Si + 12% Sb, 0,3% Fe z dodatkami innych składników. Powłoki aluminiowe na stal. Obróbki cieplne stopów magnezu. Dodatek srebra lub Mn do stopów Al-Mg-Zn. Powłoka ochronna na aluminium. Spawanie aluminium. Stop do lutowania. Obróbka cieplna stopów magnezu. K. M.

27 — 3\* 658.516(41) K 1 — 1. 51  
**Nowe normy angielskie**. „New British Standards“. Light Metals, t. 13, Nr 147, kw. 1950, s. 184, 1,5 str. — Omówiono treść nowych norm angielskich BS 1471, 1473, 1474 i 1475 dotyczących stopów aluminium z magnezem (Al-Mg 2, Al-Mg 3, Al-Mg 5 i Al-Mg 7) oraz normy BS — 1615 — badanie powłok tlenkowych na stopach aluminium i magnezu i BS — 1616 dotyczące elektrod aluminiowych. M. O.

27 — 4\* 374.3:05 K 1 — 1. 51  
Tierpigoriev A. M., Kirznier D. M.: **„Gornyj Żurnał“ w okresie władzy radzieckiej**. „Gornyj Żurnał za gody sowietskoj własti“. Gornyj Żurn., Nr 6, czerw. 1950, s. 21, 4 str., 5 poz. bibl. — Z okazji 125 letniej rocznicy czasopisma „Gornyj Żurnał“, powstałego z inicjatywy profesorów Górniczego Korpusu Kadetów, podano jego historię oraz rolę, jaką odegrał w rozwoju radzieckiej nauki i techniki w okresie kolejnych planów pięcioletnich. M. K.

## 28. ZAGADNIENIA RÓŻNE

28 — 1\* K 1 — 1. 51  
Fedotiew H. N., Biacesławow H. M., Orłowa E. I.: **Elektrolityczne osadzenie wysokocynowego brązu**. „Elektroliticeskoje osażdzenie vysokocynowianistoj bronzy“. Żurn. Prikl. Chim., t. 23, Nr 4, kw. 1950, s. 380, 4,5 str., 1 wyk., 4 tab., 2 poz. bibl. — W celu otrzymania wysokocynowych brązów należy używać, wg danych przeprowadzonych badań, elektrolitu składającego się z soli miedziowo-cynianowych z nadmiarem cyjanku potasu i ługu sodowego, gęstość prądu 3-4 A/dm<sup>2</sup> przy temperaturze 60 — 65 C. Otrzymano osady wysokiej jakości. M. P.

28 — 2\* 621.784.6:620.178.3 K 1 — 1. 51  
**Właściwości zwilżające i obróbka metali**. „Proprietes mouillantes et travail des metaux“. Mach. Mod., t. 44, Nr 488, marz. 1950, s. 50, 1 str., 3 fot. — Właściwości zwilżające płynów chłodzących wpływają w znacznym stopniu na przedłużenie czasu używalności narzędzi tnących. Omówiono właściwości i zastosowanie oleju Permasol, który tworzy bardzo trwałe emulsje o wysokiej zdolności zwilżania. Wspomniano o związku między zdolnością zwilżania a zdolnością gaszenia ognia. M. M.

28 — 3\* 621.357.6:669.5 K 1 — 1. 51  
Tama Mario: **Nowe niezużylające piece galwanizacyjne**. „New Galvanising Furnace Form No Dross“. Iron Age, t. 165, Nr 15, kw. 1950, s. 93, 4 str., 1 fot., 3 rys., 2 wyk., 3 tab., 3 poz. bibl. — Podano opis pieców nowego typu do powlekania cynkiem na gorąco o bardzo dokładnej kontroli temperatury, wykluczającej wytwarzanie się par metalu. Stosując ten typ urządzeń, otrzymuje się powłoki tańsze i lepsze. A. M.

Na żądanie mogą być wykonane za zwrotem kosztów fotokopie publikacji oznaczonych gwiazdką przy kolejnym numerze publikacji. Zapotrzebowania należy adresować: Główny Instytut Dokumentacji Naukowo-Technicznej, Warszawa, Al. Jeruzolimskie 31, lub: Główny Instytut Metalurgii, Ośrodek Dokumentacji Hutnictwa Gliwice, K. Miarki 12/14.



## KU UWADZE AUTORÓW

### Wskazówki dotyczące przygotowywania do druku artykułów nadsyłanych do redakcji Hutnika

W celu ułatwienia i przyspieszenia prac redakcyjnych związanych z przygotowywaniem do druku poszczególnych zeszytów Hutnika, zwracamy się niniejszym do Autorów z prośbą, aby przy opracowywaniu swych artykułów przestrzegali podanych niżej wskazówek.

1. Artykuły powinny omawiać możliwie wąskie tematy. Zagadnienia wymagające obszerniejszego opracowania zaleca się ujmować w kilku oddzielnych artykułach pod różnymi tytułami.
2. Układ treści — artykułów powinien być przejrzysty, zwarty i podzielony w odpowiedni sposób na ustępy.
3. Styl artykułów powinien być jasny, prosty i zwięzły, budowa zdań zarówno pod względem gramatycznym jak i logicznym poprawna. Należy unikać zawiłości składniowych, nadmiaru zdań pobocznych i powtarzania tych samych wyrazów.

Pisownia powinna być oparta na zasadach ustalonych w 1936 roku przez Polską Akademię Umiejętności.

Do uzupełnienia i pogłębienia wiadomości z dziedziny gramatyki współczesnego języka polskiego można polecić następujące książki:

*St. Jodłowski i W. Taszycki*: Zasady pisowni polskiej i interpunkcji ze słownikiem ortograficznym, 1950, str. 264.

*Stanisław Szober i Bronisław Wiczorkiewicz*: Krótka gramatyka dla wszystkich, 1948, str. 115.

*Zenon Klemensiewicz*: Gramatyka współczesnej polszczyzny kulturalnej w zarysie, 1947, str. 179.

*Tadeusz Lehr-Splawiński i Roman Kubiński*: Gramatyka języka polskiego, 1946, str. 188.

*H. Gaertner i A. Passendorfer*: Poradnik gramatyczny. Zbiór wskazówek praktycznych dotyczących poprawności językowej, 1950, str. 332.

*Stanisław Słoński*: Słownik polskich błędów językowych, 1947, str. 282.

*Stanisław Szober*: Słownik poprawnej polszczyzny, 1948, str. 662.

*Witold Doroszewski*: Kryteria poprawności językowej, 1950, str. 123.

*Witold Doroszewski*: Rozmowy o języku, 1948, str. 234.

4. Słownictwo techniczne, oznaczenia jednostek miar, skróty, oznaczeń różnych wielkości we wzorach, znaki matematyczne itp. powinny być zgodne z terminologią przyjętą przez Zakład Słownictwa Technicznego Polskiego Komitetu Normalizacyjnego.

5. Objętość tak zwanych artykułów „oryginalnych“ (drukowanych garmentem) nie może przekraczać 10 stron pisma maszynowego, a tak zwanych artykułów „sprawozdawczych“ (drukowanych *petitem*) — 8 stron.

6. Artykuły drukowane w Hutniku garmentem, nie mieszczące się na jednej stronie druku, powinny być poprzedzone przez autora krótkim streszczeniem, obejmującym najwyżej 15 wierszy maszynopisu.

7. Odsyłacze do źródeł należy numerować bieżąco od początku do końca artykułu liczbami arabskimi. Liczby te należy pisać równo z danymi wierszami maszynopisu, nie powyżej nich i ujmować w pochyłe kreski, np. /1/, /2/ itd. lub w klamry, np. [1], [2]; nie w nawiasy (), których należy używać *jedynie do numeracji wzorów*. Spis źródeł, do których odnoszą się te odsyłacze, pod tytułem „Literatura“, powinien być sporządzony oddzielnie, w 2 egzemplarzach. W spisie tym po numerach poszczególnych pozycji bibliograficznych daje się tylko kropkę.

Odsyłacze do tzw. „notek“, czyli uwag umieszczanych poniżej właściwego tekstu, należy oznaczać liczbami arabskimi lub gwiazdkami powyżej danych wierszy maszynopisu. Odsyłacze te numeruje się na każdej stronie maszynopisu osobno.

8. Przy wyszczególnianiu źródeł należy podawać:

a. nazwisko autora z inicjałami, lecz bez tytułów,

b. pełny tytuł dzieła czy czasopisma,

c. rok wydania, tom dzieła lub numer czasopisma,

d. numery stron oddzielone pauzą.

Np. *Z. Jasiewicz*: Hutnik 1948, nr 12, str. 523 — 527.

9. Przy tłumaczeniach i streszczeniach należy podawać źródło, z którego dokonano przekładu lub przeróbki.

10. Należy przestrzegać wyraźnego i poprawnego pisania wskaźników poniżej liter i wykładników potęgowych powyżej liter. W ułamkach dziesiętnych należy stawiać przecinek, nie kropkę.

11. Litery greckie, których użycia nie należy stosować w sposób przesadny, powinno się wpisywać bardzo wyraźnie i na marginesie podawać w nawiasie ołówkiem ich nazwę.

12. Dłuższe wzory matematyczne i chemiczne powinno się podawać w oddzielnych wierszach tekstu, przy czym wzory proste można pisać na maszynie, wzory zaś zło-



- żone należy wpisać w całości (czytelnie!) odręcznie, piórem.
13. Należy pisać tylko po jednej stronie arkusza formatu A4 (210 × 297 mm), z podwójną interlinią, czyli z podwójnym odstępem między wierszami i pozostawiać po lewej stronie margines szerokości 4 cm.
  14. Na marginesie tekstu należy zaznaczać miejsca, w których mają być umieszczone rysunki lub tablice, załączone do tekstu oddzielnie.
  15. W tekście artykułów należy powoływać się w nawiasach na rysunki (rys. 3) oraz tablice (tabl. II) i zwracać baczną uwagę na zgodność numeracji samych rysunków i tablic z numeracją ich podaną w tekście.
  16. Artykuły należy nadsyłać w 2 egzemplarzach (oryginał i jedna kopia), napisanych na gładkim papierze maszynowym. Nie należy bezwarunkowo nadsyłać maszynopisów na papierze przebitkowym ani też na papierze kolorowym.
  17. Jedna stronica maszynopisu powinna zawierać około 30 wierszy, jeden zaś wiersz około 60 uderzeń klawiszów maszyny.
  18. Wszystkie strony maszynopisu powinny być ponumerowane u góry, pośrodku strony.
  19. Na końcu artykułu, u dołu ostatniej strony, należy podać dokładny adres autora i jego miejsca pracy.
  20. *Maszynopis powinien być bezwarunkowo dokładnie sprawdzony i poprawiony przez autora.*
  21. Wszystkie rysunki, wykresy i fotografie należy nazywać rysunkami (skrót: rys.) i nie używać dla nich takich określeń, jak figura, szkic, fotografia, rycina itp. Należy numerować je bieżąco liczbami arabskimi. Oprócz numeru powinno być na odwrotnej stronie każdego rysunku czy fotografii czytelnie wypisane nazwisko autora, tytuł artykułu (w skróceniu) i objaśnienie rysunku lub fotografii.
  22. Rysunki oraz wykresy należy wykonywać bez ramek i wyciągać je czarnym tuszem na kalce rysunkowej lub na białym papierze rysunkowym. Wszelkie napisy objaśniające na rysunkach, nad nimi czy pod nimi, powinny być wykonane czytelnie miękkim ołówkiem, nie tuszem. Wielkość rysunków i wykresów tudzież grubość linii, którymi są one wyciągnięte, powinny uwzględniać 2-krotne zmniejszenie przy sporządzaniu klisz. Klisze drukuje się w Hutniku zasadniczo na szerokość jednego lub dwóch łamów. Łam ma 8 cm szerokości; szerokość rysunków, które mają być reprodukowane w jednym łamie, powinna wynosić maksymalnie 16 cm. Szerokość dwóch łamów („kolumny“ Hutnika) wynosi 16,7 cm; minimalna szerokość klisz 2-łamowych może wynosić 13 cm; rysunki do klisz 2-łamowych, gdy uwzględnimy ich 2-krotne zmniejszenie, powinny mieć od 26 do 33 cm szerokości.
  23. Szerokość fotografii przeznaczonych do wykonania klisz siatkowych (bez zmniejszenia, w skali 1:1) powinna wynosić do 8 lub od 13 do 16 cm. Należy je wykonać na białym, gładkim, błyszczącym papierze fotograficznym. Muszą one być wyraźne i kontrastowe.
  24. Rysunki powinny być nadsyłane w jednym egzemplarzu, nie wklejone do tekstu lecz załączone oddzielnie w usztywnionej kopercie.
  25. Spis rysunków, zawierający objaśnienia do nich, (składa się je czcionkami i umieszcza w Hutniku pod rysunkami), należy sporządzać oddzielnie od tekstu artykułu i nadsyłać w 2 egzemplarzach.
  26. Wszelkie zestawienia i tablice należy nazywać tablicami (nie tabelami itp.) i numerować bieżąco liczbami rzymskimi. U góry każdej tablicy powinien być umieszczony jej tytuł (napis objaśniający). Tablice te należy wraz z ich spisem sporządzać oddzielnie od tekstu, w 2 egzemplarzach.

Redakcja Hutnika