

# HUTNIK

CZASOPISMO POŚWIĘCONE ZAGADNIENIOM HUTNICTWA POLSKIEGO

ROK XIV

KATOWICE - MARZEC - 1947

ZESZYT 3

Prof. dr inż. M. CZYZEWSKI i inż. O. GOSZYK  
Akademia Górnicza Hutniczy Instytut Badawczy

## Próby koksowania węgla z dodatkiem pyłu wielkopiecowego i rudy żelaznej.

Przegląd dotychczasowych badań nad koksowaniem węgla z dodatkiem pyłu wielkopiecowego. Badania własne autorów, przeprowadzone na węglach śląskich: koksujących i gazowym spiekającym się, wykazały, że dodatek pyłu wielkopiecowego, podobnie jak i rudy żelaznej, pogarsza — na ogół — spiekalność badanych węgli. Ten ujemny wpływ jest znacznie słabszy, gdy w skład koksowanej mieszanki wchodzi większe ilości węgla koksującego.

Zagadnienie ulepszenia jakości koksu wielkopiecowego i możliwości ekonomicznego wykorzystania dla procesów wielkopiecowych pyłu wielkopiecowego jako dodatku do węgla wsadowego, przeznaczonego do koksowania, są dla naszego hutnictwa kwestiami b. ważnymi. Pozytywne rozwiązanie tych zagadnień zarówno z punktu widzenia technicznego jak i gospodarczego, dzisiaj, gdy posiadamy pokłady rozmaitych gatunków węgla koksujących, jest możliwe i wszystkie zależy od ustalenia najkorzystniejszych mieszanek węgla, pochodzących z poszczególnych kopalń i pokładów, przy czym należy zawsze pamiętać o tym, że zapasów węgla koksujących typu gliwickich i wałbrzyjskich mamy niezbyt wiele, bo ok. 168 mil. t (do 1000 m głęb.) i węgle owe powinny być używane jedynie tylko jako dodatki do węgla, przeznaczonych do produkcji koksu wielkopiecowego i odlewniczego.

Celem stwierdzenia możliwości wykorzystania pyłu wielkopiecowego wzgl. miału rud żelaznych, jako domieszek do koksujących węgli, zostały zapoczątkowane badania z węglami, używanymi do koksowania w hucie „Pokój“. Omówienie wyników tych badań jest tematem niniejszej pracy.

### 1. Przegląd literatury.

Myśl koksowania węgla z dodatkiem pyłu wielkopiecowego nie jest nowa i datuje się od 1890 r. W Niemczech, wg danych Werndla<sup>1)</sup>, do tłustych węgla koksujących dodawano pył wielkopiecowy, wzgl. wypalki, w ilości 10 — 20%. Najlepsze wyniki osiągnięto przy 7—10% dodatku. Stwierdzono, że przy dodawaniu tego rodzaju dodatków uzysk benzolu spadł o 20%; z tego też względu zaniechano produkcji koksu tym sposobem.

W. Auerbach<sup>1)</sup> wspomina o podobnych próbach, przeprowadzonych w 1900 r. w Zagłębiu Donieckim. Próby te wykazały, że przy dodawaniu do węgla 4 — 7% pyłu wielkopiecowego, wytrzymałość koksu (próba bębnowa) podniosła się, a najlepsze wyniki osiągnięto z 7% dodatku pyłu. Przy zwiększeniu dodatku pyłu wielkopiecowego, wytrzymałość koksu spadła.

W. Luyken i E. Bierbrauer<sup>2)</sup> podają wyniki prób koksowania węgla z dodatkiem drobnziarnistych syderytów (w ziarnach poniżej 5 mm). Próby te były przeprowadzone w piecu laboratoryjnym o pojemności ok. 200 kg. Dodatek rudy wynosił 26,2%, 33,8% i 42,8% i spowodował zwiększenie wytrzymałości koksu przy próbach na zrzucanie (wytrzymałość na zrzucanie: 86,3, 90,8 i 87,7%). Przy koksie bez dodatku rudy wytrzymałość wynosi 80 — 85%. Ilość otrzymywanego amoniaku i benzolu obniżyła się znacznie.

Używając tych samych materiałów, przeprowadzono dalsze próby w piecu systemu Otto, w koksownicy o szerokości 345 mm, przy czym mieszanka wsadowa zawierała 23,4% wilgotnej rudy. Temperatura ścianek koksownicy wynosiła 1170 — 1260°. Przy próbie bębnowej odporność na kruszenie się nieco spadła (75,2%).

W. Melzer<sup>3)</sup> podaje, że 5 — 10% dodatek wypalków spowodował zwiększenie wytrzymałości koksu przy zrzucaniu o 10%.

W ostatnich czasach w Z. S. R. R. były czynione próby podniesienia wydajności wielkiego

<sup>1)</sup> Stahl u. Eisen 1906: „Eisenschüssiger Koks aus Kohle und Gichtstaub“.

<sup>2)</sup> Archiv für das Eisenhüttenwesen, Mai 1931: „Untersuchungen über die Stückigmachung von Siegerländer Feinspat durch Verkoken mit Kohle“.

<sup>3)</sup> Archiv für das Eisenhüttenwesen 1930/31, Nr. 4.

pieca przez zastosowanie koksu, wyprodukowanego z węgla z 10% dodatkiem pyłu wielkopieczowego<sup>4)</sup>. Prób tych dokonano w Dniepropietrowskich Zakładach Hutniczych i wyprodukowano ok. 400 tys. t koksu, na którym pędzono wielki piec. Po 15-miesięcznej pracy stwierdzono wzrost wydajności o 3,2%, przy 17% zmniejszeniu rozchodu koksu. Ogólne koszty produkcji surowki obniżyły się o 5,6%.

Próby z pyłem wielkopieczowym, jako dodatkiem do węgla, były przeprowadzone przed 1939 r. i u nas w dwóch hutach. Niestety, nie posiadamy dokładnych wyników tych prób; rzekomo przy dodawaniu 5% pyłu wielkopieczowego nie otrzymano wyników dodatnich. Badania, przeprowadzone w innej hucie wykazały, że dodatek do 2% nie pogorszył własności wytrzymałościowych koksu, podczas gdy dodatek powyżej 2% wpływał już na obniżenie tych własności.

Reasumując wyniki dotychczasowych badań, dochodzimy do wniosku, iż prawie we wszystkich przypadkach celem prób nie było dążenie do polepszenia własności wytrzymałościowych koksu, lecz znalezienie możliwości ekonomicznego zastosowania do procesów wielkopieczowych pyłu wielkopieczowego, wypałów, czy też miału rud żelaznych, dodając te tworzywa do węgla, przeznaczonych do koksowania. Stwier-

dzić również trzeba, że poza wyraźnym zmniejszeniem reakcyjności na skutek obecnego w większej ilości żelaza w koksie, oraz znacznym zmniejszeniem uzysku benzolu i amoniaku, inne własności koksu nie wykazały większych zmian.

## 2. Badania laboratoryjne.

Do badań używaliśmy węgla, pochodzących z 3 kopalń:

TABELA 1.

Węgłe używane do badania.

Rodzaj węgla	Oznaczenie	H. O	Części lotne	Popiół
„Gliwice” - koksujący	„G”	3,8	23,6	9,2
„Pokój” - gazowy spiekający się	„P”	2,5	34,0	6,1
„Wanda-Lech” - gazowy, spiekający się	„WL”	3,0	32,4	8,4

Ponadto, do prób użyto mieszanki, składającej się z 55% węgla „Pokój”, 35% — „Wanda-Lech” i 10% „Gliwice”, oznaczonej przez „M”.

TABELA 2.

Skład chemiczny pyłu wielkopieczowego oraz miału rudy żelaza, stosowanych jako dodatki do węgla.

Składniki	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	S	P	C
Pył wielkopieczowy %	22,33	32,48	10,90	3,15	2,78	1,27	0,57	0,24	18,20
Ruda %	42,41	5,87	26,82	13,60	3,33	2,36	0,76	0,10	—

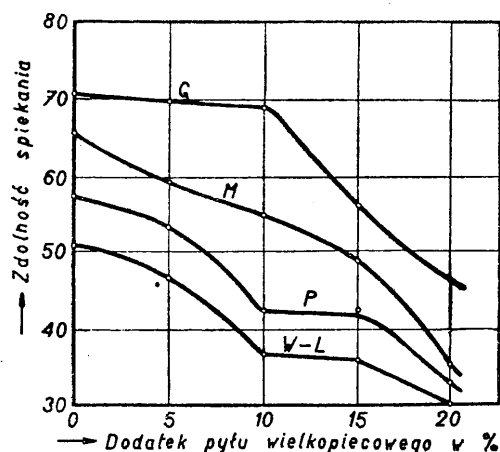
Próby spiekalności przeprowadzono metodą B. Rogi<sup>5)</sup>, przy czym tygielek wsadzano na okres 15 min. do ogrzanej muflki elektrycznej z automatyczną regulacją temperatury, którą utrzymywano stale na wysokości 875°.

Ziarnistość używanego pyłu wielkopieczowego i rudy była tego samego rzędu co i węgla (860 oczek na 1 cm<sup>2</sup>). Dodatki stosowano w ilościach: 5, 10, 15 i 20%.

Otrzymane wyniki przedstawia rys. 1.

<sup>4)</sup> Stahl u. Eisen, 1941, Nr. 31: „Erfahrungen und Versuche in der russischen Roheisen- und Stahlerzeugung“.

<sup>5)</sup> B. Roga: „Z badań fizyko-chemicznych nad różnymi typami węgla koksujących“. Warszawa 1931 r.

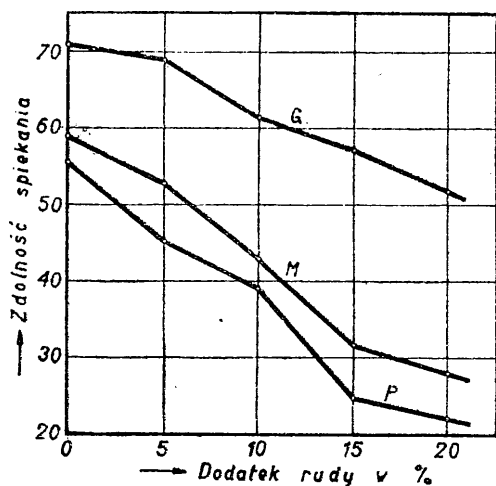


Rysunek 1.

Wykres zależności liczby spiekania od procentowej ilości dodawanego do węgla pyłu wielkopieczowego.

Widzimy więc, że dla węgla gliwickiego, który jest węglem typowo koksującym, o liczbie spiekania 70, dodatek pyłu do 10% prawie nie wpływa na obniżenie spiekalności. Spada ona natomiast dość gwałtownie przy dodatkach pyłu od 10% wzwyż.

Węgłe „P” i „WL”, które swym składem i własnościami są do siebie b. zbliżone, zachowują się też podobnie w miarę zwiększania ilości pyłu. Spiekalność maleje ze wzrostem zawartości pyłu, charakterystyczny natomiast jest przy obydwu węglach przystanek na krzywej spiekalności między 10 i 15% dodawanego pyłu.



Rysunek 2.

Wykres zależności liczby spiekania od procentowej ilości dodawanej do węgla rudy żelaznej.

Z rys. 2 widać, że dodatek rudy działa podobnie jak pył wielkopiecowy, tj. znacznie obniża spiekalność danego węgla. I znów spadek ten jest najmniejszy przy węglu „G”, rośnie zaś wraz z pogorszeniem się jakości węgla co do obniżenia jego liczby spiekania. Ponieważ ze wzrostem liczby spiekania danego węgla rośnie również wytrzymałość otrzymanego zeń koksu, a dodatek pyłu wielkopiecowego i rudy żelaznej obniża spiekalność węgla, należy wnioskować, że i wytrzymałość otrzymanego koksu będzie mniejsza od wytrzymałości zwykłego koksu z tych samych węgli, bez dodatku tworzyw zawierających żelazo.

Wpływ wielkości ziarn na spiekalność dodawanego pyłu wielkopiecowego.

Wobec tego, że przy produkcji koksu duży wpływ na jego wytrzymałość wywiera wielkość ziarn mieszanki węglowej, staraliśmy się stwierdzić, jak wielką rolę odgrywać może wielkość ziarn dodawanego pyłu wielkopiecowego.

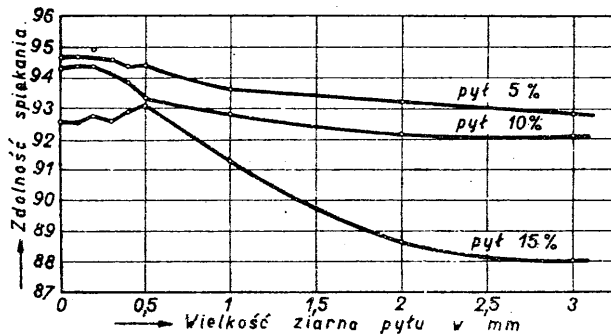
Do badań używaliśmy pyłu, przesianego na frakcje: 0 — 0,1 mm, 0,1 — 0,2 mm, 0,2 — 0,3 mm, 0,3 — 0,4 mm, 0,4 — 0,5 mm, 0,5 — 1 mm, 1 — 2 mm i 2 — 3 mm, i mieszanki węglowej

„M” o składzie: „P” — 60%, „WL” — 35% i „G” — 5%.

Próby badania wpływu wielkości ziarn pyłu wielkopiecowego na spiekalność różniły się od normalnych prób spiekalności metodą B. Rogi tym, że koksowano nie mieszaninę węgla i pyłu wielkopiecowego z antracytem, lecz jedynie 5 g węgla i odpowiednią ilość pyłu wielkopiecowego (5, 10 i 15%). Poza tym tok postępowania był ten sam, co przy normalnej próbie spiekalności. Rys. 3 przedstawia wyniki prób, przeprowadzonych z mieszanką „M”.

Z wyników należałoby wnioskować, że w granicach ziarnistości od 0 do 0,5 mm wielkość ziarn pyłu wielkopiecowego nie wywiera prawie żadnego wpływu na spiekalność. Liczba spiekania nie wykazuje tu większych zmian, a zaobserwowane jej wahania są tak nieznaczne, że mogą pochodzić z błędów i niedokładności pomiarów.

Dopiero wraz ze wzrostem ziarn od 0,5 mm w górę daje się zauważyć pewien spadek liczby spiekania, stosunkowo nieznaczny dla dodatku pyłu w ilości 5 i 10%, większy przy 15%. Wobec tego, że analiza sitowa pyłu wielkopiecowego wykazała jedynie 3% ziarn powyżej 3 mm, odsiewanie grubszych ziarn nie wydaje się celowe, tym bardziej, że łączna ilość ziarn powyżej 1 mm wynosi zaledwie 11,8%.



Rysunek 3

Zależność liczby spiekania od wielkości ziarn dodawanego do węgla pyłu wielkopiecowego.

Wpływ szybkości ogrzewania.

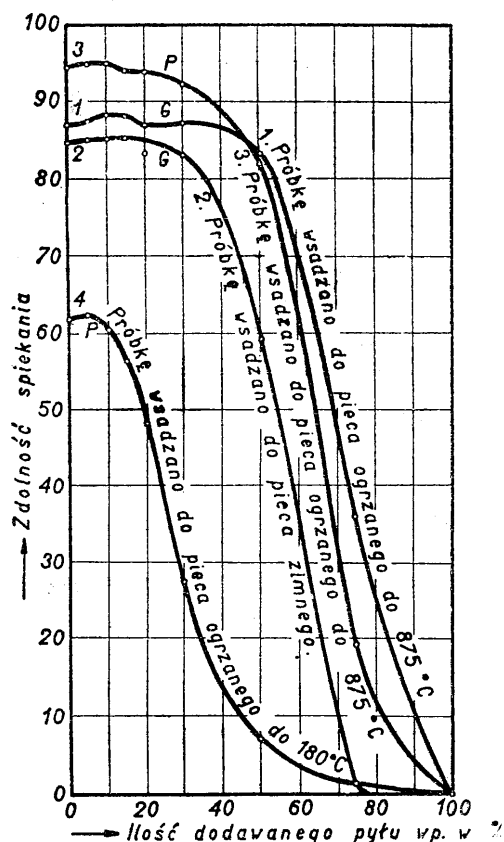
Badaliśmy również wpływ szybkości ogrzewania na wytrzymałość koksu tygielkowego z dodatkiem pyłu wielkopiecowego. Próby przeprowadziliśmy dla węgli „G” i „P” o składzie:

Węgiel	H <sub>2</sub> O %	Popiół %	Części lotne %	Liczba spiekania %
„G”	3,8	9,3	22,4	73,0
„P”	3,0	9,5	32,6	50,0

Podobnie jak przy badaniu wpływu wielkości ziarn, koksowaliśmy mieszaniny węgla i pyłu wielkopiecowego bez udziału antracytu. Otrzymane wyniki przedstawia rys. 4.

Krzywe 2 i 4 na rys. 4 przedstawiają zależność liczby spiekania od procentowej ilości dodatku pyłu wielkopieczowego dla węgla „G” i „P”, przy czym tygielki z mieszanką ogrzewane były wraz z muflą do 875° i trzymane w tej temperaturze przez 15 min. Próbkę z węglem „G” ogrzewano od temperatur pokojowych do 875° przez 95 min., dla węgla „P” od 180°, przez 80 min.

Wyniki dla próbek, które wsadzono do muflę gorącej, nagrzaną do 875° i trzymaną w tej temperaturze przez 15 min., obrazują nam: krzywa 3 dla węgla „P” i krzywa 1 dla węgla „G”.



Rysunek 4.

Wpływ szybkości ogrzania próbki na spiekanie węgla z dodatkiem różnych ilości pyłu wielkopieczowego.

Na wykresie widać spadek spiekalności przy wolnym ogrzewaniu węgla, w porównaniu z szybkim ogrzewaniem. Dla węgla „G” różnica nie jest jaskrawa, natomiast dla węgla gazowego, spiekającego się „P”, różnica ta jest b. znaczna. Charakterystyczne jest to, że węgiel „P”, którego spiekalność przy stopniowym ogrzewaniu była o wiele mniejsza od spiekalności węgla typowo koksującego „G” (wykres 1 i 2), przy szybkim ogrzewaniu nabiera lepszych właściwości spiekających się od tego ostatniego (rys. 4).

Badania te trzeba by jeszcze powtórzyć, koksując z różną szybkością ogrzewania, dla do-

kładnego ustalenia wpływu szybkości ogrzewania węgla na liczbę spiekania, co może mieć też wielkie znaczenie praktyczne, zwłaszcza przy wyborze najkorzystniejszego systemu pieca do koksowania węgla górnośląskich.

W każdym razie i tu nie stwierdzono wzrostu spiekalności wraz z dodatkiem pyłu. Te same ilości pyłu, dodane do tych samych węgla przy powolnym ogrzewaniu tygielków (warunki zbliżone do ogrzewania w komorze koksowej), znacznie pogarszały spiekalność w porównaniu z próbkami ogrzewanymi szybko, przy wolnym bowiem ogrzewaniu część składników bitumicznych węgla, które powodują spiekalność, ulega rozkładowi, zanim przejdą one w stan plastyczny i spowodują spieczenie tudzież zlepianie się poszczególnych cząstek węgla. Przy dostatecznej szybkości ogrzewania czasokres od początku ogrzewania aż do temperatury przejścia węgla w stan plastyczny jest krótki, tak że mniejsza część bituminów zdąży się rozłożyć.

#### Wpływ temperatury.

Jako ostatnie przeprowadzono próby spiekalności węgla „P” z dodatkiem pyłu wielkopieczowego przy różnych temperaturach. Z uwagi na brak odpowiednich obciążników, badana mieszanka w czasie koksowania nie była obciążona.

Skład użytego węgla był następujący:

H <sub>2</sub> O %	Części lotne %	Popiół %
2,5	34,0	6,1

Próby przeprowadzono dla dodatku 5 i 10% pyłu wielkopieczowego, przy czym otrzymano wyniki zestawione w tabeli 3.

TABELA 3.

Wpływ temperatury na spiekalność węgla z dodatkiem 5 i 10% pyłu wielkopieczowego.

Ilość pyłu wielkopieczowego	10 %					
	Temperatura w °C	850	960	1060	1200	1370
Liczba spiekania		30,0	30,5	30,0	35,0	37,4
Ilość pyłu wielkopieczowego	5 %					
	Temperatura w °C	870	980	1090	1210	1340
Liczba spiekania		41,3	42,1	45,0	45,7	47,0

Stwierdzono zwiększenie się liczby spiekania wraz ze wzrostem temperatury, przyrost ten był wszakże nieznaczny.

Reasumując wyniki doświadczeń, należy stwierdzić:

1) Dodatek pyłu wielkopieczowego, podobnie jak i rudy żelaznej, pogarszał znacznie spiekalność badanych węgli, przy czym dla gazowych węgli spiekających „P” i „WL” spadek ten był dużo większy niż dla typowo koksującego węgla „G”.

Ponieważ z obniżeniem spiekalności węgla maleje również wytrzymałość otrzymanego żel koks, należałoby wnioskować, że nie można polepszyć własności mechanicznych koksów przez dodatek do mieszanki wsadowej pyłu, wzgl. rudy, przyjmując, że warunki koksowania w obu przypadkach są te same.

Wobec tego, że wpływ pyłu wielkopieczowego i rudy okazał się najmniej szkodliwy dla węgla „G”, należałoby w przypadku ich dodawania do wsadowej mieszanki węglowej używać większych ilości węgla typowo koksującego niż normalnie.

2) Stopień rozdrobnienia dodawanego pyłu wielkopieczowego w granicach od 0 do 3 mm wpływa b. nieznacznie na wytrzymałość otrzymywanego koks tygielkowego. Zmieniając ziarnistość od 0 do 0,5 mm nie zaobserwowano większych zmian w wytrzymałości. Maleje ona natomiast, choć b. nieznacznie, ze wzrostem ziarna od 0,5 do 3 mm.

3) Stwierdzono większą wytrzymałość koks „tygielkowego” przy dużych szybkościach ogrzewania.

Ogólnie biorąc, można przypuszczać na podstawie powyższych badań, że dodatek pyłu wielkopieczowego czy też rudy żelaznej do gazowych węgli, pod względem spiekania się nie tylko nie polepszy własności mechanicznych otrzymywanego koks, lecz wręcz przeciwnie, dosyć znacznie obniży je. Natomiast dodatki te w ilości do 10% do węgla koksującego (o zawartości części lotnych do 23%) nie powinny pogorszyć własności mechanicznych otrzymywanego koks.

Aby przekonać się, czy przypuszczenia te są słuszne, przeprowadzono kilka prób skrzynkowych oraz komorowych.

### 3. Skrzynkowe próby koksowania.

Koksowanie przeprowadzaliśmy w skrzynkach koszarowych, wykonanych z pasków blachy, o pojemności ok. 100 kg mieszanki węglowej. Po dokładnym wymieszaniu poszczególnych gatunków węgla oraz pyłu wielkopieczowego wzgl. rudy żelaznej, otrzymaną mieszankę ubijano ręcznymi ubijakami we wspomnianych skrzynkach, które umieszczano następnie w maszynie wsadowej i wpychano wraz z całym brykietem wsadowym do komory koksowej. Otrzymany koks badano na wytrzymałość mechaniczną w bębnie „Micum”. Średni chemiczny skład pyłu wielkopieczowego i rudy żelaznej był ten sam, co przy badaniach spiekalności. Sitowa analiza pyłu dała zaś następujące wyniki:

0,1 mm	0,1-0,2	0,2-0,3	0,3-0,4	0,4-0,5	0,5-1	1-3	> 3 mm
12,5 %	16,4 %	15,4 %	16,2 %	11,0 %	16,7 %	11,1 %	0,7 %

Ruda wykazała 92 % ziarna, wielkości od 0 do 0,5 mm; reszta była wielkości od 0,5 do 2 mm.

Do prób użyto mieszanki węglowej o składzie:

$$75\% \text{ „P”} + 18\% \text{ „WL”} + 7\% \text{ „G”}$$

przy czym poszczególne gatunki węgla wykazały skład:

Rodzaj węgla	H <sub>2</sub> O %	Popiół %	Części lotne %	Liczba spiekania %
„P”	3,8	7,5	31,6	56,0
„WL”	3,2	7,6	32,0	54,0
„G”	4,2	10,7	22,7	66,0

Gotowa mieszanka wsadowa bez dodatku pyłu wielkopieczowego zawierała:

H <sub>2</sub> O %	Popiół %	Części lotne %	Liczba spiekania %
7,2	9,8	31,0	52,0

Ziarnistość mieszanki węglowej była następująca:

0-0,5 mm	0,5-1 mm	1-2 mm	2-3 mm	> 3 mm
51 %	21 %	18 %	7 %	3 %

Dodatek pyłu wielkopieczowego, wzgl. rudy stosowano w ilościach 5, 10, 15 i 20%.

Otrzymane wyniki prób z pyłem wielkopieczowym zebrano w tabeli 4.

TABELA 4.

Wpływ dodatku pyłu wielkopieczowego do węgla  
na wytrzymałość koksu.

(„P“ — 75%, „WL“ — 18% i „G“ — 7%)

Dodatek pyłu w %	Czas koksowania w godzinach	Średnia tempera- tura komór grzewczych w °C	P r ó b y b ę b n o w e			
			> 40 mm	40-20 mm	20-10 mm	< 10 mm
0	40,5	1050	56	22	4	18
5	40,5	1050	32	37	6	25
10	38,2	1070	28	14	6	52
15	40,5	1050	Otrzymano koks nie spieczony, rozsypujący się. W całej skrzynce nie znaleziono ani jednego twardego kawałka.			
20	38,2	1070				

Mieszanka węglowa, użyta do prób, dała bez dodatku pyłu wielkopieczowego, koks o wytrzymałości 56% i ścieralności 18%. Natomiast już 5% dodatek pyłu obniżył wytrzymałość do 32%, podwyższając jednocześnie ścieralność do 25%, podczas gdy przy 10% pyłu liczby te wynosiły

odpowiednio 28% i 52%. Dla 15% i 20% dodatku pyłu nie otrzymano w ogóle spieczonego w kawałkach koksu.

Podobne wyniki otrzymano dla dodatku rudy żelaznej.

TABELA 5.

Wpływ dodatku miazgu rudy żelaznej do mieszanki  
węgla kamiennego na wytrzymałość koksu.

(„P“ — 75%, „WL“ — 18% i „G“ — 7%).

Dodatek rudy w %	Czas koksowania w godzinach	Średnia tempera- tura komór grzewczych w °C	P r ó b y b ę b n o w e			
			> 40 mm	40-20 mm	20-10 mm	< 10 mm
0	—	—	56	22	4	18
5	39	1080	30	42	5	23
10	39	1080	24	13	6	57
15	39	1080	Koks nie spieczony, rozsypujący się.			
20	39	1080				

I tu zauważyliśmy wybitne obniżenie się wytrzymałości oraz podwyższenie ścieralności i to w stopniu nieco większym niż przy pyłach wielkopieczowych.

Następnie przeprowadzono 3 próby skrzynkowe z czystym węglem gliwickim o składzie:

Popiół %	Części lotne %	Liczba spiekania %
8,0	24,1	70

Ziarnistość jego była następująca:

< 0,5	0,5-1 mm	1-2 mm	2-3 mm	> 3 mm
50 %	15 %	19 %	7 %	9 %

W jednej skrzynce umieszczono czysty węgiel, w pozostałych dwóch domieszano do węgla 10%, wzgl. 20% pyłu wielkopieczowego. Tabela 6 przedstawia wyniki tych prób.

TABELA 6.  
Wpływ dodatku pyłu wielkopieczowego do węgla  
gliwickiego na wytrzymałość koksu.

Dodatek pyłu w %	Czas koksowania w godzinach	Średnia tempera- tura komór grzewczych w °C	P r ó b y b ę b n o w e			
			> 40 mm	40–20 mm	20–10 mm	< 10 mm
0	38	1040/1070	84	8	2	6
10	38	1040/1070	86	5	2	7
20	38	1040/1070	35	4	3	58

Jak widać, dodatek pyłu wielkopieczowego do węgla gliwickiego w ilości 10% nie obniżył własności mechanicznych otrzymanego koksu, który posiadał b. dużą wytrzymałość i niską ścieralność. Wyniki te pokrywają się z wynikami prób laboratoryjnych, które pozwoliły stwierdzić, że przy węglu gliwickim dodatek pyłu wielkopieczowego w ilościach 0 — 10% prawie zupełnie nie zmienia liczby spiekania.

Wybitny spadek wytrzymałości koksu i wzrost ścieralności stwierdzono natomiast już przy 20% pyłu wielkopieczowego.

Wykazane, na podstawie badań skrzynkowych, pogorszenie się wytrzymałości i ścieralności koksu w porównaniu z koksem zwykłym, bez dodatku pyłu wielkopieczowego, potwierdziły nasze przypuszczenia co do wpływu pyłu wielkopieczowego i rudy na jakość koksu, tudzież wnioski, wysnute z badań laboratoryjnych.

Niezależnie od prób skrzynkowych przeprowadzono badania całokomorowe, gdyż ocena koksu, otrzymanego w normalnej koksownicy, jest zawsze bardziej miarodajna i oparta na szerszej podstawie niż ocena koksu, otrzymanego w skrzynce.

#### 4. Próby koksowania w komorze koksowniczej.

Próby przeprowadziliśmy w piecach o wymiarach komór: 1,95 × 0,51 × 6,92 m, przy czym wsad mieszanki wynosił średnio 4,3 t.

Do badań używaliśmy mieszanki następujących węgli:

„P“ + „WL“ + „G“ + Concordia

Mieszankę badano na zawartość wody, ilość popiołu, części lotnych i liczbę spiekania wg B. Rogi. Pył wielkopieczowy dodawaliśmy w granicach 3,3% — 6,7%, zmieniając jednocześnie dodatek typowo koksującego węgla gliwickiego od 2% — 17,7%. Próby tej samej mieszanki przeprowadziliśmy jednocześnie w 2 komorach. Po wypchnięciu koksu pobieraliśmy z każdej komory widłami o rozstępie zębów 50 mm, po 2 średnie próby, po czym przeprowadzaliśmy badania wytrzymałości w bębnie „Micum“. Badaliśmy również zawartość części lotnych, popiołu i siarki w otrzymanych koksach.

Do prób używaliśmy pyłu wielkopieczowego o następującym średnim składzie chemicznym:

Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	S	CaO	MgO	C
54,05 %	10,43 %	5,85 %	2,50 %	1,24 %	4,09 %	2,09 %	16,0 %

Analiza sitowa pyłu wielkopieczowego wykazała:

0–0,1 mm	0,1–0,2 mm	0,2–0,3 mm	0,3–0,4 mm	0,4–0,5 mm	0,5–1 mm	> 1 mm
6 %	28 %	26 %	12 %	9 %	16 %	3 %

Wyniki przeprowadzonych prób zebrano w tabelach 7 — 9.

TABELA 7.  
Warunki koksowania węgla z dodatkiem pyłu  
wielkopiecowego.

Nr próby	% skład mieszanki	Chemiczny skład mieszanki				Średnia temperatura komór grzewczych (temperatura w kokso- waniach średnio ok. 1000°)	Czas koksowania w godzinach
		H <sub>2</sub> O %	Części lotne %	Popiół %	Liczba spiekania		
1	Pył 3,3 „G” 5	7,7	31,0	8,7	52	1020/1080	40,75
2	P+WL+C 91,7					1080/1090	33,75
3	Pył 3,7 „G” 10,5	9,2	30,4	11,6	56	1050/1100	44,25
4	P+WL+C 85,5					1090/1140	37,25
5	Pył 4,3 „G” 17,7	7,8	30,2	9,9	60	1050/1100	39
6	P+WL+C 78,0					1000/1090	33,25
7	Pył 4,3 „G” 2	10,2	30,9	12,2	50	1000/1090	42
8	P+WL+C 93,7					1030/1060	45,80
9	Pył 6,7 „G” 4,3	8,7	32,7	7,6	54	1040/1080	39,5
10	P+WL+C 89,0					1070/1100	41,5
11	Pył 6,5 „G” 10,0	9,0	31,1	9,3	57	1030/1060	37,5
12	P+WL+C 83,5					1040/1080	39

TABELA 8.  
Własności wytrzymałościowe koksu, otrzymanego  
z węgla, z dodatkiem pyłu wielkopiecowego.

Nr próby	Wytrzymałość > 40 mm.			Ścieralność < 10 mm.		
	I próba	II próba	Średnia	I próba	II próba	Średnia
1	45	47	48	17	17	15,7
2	47	53		16	14	
3	48	47	47,8	16	14	14,5
4	47	49		14	14	
5	49	48	49,7	15	16	14,7
6	52	50		14	14	
7	49	46	47	17	17	15,7
8	50	43		14	15	
9	32	34	36	19	20	17,7
10	38	40		16	16	
11	39	40	40,5	16	17	16,2
12	42	41		15	17	



TABELA 9.

Analiza koksu otrzymanego z węgla, z dodatkiem pyłu wielkopieczowego.

Nr próby	Popiół %	Części lotne %	S całkowita %
1-2	10,6	1,7	0,98
3	12,0	1,1	1,02
4	12,2	2,0	1,02
5-6	11,0	2,1	1,10
7	15,2	2,0	1,04
8	15,4	1,4	1,10
9-10	9,9	1,6	1,16
11-12	10,9	2,0	1,12

Również przy tych próbach stwierdzono pogarszanie się własności mechanicznych koksu w miarę wzrostu dodatku pyłu wielkopieczowego.

go. Należy także zwrócić uwagę na fakt, że dla tych samych dodatków pyłu osiągnięto lepsze wyniki przy większych ilościach domieszki węgla gliwickiego koksującego, gdyż węgiel ten, dodany w większych ilościach do wsadowej mieszanki, daje koks o dobrych własnościach mechanicznych. Prócz tego ujemny wpływ pyłu wielkopieczowego przy tym gatunku węgla jest najmniejszy, co stwierdziły przeprowadzone badania laboratoryjne i skrzynkowe.

Koks normalny wykazywał przeciętnie zawartość siarki ok. 0,95%, gdy tymczasem przy koksie, z dodatkiem pyłu wielkopieczowego, zawartość siarki zwiększyła się, wykazując przy 6,7% dodatku pyłu wielkopieczowego 1,16% S. Stwierdzono, że zawartość siarki w koksie rośnie wraz ze zwiększaniem dodatku pyłu wielkopieczowego.

Niestety, nie mieliśmy możliwości przeprowadzenia próby koksovania w koksoownicach z dodatkiem większej ilości węgla gliwickiego, celem ustalenia ilości węgla, przy której możnaby było otrzymać koks o twardości 60% (próba „Micum“).

ELEANOR M. A. HARVEY, M. A., B. Sc.  
Laboratoria Badawcze Brown-Firth, Sheffield

## Metalograficzne oznaczanie składników magnetycznych. \*)

Stosowane dotychczas metody mikrograficzne nie dają możliwości rozróżnienia składników magnetycznych od niemagnetycznych. Autor opisuje dość proste urządzenie, pozwalające — w połączeniu z mikroskopem — wykazać, które ze składników strukturalnych są magnetyczne, a które nie.

Metalografia, czyli wzrokowe badanie odpowiednio przygotowanych powierzchni metalu, bądź okiem nieuzbrojonym, bądź też przy pomocy mikroskopu, jest jedną z najważniejszych gałęzi metaloznawstwa. W ogóle badania metalograficzne dzieli się na makroskopowe i mikroskopowe. Zasadnicza różnica między tymi badaniami polega na tym, że podczas gdy do badań makroskopowych używa się dużych próbek, a nieraz nawet całych części przedmiotu przeznaczonego do badania, przy badaniach mikroskopowych stosuje się jedynie małe wycinki badanych przedmiotów. W badaniach makroskopowych posługujemy się małymi powiększeniami lub okiem nieuzbrojonym, do badań zaś mikroskopowych używa się znacznych powiększeń. Technika opisanego tutaj badania stosuje się tylko do badań mikroskopowych.

Próbki mikroskopowe bada się zwykle za-

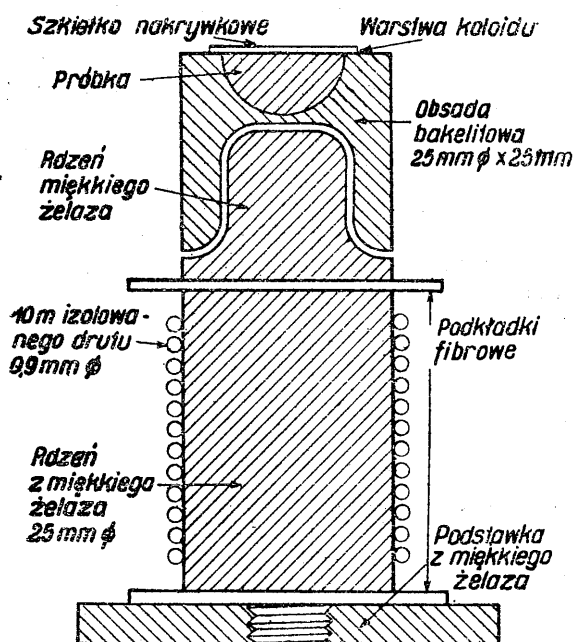
równy po polerowaniu i po następnym odpowiednim wytrawieniu. Skład chemiczny odczynnika do trawienia zależy oczywiście od rodzaju próbki. Oznaczenie różnych składników strukturalnych można przeprowadzić wzrokowo w obu stanach (trawionym i nietrawionym). W wielu przypadkach tożsamość składników da się sprawdzić przy pomocy analizy, zazwyczaj mikroanalizy, są jednak przypadki, w których sposób ten staje się b. trudny a nawet niemożliwy. Poniżej został opisany jeden z przypadków, w którym napotyka się właśnie na taką trudność i dla której podano zarazem sposób rozwiązania.

W metaloznawstwie stopów, tak żelaznych jak i nieżelaznych, zachodzą przypadki, w których budowa stopu nie jest jednorodna, wzgl. jednofazowa, lecz posiada charakter dwufazowy, tj. składa się z mieszaniny dwóch różnych składników. W przypadku stopów żelaznych, np. stali lub stopów podobnych, mamy niekiedy do czynienia z jednym składnikiem magnetycznym, gdy tymczasem drugi jest niemagnetycz-

\*) Artykuł, otrzymany dzięki uprzejmości „The British Council“ w Warszawie (przetłumaczył prof. dr inż. Zygmunt Jasiewicz, Wrocław).

ny.<sup>1)</sup> Do tych to szczególnych przypadków odnosi się badanie, opisane poniżej.

Wiadomo, że nie zawsze jest łatwo odróżnić z całą pewnością składnik magnetyczny w masie niemagnetycznej jedynie przy pomocy zwykłej metody metalograficznej, podobnie jak i odwrotnie: odróżnić składnik niemagnetyczny w masie magnetycznej. Istnieje wszakże metoda stosunkowo prosta i całkowicie pewna, służąca do odróżniania takich składników, którą stosuje się w laboratoriach badawczych Brown-Firth w Sheffield, jak również w innych angielskich laboratoriach metalurgicznych.



Rys. 1. Schemat elektromagnesu dla wytwarzania koloidalnego obrazu na próbkach metalograficznych (wymiarzy orientacyjne).

Konieczna do tego aparatura składa się, prócz mikroskopu metalograficznego, z małego elektromagnesu i koloidalnego roztworu żelaza. Elektromagnes (rys. 1) wykonany jest z emalowanego drutu o średnicy 0,9 mm, nawiniętego na rdzeń z miękkiego żelaza. Wielkość jego musi być tak dobrana, by mieścił się dobrze w podstawie mikroskopu. Ilość zwojów zależy od napięcia prądu stałego, stojącego do dyspozycji i powinna być tak dobrana, by można było uzyskać ok. 2.300 amperozwojów. Ponieważ najlepsze rezultaty przy różnych materiałach uzyskuje się przez stosowanie różnych natężeń pola, jest rzeczą pożądaną mieć możliwość zmieniania prądu, przepływającego przez uzwojenie. W tym celu należy zastosować odpowiednie

opornice. Dalszym pożytecznym uzupełnieniem jest wstawienie przełącznika zwrotnego, mającego za zadanie zmieniać biegunowość pola magnetycznego, ponieważ wyłączenie lub zmiana pola częstokroć b. ułatwia oznaczenie, szczególnie wówczas, gdy obszary magnetyczne są albo b. małe albo b. wąskie.

Najlepszy sposób przygotowania koloidalnego roztworu żelaza, oparty na metodzie Elmore'a<sup>2)</sup>, jest następujący: 2 g  $\text{FeCl}_2 \cdot 4 \text{H}_2\text{O}$  i 5,4 g  $\text{FeCl}_3 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$  (lub równoważne ilości siarczynu i siarczynu) rozpuszcza się w 300 cm<sup>3</sup> gorącej wody, do której dodaje się, stale mieszając, roztwór 5 g NaOH w 50 cm<sup>3</sup> wody. Osad utworzony przemywa się następnie kilkakrotnie gorącą wodą i wreszcie 0,01 normalnym HCl, dopóki papierka lakmusowy nie wykaże kwaśnej reakcji przesącza. Zamiast papierka lakmusowego można użyć innego odpowiedniego indykatora. Osad przenosi się potem do 1 litra 5% roztworu mydła i całość gotuje się aż do chwili wygotowania się do 1/2 pierwotnej objętości, po czym filtruje się na gorąco, aby usunąć reszki niekoloidalnego tlenku żelaza. Koloid trzeba natychmiast zakorkować i starannie przechowywać, ponieważ obecność obcych cząsteczek, np. kurzu, utrudnia rozpoznawanie składników.

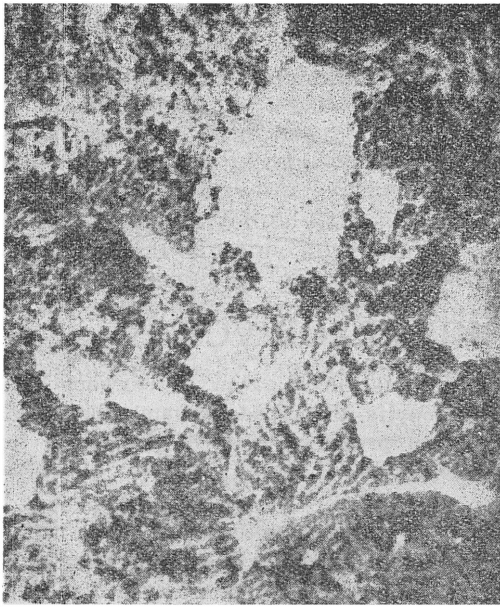
Badane próbki należy polerować w zwykły sposób, aż do uzyskania lustrzanego połysku. Najlepsze wyniki daje staranne polerowanie, wytwarzające jedynie b. cieniutką warstewkę bezpostaciową. Próbkę stawia się na poprzednio wmontowany do mikroskopu elektromagnes, dodaje się małą ilość koloidu i przykrywa powierzchnię próbki szkiełkiem przykrywkowym. Po włączeniu prądu w obwód elektromagnesu próbka staje się magnesem, a wytworzone pole powoduje ruch cząsteczek koloidalnych, które osiadają na częściach magnetycznych powierzchni próbki. Części niemagnetyczne pozostają wolne od cząsteczek koloidu. Nawet przy stosunkowo dużych częściach magnetycznych próbki, najlepsze wyniki uzyskuje się przez zastosowanie wyżej wspomnianego odwracania prądu.

Kilka przykładów zastosowania tej techniki podają rys. 2 — 5<sup>3)</sup>. Rys. 2 i 3 przedstawiają to samo miejsce stali nierdzewnej, zawierającej 18% chromu, 8% niklu, 3% molibdenu i 1% tytanu. Rys. 2 przedstawia próbkę polerowaną i „trawioną magnetycznie“, a rys. 3 tę samą próbkę po zwykłym trawieniu. Na podstawie jedynie rys. 3 byłoby trudno, a nawet wręcz niemożliwe, ocenić z jakimkolwiek bądź prawdopodobieństwem, które części szlifu są magnetyczne, a które nie, rys. 2 natomiast wykazuje jasno,

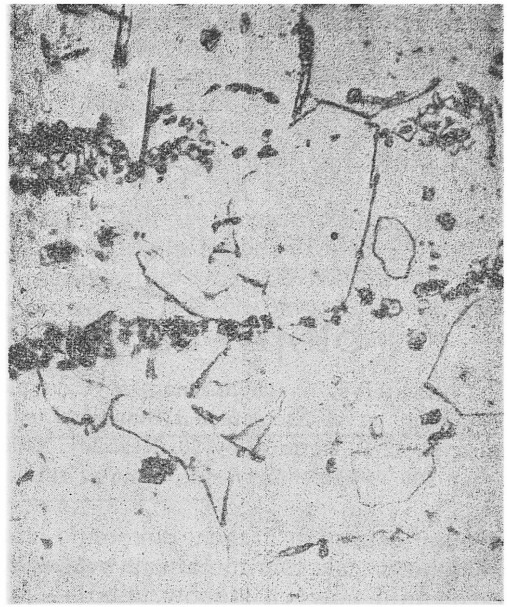
<sup>2)</sup> W. C. Elmore. Physical Review t. 54, 1938, str. 309.

<sup>1)</sup> Ścisłej: gdy jeden składnik jest ferromagnetyczny, a drugi paramagnetyczny, lub gdy jeden jest bardziej ferromagnetyczny niż drugi. (Uwaga tłumacza.)

<sup>3)</sup> Mikrografie, przedstawione na rys. 2 — 5, zawdzięczamy uprzejmości Brown-Firth Research Laboratories.



Rys. 2. Koloidalny obraz na stali 18/8/3/1, „trawionej magnetycznie“ pow.  $\times 638$ .



Rys. 3. Ta sama próbka stali 18/8/3/1, trawiona normalnie, pow.  $\times 638$ .

że budowa próbki składa się z niemagnetycznych cząsteczek w masie magnetycznej.

Metodą tą badano szereg materiałów; szczególnie ciekawy był przypadek badania tego samego materiału w różnych stanach obróbki cieplnej. Stwierdzono przy tym zgrubsza istnie-

nie zależności między przenikliwością magnetyczną w różnych stanach obróbki cieplnej a ilością składnika magnetycznego, stwierdzoną na podstawie oceny wzrokowej „trawionej magnetycznie“ próbki.



Rys. 4. Koloidalny obraz na stali miękkiej, zawierającej krzem, pow.  $\times 638$ .



Rys. 5. Koloidalny obraz na stali miękkiej, zawierającej krzem pow.  $\times 638$ .

Nieco inne zastosowanie tej metody przedstawiają rys. 4 i 5. W tym przypadku materiał badany, próbka miękkiej stali zawierającej krzem, był całkowicie magnetyczny i — rzecz

prosta — odróżnienie między magnetycznym a niemagnetycznym składnikiem nie wydawało się możliwe. „Trawienie magnetyczne“ wykryło jednak całkiem wyraźną budowę, składającą

się z granic kryształów i z właściwej struktury materiału. Fotografie te dowodzą, że i do tego rodzaju materiałów można stosować opisaną tu technikę badania.

Podane wyżej przykłady dowodzą, że „trawienie magnetyczne” stanowi pożyteczny środek w badaniu metalograficznym materiałów, częściowo lub całkowicie magnetycznych.

Inż. ADAM SEMKOWICZ  
Hutniczy Instytut Badawczy

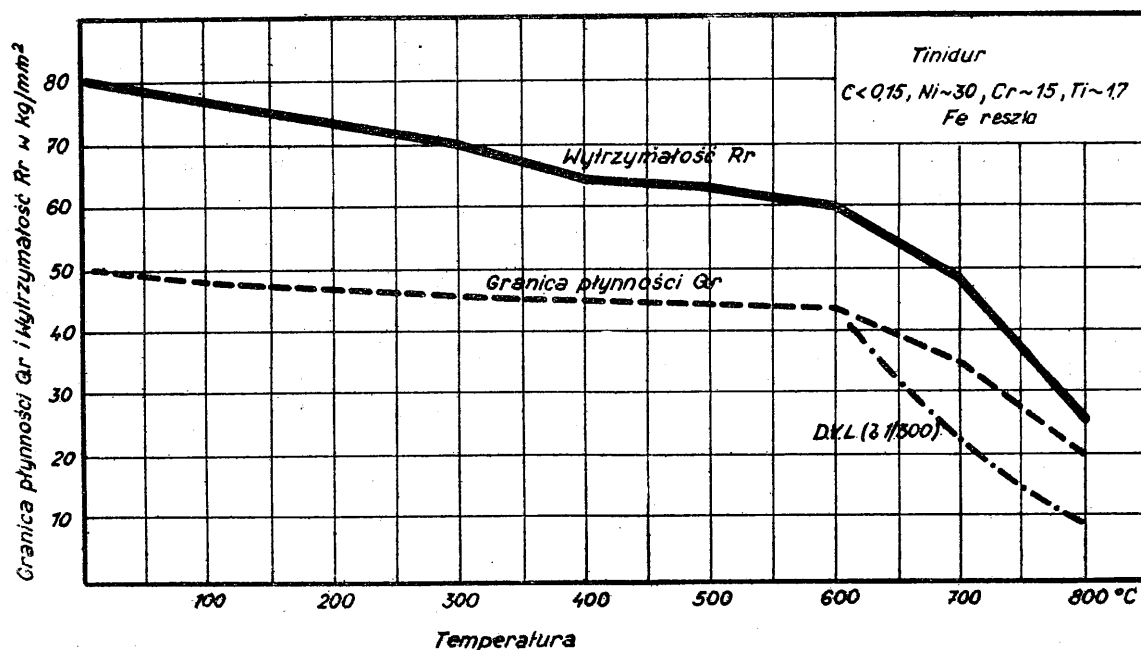
## Stopy na łopatki turbin gazowych.

Charakterystyka chemiczna i wytrzymałościowa stopów na łopatki turbin gazowych, używanych w czasie ostatnich lat w Niemczech i Stanach Zjednoczonych A. P. Stopy te, znane pod nazwami: Tinidur, Chromadure, K. 42 B, Refractaloy 70, Hasteloy, Vitalium, S-590 i S-816, przeznaczone są do pracy przy temperaturach 600 — 850° i były stosowane w silnikach reakcyjno-strumieniowych.

W kilku ostatnich latach dokonano znacznego postępu w zakresie metaloznawstwa, dzięki opracowaniu nowych stopów, albo — jak je amerykańanie nazywają — „nadstopów”, które zachowują szczególnie wysokie własności wytrzymałościowe przy wysokich temperaturach. Stopy te zastosowane zostały najpierw w dziedzinie lotnictwa, konstruktorzy samolotów stanęli bowiem wobec zadania budowy silnika turbinowo-gazowego (reakcyjno - strumieniowego) o mocy wystarczającej do napędu samolotu. Silnik taki wymaga — dla osiągnięcia dostatecznej sprawności cieplnej — możliwie wysokiej temperatury gazów spalinowych, w związku z czym powstało zapotrzebowanie na materiały, mogące pracować przy wysokich temperaturach. Ze stopów tych wykonywane są przede wszystkim łopatki i koła łopatkowe turbin.

Pierwszy silnik reakcyjno - strumieniowy zbudowali Niemcy w 1936 r. Pierwsza turbina lotnicza pracowała przy temperaturze ok. 600° ze względu na brak materiałów, któreby dawały pewność ruchu przy wyższych temperaturach. Podstawowym materiałem na części silnika turbinowego była wtedy, do dziś dobrze znana, stal 18 — 8, zawierająca 18% chromu i 8% niklu. Dopiero wynaleziona przez Kruppa stal Tinidur pchnęła sprawę naprzód, dając możliwość podwyższenia temperatury pracy turbiny o ok. 150°, a tym samym podnosząc sprawność turbiny i moc silnika.

Stal Tinidur przetrwała w Niemczech — jakkolwiek nie o swym pierwotnym składzie chemicznym — do końca wojny jako najlepszy materiał na łopatki turbiny lotniczej. Początkowo zawierała ona ok. 30% chromu, ok. 30% niklu,

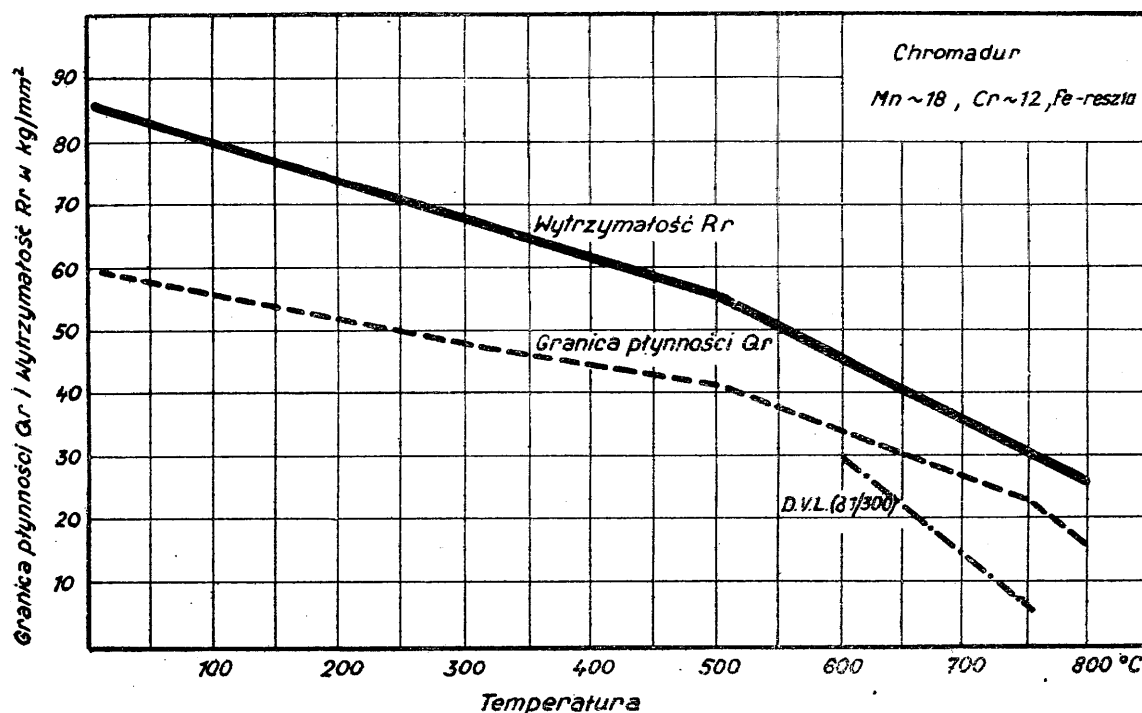


Rys. 1. Przebieg własności wytrzymałościowych stali Tinidur przy wysokich temperaturach. (Wg. danych f-my Krupp z 1941 r.).

ok. 2% tytanu, ok. 0,25% węgla i resztę żelaza. Z powodu trudności przeróbki plastycznej na gorąco obniżono zawartość chromu do 15%, węgla do 0,1% oraz tytanu do 1,75%. Jest to stal o strukturze austenitycznej, poddająca się obróbce cieplnej, przy czym efekt ulepszenia uzyskuje się drogą przeprowadzenia związków chemicznych do roztwóru i następnego wydzielenia ich przez starzenie. Fazą utwardzającą są węgliki chromu i tytanu, jak również azotki tytanu. Stwierdzono, że efekt ulepszenia zachodził i wówczas gdy zawartość węgla była ograniczona do śladów. Zalecana temperatura hartowania wynosi 1125°, studzenie w wodzie lub

dowolne, w zależności od grubości ścian i masy przedmiotu. Starzenie odbywa się przy 750° dla części przeznaczonych do pracy przy ok. 700°, natomiast dla uzyskania największej twardości — przy 550 — 620°. Stal Tunidur jest niewątpliwie jedną z najlepszych spośród wszystkich znanych stali odpornych na wysokie temperatury.

Brak niklu w okresie wojny zmusił Niemców do szukania materiału zastępczego. Znaleźli go w postaci stali Chromadure o zawartości 0,25% węgla, 10% chromu, 18% manganu i reszta żelaza. Stal ta jednak znacznie ustępowała stali Tinidur.



Rys. 2. Własności wytrzymałościowe stali Chromadure przy wysokich temperaturach. (Wg. danych f-m Krupp z 1943 r.).

Z rys. 2 widać, że górna granica temperatury pracy dla stali Tinidur wynosi ok. 700°, przy której to temperaturze stal posiada jeszcze wytrzymałość Rr ok. 48 kg/mm², a obciążenie, pod którym nie przekracza dopuszczalnej szybkości płynięcia, ok. 22 kg/mm². Stal Chromadur posiada wielkości te niższe: wytrzymałość jej przy temperaturze 700° wynosi ok. 34 kg/mm², a obciążenie, pod którym nie przekracza dopuszczalnej szybkości płynięcia, 15 kg/mm². Powyżej temperatury 700° własności stali Tunidur gwałtownie spadają i przy ok. 800° wytrzymałość jej wynosi zaledwie 25 kg/mm², a obciążenie powodujące dopuszczalne płynięcie już tylko 8 kg/mm².

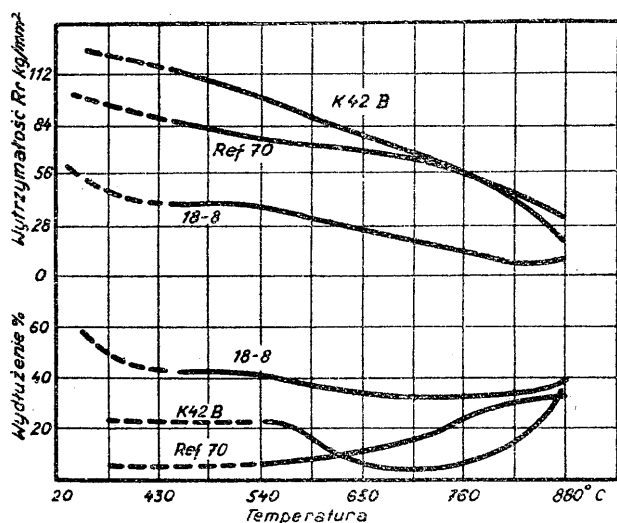
Badania niemieckich metalurgów, mające na celu wynalezienie stopów bardziej odpornych na temperatury powyżej 800°, utwierdziły ich

w przekonaniu, że rola stali tutaj się kończy i że należy szukać innych stopów metali takich jak nikiel, kobalt, molibden lub chrom, których nie posiadali w ilościach dostatecznych dla masowej produkcji wojennej. Poszli więc drogą konstrukcyjną, zmierzającą do złagodzenia warunków pracy turbiny, przez zastosowanie chłodzenia łopatek, pokładając jednocześnie nadzieję w możliwości zastosowania materiałów niemetalicznych (ceramicznych) na łopatki turbin.

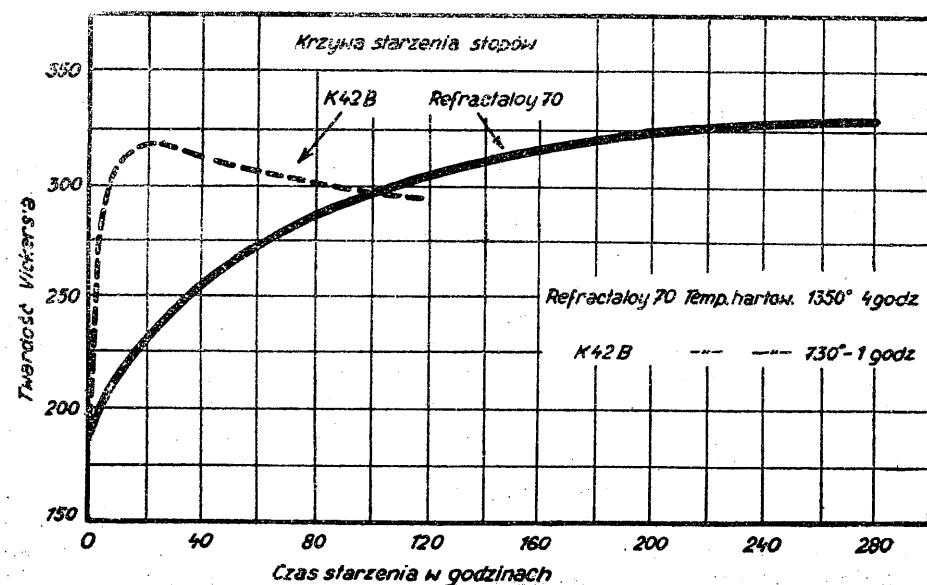
Amerykanie, pobudzeni sukcesami niemieckimi, przystąpili do pracy z rozmachem. W 1941 r. zbudowali pierwszy swój silnik reakcyjno-strumieniowy 19 — B (Yankee). Gdy jednak sięgnięto po właściwe tworzywo na łopatki i koła turbinowe stwierdzono, że w zapasie z dawnych czasów nie wiele jest materiałów przydatnych do tego celu. Z nich najbardziej godny

uwagi był stop Konal (nikiel, kobalt, tytan), który jednakże — z powodu braku zawartości chromu — łatwo ulegał działaniom gazów spalinyowych. Jego modyfikacja z chromem K 42 B okazała się lepszą, wobec czego stopu tego użyto na łopatki pierwszego amerykańskiego silnika turbinowego.

Stop K 42 B<sup>6)</sup> posiadał wówczas skład następujący: min. 42% niklu, 20 — 22% kobaltu, 18 — 20% chromu, ok. 14% żelaza, oraz 2,25% tytanu i nieco aluminium. Podatny do obróbki cieplnej, hartuje się od temperatury 960° w wodzie, po czym podlega starzeniu przez 24 godz. przy 650° i ochłodzeniu w powietrzu. Niebawem wszakże wymagania konstruktorów wzrosły, a ponieważ K 42 B nie sprostał wymaganiom, aby pod obciążeniem co najmniej 5 kg/mm<sup>2</sup>, przy temperaturze 820°, szybkość płynięcia nie przekraczała 0,00001% na godzinę, miejsce jego zajął stop Refractaloy, zawierający molibden.



Rys. 3. Zależność wytrzymałości i wydłużenia od temperatury stopów K 42 B, Refractaloy 70 oraz — dla porównania — stali 18 — 8.



Rys. 4. Wpływ czasu starzenia na twardość stopów K 42 B i Refractaloy 70.

TABLICA Nr 1.

Nominalny skład chemiczny:

Pierwiastki	K 42 B	Refractaloy 70
	zawartość w %	
Ni	42	20
Co	22	30
Cr	18	20
Fe	14	15
Mo	—	8
W	—	4
Ti	2	—
Mn	0,7	2
Si	0,7	0,2
C	0,05	0,05

Obróbka cieplna stopu Refractaloy 70<sup>6)</sup> polegająca na przeprowadzaniu do roztworu, odbywa się przy temperaturze o 210° wyższej niż stopu K 42 B, przy starzeniu — o 70°. Czas, potrzebny do całkowitego przeprowadzenia procesu wydzielenia składnika utwardzającego, jest dłuższy o 300 godz. dla Refractaloy 70 niż dla K 42 B. Przebieg zmiany twardości wraz z temperaturą obydwu stopów przedstawia rys. 4.

Tabl. Nr 2 przedstawia zależność wytrzymałości tych stopów od temperatury.

TABLICA Nr 2.

Zależność wytrzymałości od temperatury.

Temperatura °C	K 42 B		Refractaloy 70	
	Rr kg/mm <sup>2</sup>	A <sub>1</sub> %	Rr kg/mm <sup>2</sup>	A <sub>1</sub> %
20	107	24	92	3
440	90	23	85	9
650	78	8	83	11
730	64	5	61	20
880	42	15	48	30
870	21	38	29	33

Wynikiem badań amerykańskich był szybki wzrost ilości stopów turbinowych i bilans

z okresu wojny zamknięto liczbą z górą 40 stopów, spośród których co najmniej 35 przeznaczonych było do pracy przy 600 — 880°.

Powstało z kolei zagadnienie, które stopy nadają się lepiej do tego celu, lane czy kute?

Odlewnicy twierdzą, że powyżej 700° łopatki lane zachowują się lepiej niż łopatki kute<sup>1)</sup>, kuźnicy natomiast wychodzą z założenia, że materiał lany jest gruboziarnisty, niejednorodny i nastęrcza trudności w czasie pracy. Ostatecznie obydwie typy są w użyciu z do-

brymi wynikami i wydaje się raczej, że łatwość i rentowność fabrykacji zadecyduje o tym, które z nich zdobędą pierwszeństwo.

Badania metalurgiczne, wykonane w laboratoriach General Electric (U. S. A.) na stopach Hastelloy (tabl. nr 6), wykazały, że siła potrzebna do rozerwania drobnoziarnistych materiałów kutech w próbach krótkotrwałych (20 — 50 godz.) przy 800°, była wyższa niż dla materiałów gruboziarnistych lanych, w próbach zaś długotrwałych (200 — 300 godz.), przy takiej samej temperaturze wyniki były znacznie korzystniejsze dla stopów lanych. Powstała hipoteza, że przy ok. 800° masa międzykrystaliczna traci wytrzymałość w większym stopniu niż materiał ziarna. Ponieważ drobnoziarnisty materiał posiada więcej masy międzykrystalicznej niż gruboziarnisty, spadek wytrzymałości jest większy. Opierając się na tym założeniu, przeprowadza się w praktyce wyżarzanie łopatek kutech w takich temperaturach, w których następuje rozrost ziarn (oczywiście do pewnej kontrolowanej wielkości).

Stop K 42 B, zdystansowany przez Refractaloy 70 i inne, po wynalezieniu obróbki, polegającej na rozrastaniu ziarn, ponownie należy do stopów o największej odporności na zmęczenie przy wysokich temperaturach.

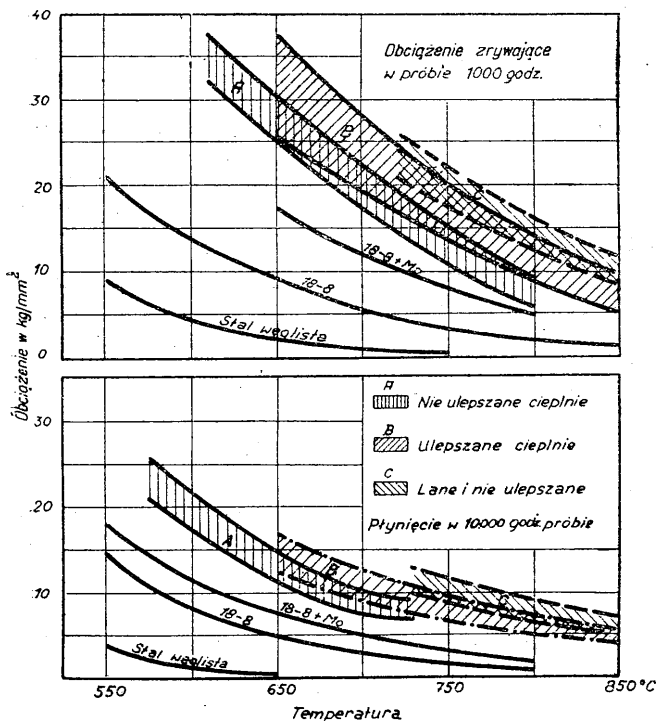
Amerykanie podzielili nadstopy na 3 grupy<sup>5)</sup>. Do grupy A zaliczono te, które nie podlegają obróbce cieplnej (rys. 5), te zaś, które poddaje się obróbce cieplnej celem polepszenia ich własności wytrzymałościowych przy wyższych temperaturach, zaliczono do grupy B.

Do grupy C włączono z kolei stopy lane i nie ulepszone cieplnie, niemniej jednak wiele spośród stopów, używanych w stanie lanym i kuty, zalicza się do obydwu grup. Można również drogą wyżarzania i rozrostu ziarna przeprowadzić stopy kute w stan pseudo-lany. Poniższe wykresy ilustrują ich ogólną charakterystykę przy wysokich temperaturach, a mianowicie: górny podaje obciążenie potrzebne do rozerwania w zależności od temperatury w próbie 1000 godz., a dolny — obciążenie powodujące płynięcie 1% w ciągu 10,000 godz. Dla porównania podano również charakterystykę kilku innych stali (niskowęglistej, austenitycznej 18 — 8, zwyczajnej oraz 18 — 8 z dodatkiem molibdenu). Widać na nich wyraźną różnicę zachowania się przy wysokich temperaturach w stosunku do nadstopów.

Poniżej ograniczymy się do opisu tylko tych stopów, które w produkcji turbin gazowych są najważniejsze.

Klasę nadstopów rozpoczyna stop Timken 16 — 25 — 6<sup>5)</sup>. Wg podziału, uwidocznionego na rys. 5, należy go zaliczyć do grupy stopów A lub B, zależnie od tego, czy jest używany w stanie cieplnie ulepszonym, czy też nie. Wynaleziony w 1942 r., był masowo produkowany i stosowany głównie na koła turbin silników reakcyjno-strumieniowych.

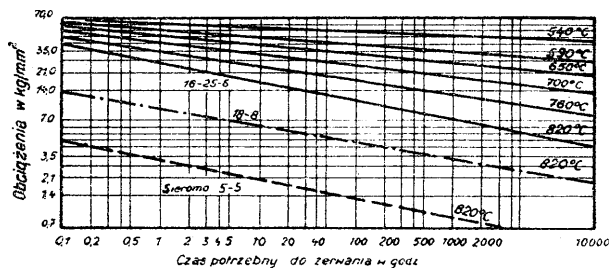
Skład chemiczny stopu „16 — 25 — 6“ jest następujący: 0,12% węgla, 0,15% azotu, maks. 2% manganu, maks. 1% krzemu, 15 — 17% chromu, 24 — 27% niklu, 5,5 — 7% molibdenu. Chrom i krzem dają odporność na korozję i utlenianie przy temperaturach pracy. Zawartość molibdenu, a więc tego składnika, który wpływa najczęściej na wytrzymałość przy wysokich temperaturach, ze względów fabrykacyjnych ograniczono do 6%. Ok. 25% niklu wymagane jest dla zapewnienia struktury austenitycznej. Azot odgrywa rolę stabilizatora własności mechanicznych przy temperaturach pracy. Ponieważ stop ten jest zbyt twardy do wstępnego walcowania, wlewki jego przekuwa się na prasach hydraulicznych do przekroju okrągłego ok. 20 cm (z 30 cm i więcej), po czym dopiero przekuwa na mniejsze średnice. Przy kuciu konieczna jest dokładna kontrola temperatury (jak w ogóle przy wszystkich nadstopach), gdyż poniżej 930° występują objawy zgniotu, który następnie psuje w znacznym stopniu własności wytrzymałościowe. Górna granica temperatury kucia nie powinna przekraczać 1100°, zakres kucia jest więc dosyć wąski. Dane wytrzymałościowe tego stopu podaje tabl. nr 3.



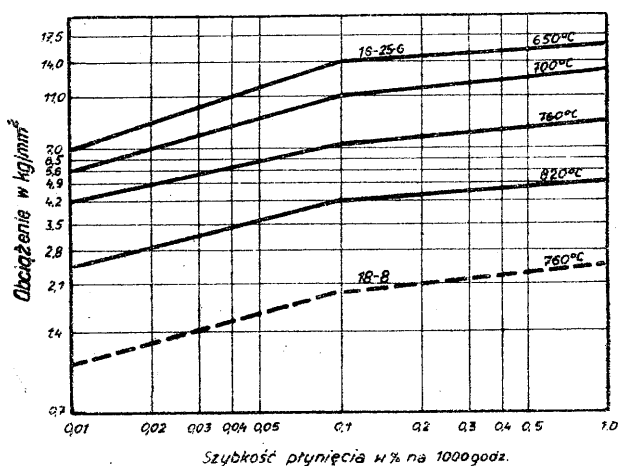
Rys. 5. Część górna przedstawia zależność obciążenia zrywającego od temperatury przy 1000 godz. próbie stali dawniejszych i nadstopów, dolna zaś — zależność obciążenia, wywołującego wydłużenie 1% w ciągu 10.000 godz., od temperatury.

TABLICA Nr 3.

Warunki badania	Wytrzymałość Rr kg/mm <sup>2</sup>	A %	Twardość HB <sub>r</sub>
Walcowany na gorąco			
Temperatura badania 200°	82	41	210
700°	48	39	—
820°	25	49	—
Starzony 4 godziny przy temperaturze 680°	56	11	—



Rys. 6. Stop Timken 16—25—6 kuty i ulepszony. Obciążenie zrywające w zależności od czasu.



Rys. 7. Stop Timken 16—25—6. Zależność szybkości płynięcia od obciążenia.

Stop Hastelloy<sup>3)</sup>, znany od 10 lat, był początkowo niedoceniany, uważano bowiem, że jest on materiałem nadającym się wyłącznie do wyrobu zbiorników na kwasy: solny i siarkowy, na które był odporny aż do temperatury wrzenia. Przy bliższych badaniach wykazał on wszakże niepoślednie własności wytrzymałościowe przy temperaturach wysokich, a mianowicie przy 800° wytrzymałość na rozerwanie przekracza 60 kg/mm<sup>2</sup> (oczywiście — po odpowiedniej obróbce cieplnej).

Przez długi czas jednak stop ten nie był stosowany na części turbin z powodu wielkich trudności, jakie nastroczał przy przeróbce plastycznej. Z czasem jednak i te trudności opanowano i obecnie oddaje on duże usługi jako materiał na łopatki. Posiada skład następujący: 28% molibdenu, 68% niklu, ok. 5% żelaza oraz węgla nie więcej niż 0,10%. Jego cechą charakterystyczną jest to, że nie zawiera chromu, wskutek czego jego zakres temperatur i czas

pracy przy wysokich temperaturach jest ograniczony (przy 750° może pracować w ciągu 300—400 godz., dłuższy okres czasu przy 700° i niżej).

Stop Hastelloy zalicza się do stopów grupy B.

Charakterystyczną cechą produkcji amerykańskiej są stopy o osnowie kobaltowej. Ich głównym przedstawicielem jest stop Vitallium (HS 21), który posiada następujący skład chemiczny: ok. 6% molibdenu, ok. 25% chromu, ok. 2% niklu, 0,20 — 0,30% węgla, nieco żelaza i reszta kobalt.

Do tej grupy stopów (wyrób Haynes Stellite) należą jeszcze: HS 23 bez molibdenu lecz z wolframem, HS 27 z zawartością niklu zwiększoną do 30%, HS 30 z zawartością niklu ok. 16%, X 40 posiadający zwiększoną zawartość niklu — zamiast kobaltu — do 12%, oraz stop Multimet zawierający po 20% niklu, chromu i kobaltu tudzież ok. 3% molibdenu, 2% wolframu i węgiel w granicach od 0,10 do 0,20%<sup>4)</sup>.

Trzy ostatnie stopy są podatne do przeróbki plastycznej. Stopy z wolframem, jakkolwiek posiadają wybitne własności mechaniczne, mają tę wadę, że własności te ich są dosyć zmienne. Tablica nr 4 przedstawia własności wytrzymałościowe oraz skład chemiczny stopów o osnowie kobaltowej typu Haynes Stellite.

Stop HS 27 daje przy temperaturach pokojowych wytrzymałość na rozerwanie 55 — 65 kg/mm<sup>2</sup>, inne zaś z tej grupy 70 — 80 kg/mm<sup>2</sup>. Przy 730° i próbie krótkotrwałej stop HS 27 daje wytrzymałość ok. 45 kg/mm<sup>2</sup> a pozostałe stopy ok. 55 kg/mm<sup>2</sup>. Cechą charakterystyczną ich jest spadek modułu sprężystości przy temperaturach pracy. Tak np. w stopie Vitallium moduł sprężystości spada z  $24,2 \times 10^6$  przy 730° do  $16,8 \times 10^6$  przy 820°, w stopie HS 23, który posiada moduł sprężystości przy 730°  $27 \times 10^6$  spada on przy 820° do  $23,5 \times 10^6$ .

Obciążenie zrywające HS 21 (Vitallium) podczas 1000 godz. próby i 820° wynosi ok. 10 kg/mm<sup>2</sup>, dla stopów HS 23 i X 40 liczby te są nieco wyższe i wynoszą 15 — 17 kg/mm<sup>2</sup>.

Czołowym przedstawicielem nadstopów, przeznaczonych do pracy przy 850° jest stop S — 816. Jest on również jednym z najbardziej skomplikowanych co do składu chemicznego, jakkolwiek został określony przez wytwórnictwo Allegheny — Ludlum Steel Corp. jako łatwy do fabrykacji.

Własności jego są istotnie wysokie. Firma ta wypuściła również 2 inne stopy, o nieco uproszczonym składzie chemicznym, a mianowicie S — 590 i S — 588, mogące być namiastką stopu S — 816<sup>5)</sup>. Skład chemiczny S — 816 jest następujący: węgla ok. 0,40%, manganu ok. 1,5%, krzemu ok. 1,0%, chromu ok. 20%, niklu ok. 20%, kobaltu ok. 44%, molibdenu ok. 4%, wolframu ok. 4%, niobu ok. 4% i żelaza ok. 4%. Chrom i nikiel nawzajem się równoważą. Pozostałe zaś składniki: kobalt, molibden, wolfram i niob wpływają na podniesienie własności wy-



TABLICA Nr 4.

Skład chemiczny i własności wytrzymałościowe stopów chromo-kobaltowych.

Nazwa Oznaczenie NDRG Znak Haynes Stellite	Vitalium Nr 10 HS 21	(1 Nr 60 HS 23	6059 Nr 63 HS 27	422-19 Nr 12 HS 30	N-40	N 155 Nr 66 Multimet
Skład chemiczny Cr%	28	28	28	28	28	20 (a)
Mo%	6	—	6	6	—	3
W%	—	6	—	—	7,5	2
Ni%	2	2	35	16	12	20
Co%	r	r	r	r	r	20
C%	0,20-0,30	0,40-0,50	0,40-0,50	0,40-0,50	0,40-0,50	0,10-0,20(b)
Gęstość g/m <sup>3</sup>	8.2986	8.5385	8.2077	8.3837	8.6079	8.1985
Krótkotrwałe próby własności wytrzymałościowych przy 820°, stopy lane i starzone.						
Rr kg/mm <sup>2</sup>	41,5	41,0	36,0	45,0	41,0	—
Qr " "	34,5	38,5	26,5	33,0	31,0	—
C%	12,0	12,7	14,4	3,4	14,1	—
Moduł sprężystości	16,8x10 <sup>6</sup>	23,5x10 <sup>6</sup>	18,7x10 <sup>6</sup>	25,7x10 <sup>6</sup>	19,3x10 <sup>6</sup>	—
A % (2 cal)	6,8	7,8	10,1	3,0	10,3	—
Krótkotrwałe próby przy 980°.						
Rr kg/mm <sup>2</sup>	23,0	23,0	23,6	25,5	—	—
A % (2 cal)	52,4	40,6	50,3	30,7	—	—
C %	—	—	—	—	—	—

(a) z dodatkami 1% niobu i 0.14% azotu.

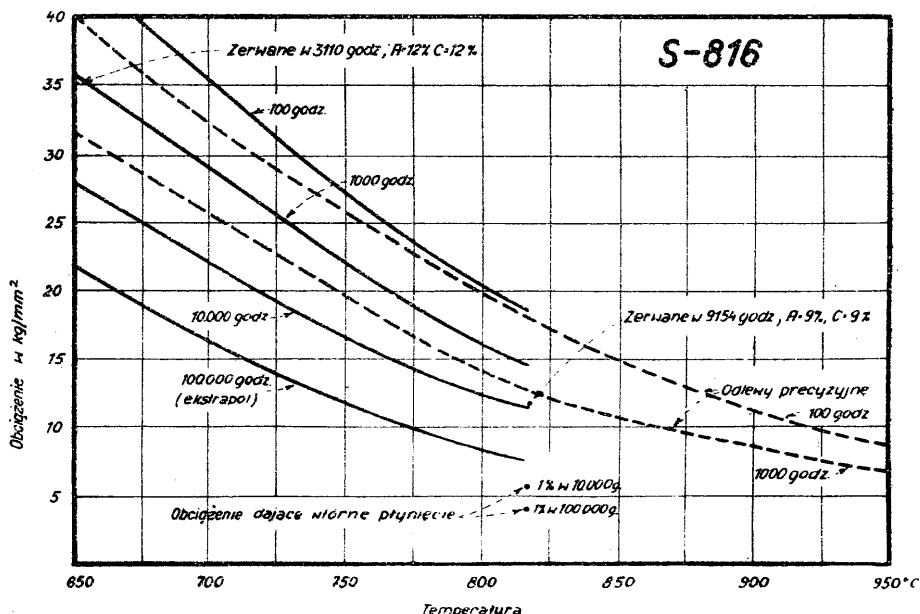
(b) używany fakcie z zawartością węgla 0.25-0.35%.

trzymałościowych przy temperaturach wysokich. Optymalny stosunek węgla do niobu wynosi 1 : 8 do 12 ze względu na płynięcie. Mangan, choć zwiększa podatność do przeróbki plastycznej, ograniczony jest do 1,5%, gdyż w większych ilościach obniża własności wytrzymałościowe przy temperaturach pracy.

Przy niekorzystnej proporcji węgla do chromu stop ten posiada skłonność do nawęglania się przy temperaturach pracy i atmosferze gazów spalinyowych.

Stop S — 816 przy 820° posiada wytrzymałość ok. 54 kg/mm<sup>2</sup> a przy 930° jeszcze 33 kg/mm<sup>2</sup>. Krzywa obciążenia zrywającego przy wysokich temperaturach dla stopów S — 816 w 1000 godz. próbie leży praktycznie tak samo wysoko, jak dla stopu S 590 w próbie 100 godz. Ważną dla tych stopów jest obróbka cieplna. Nagrzewanie powinno się odbywać w atmosferze nienawęglającej, a hartowanie — w wodzie. Stopy te narażają sporo trudności przy walcowaniu, gdyż są twarde i wrażliwe na temperatury walcowa-

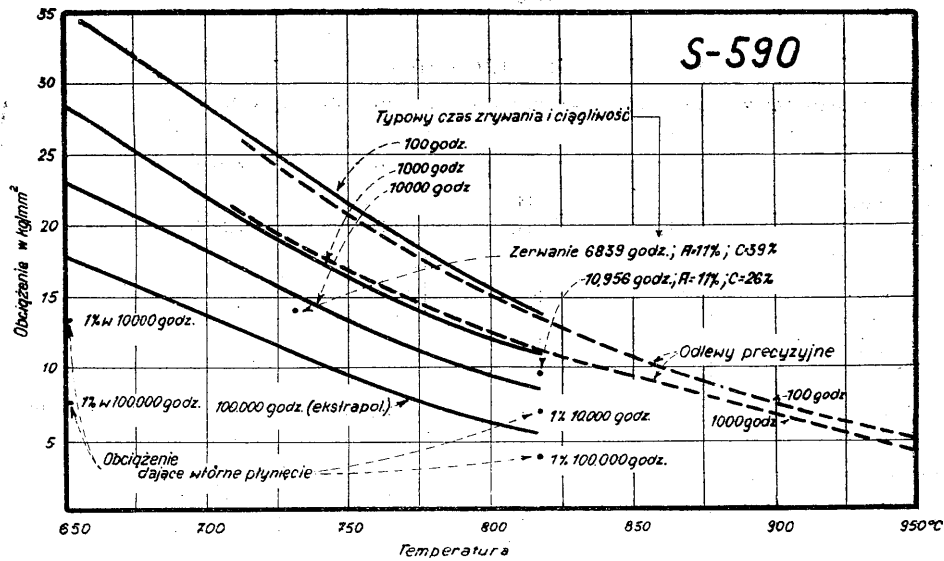
nia. Optymalne własności uzyskuje się przez przeprowadzenie do roztworu przy 1260° i następne starzenie przy 760° przez 6 godz., przy czym osiąga się twardość 26 Rc. Wyższa twardość wskazuje na obecność zgniotu. W stanie całkowicie starzonym stop S — 816 obrabia się



Rys. 8. Własności wytrzymałościowe stopu S — 816 przy temperaturach wysokich

dobrze przy pomocy stali szybko tnących, a szybkość skrawania wynosi 3 — 4,5 m/min, przy użyciu zaś twardych metali 9 — 12 m/min.

użyte przy walcowaniu, gdyż są twarde i wrażliwe na temperatury walcowa-



Rys. 9. Własności wytrzymałościowe stopu S — 590 przy temperaturach wysokich.

TABLICA Nr 5.

Własności wytrzymałościowe stopów S — 590 i S—316.

STAN	Rr kg·mm <sup>2</sup>	A <sub>4</sub> %	C %
S-590 przy temperaturze pokojowej w stanie walcowanym	110,5	19	25
Hartowany i starzony	97	20	19
Odlew precyzyjny	59	4	10
	(szybkość rozciągania 1,2 mm/min)		
Przy: 650°	57	27	31
730°	46	25	30
S-816 przy temperaturze pokojowej w stanie walcowanym	125	39	45
Hartowany i starzony	110	21	20
Odlew precyzyjny	84	5	13
Przy: 650°	84	17	22
760°	63	15	22
820°	55	12	21
930°	33	14	17

W ostatnich czasach dał się zauważyć w amerykańskich ośrodkach badawczych odwrót z uprzednio obranej drogi tworzenia b. skomplikowanych stopów.

Dająca się zauważyć redukcja składników stopowych przedstawia się mniej więcej następująco. W stopie Vitallium zawartość kobaltu z 66% spadła do 13% i chromu z 37% do 26% w stopie N — 153. W stellitach Haynesa chrom spadł do 13% w stopie Discalloy lub 17 — W. Nikiel, sięgający 75% w Inconell, spadł do 4,5% w stopie C. S. A. Molibden z 15% do 25% w Climax NDRC, spadł do 1,25% w stopach 19 — 9, niob z 4% do 0,4%, a tytan z 3% do 0,3%.

Tablice Nr 6 i 7 podają zestawienie ważniejszych materiałów na turbiny.

Dzięki wynalezieniu omówionych wyżej stopów, turbina gazowa zdobywa sobie prawo pierwszeństwa nie tylko w lotnictwie, ale i w różnych gałęziach przemysłu oraz komunikacji.

TABLICA Nr 6.

Ważniejsze materiały na turbiny.

Nazwa	Skład chemiczny								
	C %	Si %	Mn %	Ni %	Cr %	Va %	Mo %	Ti %	Fe %
Stopy angielskie									
Rex	0,07	0,77	0,88	17,88	14,41	0,19	4,05	0,65	
Nimonic 750	0,12	0,49	0,27	reszta	20,5	—	—	0,23	0,12
Nimonic 800	0,05	0,78	0,32	„	20,18	—	—	2,30	3,13
Stayblade	0,22	1,19	0,65	8,32	20,32	—	—	1,32	reszta
Staybright	0,14	0,53	0,35	8,16	18,65	—	W=0,65	—	„
Inconell	—	—	—	80	16	—	—	—	6
H. R. Crown Max	0,22	1,6	0,4	11,8	23,2	—	W=2,9	—	reszta
Tmmaculate 5	0,14	1,36	0,30	21,5	24,35	—	—	—	„
Stopy niemieckie									
Tinidur	0,15	0,7	0,7	30	15	—	—	1,7	reszta
Chromadur	0,2	3	19	2	9	N=0,15	—	0,3	„
Vanidur	0,1	2	1	10	19	—	—	—	„
Böhler	0,15	1,25	1	16	17,5	0,12	1,75	Cb=2	„

TABLICA nr 7.

Materiały amerykańskie do pracy w wysokich temperaturach

Nazwa stopu	C	Mn	Si	Cr	Ni	Co	Mo	W	Cb	Ti	N	Fe	Inne	Producent	Zastosowanie	
19-9 W-Mo	0,10	0,60	0,50	18,00	9,00	-	0,40	1,25	0,40	0,35	-	r		Universal Cyclops	Pręty do spawania, łopalki, koła.	
19-9 DL	0,30	1,00	0,55	18,00	9,00	-	1,25	1,25	0,40	0,30	-	r		Universal Cyclops Steel Corp	Koła łopatkowe turbin gazowych, łopalki boczne, przesyłki, części rakiet.	
16-25-6	0,08	1,50	0,80	16,15	25,00	-	6,25	-	-	-	0,10	r		Timken Roller Bearing	Koła łopatkowe turbin.	
17-W	0,30	0,60	1,00	13,00	20,00	-	0,60	2,25	-	-	-	r		Universal Cyclops Crucible Steel Co. Midvale Steel Co. Allegheny Ludlum Universal Cyclops	Części turbo-sprężarek, łopalki, koła.	
Gamma Cb	0,40	1,00	1,00	15,00	25,00	-	2,00	-	4,00	-	-	r			Turbo-sprężarki, koła.	
ATY-3	0,35	1,25	1,00	15,00	27,00	-	-	4,00	-	-	-	r		Midvale	Łopalki i koła (główne).	
CSA	0,35	4,00	0,50	18,50	4,50	-	1,35	1,35	0,60	-	-	r		Crucible	Koła.	
EME	0,10	0,75	0,50	19,00	12,00	-	-	3,25	1,25	-	0,15	r		Midvale Steel Co.	Duże odkucia, koła turbinowe (w próbach).	
Low Carbon N-155 Multimet	0,15	1,00	0,50	20,00	20,00	20,00	3,00	2,00	1,00	-	0,14	r		Haynes Stellite	Koła, boczki, łopalki, słotki wylotowe siln. reak.	
Low Carbon N-153	0,15	1,50	0,50	16,00	15,00	13,00	3,00	2,00	1,00	-	0,14	r		Haynes Stellite	Części turbin okrętowych. W próbach	
S-495	0,45	1,50	0,50	14,00	20,00	-	4,00	4,00	4,00	-	-	r		Allegheny Ludlum	Koła i łopalki	
S-590	0,40	0,75	0,65	20,00	20,00	20,00	4,00	4,00	4,00	-	-	r		Allegheny Ludlum	Łopalki.	
S-816	0,40	0,50	0,50	20,00	20,00	44,00	4,00	4,00	4,00	-	-	4,00		Allegheny Ludlum	Łopalki.	
Discalloy	0,04	0,50	0,50	13,00	24,50	-	3,00	-	-	2,25	-	-	Al 0,60	Westinghouse	Koła.	
K-42-B	0,05	0,70	0,40	18,00	42,00	22,00	-	-	-	2,00	-	-	Al 0,60	Westinghouse	Turbosprężarki, łopalki.	
Refractalloy	0,03	0,70	0,65	18,00	37,00	20,00	3,00	-	-	3,00	-	-	Al 0,30	Westinghouse		
Inconel X	0,04	0,75	0,50	14,00	15,00	-	-	-	1,00	3,00	-	-	6,00	International Nickel	Łopalki, koła, części wewn. komory spalania.	
Inconel	0,15	1,00	0,50	12,00	15,00	-	-	-	-	-	-	-	9,00	International Nickel	Części wewn. komory spalania.	
Hastelloy B	0,05	0,60	0,25	-	65,00	29,00	-	-	-	-	-	-	4,50	Haynes Stellite	Łopalki.	
Vitalium	0,30	0,30	0,25	27,00	2,00	64,00	5,00	-	-	-	-	-	2,00	Austenel Laboratories	Łopalki, turbo-sprężarki, łopalki przewodniczące.	
6059	0,40	0,30	0,25	26,00	33,00	33,00	5,00	-	-	-	-	-	1,00	Haynes Stellite		
Vanadium Corp.	-	-	-	25,00	20,00	20,00	-	15,00	-	-	-	-	80,25	Vanadium Corp.		
NDRC Research	-	-	-	35,00	30,00	30,00	-	25,00	-	-	-	-	1,00			
Climax Moly.	-	-	-	60,00	-	-	15,00	-	-	-	-	-	15,00	Climax Molybdenum		
NDRC Research	-	-	-	-	-	-	25,00	-	-	-	-	-	2500			
H5-23 B1	0,40	-	-	28,00	-	r	-	6,00	-	-	-	-	-	General Electric	Łopalki turbin siln. reak. strum. i lokomotyw.	
NR-60	0,50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
H5-30422	0,40	0,30	0,25	26,00	15,00	49,50	6,00	-	-	-	-	-	1,00	Haynes Stellite	Łopalki siln. reak. strum. lokomot. oraz łopalki pustk.	
19NR-12	0,50	-	-	28,00	16,50	51,00	-	-	-	-	-	-	-			
X-40	0,40	-	-	25,00	10,00	54,00	-	7,00	-	-	-	-	0,60	General Electric	Łopalki turb. gaz. i siln. reak. strum.	
	0,50	-	-	28,00	12,00	53,00	-	7,50	-	-	-	-	-			
Hastelloy C	0,15	1,00	1,00	15,00	55,00	-	17,00	5,00	-	-	-	-	5,00	R1 100	Haynes Stellite	
				17,00									6,00			
Type 410 Stainless	0,15	1,00	-	11,50	-	-	-	-	-	-	-	-	r			Łopalki sprężarki osiowej, ruchome i stałe.
				13,50												
Type 317 Stainless	0,10	1,50	0,75	18,00	13,00	-	2,50	-	-	-	-	-	r			Komory spalania, słotki kierujące, wydechowe
KA 25 Cb	0,08	-	0,70	18,00	13,00	-	2,50	-	-	-	-	-	r			Membrany
KA 25 Mo	0,25	2,00	1,50	24,00	19,00	-	-	-	-	-	-	-	r			Blachy, inne części
Type 310 Stainless	-	0,40	0,50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
		1,20	1,20										-			
25-ST	-												Cu 39			
													5,0			
													rAl			

LITERATURA.

1. Super Alloys for High Temperature Service. Harold. A. Knight. Materials and Methods, Czerwiec 1946, tom 23, str. 1557.
2. High Strength, High Temperature Alloy S — 316. Thomas Y. Wilson. Materials and Methods. Październik 1946, tom 24, str. 885.
3. The Gas Turbine in Industry. J. R. Carlson. Blast Furnace and Steel Plant, 1946, tom 34, str. 874.
4. Według the Stainless Alloys in the „Shooting Star“ Jet Engine. W. J. Campbell. Steel Processing. Lipiec 1946, tom 32, str. 431.
5. Superalloys for High Temperature Service in Gas Turbines and Jet Engine. F. S. Badger, Metal Progress. Lipiec 1946, tom 50, str. 97.
6. Precipitation Hardened Super Heat Resisting Alloys. R. B. Gordon, Steel Processing. Wrzesień 1946, tom 32, str. 561.
7. Gas Turbines. Use of Steel under High Temperature Condition. C. Cyril Hall. Iron and Steel. Sierpień 1946, str. 499.

B.H. Knight  
Materials and Metals  
tom 23, 1946, str. 1557

Prof. dr inż. JÓZEF ZWIERZYCKI  
Uniwersytet i Politechnika we Wrocławiu

## Złóża cyrkonu na Pomorzu Zachodnim.

Występowanie cyrkonu i jego złóż. Prawdopodobieństwo znalezienia złóż cyrkonu na Pomorzu Zachodnim. Badania niemieckie wykazały tam obecność piasków, zawierających cyrkon i ilmenit, w ilościach, które mogłyby interesować przemysł. Konieczność dalszych poszukiwań.

Cyrkon spotyka się na wyspie Ceylon w kształcie większych — jasno-żółtych — kryształów w piaskach, zawierających rubiny i szafiry. Zalicza się go do tańszych kamieni szlachetnych i przerabia na oczka do pierścieni.

Główne jednak zastosowanie znajduje on w przemyśle metalurgicznym. Trzeba tu zwrócić uwagę na fakt, że nazwa cyrkon, jaką pierwotnie wprowadzono dla oznaczenia minerału o składzie krzemianu ( $Zr SiO_4$ ), została zatrzymana również i dla pierwiastka o charakterze metalu (Zr). Poza tym spotyka się w przyrodzie pierwiastek cyrkon w minerale baddeleyit, o składzie dwutlenku ( $ZrO_2$ ). W języku angielskim technicznym nazywają ten tlenek: „zirconia“.

Przez dodanie cyrkonu o postaci dwutlenku ( $ZrO_2$ ) do materiałów ogniotrwałych stają się one przewodnikami dla prądu elektrycznego i są wówczas dość odporne na żuźle zasadowe oraz kwaśne. Przy uspokojonych gatunkach stali automatowej używa się cyrkonu do związania siarki i zmniejszenia szkodliwego jej działania, np. w stalach zawierających nikiel. Poza tym służy cyrkon (Zr) do odtleniania, do wiązania azotu i do regulacji ziarna w stali. Jako taki dodatek do stali stosuje się stopy metalicznego cyrkonu z innymi pierwiastkami: Zr-Si-Al, Zr-Si-Mn itd.

Cyrkon znajduje zastosowanie w drutach żarówek do wytwarzania błyszczącego białego światła, w różnych trwałych emaliach, jako szkło cyrkonowe o b. małym współczynniku rozszerzalności, trwalsze od przetopionego kwarcu itd.

Cyrkon ( $Zr SiO_4$ ) dla celów przemysłowych pochodzi niemal wyłącznie ze złóż wtórnych w piaskach, z których bywa wyplukiwany różnymi metodami. Na złożu pierwotnym minerał ten był przed wojną eksploatowany prawdopodobnie tylko w jednym miejscu na świecie, mianowicie w okolicy wsi Stretenki na Ukrainie, w pobliżu Morza Czarnego. Ok. 70 km na północ od Mariupola, w górnym biegu rzeki Kalczyka i Wali-Tarami, wpadających do Morza Azowskiego, występują żyły oraz większe intruzje pewnej cukrowo-białej skały z rodziny syenitów eleolitowych, którą pierwszy opisał znany polski petrograf J. Morozewicz i nazwał mariupolitem. Ta niezwykła skała składała się z 80 — 92% albitu i nefelinu i zawierała poza tym egiryn, lepidomelan, bekelit, pirochlor, magnetyt i cyrkon. Mariupolit zawiera średnio 0,772%, a więc blisko 1% cyrkonu. Jeżeli poró-

wnamy z tym inne skały, jak np. granity, zwykle syenity, różnego rodzaju pegmatyty, gnejsy itd., gdzie zazwyczaj spotyka się cyrkon jako dodatkowy minerał w małych kryształkach, znajdziemy w mariupolicie koncentrację cyrkonu mniej więcej 100 razy większą niż w owych skałach. Ponieważ cyrkon tworzy, przy wykryształizowaniu magmy, pierwsze prakryształy, nie występuje on w przyrodzie ani w kształcie wyodrębnionych soczewek ani żył, spotykanych kruszców i rud.

Mariupolit z okolic Stretenki jest skałą gębką zwietrzałą i tworzy miejscami proszek, łatwo rozcieralny w palcach. Można go kopać przy pomocy kilofa. Całą masę skalną rozciera się w wodzie i wypłukuje z niej cyrkon. Podobne odmiany syenitu spotkał geolog norweski W. C. Brögger przy wejściu do fiordu Langesund w południowej Norwegii. Zawierają one znacznie mniej cyrkonu niż mariupolit i są też co do rozmiarów swych zbyt małe, by mogły stać się przedmiotem odbudowy górniczej.

Niemal wszystkie cyrkon, jaki w ostatnich latach znajdował się w handlu, pochodził z piasków nadbrzeżnych. Głównym producentem były Indie Brytyjskie, gdzie na południowo-zachodnim wybrzeżu, w prowincji Travancore, od dawna przemycano się czarne piaski magnetytowe, aby wydobyć z nich monacyt, cyrkon, tytanit itd. Cyrkon pochodzi tu ze zwietrzałych granitów i gnejsów, z których zbudowana jest południowa część półwyspu indyjskiego. Zwietrzeliżna została splukana przez rzeki na wybrzeże i na nim jeszcze raz przepłukana przez fale morskie. Nie podlegający wietrzeniu cyrkon, ze swą twardością 7,5 oraz ciężarem właściwym 4,5 — 4,7, pozostał na wybrzeżu i skoncentrował się na skutek odprowadzenia przez wodę kwarcu, skaleni tudzież innych minerałów lżejszych. Cyrkon występuje tu w czarnych smugach plaży, razem z magnetytem i innymi minerałami ciężkimi. Tworzy on kryształki podługowate, prawie nie obtoczone z powodu swej twardości, wielkości 0,1 — 0,2 mm. Dawniej wmywano go przy pomocy panwi jak złoto, lecz w ostatnich latach zainstalowano płuczki, poruszane mechanicznie oraz różnego rodzaju aparaty koncentracyjne.

Podobne piaski eksploatowano przed kilku laty na południowym wybrzeżu Jawy, lecz głównie dla rutyli, ilmenitu i tytanitu. Zawartość cyrkonu okazała się zbyt mała dla opłacalnej produkcji. Piaski jawańskie pochodziły przeważnie ze zwietrzałych i startych andezy-

tów i bazaltów, z których ta wulkaniczna wyspa jest zbudowana.

Inne bogate w cyrkon piaski eksploatuje się na wybrzeżu Brazylii, w stanach Bahia i Spiritu Santo. Główną rolę odgrywają tam monacyt oraz surowce tytanowe: rutil, ilmenit i tytanit, lecz produkcja cyrkonu ( $ZrSiO_4$ ) i baddeleyitu ( $ZrO_2$ ) przybiera na znaczeniu. Gnejsowo-granitowy masyw brazylijski, sięgający aż do wybrzeża, dostarczył tu przez wietrzenie i wzbogacenie rzeczno-morskie owych rzadkich surowców.

Europejskie centry produkcji cyrkonu znajdują się w Norwegii, Turcji i Hiszpanii. Na wybrzeżach południowej Norwegii produkuje się od dawna monacyt, thoryt, minerały tytanowe tudzież cyrkon. Tak samo jak w innych krajach, powstały one tu ze zwieterzenia skał węglębnych i wodnej koncentracji.

Złoża tureckie położone są na wybrzeżu Morza Czarnego w Ciftalan w Tracji, ok. 18 km na zachód od Bosforu oraz na wybrzeżu Małej Azji w Szile, mniej więcej 40 km na wschód od Bosforu. Były one niedawno przedmiotem badań Tureckiej Służby Geologicznej (Maden Tektit ve Arama Enstitüsü, Ankara 1941, zeszyt 1, nr 22). Prawie czarny kolor tych drobnoziarnistych piasków spowodowany jest wysoką zawartością ilmenitu (44%) i magnetytu 18,6%. Przy analizie ziarneczkowej okazuje się, że ziarna, przechodzące przez sito z otworami 0,2 mm obejmują 87 — 98,5% całości i że zawierają niemal wszystkie minerały kolorowe i praktycznie całą zawartość cyrkonu wraz z baddeleyitem, mianowicie 12,3%. We frakcji ziarn ponad 0,2 mm znajdowało się tylko 5% magnetytu, 11% ilmenitu tudzież 0,4% cyrkonu i baddeleyitu.

Wynika z tego, że cyrkon i baddeleyit znajduje się w piaskach w tej właśnie wielkości kryształów, jaką znamy z mikroskopowych badań granitów, syenitów, gnejsów itd. Większe kryształy tych minerałów są w skałach węglębnych niezmiernie rzadkie i dlatego nie spotyka się ich w wyższych frakcjach piasku.

W nieco grubszych piaskach z Ciftalan wynosi frakcja poniżej 0,2 mm tylko 41% całości. Obniżenie drobnoziarnistego udziału spowodowało też obniżenie zawartości cyrkonu, która wynosi tu tylko 4,2%, gdy tymczasem wyższe frakcje nie zawierają go wcale. Piaski te zdradzają swe pochodzenie od skał głębinowych.

Dla eksploatacji nie pobiera się całego piasku z plaży, lecz tylko czarne smugi lub czarne warstwy, które często znajdują się pod białymi, składającymi się przeważnie z kwarcu. Zauwa-

żono też, iż zawartość cyrkonu idzie w parze z ilmenitem. Gdy w piasku jest więcej ilmenitu, znajduje się tam również więcej cyrkonu.

W środkowych Włoszech znajduje się cyrkon w piaskach nadbrzeżnych około Ladispoli, Nettuno oraz Volturmo, pomiędzy Rzymem a Neapolem. Piaski te są na ogół ubogie, a cyrkon spotyka się także i tu jedynie we frakcji poniżej 0,2 mm. W drobnoziarnistych piaskach pod Nettuno wynosi frakcja poniżej 0,2 mm 84,4 — 93,1% całości i zawiera 1,3 — 19% cyrkonu. W przeciwieństwie do piasków czarnomorskich znajduje się tu b. mało ilmenitu, mianowicie tylko 1,7 — 2,0%. Piaski w Ladispoli i Volturmo są dość gruboziarniste, udział frakcji poniżej 0,2 mm wynosi zaledwie od 16 — 24%, wskutek czego spada w nich zawartość cyrkonu do 0,136% i poniżej.

W Hiszpanii eksploatuje się piaski nadbrzeżne na północno-zachodnim krańcu tego półwyspu między La Coruna i Vigo. Jest to okolica, obfitująca w granity z pegmatytami, z których to skał piaski te się wywodzą. Najlepsze z nich, koloru czarnego i brunatnego, znajdują się w pobliżu Vigo. Zawierają one w ziarnie poniżej 0,2 mm, wynoszącym 66 — 90% całości, ok. 38 — 70% cyrkonu i baddeleyitu, podczas gdy ziarno grubsze jest praktycznie wolne od owych minerałów. Piaski te zawierają większe ilości ilmenitu, magnetytu i granatu. Najbogatszymi są one na otwartej plaży, gdzie fale morskie wymyły z nich kwarc, uboższymi zaś — w zatokach między skałami, gdzie działalność fal jest ograniczona.

Podczas ostatniej wojny przeprowadzili Niemcy w szeregu miejsc na Pomorzu Zachodnim badania piasków nadbrzeżnych co do zawartości w nich cyrkonu. Wychodzili oni z założenia, iż piaski te pochodzą z utworów lodowcowych, które zostały tam naniesione — w czasie epoki lodowcowej — ze Skandynawii. Skoro piaski norweskie i szwedzkie zawierają nagromadzenia cyrkonu, można się go było także spodziewać na wybrzeżu po przeciwnej stronie Bałtyku — na Pomorzu. Z przestudiowania głazów narzutowych wynika, iż drogą tą przebiegały dawne lodowce. Badania owe były otoczone wielką tajemnicą. Próbek piasku nie oznaczano nigdy wg nazw miejscowości, z których je pobrano, lecz tylko numerami. Pewne jest jednak, że najlepsze okazy piasku pochodziły z okolic Kołobrzega i Derłowa.

Do badania brano tylko piaski czarne wzgl. brunatne, które przybrały ten kolor na skutek wielkiej zawartości magnetytu lub granatu. Analiza ziarneczkowa wykazała następujący rozkład frakcji:

2 — 0,5 mm . . . . .	0,2%	} 50%
0,5 — 0,3 „ . . . . .	5,7%	
0,3 — 0,2 „ . . . . .	44,3%	} 49,8%
0,2 — 0,1 „ . . . . .	49,4%	
0,1 — 0,0 „ . . . . .	0,4%	

100,0%

Jest to typowy piasek obtoczony i wyselektowany przez długie działanie fal morskich. Wg badań holenderskich posiadają piaski rzeczne b. różnorodne ziarno, ponieważ działanie prądów wodnych jest w rzekach na każdym kroku inne. Piaski morskie różnią się od rzecznych tym, że ziarna o pewnej średnicy, zależnie od siły fal, mają ogromną przewagę nad innymi ziarnami

o różnych średnicach. Piaski morskie można rozpoznać i odróżnić od innych w ten sposób, że dane ziarno obejmuje w nich 80—90% całości, a na pozostałe 20—10% przypadają ziarna o wszystkich innych średnicach. Piaski morskie powstają przez bezustanne i niezmiennie działanie zawsze tych samych fal, o mniej więcej takiej samej sile.

Analiza mineralogiczna piasków z wybrzeża pomorskiego dała następujące wyniki:		
frakcja:	powyżej 0,2 mm	poniżej 0,2 mm
magnezyt	5,4%	5,0%
ilmenit	5,4%	19,2%
granat	65,07%	62,20%
amfibol, augit, biotyt	0,0—	9,01%
kwarc, skalenie, wapień	26,6%	6,7%
rutyl i nigryn	1,01%	2,75%
cyrkon	0,12%	4,14%
	100,00%	100,00%

Widzimy znowu, że tak samo jak na innych wybrzeżach, gdzie eksploatuje się piaski cyrkonowe, na Pomorzu jest niemal wszystek cyrkon zawarty we frakcji poniżej 0,2 mm. Jego ilość wchodzi już w granice opłacalnej produkcji, zwłaszcza że dalsza koncentracja cyrkonu jest stosunkowo prosta i tania.

Należy tu zwrócić uwagę również i na zawartość w piasku ilmenitu ( $\text{Fe TiO}_2$ ), rutylu ( $\text{TiO}_2$ ) i nigrynu ( $(\text{Fe}) \text{TiO}_2$ ), jako minerałów, zawierających pierwiastek tytan (Ti). Wobec tego, że minerały te, potrzebne do wyrobu elektrod do spawania, importuje się u nas z zagranicy, istnieje obecnie możliwość zastąpienia ich importu przez produkcję krajową. Łączna eksploatacja cyrkonu ( $\text{Zr SiO}_4$ ) wraz z ilmenitem ( $\text{Fe TiO}_2$ ), rutylem ( $\text{TiO}_2$ ) i nigrynem ( $(\text{Fe}) \text{TiO}_2$ ) okaże się z pewnością bardziej rentowna od wydobywania samego cyrkonu.

Po znalezieniu piasków o takim składzie, jak wyżej wymieniona próbka z wybrzeża bałtyckiego, uzyskaloby się z metra sześciennego piasku (ciężar właściwy 2,4), po przesianiu go przez sito 0,2 mm, mniej więcej połowę drobnoziarnistej rudy, czyli ok. 1,2 tony, zawierającej 49,69 kg cyrkonu ( $\text{Zr SiO}_4$ ), 230,40 kg ilmenitu

( $\text{Fe TiO}_2$ ) oraz 33 kg rutylu ( $\text{TiO}_2$ ) i nigrynu ( $(\text{Fe}) \text{TiO}_2$ ).

Niestety, nie znamy dotąd żadnego zastosowania dla minerału, najobficiej w piasku reprezentowanego, mianowicie dla granatu ( $(\text{Mg}, \text{Fe}, \text{Mn}) \cdot \text{Ca} \cdot \text{Al}_2 (\text{SiO}_3)_3$ ).

W razie gdyby polski przemysł hutniczy zainteresował się cyrkonem tudzież minerałami, zawierającymi tytan, możnaby na wybrzeżu pomorskim ponowić badania, aż do stwierdzenia takich ilości bogatego w cyrkon i minerały tytanowe piasku, któreby usprawiedliwiały ustawienie na miejscu instalacji koncentracyjnej. Najpierw należałoby przy pomocy badań geologicznych ustalić przebieg bogatych smug i warstw w piaskach nadbrzeżnych i przeprowadzić próby wzbogacenia ich małą aparaturą, na miejscu, a potem — większymi przyrządami — w laboratorium. Potrzebne do tego sita precyzyjne, separatory magnetyczne i wodne oraz większy aparat flotacyjny znajdują się w gmachu hutniczym w Politechnice we Wrocławiu, gdzie tego rodzaju badania mogłyby być najlepiej przeprowadzone. Niestety, wszystkie te urządzenia i aparaty są obecnie nieczynne wskutek braku funduszy dla ich odremontowania i uruchomienia.

## Nowości z dziedziny hutnictwa.

### Gospodarka energetyczna.

#### Dzisiejsze możliwości zastosowania turbin spalinowych<sup>1)</sup>

##### I. Turbina spalinowa jednostopniowa.

Turbiny spalinowe dotychczas budowane osiągnęły sprawność cieplną ok. 20%. Sprawność ta mogła być uważana za zadowalającą jedynie w specjalnych przy-

padkach, gdzie istniały ograniczenia miejsca ustawienia, gdzie wymagany był mały ciężar, prosta obsługa, niskie koszty zakładowe i niskie koszty ruchu.

O ile czynniki te były ważniejsze niż małe zużycie paliwa, budowano turbiny o tej sprawności cieplnej.

Dla normalnej pracy tych turbin w przemyśle i technice przy zadanej dużej rocznej ilości godzin ruchu, zadowalano się tą sprawnością cieplną, która

<sup>1)</sup> Wg danych Sp. Akc. Brown, Boveri & Cie w Baden (Szwajcaria).

i tak zresztą przy silnikach parowych dawniej budowanych, nie była większa. Dzisiaj od turbiny spalinowej żądamy sprawności cieplnej 25—30%.

Czy sprawność ta jest osiągalna w turbinach spalinowych?

Pytanie to potwierdziły już turbiny spalinowe budowane przez zakłady Brown-Boveri. Przez wprowadzenie podgrzewacza powietrza i wykorzystanie tam ciepła gazów spalinowych turbiny, podniesiono ich sprawność cieplną. Przy turbinie spalinowej dla centrali elektrycznej Santa Rosa Peru o mocy 10.000 kW i temperaturze mieszanki przed turbiną 600° uzyskano sprawność cieplną ok. 30%. Dla turbiny zamówionej przez Centralę Elektryczną w Baden, o mocy 27.000 kW, spodziewana jest sprawność 34%. Rys. 1 przedstawia schemat jednostopniowej turbiny bez podgrzewacza. Rys. 2 — schemat turbiny jednostopniowej z podgrzewaczem powietrza. Powietrze sprężone w sprężarce (a) przepływa przez podgrzewacz (b) i tu podgrzewa się do 300 — 380°. Tak ogrzane powietrze wpływa do komory spalinowej (c). Część tego powietrza potrzebną jest do spalania paliwa, reszta dla ochłodzenia płaszcza komory spalinowej i gazów spalinowych przy wyjściu z komory.

Mieszanka gazów spalinowych i powietrza wchodzi do turbiny, przepływa przez turbinę oraz podgrzewacz i wypływa na zewnątrz. Różnica mocy, uzyskanej przez turbinę, mniej moc, zużyta do napędu sprężarki, napędza generator (e).

Dla rozruchu służy silnik (f), który pobiera 3%—4% mocy generatora. Z rys. 3 wynika, że sprawność możemy podwyższyć przez zwiększenie powierzchni podgrzewacza. Jak daleko można iść z wielkością podgrzewacza, by osiągnąć jak największy stopień gospodarności urządzenia? Na rys. 4 przedstawiono sprawność cieplną, w zależności od powierzchni podgrzewacza powietrza (powierzchni wymiany ciepła) na kW mocy. Z krzywej na tym wykresie odczytujemy, że przy powierzchni podgrzewacza 1 m<sup>2</sup>/kW sprawność cieplna wynosi ok. 26%.

Ponieważ podgrzewacz pracuje przy temperaturze od 160 do 380° i można przyjąć, że powietrze w nim ma małe ciśnienie, można zastosować tanią budowę z rur zgrzewanych (całość spawana). Cena tych rur wyniosła przed wojną ok. 5 fr/m<sup>2</sup>.

Koszty podgrzewacza przy tego rodzaju wykonaniu nie można porównywać z kosztem podgrzewacza na powietrze gorące, podobnie jak nie możemy jej porównywać z kosztem kondensatora turbiny parowej z rur mosiężnych. Ponadto płaszcz podgrzewacza w połączeniu z otwartą turbiną spalinową nie pracuje pod ciśnieniem. Wg danych zakładów Brown, Boveri cena powierzchni podgrzewacza (wymiany ciepła) wyniosła przed wojną ok. 30 — 40 fr na 1 m<sup>2</sup>. Przyjawszy na podstawie doświadczeń — cenę 40 fr/m<sup>2</sup>, otrzymamy krzywą 2 (rys. 4) cen powierzchni wymiany ciepła na kW obciążenia. Przy sprawności cieplnej ok. 26% cena ta wynosi ok. 40 fr/kW. Dalej, cena ta jest tylko wówczas gospodarczo do zniesienia, o ile koszty wymiany ciepła są mniejsze od osiągniętych oszczędności na paliwie.

Jako paliwa możemy używać taniego oleju, gdzie zawartość popiołu wynosi do 0,1%. Tego rodzaju olej kosztował 29 fr/t.

Przyjmując 6000 godz. ruchu turbiny rocznie i cenę 29 fr/t oleju otrzymamy (rys. 5) koszty paliwa roczne na kW (krzywa 1).

Krzywa 2 pokazuje koszty paliwa dla turbiny bez podgrzewacza, a krzywa 3 — turbiny z podgrzewaczem

powietrza, w obu przypadkach w zależności od sprawności cieplnej.

Na koszty ogólne podgrzewacza składają się: amortyzacja, oprocentowanie i utrzymanie w ruchu. W wykresach tych przyjęto, że wynoszą one 20% ceny zakupu podgrzewacza, co odpowiada amortyzacji 7 1/4 letniej. Różnica między krzywą 2 i 3 — to całkowita oszczędność roczna przy użyciu podgrzewacza. Na rys. 6 wykreślono tę różnicę w zależności od sprawności cieplnej. Z wykresu widać, że przy 6000 godz. ruchu największą oszczędność osiągamy przy ok. 27%.

Przy sprawności cieplnej 30,7% roczne koszty ogólne podgrzewacza będą większe niż oszczędność na paliwie. Jeżeli przyjmiemy, że cena paliwa wynosi nie 29 fr/t lecz 70 fr/t, to przy 6000 godz. ruchu największą oszczędność osiągamy przy sprawności cieplnej ok. 29% (rys. 7). Porównując obydwie wykresy widzimy, że przy cenie 70 fr/t paliwa krzywa b jest mniej przesunięta w górę względem krzywej a — niż dla ceny paliwa 29 fr/t.

Dla każdego nowobudującego się zakładu tego rodzaju musi być przeprowadzony rachunek gospodarności.

Największą zaletą turbiny spalinowej w przeciwieństwie do innych silników jest to, że koszty zakładowe w dużym stopniu zależą od sprawności cieplnej.

Dla każdego budującego się zakładu można przy założeniu ilości godzin ruchu i kosztów paliwa — wykonać taką turbinę spalinową gdzie koszty inwestycji ruchu osiągną minimum, w przeciwieństwie do silnika spalinowego lub parowego, które nie mogą być taniej zbudowane, gdy założymy gorszy stopień sprawności cieplnej.

Rys. 8 przedstawia koszt i ciężar turbiny spalinowej (krzywa pełna) w zależności od sprawności cieplnej. Krzywa kreskowa dotyczy turbiny parowej.

Z obu wykresów widzimy, że turbina spalinowa jest zawsze tańsza aniżeli równoważnościowa turbina parowa, a ciężar przy sprawności cieplnej poniżej 26% jest również mniejszy od porównywanej turbiny parowej.

Jednostopniowe turbiny gazowe, budowane dzisiaj osiągają do 28% sprawności cieplnej, a dwustopniowa do 31% (wg Brown, Boveri). Turbiny spalinowe w porównaniu z turbinami parowymi i silnikami spalinowymi wykazują więc następujące korzyści:

#### a) Turbina parowa.

1. Turbina spalinowa jest tańsza aniżeli równorzędne urządzenia parowe.
2. Jest prosta w zainstalowaniu; odpadają kotły z urządzeniami pomocniczymi i droga gospodarka wodą zasilającą.
3. Brak kondensacji; odpada całkowicie woda chłodnicza.
4. Jest nadzwyczaj prosta w obsłudze, gdyż składa się jedynie tylko z kilku elementów.
5. Koszty utrzymania w ruchu są małe, albowiem zasadniczo turbina pracuje „powietrzem” — ścisłe 90% powietrza + 10% spalin.
6. Czas rozruchu do pełnego obciążenia 8—10 min. Gotowość do ruchu — jak widać — natychmiastowa.

#### b) Silnik spalinowy Diesla.

1. Turbina spalinowa jest tańsza aniżeli równorzędny Diesel.
2. Przy nieco niższej sprawności koszty utrzymania jej w ruchu są niższe od równorzędnego Diesla. Cena paliwa dla turbiny przy płynnym

paliwie i zużyciu oleju do smarowania są niższe niż przy Dieslu. Koszty smarowania turbiny spalinowej wynoszą ok. 0,25% kosztów paliwa, podczas gdy przy Dieslu 10% do 20% kosztów paliwa.

3. W porównaniu z Dieslem odpada woda chłodząca.
4. Bardzo spokojny bieg i brak mas o ruchu zwrotnym pozwalają na tanie fundamenty.
5. Małe koszty utrzymania (brak wentyli, pierścieni tłokowych).

**II. Turbina spalinowa dwustopniowa.**

Silniki te bez wymiennicza ciepła osiągają sprawność cieplną ok. 21%. Schemat turbiny podaje rys. 9.

Mamy tutaj 2 sprężarki i 2 turbiny połączone. Wielostopniowa sprężarka niskopiętna (a) spręża powietrze do 3—4 kg/cm<sup>2</sup>abs, po czym chłodzi się je w chłodnicy powietrza (b) o około 40°, aby niepotrzebnie nie zwiększać sprężarki wysokopiętnnej (c). Ze sprężarki (d) powietrze wpływa do komory spalinalowej (e) a w dalszym ciągu przez turbinę wysokiego ciśnienia do komory spalinalowej (f) i tam jeszcze raz spaliny połączone wpływają do turbiny niskiego ciśnienia. Po przepięcowaniu w turbinie, uchodzą na wolne powietrze. Turbina niskiego ciśnienia napędza sprężarkę i generator. Do rozruchu służą silniki (i), podobnie jak przy turbinie jednostopniowej, które pobierają 3—4% mocy generatora.

Spadek ciśnienia w turbinie wysokiego ciśnienia jest mniejszy niż wytwarzany w sprężarce wysokiego ciśnienia, albowiem turbina (e) nie oddaje pracy na zewnątrz. Z tego powodu spadek ciśnienia w turbinie niskiego ciśnienia jest większy niż wytwarzany w sprężarce niskiego ciśnienia, a zatem i moc, oddana na zewnątrz, jest większą niż przy turbinie jednostopniowej.

Przy turbinie dwustopniowej potrzebna jest woda chłodząca, ale w małych ilościach. Zużycie wody dla chłodnicy jest od 5 do 10 razy mniejsze niż przy równorzędnej turbinie parowej.

Przy wymaganej większej sprawności cieplnej, wprowadza się, podobnie jak w turbinie jednostopniowej, podgrzewacz powietrza (rys. 10). Wtedy sprawność cieplna dochodzi do 30%.

**III. Zastosowania.**

- a) Elektrownie. Turbiny budowane od 1000 kW do 20.000 kW dotychczas na pędzone paliwem płynnym lub gazowym. Próby użycia pyłu węglowego nie zostały jeszcze ukończone. W ostatnim czasie powrócono do gazaków, tak by można było wytwarzać gaz do napędu turbin z paliwa stałego i tego rodzaju układ przy tanej tur-

binie gazowej i niskich kosztach ruchu jest rentowny.

- b) Wielkie piece. Tutaj specjalnie nadaje się turbina spalinowa. Sprężarka równocześnie spręża powietrze nie tylko dla turbiny, ale i dostarcza dmuch do wielkiego pieca. Schemat takiego urządzenia widzimy na rys. 11. Turbiny dla wielkich pieców budowano dla 60.000 Nm<sup>3</sup>/h przy 2 kg/cm<sup>2</sup> abs.

Regulacja jest prosta i łatwa i może być szeroko dostosowana do wymagań ruchu huty. Podobne urządzenia znalazły zastosowanie w stalowniach (dmuch dla konwertorów).

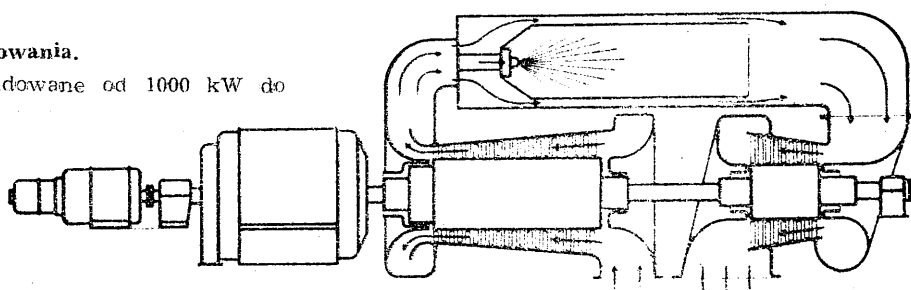
- c) Wskutek małego miejsca, jakie zajmuje i małego ciężaru przy dużej sprawności cieplnej, turbina gazowa jest budowana jako silnik dla napędu okrętów.

- d) Do napędu lokomotyw turbiny już budowane osiągnęły dobre wyniki. Po 9 miesiącach ruchu, przy paliwie o 16° Englera i niskiej zawartości popiołu, nie zauważono żadnych zmian widocznych ani pomiarowych.

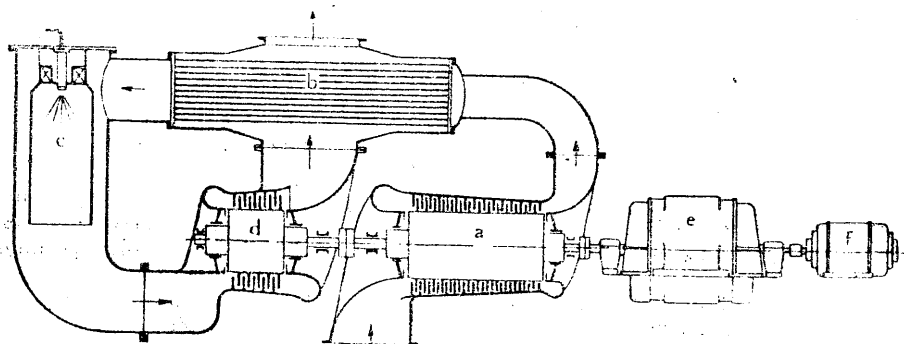
Turbina gazowa jest maszyną przyszłości. Budowa jej jest b. prosta. W obsłudze nieskomplikowana, co jest b. ważne w naszych warunkach. Należałoby się poważnie zastanowić przy naszych zapasach gazu ziemnego, a na Śląsku przy przewidzianej rozbudowie dal - gazu, jaki silnik wybrać: czy nie turbinę gazową?

Zupełnie odpadają kotły i kondensacja, która w naszych obecnych warunkach i przy szczupłych kapitałach inwestycyjnych, jest b. kosztowna. Turbina gazowa zajmuje 34% przestrzeni w porównaniu z równorzędnym urządzeniem parowym i turbinami.

Od 1936 r. do 1946 r. zamówiono w firmie Brown, Boveri 50 turbin o łącznej mocy ok. 137000kW. Z turbin tych 32 sztuki przypada na Amerykę. Z wykonanych turbin 40 znajduje się w ruchu. W latach 1936 — 1946 najmniejsza moc turbiny wynosiła 300 kW, największa 27000 kW.



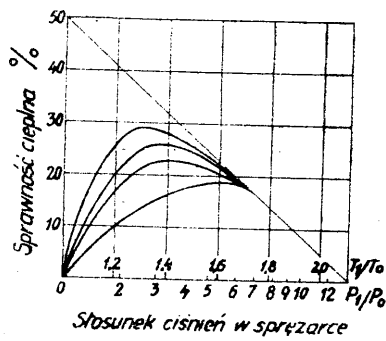
Rys. 1. Schemat jednostopniowej turbiny gazowej bez podgrzewacza powietrza.



Rys. 2. Schemat jedno-stopniowej turbiny gazowej z podgrzewaczem powietrza:

- a — sprężarka
- b — podgrzewacz
- c — komora spalinalowa
- d — turbina
- e — generator
- f — silnik rozruchowy

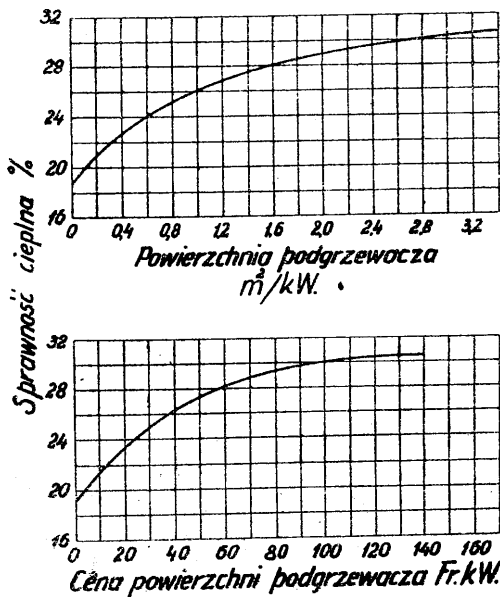




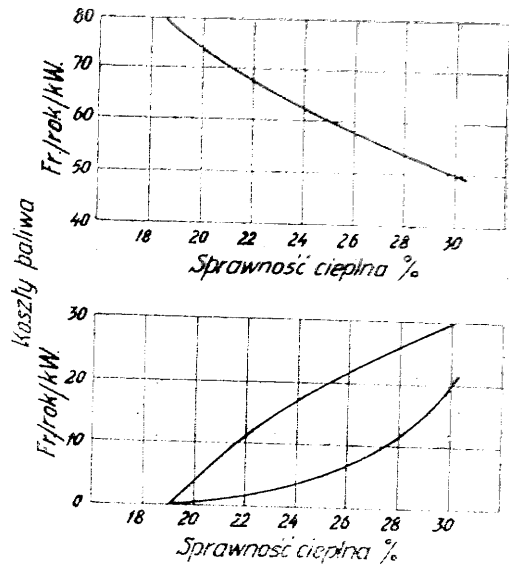
Rys. 3. Sprawność cieplna jednostopniowej turbiny gazowej, w zależności od stosunku ciśnień w sprężarce i od powierzchni podgrzewacza powietrza przy temperaturze mieszanki 600° przed turbiną.

Rzeczywista powierzchnia podgrzewacza dla mocy 1000 kW.

- Krzywa 1 — bez podgrzewacza
- .. 2 — podgrzewacz 500 m<sup>2</sup>
- .. 3 — „ 1000 m<sup>2</sup>
- .. 4 — „ 2000 m<sup>2</sup>
- .. 5 — „ nieskończenie duży (teoretycznie)



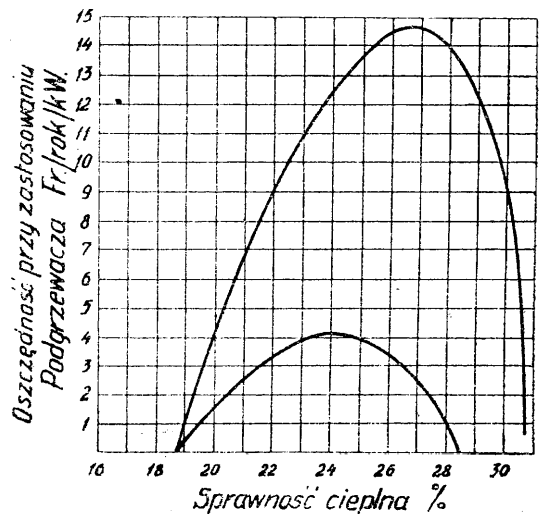
Rys. 4. Sprawność cieplna jednostopniowej turbiny gazowej w zależności od powierzchni podgrzewacza i ceny powierzchni podgrzewacza na kW mocy.



Rys. 5. Koszty paliwa (1), oszczędności na kosztach paliwa przy urządzeniu bez podgrzewacza (2) i z podgrzewaczem (3) na rok i kW mocy, w zależności od sprawności cieplnej.

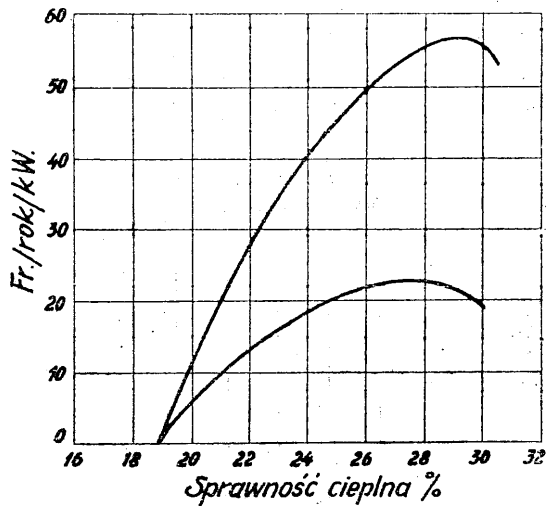
- Założenia: Roczna ilość godzin ruchu = 6000
- Paliwo — olej
- Cena paliwa — 29 fr/t
- a — oszczędność przez podgrzewacz

Koszty procentowania, amortyzację i utrzymanie w ruchu podgrzewacza przyjęto równymi 20% kosztu zakupu podgrzewacza.



Rys. 6. Oszczędność w kosztach turbiny z podgrzewaczem, w zależności od sprawności cieplnej

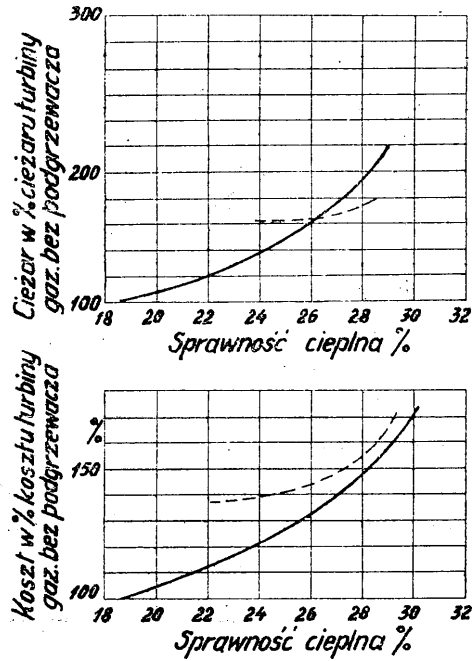
- Krzywa a — 3000 godz. rocznie
- Krzywa b — 6000 godz. rocznie
- Cena paliwa — 29 fr/t



Rys. 7. Oszczędność w kosztach turbiny z podgrzewaczem, w zależności od sprawności cieplnej, przy cenie paliwa 70 fr/t.

Krzywa a — przy 3000 godz. rocznie

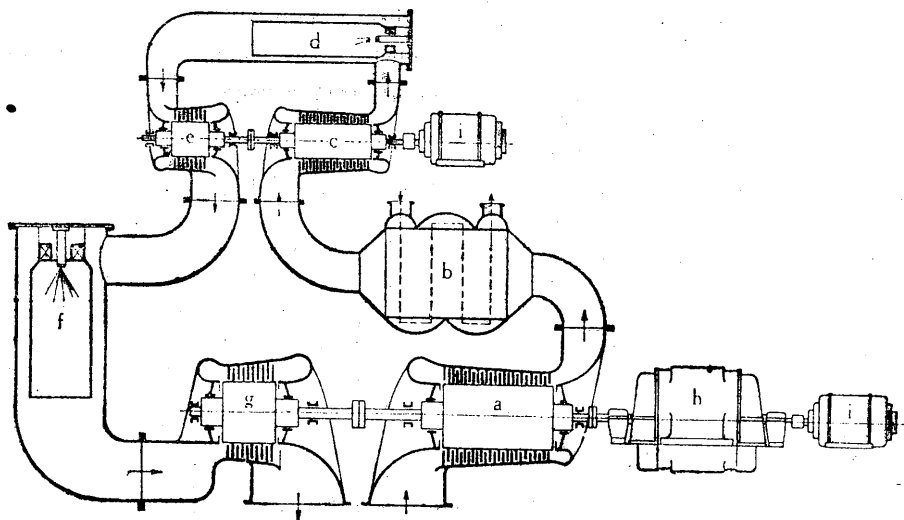
Krzywa b — przy 6000 godz. rocznie



Rys. 8. Koszt i ciężar turbiny parowej w porównaniu z turbiną gazową bez podgrzewacza, dla mocy od 1000 do 6000 kW.

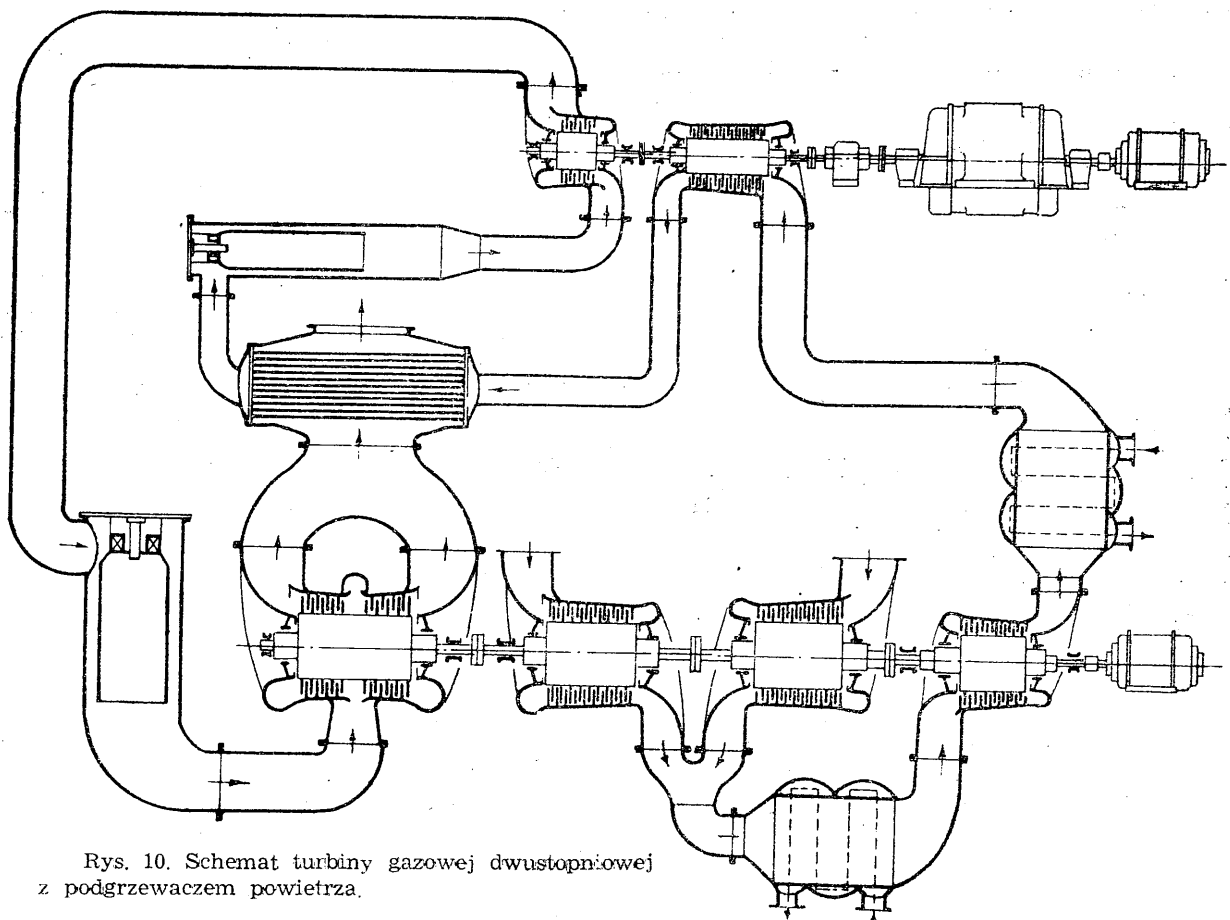
1 — zakład z turbiną gazową

2 — zakład z turbiną parową

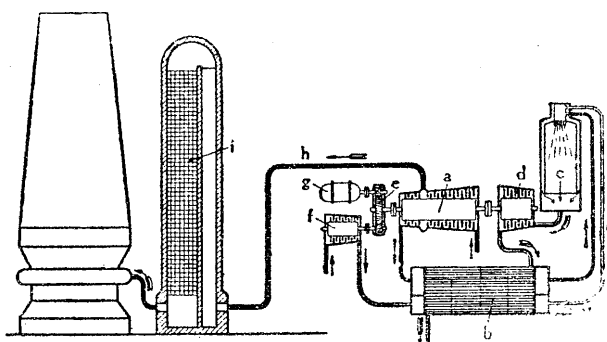


Rys. 9. Schemat dwustopniowej turbiny gazowej bez podgrzewacza.

- a — sprężarka niskiego ciśnienia
- b — chłodnica
- c — sprężarka wysokiego ciśnienia
- d — komora spaliniowa wysokiego ciśnienia
- e — turbina spaliniowa wysokiego ciśnienia
- f — komora spaliniowa niskiego ciśnienia
- g — turbina spaliniowa niskiego ciśnienia
- h — generator
- i — silniki rozruchowe



Rys. 10. Schemat turbiny gazowej dwustopniowej z podgrzewaczem powietrza.



Rys. 11. Schemat urządzenia do wytwarzania dmuchu dla wielkiego pieca:

- a — sprężarka
- b — wymiennik ciepła
- c — komora spalinowa
- d — turbina gazowa
- e — przekładnia zębata
- f — dmuchawa gazowa
- g — silnik rozruchowy
- h — przewody powietrzne
- i — nagrzewnica Cowpera.

St. Zygmuntowicz

### Stalownictwo.

#### Smarowanie wlewnic<sup>1)</sup>

Smarowanie ścian wlewnic ma podwójne zadanie: chronienie ich przed szybkim zużyciem i polepszenie powierzchni wlewka. Analiza czynników, wpływających na jakość powierzchni wlewka stali stopowej, pozwoliła ustalić udział procentowy poszczególnych czynników (tabl. Nr 1).

Jak z powyższego zestawienia widzimy, smarowanie wlewnic jest ważnym czynnikiem dla jakości powierzchni wlewka, smar wszakże musi odpowiadać pewnym wymaganiom, a mianowicie: dawać żądane działanie dla odlewanych gatunków stali i danych warunków odlewania, w użyciu być ekonomiczny, prosty, bezpieczny i nieszkodliwy dla zdrowia.

<sup>1)</sup> C. R. Funk. Blast Furnace and Steel Plant 1946, Nr 10, str. 1251/1256.

Praktyka stalownicza zastosowała i wypróbowała całą masę smarów, a wśród nich produkty destylacji węgla, ropy naftowej, grafit, aluminium, cukier, me-

Tablica Nr 1.

C z y n n i k	Udział %
Rodzaj stali i stopień odtlenienia topu	15
Temperatura i szybkość odlewania	20
Rodzaj odtleniacza (Al, Si, Ti itd.)	13
Sposób odlewania (z góry lub syfonowo)	5
Fizyczne własności wlewnicy	12
Analiza żużla	5
Smarowanie wlewnicy	25
Inne czynniki nieuchwycone	5

lasse, szare mydło, wodnyroztwór sody, kryolitu, wapna itd.

Do najczęściej używanych należy smoła z węgla kamiennego, mająca punkt zapłonu stosunkowo niski (ok. 102 do 114°). Powoduje to przedwczesne spalanie się jej, gdy wchodzi w kontakt z roztopionym metalem, napływającym do wlewnicy, wskutek czego tworzy się tylko słaba poduszka par na ścianach wlewnicy, nie wystarczająca do otrzymania dobrej powierzchni wlewka. Smołą należy kontrolować na zawartość wilgoci, gdyż przy większej niż 3% wywołuje pęcherze podskórne i inne objawy, związane z wilgocią. Na wlewnicach smoła ta wysycha w ciągu ok. 1 godz., a przy zimniejszych wlewnicach nawet dłużej. Do stali gruboziarnistych, szczególnie stopowych, nie nadaje się.

Sposób powlekania tą smołą jest dwojaki: albo zanurza się wlewnicę w zbiorniku ze smołą, albo używa się aparatu natryskującego. Druga metoda jest gorsza, gdyż wprowadza czynnik jakości wykonania przez człowieka. Pomimo wielu wad, smoła ma i zalety, jak taniość i łatwość w obsłudze, a gdy jest dobrze zastosowana, daje dobre wyniki.

Pak (Pitch) jest znacznie lepszy od smoły i w większości przypadków także od aluminium. Punkt topliwości paku leży ok. 150°, punkt zapłonu ok. 290°. Natryskuje się go rozpylaczem na ściany, przy temperaturze wlewnic 145 do 180°. Poniżej tego zakresu temperatur pak nie będzie płynny, powyżej zaś będzie się zapalał. Należy uważać, aby się go nie osadzało zbyt wiele, zwłaszcza w dolnej części wlewnicy. Najbardziej istotne dla otrzymania dobrej powłoki na ściankach wlewnicy jest utrzymanie właściwej temperatury smarowania. Zużycie paku wynosi ok. 1 kg na 5600 kg wlewnic. Do rozpylania używa się powietrza sprężonego do 3 atm.

Stosuje się również smary wlewnicowe kombinowane, np. pak + aluminium + rozpuszczalnik. Wypróbowany był również smar z mieszaniny paku i nafty. Wadą tego ostatniego jest niebezpieczeństwo łatwej zapalności nafty (poza tym dał on b. dobre wyniki).

Z innych wspomnianych wyżej smarów wlewnicowych b. dobre wyniki daje cukier i choć praca, nim jest dość przykra, chętnie go stosują zamiast paku.

Aluminium, użyte w postaci zawiesiny w jakimś roztworze, jest smarem kosztownym i ma tę wadę, że produkty spalania nie dają atmosfery gazowej redukcyjnej lub neutralnej. Znajduje częste zastosowanie w elektrostalowniach.

Grafit jako smar wlewnicowy jest wg autora bezwartościowy.

## Obróbka cieplna.

### Azotowanie narzędzi ze stali szybko tnącej\*)

Sól do azotowania powinna posiadać możliwie niski punkt topliwości i zdolności azotujące natychmiast po roztopieniu. Pierwsza własność uwarunkowana jest temperaturą odpuszczania, która dla stali szybko tnącej waha się od 500° do 600°. W praktyce temperatury azotowania leżą o ok. 20° poniżej temperatury odpuszczania danej stali. Różnica między temperaturą topliwości soli a temperaturą azotowania winna być dość duża. W przeciwnym razie sól łatwo oble-

### Zastosowanie tlenu w piecach martenowskich<sup>1)</sup>

G. Bulle w 1940 r.<sup>2)</sup> pierwszy rozważył możliwość zastosowania tlenu do opalania pieca martenowskiego, przy równoczesnym użyciu gazu wielkopieczowego. Z kolei inżynierowie rosyjscy<sup>3)</sup> przeprowadzili próby na 5-tonowym piecu i orzekli, że zastosowanie tlenu w procesie martenowskim może być korzystne jedynie tylko przy równoczesnym zainstalowaniu kotłów parowych na spaliny odlotowe.

Slotman i Kerry przeprowadzili próby w Kanadzie, na wiosnę 1946 r. w 200-tonowym piecu, opalanym ropą. Pracował on na wsadzie 50% żelastwa i 50% płynnej surówki. Okres sadzenia i topienia trwał 8 do 9 godz., cały zaś top 10 do 11 godz. Tlen zastosowano w okresie sadzenia i topienia, gdy zapotrzebowanie ciepła jest duże i temperatura pieca niższa. Zwiększono ilość ropy, wtryskiwanej do pieca przez palnik o 50%, a odpowiednią ilość tlenu wprowadzono tym samym palnikiem jako tlen pierwotny spalania gazu. Powietrze normalne, idące z komór regeneracyjnych, dostarczało tlenu wtórnego. Top uległ skróceniu o 1 do 3 godz., przy czym okres dodawania tlenu trwał 3 do 4 godz., tj. do zrównania kąpiel w piecu. Przeciwnie osiągnięto skrócenie topu o 20% i oszczędność paliwa 8%.

Tlen do spalania, jakkolwiek użyto 99,5%, może mieć niższą czystość. Ważne jest, aby cena jego była niska i aby dostarczano go w odpowiedniej ilości.

Warunki spalania w piecu przy użyciu tlenu były b. dobre. Otrzymano możliwość kierowania płomieniem, zmieniając stosunek tlenu do powietrza, dzięki czemu panowano nad przebiegiem topienia. Wsad przejmuje ciepło z płomienia tak szybko, że ściany i sklepienie nie osiągały wysokich temperatur (1430 — 1550°) i przez to samo nie cierpiały na zwiększeniu intensywności pracy pieca.

Wprowadzenie tlenu do pracy pieców martenowskich zależy od tego czy zależy nam na zwiększeniu wydajności pieców i od opłacalności owego procesu.

Ponadto można zmienić całkowicie piec martenowski, zarzucając komory regeneracyjne i budując go z jedną głowicą palnikową i jednym odlotem spalin.

E. Bućko

<sup>1)</sup> G. V. Slotman and F. G. Kerry, Steel 1946, Nr 23, str. 106/108 i 149/152.

<sup>2)</sup> G. Bulle, Stahl und Eisen (60) 1940 r., str. 201/206.

<sup>3)</sup> K. G. Trubin, Kisorod, 1944 r., Nr 3, str. 16/20.

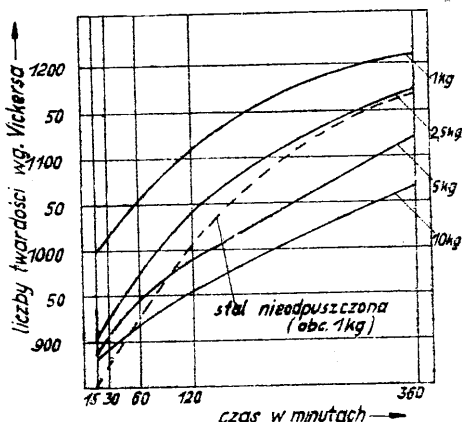
\*) Inż. J. Dąsek, Hutnické Listy 1946, Nr 5, str. 101/107.

pia narzędzie, zastyga i powoduje znaczne straty. Celem obniżenia temperatury topliwości dodaje się do cjanoków sodu i potasu jeszcze cjaniany, które razem tworzą mieszaninę o temperaturze topliwości ok. 350° a ponadto zwiększają aktywność kąpeli.

Kompozja stali podczas azotowania jest nieznaczna i wymiary narzędzia, należycie obróbnego cieplnie, praktycznie nie zmieniają się. Głębokość i twardość utwardzonej warstwy zależy od czasu i temperatury azotowania.

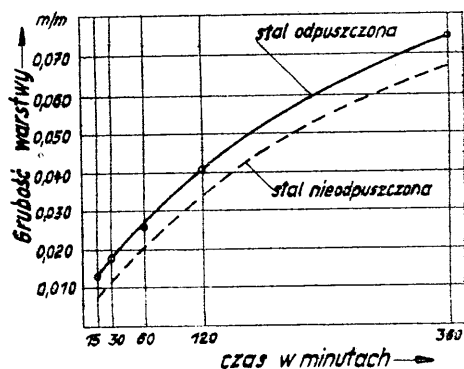
Badana była stal o składzie: 0,75% C, 17% W, 1,5% V, 0,5% Mo, 4% Cr; czasy azotowania wynosiły: 15, 30, 60, 120 i 360 min. Twardość oznaczono przyrzą-

dem Vickersa przy obciążeniu 1 — 10 kg. Niektóre wyniki badań przedstawione są na rys. 1, 2, 3.



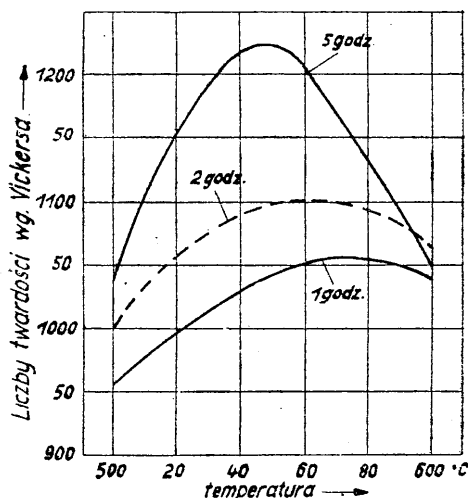
Rys. 1.

Twardość warstwy naazotowanej w zależności od czasu azotacji i obciążenia przy pomiarze wg Vickersa.



Rys. 2.

Grubość utwardzonej warstwy w zależności od czasu azotacji.



Rys. 3.

Twardość warstwy naazotowanej w zależności od temperatury azotacji.

Ważną cechą narzędzia jest jego trwałość w pracy. Trwałość ostrza narzędzia zależy od:

1. oporu skrawania; azotowanie nie zawsze podnosi trwałość narzędzia, gdyż utwardzona warstwa jest krucha; wielkie opory skrawania mogą spowodować jej wykruszenie;

2. temperatury ostrza podczas pracy narzędzia; utwardzoną warstwę dobrze wytrzymałe temperaturę do 600°, przy czym twardość jej nie spada;
3. szlifowania; przy szlifowaniu nieznaczna warstwa powierzchni ogrzewa się, co obniża jej twardość; pociąga to za sobą szybsze stopienie ostrza w pracy i wzrost zużycia narzędzia; azotowanie podnosi twardość, a tym samym i trwałość;
4. zużycia ostrza: zużycie ostrza jest skutkiem tarcia i nalepiania się cząstek skrawanego metalu; azotowanie — podnosząc twardość — znacznie polepsza trwałość narzędzia;
5. hartowania i odpuszczania; azotowanie nie da dodatnich wyników dla powierzchni odwęglonej lub dla narzędzi o nieodpowiedniej obróbce cieplnej; narzędzi o twardości poniżej 750 HV nie należy azotować.

Utwardzona warstwa nie powinna być zbyt gruba, gdyż wskutek swej kruchości mogłaby powodować wykruszenie ostrza. Ogólnie wskazana jest grubość 20 do 30μ, zależnie od wielkości narzędzia i kształtu ostrza. Cieńsza warstwa nadaje się dla narzędzi o delikatnym ostrzu. Narzędzia, których płaszczyznę natarcia szlifuje się, należy po każdym szlifowaniu ponownie azotować. Wielokrotne azotowanie wywiera podobny wpływ na twardość rdzenia jak powtarzane odpuszczanie. Czasy azotowania sumują się, a twardość rdzenia powoli spada. Dlatego poleca się, aby drugie i dalsze azotowanie przeprowadzać przy temperaturze niższej o ok. 20° od temperatury pierwszego azotowania.

Azotowanie praktycznie przeprowadza się w ten sposób, że narzędzia podgrzane do temperatury azotowania zanurza się do kąpeli na przepisany czas, a następnie wyjmuje się je i chłodzi w powietrzu. Resztki soli z narzędzi wymywa się starannie gorącą wodą, narzędzia zaś suszy się szybko w strumieniu powietrza.

Azotowanie można przeprowadzić:

- a) po hartowaniu lecz przed odpuszczeniem,
- b) po hartowaniu zamiast odpuszczania,
- c) po hartowaniu i odpuszczaniu, przed szlifowaniem,
- d) po hartowaniu odpuszczaniu i po szlifowaniu.

Sposób, który należy zastosować, zależy od rodzaju narzędzia i możliwości zaoszczędzenia poszczególnej operacji obróbki cieplnej. Chemiczna kontrola kąpeli azotującej nie jest konieczna. Wystarczy zbadać od czasu do czasu temperaturę krzepnięcia. Jeżeli podniosła się ona o ok. 50° w stosunku do temperatury początkowej, należy kąpiel zmienić, z malejącą bowiem zawartością reagujących cjanianów temperatura krzepnięcia proporcjonalnie wzrasta.

Do kąpeli azotującej nadają się najlepiej tygły ze stali nie stopowej. Nie mogą one zawierać niklu, gdyż ten przechodzi z tygła do kąpeli i wytwarza na powierzchni narzędzia warstwę, która hamuje przebieg azotowania, a przy pewnej grubości wstrzymuje ów proces zupełnie. Również osłony termopar do mierzenia temperatury kąpeli nie powinny zawierać niklu. Podwyższenie trwałości narzędzia, spowodowane azotowaniem jest różne, zależnie od jego gatunku i warunków, w jakich pracuje. W niektórych przypadkach trwałość narzędzia wzrosła o 1000%, w innych nie zmieniła się wcale.

## Metale lekkie.

### Zastosowanie stopów aluminiowych do łożysk. \*)

Już przed 1939 r. rozpoczęto w Szwajcarii badania nad możliwością stosowania stopów aluminiowych jako materiału łożyskowego. Zasadniczo opracowano 3 typy stopów: pierwszy — La 11, który zawiera niewielkie ilości Mg i Zn, a więc metali, które można do-

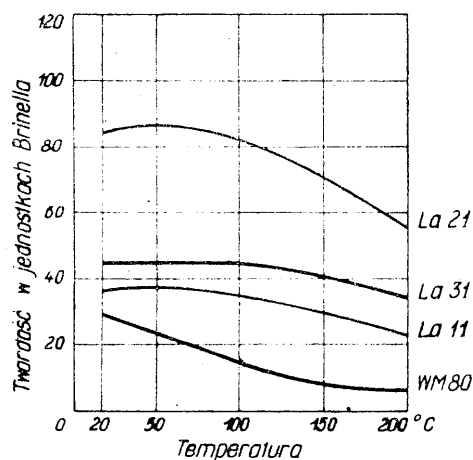
stać łatwo w Szwajcarii; drugi — La 21 jest stopem eutektycznym z krzemem, zawierającym poza tym Cu, Ni, Mn, Mg, przy czym zawartość Cu+Ni wynosi 6% i trzeci — La 31, zawierający ok. 8% Sn, Cu, Ni i nieco Mg. Własności mechaniczne tych stopów zostały podane w tabl. 1.

Tablica 1. Własności mechaniczne stopów aluminiowych łożyskowych.

		Ciężar właściwy	Granica płynności (0,2%) kg/mm <sup>2</sup>	Wytrzymałość na rozciąganie kg/mm <sup>2</sup>	Wydłużenie %	Twardość Brinnella
1) Stopy odlane:						
La 11	NOC OC	2,7	15 -27,4 37,2-49,8	34,6-44,7 44,7-59,8	4 -12 1 - 4	35- 45 60- 85
La 21	NOC OC	2,8	44,7-63 63 -77,2	47,2-70,1 67,7-77,2	1 - 3 0,5- 3	100-120 120-150
La 31	NOC OC	2,85	17,3-24,9 37,2-55,1	34,6-47,2 47,2-59,8	3 - 8 0,5- 3	40- 55 65- 80
2) Stopy przerobione plastycznie:						
La 11	NOC OC	2,7	15 -22 42,5-49,6	34,6-47,2 55,1-63	14 -22 10 -15	35- 50 65- 85
La 21	NOC OC	2,8	34,6-47,2 72,4-92,1	49,6-59,8 85,0-94,5	2 - 4 0,2-1,5	80-100 130-150
La 31	NOC	2,85	22 -32,3	39,4-49,6	6 -12	45- 60

Uwaga: NOC == nieobrobione cieplnie; OC == obrobione cieplnie.

Laboratoryjne badania tych stopów wykazały, że można je stosować obciążone do 800 kg/cm<sup>2</sup>, przy ilości obrotów do 2000/min. W zależności od temperatury twardość tych stopów zmienia się, co przedstawia rys. 1, na którym podany jest również — dla porównania



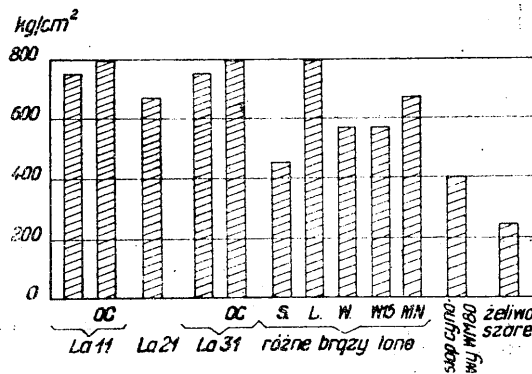
Rys. 1.

Twardość stopów łożyskowych o osnowie aluminiowej, przerobionych plastycznie i stopu łożyskowego cynowego (WM80), przy podwyższonych temperaturach.

— normalny stop łożyskowy z 80% Sn. Struktura tych stopów nie zupełnie się zgadza ze strukturą, wyma-

ganą od stopów łożyskowych, z wyjątkiem stopu La 21, w którym twarde cząstki Si i odpowiednich związków są rozmieszczone w miękkiej masie Al. Stop La 11 jest prawie czystym roztworem stałym, stop zaś La 31 zawiera niewielkie ilości twardych składników. Praktycznie wypróbowano te stopy zarówno w wagonach kolejowych, jak i łożyskach samochodowych oraz silnikach elektrycznych. Również jako łożyska główne w tokarkach i walcarkach dały dobre wyniki.

Na ogół można zalecać stop La 11 w tych przypadkach, w których wymagana jest duża odporność na korozję, dobra adhezja błonki smaru i stosunkowo mały koszt. Stop La 21, stosowany jest wówczas, gdy obciążenia są wibracyjne. Stop ten ma rozszerzalność cieplną, zbliżoną do brązu, łatwo się dociera (nawet przy małym smarowaniu) i w nagłych wypadkach — pomimo przegrzania — może jeszcze jakiś czas słu-



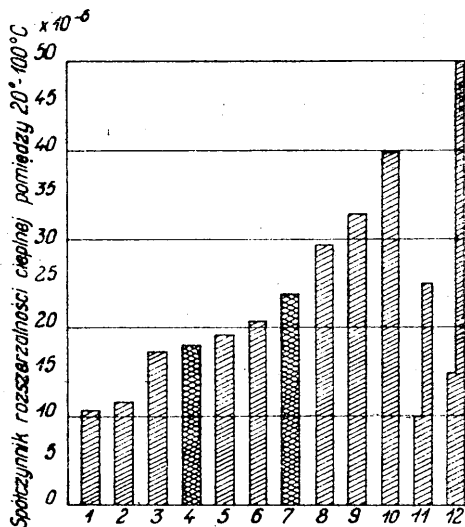
Rys. 2.

Dopuszczalne obciążenia dla różnych stopów łożyskowych. OC — stopy obrobione cieplnie.

\*) Deck. Technische Rundschau 1944 r., Nr 41 i 42 Light Metals 1945 r. str. 579.

żyć. Stop La 31 b. łatwo dociera się, posiada znaczną odporność na naciski krawędziowe i nie wykazuje skłonności do zacierania się nawet przy minimalnym smarowaniu.

Chłodzenie łożysk ułatwia dobre przewodnictwo ciepłe stopów aluminiowych. Przez odpowiednią konstrukcję łożysk można zwiększyć ich powierzchnię chłodzącą. Stopy aluminiowe uznano w Szwajcarii, na podstawie przeprowadzonych doświadczeń, jako wysokowartościowe. Zostały one wprowadzone do użycia nie jako zastępcze lecz jako zamiennie. Przy odpowiednim przekonstruowaniu łożysk można te stopy stosować



Rys. 3.

Spółczynnik rozszerzalności cieplnej liniowej różnych stopów łożyskowych dla temperatur 20 — 100° C. 1 — żeliwo; 2 — stal; 3 — brąz GBz12; 4 — La 21; 5 — mosiądz; 6 — stop cynowy WM 80; 7 — La 11; La 31; 8 — cynk; 9 — stop o osnowie ołowiowej Bu; 10 — stop o osnowie cynkowej; 11 — warstwowe masy plastyczne; 12 — inne masy plastyczne (spółczynnik zależy od składu i obróbki masy).

wać nawet z większą korzyścią, niż dawniejsze. Dopuszczalne obciążenie jednostkowe i współczynniki rozszerzalności cieplnej dla stopów aluminiowych i innych materiałów łożyskowych podają rys. 2 i 3.

Wł. Łoskiewicz

**Obróbka magnezu. \*)**

Kształty narzędzi przy toczeniu, struganiu i frezowaniu magnezu mogą być zbliżone do tych, które się stosuje dla żeliwa, stali i mosiądzu, z zastrzeżeniem, że przy szybkościach skrawania znacznie wyższych, albowiem wynoszących 1500 m/min, a nawet 3000 m/min, należy je odpowiednio zmodyfikować.

Przy skrawaniu należy pamiętać, że:

- 1) stopy magnezowe nie są pokryte twardą warstwą tlenków i nie posiadają twardych wdropleń u powierzchni, a więc nie niszczą tak łatwo ostrza;
- 2) szybkość obrotowa części magnezowych może być znacznie wyższa ze względu na mały ciężar właściwy (mniejsze siły odśrodkowe);
- 3) przy dokładnej obróbce wymiary mogą się zmieniać pod wpływem dużego współczynnika rozszerzalności cieplnej; przy toczeniu między kłami wska-

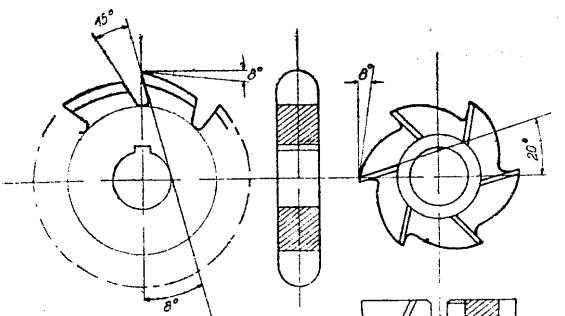
zane jest stosowanie kła sprężynującego; również docisk w szczękach może ulec zmianie pod wpływem nagrzania;

- 4) ze względu na niski moduł sprężystości wyginanie przedmiotów z tych stopów przy toczeniu może być większe; należy uważać na grubość wióra;
- 5) przy obróbce odlewów można natrafić na wtopione części stalowe i ziarenka piasku; przy uderzeniu o ostrze narzędzia mogą one spowodować iskrę, która może zapalić pył i drobne wiórki magnezu. Dla uniknięcia pożarów należy:

- 1) nie dopuszczać do zbierania się na maszynie, w jej pobliżu i na ubraniu robotnika, większych ilości pyłu i wiórków; usuwać je często i zbierać w czystych i suchych zbiornikach metalowych, zakrywanych szczelną pokrywą;
- 2) zabronić palenia w pobliżu maszyn;
- 3) nie używać otwartego płomienia w pobliżu maszyn.

W razie pożaru:

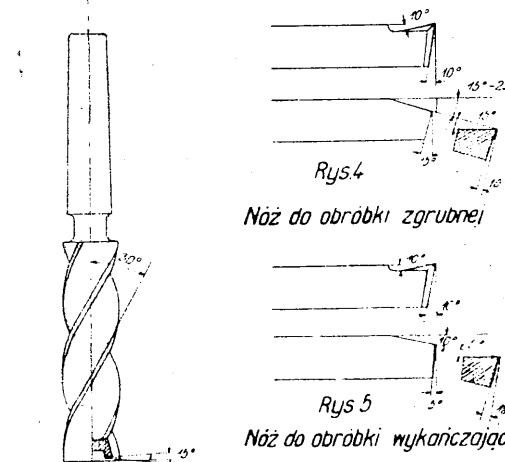
- 1) zasypać palące się miejsce suchym piaskiem, talkiem lub lepiej — pyłem grafitowym, wzgl. suchymi, niezardzewiałymi, czystymi wiórkami żelaza szarego;
- 2) warstwa winna posiadać ok. 15 mm grubości;
- 3) wynieść cały palący się metal metalową łopatką do metalowego, szczelnego zbiornika;



Rys.1 Frez o siatym profilu



Rys.2 Frez do otworów gładkich



Rys.4

Nóż do obróbki zgrubnej

Rys.5

Nóż do obróbki wykańczającej

Rys.3 Frez palcony

Rys. 1—5 przedstawiają kształty noży i frezów, używanych do obróbki magnezu.

\*) „Revue de l'aluminium“ 1946 r., Nr 124.

Tablica I.  
Szybkość skrawania przy toczeniu.

Obróbka	Szybkość skrawania m/min	Posuw mm	Głębokość skrawania mm
Zgrubna	100 - 200	0,75 - 2,5	12
	200 - 300	0,5 - 2	10
	300 - 450	0,25 - 1,5	8
	450 - 600	0,25 - 1	5
	600 - 1500	0,25 - 0,75	4
Wykończająca	100 - 200	0,1 - 0,5	2,5
	200 - 300	0,1 - 0,4	2
	300 - 450	0,07 - 0,35	1,25
	450 - 600	0,07 - 0,3	1,25
	600 - 1500	0,05 - 0,2	1,25

Tablica II.  
Szybkość skrawania przy frezowaniu.

Obróbka	Szybkość skrawania m/min	Posuw		Głębokość skrawania mm
		mm/min	mm/ząb	
Zgrubna	do 300	250 - 1200	0,15 - 0,6	do 12
	300 - 500	250 - 1500	0,15 - 0,5	10
	500 - 1000	400 - 2000	0,15 - 0,25	5
Wykończająca	do 300	250 - 1200	0,1 - 0,3	do 2
	300 - 1000	250 - 1800	0,1 - 0,2	0,15 - 1,25
	1000 - 1500	250 - 2300	0,07 - 0,15	0,08 - 0,7
	1500 - 3000	250 - 3000	0,05 - 0,1	0,08 - 0,7

4) nie wolno używać zwykłych gaśnic z płynem lub pianowych i wody, gdyż powoduje to zwiększenie się ognia (woda rozkłada się w zetknięciu się z gorącym magnezem, tworząc mieszaninę wybuchową). Magnez obrabia się przeważnie na sucho. Przy dużych szybkościach skrawania należy chłodzić olejem mineralnym o małej wiskozie i temperaturze za-

poniu nie niższej niż 70°. Używanie olejów roślinnych nie jest wskazane, różnych zaś emulsji wodnych — zakazane.

Na narzędzia używa się przeważnie stali szybko-tnącej lub spiekanych węglików. Ostrzenie i wygładzanie winno być możliwie jak najdokładniejsze.

Wł. Łoskiewicz

## Metalografia, własności i próby.

### Nowe aparaty kontrolne.\*)

Zwiększenie wymagań, zwężenie rozpiętości składu chemicznego i potrzeba oszczędzania składników stopowych spowodowały opracowanie metody, pozwalającej na szybkie odróżnianie przedmiotów metalowych, jednakowych z wyglądu i kształtu, lecz różniących się składem. Metoda ta pozwala odróżniać nawet przedmioty metalowe o tym samym składzie, ale inaczej obrabione cieplnie.

Zasada urządzenia polega na wykorzystaniu zjawiska, że 2 różne metale, pocierane o siebie, wytwarzają różnicę potencjałów, wynoszącą nieraz zaledwie ułamki miliwoltów. Pocieranie odbywa się przy pomocy urządzenia, podobnego do wiertarki z napędem elektrycznym, o 600 obrotach na minutę (triboelektrický instrument). Ponieważ zatarcie materiału badanego powodować może błędy oceny, stosuje się smarowanie obracającego się pręta. Pręt ten, o średnicy ok. 10 mm, ze stopu o znanym lub porównywanym składzie, umieszcza się w uchwycie „wiertarki“. Pręt, przedmiot ba-

dany i galwanometr lusterkowy tworzą obwód zamknięty. Brak odchylenia w galwanometrze podczas pocierania wskazuje na identyczność metalu badanego z metalem pręta. Wielkość odchylenia i jego kierunek oznaczają stopień i rodzaj odmienności metali. Ponieważ wszystkie metale i stopy dadzą się ułożyć w swego rodzaju „szereg napięciowy“, można tą metodą określać nawet skład chemiczny badanych metali przy pomocy odpowiednio dobranych prętów wzorcowych. Aparaty tego rodzaju wyrabia Control Equipment Company.

Zastosowanie spektrometru do analizy ilościowej było utrudnione przez długotrwałe i żmudne dokonywanie zdjęć i ocenianie ich przy pomocy fotoelektrycznego densometru. Metodę tę zmieniono obecnie, zastępując proces fotograficzny szeregiem komórek światłoczułych i to w ten sposób, by można było określać równocześnie położenie i natężenie kilku linii widmowych. Tak przerobiony aparat w wykonaniu firmy Applied Research Laboratories może dać analizę składu odpowiednio przygotowanej próbki w ciągu 45 sek. Składa się on ze zwykłego spektrometru, tj. iskiernika, szpary i siatki dyfrakcyjnej, lecz zamiast kamery fotograficznej posiada urządzenie, w którym — wzdłuż krzywej powierzchni ogniskowej — znaj-

\*)Wg artykułów J. Markusa w „Scientific American“ 1946 r. (marzec — październik).



duje się 12 zaopatrzonych w szpary odbiorników z komórkami światłoczułymi i wzmacniaczami. W ten sposób można równocześnie mierzyć szereg linii widmowych. Urządzenie do procentowego oznaczania zawartości składników na taśmach rejestracyjnych i pokazna aparatura elektryczna czynią aparat ten dość dużym, bo liczącym 1,5 m wysokości, 1,2 m szerokości i 2,7 m długości. Szybkość oznaczania składu chemicznego ma zasadnicze znaczenie przy analizie wytopu stali podczas jej wyrobu. Metoda ta daje przy wytopie w piecach elektrycznych ok. 1 godz. oszczędności na dobę na czasie czekania ze spustem na końcową analizę. Podobne urządzenie z samoczynną rejestracją wykonała Dow Chemical Company i stosuje ją w swej wytwórni magnezu. Analizowanie przy pomocy wyżej opisanych spektrometrów jest automatyczne, nie wymaga więc fachowych sił chemicznych, operatora bowiem przyuczyć można w przeciągu jednego dnia.

### Z. Jasiewicz

#### Próba hartowności w kontroli materiałów.\*)

Próba hartowności Jominy'ego rozwinęła się w pierwszych latach ostatniej wojny, gdy wielu użytkowników stali napotkało trudności fabrykacyjne z powodu małej hartowności niskostopowej stali.

Początkowo próba ta ograniczała się wyłącznie do charakterystyki twardości po zahartowaniu. Z uwagi na to, że w praktyce stałe prawie zawsze przechodzą pełną obróbkę cieplną, zaczęto zamieszczać na wykresie również charakterystykę twardości po odpuszczeniu. Przyjęto temperaturę odpuszczenia 430° jako najniższą, stosowaną w praktyce.

Jeśli krzywa twardości po odpuszczeniu spadała poniżej przewidywanej, stal taka nie była używana do przewidywanego celu i analiza chemiczna potwierdzała z reguły niewłaściwość składu chemicznego.

F-ma Austin — Western Co (w Aurora, Ill.) wprowadziła w 1945 r. odbiór stali konstrukcyjnych, opierając się na próbie Jominy'ego, z pominięciem analizy chemicznej. Przyjęto z góry jakim warunkom twardości po odpuszczeniu powinny odpowiadać poszczególne marki stali. Żądano, aby stałe spełniały wymagania co do twardości w 2 punktach (odległościach), licząc od zahartowanego końca, a mianowicie:

- stałe 0,27% C i mniej — 1/16 i 4/16 cala
- „ 0,30 — 0,37% C — 2/16 i 8/16 cala
- „ 0,40% C i więcej — 2/16 i 12/16 cala

Dla stali o wyższych zawartościach węgla przyjęto 2/16 cala ze względu na możliwość dokładniejszego zbadania twardości, a 1/16 cala dla stali o niskiej zawartości węgla, gdyż dalej twardość ulega większym zmianom, oraz drugi punkt 4/16, 8/16 i 12/16 cala, a więc w miejscu, gdzie następuje już gwałtowniejszy spadek krzywej.

Próbie Jominy'ego wykonywano na normalnych próbkach, o długości 4 cale i 1 cal  $\odot$ , z kolnierzem do zawieszania w uchwycie. Dla pomiarów twardości zeszlifowano 2 przeciwległe płaszczyzny szerokości 1/4 cala. Jeśli krzywa twardości po odpuszczeniu nie spełniała przewidywanych warunków, dla kontroli powtórzano obróbkę cieplną i pomiar twardości. Materiał o niższej hartowności niż przewidywano nie był sto-

sowany do budowy zamierzonej części, natomiast wyższa hartowność nie dyskwalifikowała materiału.

Dla stali do nawęglania próbę Jominy'ego wykonywa się bez odpuszczania. Nie jest ona wystarczająca dla ostatecznej kontroli materiału i wymaga analizy chemicznej tudzież pomiaru wielkości ziarna.

A. Semkowicz

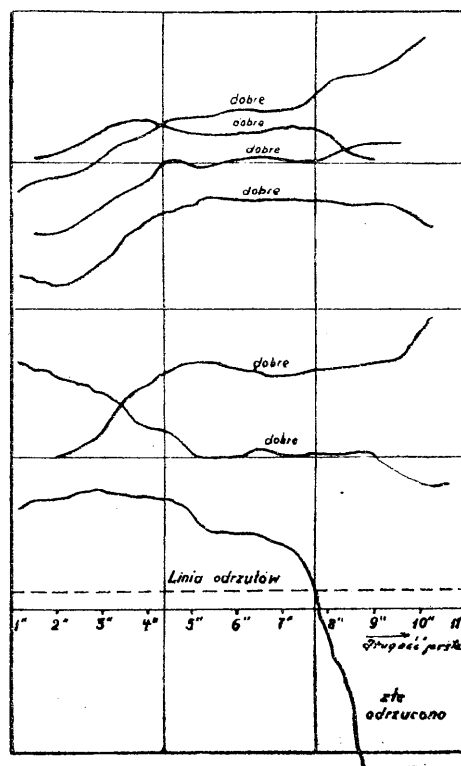
#### Badania obrabialności materiału przy pomocy próby cewkowej.)\*

Badania chemiczne, metalograficzne i wytrzymałościowe, wzgl. twardości, którym poddaje się materiał przed zwolnieniem go do przerobu, nie są wystarczające do określenia jego obrabialności, wzgl. możliwości przerobu materiału.

Celem usprawnienia odbioru i odciażenia przeladowanych próbami laboratoriów zainstalowano w warsztacie przerobczym aparat, którego zasadniczą częścią była cewka w postaci pustego solenoidu, przez którą przepływał prąd zmienny. Na cewce owej nawinięta była cewka wtórna, połączona z b. czułym miliamperomierzem. Przez tę pustą cewkę przesuwno badany pręt i obserwowano wychyłki amperomierza cewki wtórnej.

Opierając się na praktycznych wynikach obróbki, wykonywanej natychmiast po badaniu prętów, stwierdzono, że krzywe odczytów amperomierza są lepszym kryterium przydatności materiału do przerobu aniżeli twardości Brinella. Krzywe albo proste, określające granicę odrzutów, poniżej której badany materiał, usuwano jako nieprzydatny do przerobu, zostały wyznaczone empirycznie.

Po wstępnych próbach i badaniach ustawiono drugi przyrząd, o wymiarach cewki: ok. 500 m/m długości i 150 m/m średnicy wewnętrznej. Uzwojenie dawało



Rys. 1.

\*) E. H. Snyder. Steel 1946 r., str. 72, 73, 120, 123, 124.

\*) E. J. Baty. Iron and Steel 1947 r., Nr. 1. Machinability. A Coil Test for Material Selection.

nateżenie pola 19 gaussów, jednostajnie wzdłuż długości cewki. Uzwojenie wtórne miało długość tylko 20 mm i było połączone wprost z miliamperomierzem. Czas przejścia 3-metrowego pręta przez cewkę wynosił ok. 4 sek., przy czym obserwowano minimum i maksimum wychylek amperomierza. Ponieważ linia odrzutu dla danej średnicy pręta była dana (oparta na próbach praktycznych), selekcja materiału szła szybko. Gdy odczyty spadały poniżej linii odrzutów, odstawiano pręt do dalszych, dokładniejszych badań.

Rys. 1 pokazuje wyniki badań dla 7 typowych przykładów; 1 pręt został odrzucony.

Linie odrzutów można podnieść lub zniżyć, zależnie od ekonomicznych założeń (koszty produkcji materiału w stosunku do kosztu zużycia narzędzi). W ciągu ok. 2 lat wykonano na tym urządzeniu ponad 100.000 badań. Badano wysokowęglową stal narzędziową.

Jako tymczasowe teoretyczne wytłumaczenie przyjmuje autor, że obrabialność stali zależy od zawartości w niej energii, np. gdy stal była przy żarzeniu zbyt szybko chłodzona, pozostawała w niej część energii, która przy wolnym chłodzeniu w materiale nie pozostała.

Te różnice energii w zmiennym polu magnetycznym powodują różnice w wychyłkach amperomierza, charakter krzywych nie odpowiada jednak charakterowi krzywych przenikliwości i przy dotychczasowych warunkach przeprowadzania próby nie pokazuje ona pełnej przenikliwości materiału.

Przyznając, że dotychczasowe wytłumaczenie teoretyczne jest niewystarczające, autor wyraża przekonanie, że metoda ta może wskazać przyszły kierunek metod szybkiego badania materiału, przeznaczonego do przeróbki.

K. Mandybur

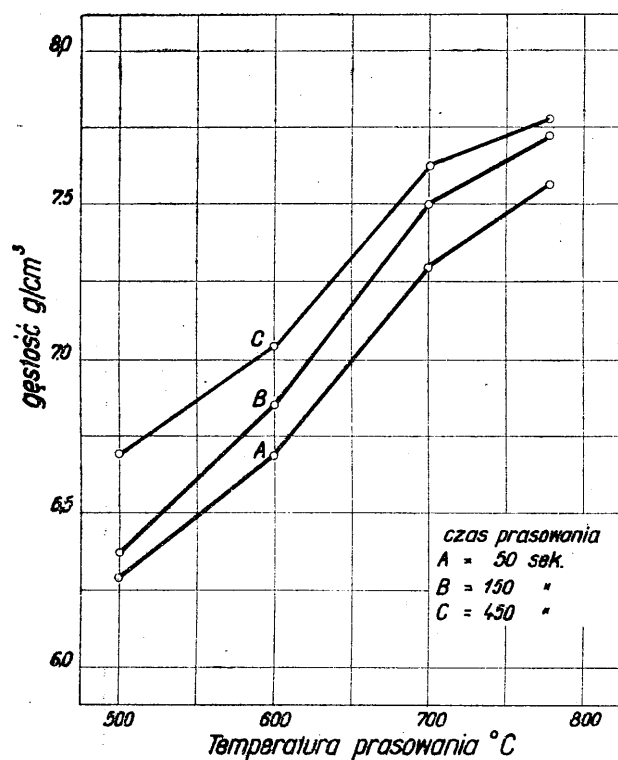
## Ceramika metali.

### Prasowanie na gorąco proszków żelaza.\*)

Każdy produkt, otrzymywany drogą normalnego procesu prasowania na zimno i spiekania, charakteryzuje większa lub mniejsza ilość por. Stosując proces prasowania na gorąco, otrzymujemy materiał, praktycznie wolny od por. Prasowanie na gorąco następuje wiele trudności, z których najważniejsze są: forma

3 sposoby ogrzewania przy procesie prasowania na gorąco:

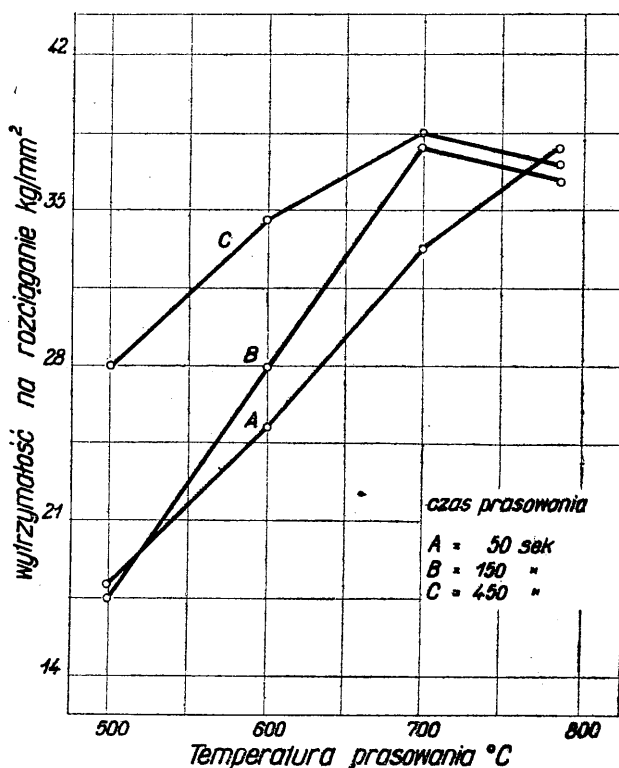
- 1) indukcyjny,
- 2) bezpośrednie przepuszczanie prądu przez masę zasypanego proszku i
- 3) umieszczenie małego aparatu w piecu.



Rys. 1. Zależność gęstości od temperatury prasowania.

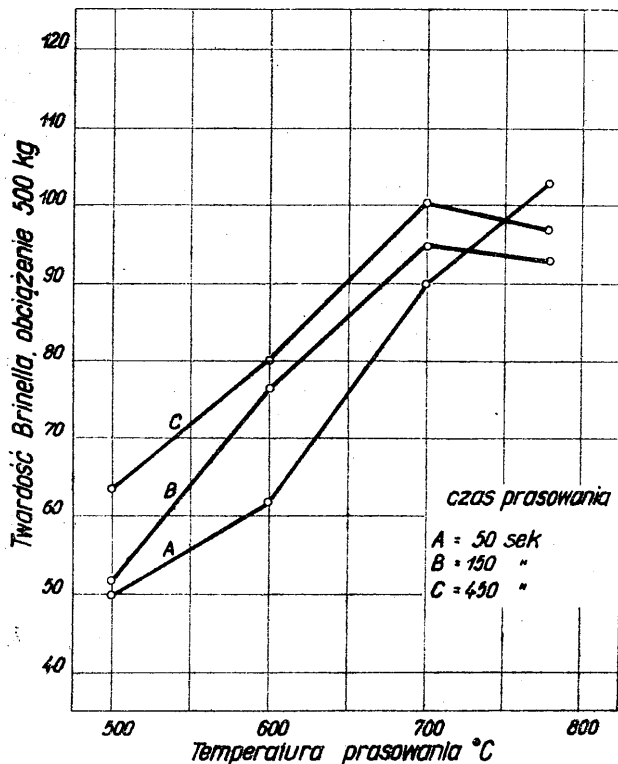
(matryca), odporna na wysokie ciśnienie przy podwyższonych temperaturach, środek poślizgowy, zapobiegający przywieraniu proszku do ścian przy podwyższonych temperaturach oraz urządzenie dla zapewnienia obojętnej lub redukującej atmosfery. Istnieją

\*) O. H. Henry i J. J. Cordiano. Metals Technology, październik 1945.



Rys. 2. Zależność wytrzymałości na rozciąganie od temperatury prasowania.

Ostatni, — jako najprostszy — stosowany był w doświadczeniach, o których mówimy poniżej. Jako materiału używano proszku żelaza elektrolitycznego, jako środka poślizgowego — kwasu stearynowego; matryce i tłoki smarowano grafitem. Atmosferę obojętną w czasie podgrzewania pieca stanowił azot; następnie stosowano wodór. Przy prasowaniu stosowano ciśnienie



Rys. 3. Zależność twardości od temperatury prasowania

nie do 1500 kg/cm<sup>2</sup> przez z góry określony okres czasu. W czasie chłodzenia wodór zastępowano znowu azotem. Wielkość próbek odpowiadała amerykańskim normom do badań wytrzymałościowych. Po ostygnięciu badano gęstość, wytrzymałość na rozciąganie, twardość i mikrostrukturę.

Gęstość (rys. 1) zdecydowanie wzrasta wraz z temperaturą, mniej zaś z czasem spiekania przy danej temperaturze. Największe nachylenie krzywych między 600 a 700° tłumaczy się plastyczną deformacją w tym zakresie temperatur. Ponad 700° gęstość wzrasta wolniej i przy 870° osiąga 99,1% gęstości odlewu.

Wytrzymałość na rozciąganie (rys. 2) wzrasta także z temperaturą; do 700° wzrost ten spowodowany jest wiązaniem ziarn, a powyżej tej temperatury — wzrostem powierzchni kontaktujących i szybkości dyfuzji.

Wartości te znacznie przewyższają wytrzymałość, uzyskaną drogą prasowania na zimno i spiekania.

Na przebieg krzywych, obrazujących twardość Brinella (rys. 3), wywiera wpływ wiele czynników. Ze wzrastającą gęstością materiału wzrastają też i odczyty twardości (mimo że twardość metalu nie wzrasta), a to na skutek większej ilości ziarn proszku, przeciwdziałających zagłębieniu się kulki. Zgniot, którego efekt zmniejsza się z temperaturą, również komplikuje odczyt.

W. Rutkowski

## Z wydawnictw.

(Książki i czasopisma nadesłane.)

**B. L. Worsnop B. Sc., Ph. D. and F. C. Chalklin Ph. D., D. Sc.** X — Rays. (Promienie X). II wyd. Methuen and Co. Ltd. Londyn 1946 r. Str. 126, rys. 47, cena 5 szylingów. Książeczka ta należy do szeregu monografii Methuena z zakresu fizyki i ma na celu zapoznanie czytelnika, posiadającego przeciętne przygotowanie naukowe, z obecnym stanem wiedzy w omawianej dziedzinie. Pracujący naukowo w innych gałęziach fizyki lub nad zagadnieniami pokrewnymi, wreszcie ci, którzy dany przedmiot już nieco zaniedbali, mogą znaleźć w tej serii książeczek wykładnię nowoczesnego stanu wiedzy, opracowaną przez czynnych przedstawicieli odnośnej dyscypliny. Jak z zapowiedzi wydawnictwa wynika, jest ono czymś w rodzaju znanego przed wojną w kołach naukowych i technicznych naszego kraju wydawnictwa „Göschel”. Seria Methuena różni się wszakże od wydawnictwa niemieckiego tym, że ogranicza się jedynie tylko do fizyki. Istnieje ponadto między nimi inna jeszcze, bardziej zasadnicza różnica: książki tego typu podają treść w postaci skondensowanej, a jako najdogodniejszą formę zwartą stosują wyrażenia matematyczne, co sprawia, że książki wydawnictwa „Göschel” są przeładowane wzorami matematycznymi i z powodu skróconego sposobu wyprowadzania w nich tych wzorów czyta się owe książki **trudno**. Również i książeczka Worsnopa nie jest wolna od formuł matematycznych, których dedukcja następcza niejednemu z czytelników trudności, autor jej nie kładzie jednak głównego nacisku na wzory, usiłując natomiast wytworzyć u czytelnika obraz zagadnienia drogą porównań i analogii. Powoduje to **łatwość** czytania jego pracy. Prócz samego obrazu zagadnienia promieni X podaje autor

opisy historycznego rozwoju pewnych zagadnień, ozywające suchy na pozór tekst dziełka. Tak np. znajduje się tam — pomijana zazwyczaj — historia dojścia do oznaczenia długości fali i mierzonego przy jej pomocy parametru siatki przestrzennej. Równanie Bragga i obliczenie z owego równania, o co najmniej dwu niewiadomych, dwu zasadniczych wartości: długości fali i parametru, bywa w podręcznikach tego typu, poza wyprowadzeniem samego równania, zaopatrzone w lokonńczną wzmiankę; „po dłuższych dociekaniach”. Autor omawianego dziełka nie kreśli wprawdzie całej historii dojścia do pierwszych parametrów, ale — zaznaczając fragmenty tych dociekań — umożliwia uzmysłowienie czytelnikowi wielkiego wysiłku myśli ludzkiej. Stosunkowo słabo potraktowana jest w książeczce praktyczna strona zagadnienia: raz w niej zupełny brak opisu urządzeń do wytwarzania promieni X i — chociażby krótkich — wiadomości o zastosowaniach tych promieni do różnych dziedzin nauki i techniki. Poza dziedzinę fizyki czystej, zgodnie zresztą ze swym założeniem, autor nie wychodzi; nawet czysto fizyczna aparatura, jak np. spektrometry, kamery jonizacyjne itp. omówione są b. ogólnikowo. Stosunkowo dużo uwagi poświęca autor widmom emisyjnym i ich łączności z budową atomu. Osobny rozdział zajmuje się rozpraszaniem promieni, łącznie ze zjawiskiem Comptona. B. żywo opisane są zjawiska optyczne (załamanie, odbicie, interferencja i dyfrakcja) promieni X. Całość zamykają opisy emisji fotoelektronów i jonizacji przy pomocy promieni X. Bibliografia na końcu dziełka podnosi jego wartość. Praktyczne znaczenie książeczki można by ocenić dopiero po przejrzaniu większej ilości książek tej serii, gdyż tylko ca-

łość wydawnictwa (nie zaś poszczególne monografie) może zdecydować o praktycznym jego zastosowaniu. Dopiero wówczas dałoby się powiedzieć czy wydawnictwo monografii fizycznych Methuena może mieć zastosowanie — jako pomocnicze narzędzie — i dla inżyniera.

Z. Jasiewicz

**F. Johnston. Metal Working and Heat Treatment Manual.** (Przeróbka metalu i obróbka cieplna). Tom I. Carbon Steels. Paul Elek (Publishers) Ltd. Londyn 1945. Str. 204.

Podstawowe wiadomości z metalurgii i metaloznawstwa są dla inżynierów, pracujących w przemyśle metalowym, konieczne. Zwłaszcza w zakresie obróbki cieplnej, której stal i metale niezależnie podlegają bezpośrednio przed obróbką mechaniczną, znajomość materiału, jego własności i czynników, na nie wpływających, ma dla mechanika — ze względu na odpowiednie stosowanie i wykorzystywanie tworzywa w konstrukcjach — ogromne znaczenie. Ta dziedzina metaloznawstwa, leżąca na pograniczu metalurgii i przetwórstwa, jest tematem serii 4 tomów pod wyżej podanym tytułem. Poza wydanym I. tomem zapowiedziane są 3 następne, obejmujące: II — stale stopowe, żeliwo i metale nieżelazne, III — procesy utwardzania powierzchniowego, IV — piece i pomiar temperatur.

Tom I, noszący podtytuł „Stale węglowe“, jest właściwie częścią ogólną, omawiającą treściwie stronę teoretyczną i zasady obróbki cieplnej stali oraz własności wytrzymałościowe i metody ich badania. Stale węglowe nie stanowią głównego jego tematu — są one bowiem omawiane raczej na marginesie zagadnień teoretycznych i ogólnych, sporo miejsca natomiast poświęcono stalom stopowym. Poszczególne tematy zostały potraktowane nierównomiernie. Najwięcej miejsca, gdyż prawie 1/4 całości, poświęcił autor zagadnieniom hartowności, które są przedmiotem badań ostatnich kilku lat, tworząc najmłodszą dziedzinę metaloznawstwa i które właśnie dla użytkowników stali posiadają doniosłe znaczenie. Rozdziały te najbardziej zainteresują polskich czytelników, którym warunki wojenne na ogół nie pozwoliły zapoznać się z ową dziedziną. Omówiono w nich prace teoretyczne Grossmana, jak również metody technologiczne Jominy'ego i ich zastosowania praktyczne w użytkowaniu stali. Inne zagadnienia zostały przedstawione znacznie krócej, niektóre całkiem ogólnikowo i powierzchownie.

Książka Johnstona przynosi szereg pożytecznych dla konstruktorów i mechaników wiadomości z zakresu metaloznawstwa, zwłaszcza gdy autor — analizując pewne zjawiska czy metody — wylicza skrupulatnie wszystkie czynniki, mające istotne znaczenie. Sposób jednak ujęcia materiału dydaktycznego budzi pewne zastrzeżenia: brak jest między poszczególnymi rozdziałami łączności i nie widać ściśle wytkniętego planu w układzie książki.

**J. Winning. Principles and Practice of Heat Treatment.** (Zasady i praktyka obróbki cieplnej). Tom 10 z serii: „Mechanical World Monographs“. Wyd. II. Emmott & Co Ltd. Manchester 1945. Str. 108, cena sh 3/6.

Tomik ten ma na celu zapoznanie czytelnika z podstawami obróbki cieplnej, z metodami pracy, tudzież z urządzeniami i tworzywami, do których stosuje się obróbkę cieplną. Autor podkreśla na wstępie znaczenie obróbki cieplnej dla należytego wyzyskania własności materiału, umożliwienia konstrukcji o jak najmniejszym ciężarze oraz dla wysokiej jakości wy-

tworów przemysłu metalowego. Jak wynika z treści dalszych rozdziałów, książka przeznaczona jest przede wszystkim dla tych pracowników przemysłu przetwórczego, którzy nie posiadają gruntowniejszego przygotowania metaloznawczego. W sposób przystępny, na poziomie popularnym, opisuje autor w kilku krótkich rozdziałach podstawy obróbki cieplnej, piece i urządzenia hartownicze, nawęglanie i azotowanie, obróbkę cieplną stali węglowych, stopowych, szybko-tnących i kwasoodpornych oraz metali nieżelaznych. W rozdziałach tych podano szereg ogólnych informacji i opisów; stosunkowo szerzej zajmuje się autor nawęglaniem i powierzchniowym hartowaniem metodą Shorter (płomieniem tlenowo-acetylenowym), jak również metodą Tocco (prądem wysokiej częstotliwości). Natomiast rzucza się w oczy b. pobieżne opracowanie tak ważnego działu, jak pomiar temperatur, obróbki cieplnej stali narzędziowych (o których wspomniano tylko mimochodem przy stalach szybko-tnących) i nowoczesnych metod obróbki izotermicznej. Na zakończenie podane są 2 rozdziały o rozplanowaniu urządzeń i programie pracy w hartowniach oraz o kontroli materiału ulepszonego. Aczkolwiek autor podkreśla ważność tej ostatniej sprawy, ogranicza się jednak wyłącznie do opisu prób twardości. Czytelnik nieco bardziej zaawansowany w zakresie obróbki cieplnej nie znajdzie w tej książeczce wiele ciekawego.

St. Przeglasiński

**Journal of the Iron and Steel Institute.** Miesięcznik, wydawany przez „Iron and Steel Institute“. Redakcja i administracja: 4, Grosvenor Gardens, Londyn SW1. Redaktor: K. Headlam-Morley, redaktor techniczny: A. E. Chattin. Prenumerata roczna £ 5, zeszyt pojedynczy 10 s.

Tom 155, część 1, styczeń 1947 r.

- Prace „Iron and Steel Institute“ (Instytut żelaza i stali): **D. Kilby.** Prowadzenie pieców martenowskich na gazie koksownianym, **H. Morrough.** O występowaniu telluru w żeliwie, **B. Yaneske.** Produkcja stali w kwaśnym piecu martenowskim ze złomu i węgla.
- Prace „Iron and Steel Research Association“. (Stowarzyszenie dla badań nad żelazem i stalą). **J. E. Wells i K. C. Barradough.** Określanie zawartości wodoru w płynnej stali. Pierwsze sprawozdanie podkomisji dla konwertorów o bocznym dmuchu, **E. A. W. Hoff.** Wahań rozkładu momentów skręcających we wrzecionach walcarek, **J. A. Hall.** Badanie fotograficzne jasności i temperatury strumieni płynnej stali.
- Prace „Iron and Steelworks Engineers Group“ (Grupa inżynierów i mechaników hutniczych). Sprawozdanie z pierwszego zebrania. Dyskusja nad rodzajami lokomotyw, używanymi w hutnictwie (parowe czy dieslowskie?). Wielki piec współczesny: Część I. **W. R. Brown.** Przegląd obecnego budownictwa pieców. Część II. **I. S. Scott-Maxwell.** Uwagi o budowie pieców. **D. C. Hendry.** Zagadnienia mechaniczne w przygotowaniu rud dla wielkich pieców, **T. H. Stayman.** Uwagi o ostatnich wielkich piecach amerykańskich. Zeszyt uzupełniają: kronika, wyciągi z bieżącej literatury i przegląd książek.

„Journal of the Iron and Steel Institute“ powstał w 1869 r. i początkowo ukazywał się w nieregularnych odstępach czasu. Od 1887 r. do 1945 r. wychodziły 2 tomy na rok. W 1939 r. rada Instytutu postanowiła wprowadzić zmiany w sposobie publikacji, wojna jednak spowodowała przesunięcie tych zamierzeń do

1946 r., w którym powiększono format wydawnictwa. W 1947 r. rozpoczęto wydawanie „Journal'u” jako miesięcznika. Zeszyty z bieżącego roku, o objętości ok. 150 stron każdy, będą stanowiły 3 kolejne tomy: 155 — 157.

Nie ma zapewne metalurga, któryby w ten czy inny sposób nie zetknął się z wydawnictwami „Iron and Steel Institute”. Treść „Journal'u” została wzbogacona i urozmaicona przez ogłaszanie w nim prac „British Iron and Steel Research Association” oraz „Iron and Steelworks Engineers Group”, a przekształcenie publikacji na miesięcznik będzie dalszym udogodnieniem dla korzystających z tego wartościowego wydawnictwa.

**Hutnické Listy.\*)** Red. i adm.: Brno - Zabovresky, ul. Mucednická 8. Cena numeru 20 kor. czesk.

Rocznik I (1946). Nr 3. **Dr inż. J. Jicinsky.** Jak mamy budować nasz hutniczy przemysł żelazny. **Inż. J. Alexandrovsky.** Rozwój sowieckiego hutnictwa żelaza. **Inż. F. Kadlec.** Próba rozpryskowa korozji. **Inż. L. Vesely.** Dwuletni plan produkcji metali kolorowych i lekkich. **Dr K. Stein.** Współczesna sytuacja przemysłu górniczego w Wielkiej Brytanii. **Dr K. Stein.** Produkcja żelaza i stali w Wielkiej Brytanii w lipcu i sierpniu 1946 r. **Inż. Fr. Julis.** Sowiecka normalizacja stali węglowych. — Przegląd patentów. — Przegląd literatury zawiera — prócz streszczeń z czasopism zagranicznych — artykuł **inż. S. Medonosa:** Klasyfikacja dziesiętna i jej zastosowanie do literatury hutniczej. — Kronika. — Bibliografia. Nr 6. **Inż. J. Mackewic.** Zagadnienie usuwania nadlewów w odlewniach. **Dr inż. Fr. Poboril i inż. V. Koselev.** O zagadnieniu kruchości odpuszczania stali. **V. Uxa.** Czy można otrzymać żelazo z rud przy pomocy redukcji węglikiem wapnia? — Sytuacja wyrobów hutniczych na rynkach światowych. — Normalizacja stopów aluminiowych. — Przegląd patentów. — Przegląd literatury. — Kronika. — Bibliografia.

Rocznik I (1947). Nr 7. **Dr inż. J. Malkovsky.** Brązy berylowe i ich wyrób. **A. Le Thomas.** Ośrodek techniczny przemysłu odlewniczego we Francji. **Inż. B. Picman.** Piaski syntetyczne na surowe formy dla staliwa. **Dr inż. Fr. Poboril i inż. V. Koselev.** O zagadnieniu kruchości odpuszczania stali. **Inż. V. Splechtna i dr K. Stein.** Przemysł hutniczy w Wielkiej Brytanii i jego widoki na 1947 r. **H. Polák.** Przegląd cen metali kolorowych i żelazostopów w 1946 r. **Dr K. Stein.** Produkcja żelaza i stali w Wielkiej Brytanii w listopadzie 1946 r. — Normalizacja stali maszynowych i stali konstrukcyjnych. — Przegląd patentów. — Przegląd literatury. — Kronika. — Bibliografia. Nr 8. **Dr inż. J. Jicinsky.** Rok 1946 w naszym hutach żelaza. **Dr inż. J. Malkovsky.** Brązy berylowe i ich wyrób. **Dr inż. J. Dobry.** Nowy przyrząd czeskosłowacki do pomiaru twardości. **V. Koutecky.** Doświadczenie praktyczne z piaskami syntetycznymi na surowe formy dla staliwa. **H. Polák.** Metale rzadkie i ich zastosowanie podczas wojny w Niemczech. — Normalizacja stali maszynowych i stali konstrukcyjnych do ulepszenia. — Przegląd patentów. — Przegląd literatury. — Kronika. — Bibliografia.

„Hutnické Listy”, organ Czechosłowackich Huf (odpowiednik naszego C. Z. P. H.) oraz Stowarzyszenia Czechosłowackich Odlewników, przynosi w każdym zeszycie szereg interesujących artykułów technicznych i gospodarczych z zakresu hutnictwa, odlewnictwa

i dziedzin pokrewnych. Prócz wysokiego poziomu, którego gwarancją jest zresztą osoba naczelnego redaktora prof. dra inż. Fr. Piseka, należy podkreślić urozmaicenie i aktualność treści tudzież doskonale wykonanie graficzne.

**Revue de Métallurgie.** Miesięcznik. Redakcja i administracja: 5, Cité Pigalle, Paris 9e. Redaktor naczelny: Albert Portevin, sekretarz generalny redakcji: L. Guillet jr. Prenumerata roczna 1250 fr.

Rocznik 43 (1946). Nr 1—2. Dział „Mémoires”. Długotrwałe badanie korozji naturalnej różnych stali w powietrzu atmosferycznym, wodach rzecznych i morskich. Część I. **Henri Baudot.** Organizacja ogólna badań. Wybór i przygotowanie próbek. Część II. **Georges Chaudron.** Przeprowadzenie badań, wyniki i wnioski.—Notatki bibliograficzne. Dział „Extraits” zawiera szereg referatów i streszczeń z dziedziny metod badania i analizy metali, procesów metalurgicznych, odlewnictwa, obróbki cieplnej i zastosowań. Nr 3—4. Dział „Mémoires”. **G. D. Elliot.** Produkcja surowki w zakładach Appleby-Frodingham. **Georges Delbart i Rubín Potaszkin.** Badanie stali o strukturze pośredniej, otrzymanej przez hartowanie stopniowe. **Robert Girschig.** Nowy przyrząd do badania twardości („Mikrosclerometr L. C.”). **J. Bénard i O. Coquelle.** Nowe badania nad utlenianiem żelaza przy wysokich temperaturach metodą mikrograficzną. Dział „Extraits” zawiera referaty i streszczenia, dotyczące metalografii, struktury i własności stopów metalicznych, pieców koksowniczych, produkcji stali, pieców grzewczych, stopów odlewniczych Mg-Al-Zn, obróbki cieplnej, naprężeń cieplnych we wlewnicach, zachowania się stali pod działaniem obciążeń trójwymiarowych zmiennych oraz notatki bibliograficzne.

„Revue de Métallurgie”, czotkwe czasopismo metalurgiczne francuskie o sławie światowej, zaczęło — po pokonaniu szeregu trudności ekonomicznych — wychodzić ponownie. Ze względu na konieczność wyrównania opóźnienia, do końca bieżącego roku ukazywać się będą numery podwójne; od początku roku przyszłego przewiduje się powrót do normalnego trybu wydawniczego. Fakt ten witamy z radością, gdyż dobór artykułów i ich wysoki poziom naukowy stanowi wieloletnią tradycję „Revue de Métallurgie”.

T. Malkiewicz

**Przegląd Górniczy.** Red. i adm.: Katowice, ul. Rybnicka 9. Red.: inż. St. Kossuth. Cena pojed. numeru 50 zł.

Tom III (1947). Nr 1—2. **Śp. prof. inż. Stefan Czarnocki** (wspomnienie pośmiertne). **Inż. Cz. Poborski.** Złoże i kopalnia rud „Staszic” w Rudkach, w Górach Świętokrzyskich. **Inż. T. Laskowski.** Cechy węgla polskiego w porównaniu z węglem innych zagłębi. **Mgr Wł. Szczypa.** Rzesze górnicze pod okupacją niemiecką. **Dr inż. M. Chorąży.** Rola Komitetu Opiniodawczego Przemysłu Koksowniczego. — Kronika. — Przegląd zagraniczny. — Krajowa prasa fachowa. — Statystyka polskiego przemysłu węglowego. Nr 3. **Inż. A. Ajdukiewicz i inż. B. Neyman.** O amerykańskim górnictwie węglowym. **Dr. J. Włodek.** Problem spławu węgla Wisłą. — Kronika (m. in. wspomnienie pośmiertne o śp. inż. Stanisławie Gadomskim). — Przegląd zagraniczny (m. in. krótkie lecz interesujące wiadomości o koksownictwie w Wielkiej Brytanii, metanie z gazu koksowniczego i koksie metalurgicznym z węgla niekoksującego). — Krajowa prasa fachowa (m. in. wzmianki o numerach 9, 11 i 12 „Hutnika” z 1946 r.; na uwagę zasługuje w tych wzmian-

\*) Patrz „Hutnik” 1947, str. 108.

łość wydawnictwa (nie zaś poszczególne monografie) może zdecydować o praktycznym jego zastosowaniu. Dopiero wówczas dałoby się powiedzieć czy wydawnictwo monografii fizycznych Methuena może mieć zastosowanie — jako pomocnicze narzędzie — i dla inżyniera.

#### Z. Jasiewicz

**F. Johnston. Metal Working and Heat Treatment Manual.** (Przeróbka metalu i obróbka cieplna). Tom I. Carbon Steels. Paul Elek (Publishers) Ltd. Londyn 1945. Str. 204.

Podstawowe wiadomości z metalurgii i metaloznawstwa są dla inżynierów, pracujących w przemyśle metalowym, konieczne. Zwłaszcza w zakresie obróbki cieplnej, której stal i metale niezależne podlegają bezpośrednio przed obróbką mechaniczną, znajomość materiału, jego własności i czynników, na nie wpływających, ma dla mechanika — ze względu na odpowiednie stosowanie i wykorzystywanie tworzywa w konstrukcjach — ogromne znaczenie. Ta dziedzina metaloznawstwa, leżąca na pograniczu metalurgii i przetwórstwa, jest tematem serii 4 tomów pod wyżej podanym tytułem. Poza wydanym I. tomem zapowiedziane są 3 następne, obejmujące: II — stale stopowe, żeliwo i metale nieżelazne, III — procesy utwardzania powierzchniowego, IV — piece i pomiar temperatur.

Tom I, noszący podtytuł „Stale węglowe”, jest właściwie częścią ogólną, omawiającą treściwie stronę teoretyczną i zasady obróbki cieplnej stali oraz własności wytrzymałościowe i metody ich badania. Stale węglowe nie stanowią głównego jego tematu — są one bowiem omawiane raczej na marginesie zagadnień teoretycznych i ogólnych, sporo miejsca natomiast poświęcono stalom stopowym. Poszczególne tematy zostały potraktowane nierównomiernie. Najwięcej miejsca, gdyż prawie 1/4 całości, poświęcił autor zagadnieniom hartowności, które są przedmiotem badań ostatnich kilku lat, tworząc najmłodszą dziedzinę metaloznawstwa i które właśnie dla użytkowników stali posiadają doniosłe znaczenie. Rozdziały te najbardziej zainteresują polskich czytelników, którym warunki wojenne na ogół nie pozwoliły zapoznać się z ową dziedziną. Omówiono w nich prace teoretyczne Grossmana, jak również metody technologiczne Jominy'ego i ich zastosowania praktyczne w użytkowaniu stali. Inne zagadnienia zostały przedstawione znacznie krócej, niektóre całkiem ogólnikowo i powierzchownie.

Książka Johnstona przynosi szereg pożytecznych dla konstruktorów i mechaników wiadomości z zakresu metaloznawstwa, zwłaszcza gdy autor — analizując pewne zjawiska czy metody — wylicza skrupulatnie wszystkie czynniki, mające istotne znaczenie. Sposób jednak ujęcia materiału dydaktycznego budzi pewne zastrzeżenia: brak jest między poszczególnymi rozdziałami łączności i nie widać ściśle wytkniętego planu w układzie książki.

**J. Winning. Principles and Practice of Heat Treatment.** (Zasady i praktyka obróbki cieplnej). Tom 10 z serii: „Mechanical World Monographs”. Wyd. II. Emmott & Co Ltd. Manchester 1945. Str. 108, cena sh 3/6.

Tomik ten ma na celu zapoznanie czytelnika z podstawami obróbki cieplnej, z metodami pracy, tudzież z urządzeniami i tworzywami, do których stosuje się obróbkę cieplną. Autor podkreśla na wstępie znaczenie obróbki cieplnej dla należytego wyzyskania własności materiału, umożliwienia konstrukcji o jak najmniejszym ciężarze oraz dla wysokiej jakości wy-

tworów przemysłu metalowego. Jak wynika z treści dalszych rozdziałów, książka przeznaczona jest przede wszystkim dla tych pracowników przemysłu przetwórczego, którzy nie posiadają gruntowniejszego przygotowania metaloznawczego. W sposób przystępny, na poziomie popularnym, opisuje autor w kilku krótkich rozdziałach podstawy obróbki cieplnej, piece i urządzenia hartownicze, nawęglanie i azotowanie, obróbkę cieplną stali węglowych, stopowych, szybko-tnących i kwasoodpornych oraz metali nieżelaznych. W rozdziałach tych podano szereg ogólnych informacji i opisów; stosunkowo szerszej zajmuje się autor nawęglaniem i powierzchniowym hartowaniem metodą Shorter (płomieniem tlenowo-acetylenowym), jak również metodą Tocco (prądem wysokiej częstotliwości). Natomiast rzuca się w oczy b. pobieżne opracowanie tak ważnego działu, jak pomiar temperatur, obróbki cieplnej stali narzędziowych (o których wspomniano tylko mimoходом przy stalach szybko-tnących) i nowoczesnych metod obróbki izotermicznej. Na zakończenie podane są 2 rozdziały o rozplanowaniu urządzeń i programie pracy w hartowniach oraz o kontroli materiału ulepszanego. Aczkolwiek autor podkreśla ważność tej ostatniej sprawy, ogranicza się jednak wyłącznie do opisu prób twardości. Czytelnik nieco bardziej zaawansowany w zakresie obróbki cieplnej nie znajdzie w tej książeczce wiele ciekawego.

St. Przeglasiński

**Journal of the Iron and Steel Institute.** Miesięcznik, wydawany przez „Iron and Steel Institute”. Redakcja i administracja: 4, Grosvenor Gardens, Londyn SW1. Redaktor: K. Headlam-Morley, redaktor techniczny: A. E. Chattin. Prenumerata roczna £ 5, zeszyt pojedynczy 10 s.

Tom 155, część 1, styczeń 1947 r.

- Prace „Iron and Steel Institute” (Instytut żelaza i stali): **D. Kilby.** Prowadzenie pieców martenowskich na gazie koksowniczym. **H. Morrogh.** O występowaniu telluru w żeliwie. **B. Yaneske.** Produkcja stali w kwaśnym piecu martenowskim ze złomu i węgla.
- Prace „Iron and Steel Research Association”. (Stowarzyszenie dla badań nad żelazem i stalą). **J. E. Wells i K. C. Barradough.** Określanie zawartości wodoru w płynnej stali. Pierwsze sprawozdanie podkomisji dla konwertorów o bocznym dmuchu. **E. A. W. Hoff.** Wahanie rozkładu momentów skręcających we wrzeczonych walcach. **J. A. Hall.** Badanie fotograficzne jasności i temperatury strumieni płynnej stali.
- Prace „Iron and Steelworks Engineers Group” (Grupa inżynierów i mechaników hutniczych). Sprawozdanie z pierwszego zebrania. Dyskusja nad rodzajami lokomotyw, używanymi w hutnictwie (parowe czy dieslowskie?). Wielki piec współczesny: Część I. **W. R. Brown.** Przegląd obecnego budownictwa pieców. Część II. **I. S. Scott-Maxwell.** Uwagi o budowie pieców. **D. C. Hendry.** Zagadnienia mechaniczne w przygotowaniu rud dla wielkich pieców. **T. H. Stayman.** Uwagi o ostatnich wielkich piecach amerykańskich. Zeszyt uzupełniająca: kronika, wyciągi z bieżącej literatury i przegląd książek.

„Journal of the Iron and Steel Institute” powstał w 1869 r. i początkowo ukazywał się w nieregularnych odstępach czasu. Od 1887 r. do 1945 r. wychodziły 2 tomy na rok. W 1939 r. rada Instytutu postanowiła wprowadzić zmiany w sposobie publikacji, wojna jednak spowodowała przesunięcie tych zamierzeń do

1946 r., w którym powiększono format wydawnictw. W 1947 r. rozpoczęto wydawanie „Journal'u“ jako miesięcznika. Zeszyty z bieżącego roku, o objętości ok. 150 stron każdy, będą stanowiły 3 kolejne tomy: 155 — 157.

Nie ma zapewne metalurga, któryby w ten czy inny sposób nie zetknął się z wydawnictwami „Iron and Steel Institute“. Treść „Journal'u“ została wzbogacona i urozmaicona przez ogłaszanie w nim prac „British Iron and Steel Research Association“ oraz „Iron and Steelworks Engineers Group“, a przekształcenie publikacji na miesięcznik będzie dalszym udogodnieniem dla korzystających z tego wartościowego wydawnictwa.

**Hutnické Listy.**\*) Red. i adm.: Brno - Zabovresky, ul. Mucednická 8. Cena numeru 20 kor. czesk.

Rocznik I (1946), Nr 3. **Dr inż. J. Jicinsky.** Jak mamy budować nasz hutniczy przemysł żelazny. **Inż. J. Alexandrovsky.** Rozwój sowieckiego hutnictwa żelaza. **Inż. F. Kadlec.** Próba rozpryskowa korozji. **Inż. L. Vesely.** Dwuletni plan produkcji metali kolorowych i lekkich. **Dr K. Stein.** Współczesna sytuacja przemysłu górniczego w Wielkiej Brytanii. **Dr K. Stein.** Produkcja żelaza i stali w Wielkiej Brytanii w lipcu i sierpniu 1946 r. **Inż. Fr. Julis.** Sowiecka normalizacja stali węglowych. — Przegląd patentów. — Przegląd literatury zawiera — prócz streszczeń z czasopism zagranicznych — artykuł **inż. S. Medonosa:** Klasyfikacja dziesiętna i jej zastosowanie do literatury hutniczej. — Kronika. — Bibliografia, Nr 6. **Inż. J. Mackiewicz.** Zagadnienie usuwania nadlewów w odlewniach. **Dr inż. Fr. Poboril i inż. V. Koselev.** O zagadnieniu kruchości odpuszczania stali. **V. Uxa.** Czy można otrzymać żelazo z rud przy pomocy redukcji węglikiem wapnia? — Sytuacja wyrobów hutniczych na rynkach światowych. — Normalizacja stopów aluminiowych. — Przegląd patentów. — Przegląd literatury. — Kronika. — Bibliografia.

Rocznik I (1947), Nr 7. **Dr inż. J. Malkovsky.** Brązy berylowe i ich wyrób. **A. Le Thomas.** Ośrodek techniczny przemysłu odlewniczego we Francji. **Inż. B. Pieman.** Piaski syntetyczne na surowe formy dla staliwa. **Dr inż. Fr. Poboril i inż. V. Koselev.** O zagadnieniu kruchości odpuszczania stali. **Inż. V. Splechna i dr K. Stein.** Przemysł hutniczy w Wielkiej Brytanii i jego widoki na 1947 r. **H. Polák.** Przegląd cen metali kolorowych i żelazostopów w 1946 r. **Dr K. Stein.** Produkcja żelaza i stali w Wielkiej Brytanii w listopadzie 1946 r. — Normalizacja stali maszynowych i stali konstrukcyjnych. — Przegląd patentów. — Przegląd literatury. — Kronika. — Bibliografia, Nr 8. **Dr inż. J. Jicinsky.** Rok 1946 w naszych hutach żelaza. **Dr inż. J. Malkovsky.** Brązy berylowe i ich wyrób. **Dr inż. J. Dobry.** Nowy przyrząd czeskosłowacki do pomiaru twardości. **V. Koutecky.** Doświadczenie praktyczne z piaskami syntetycznymi na surowe formy dla staliwa. **H. Polák.** Metale rzadkie i ich zastosowanie podczas wojny w Niemczech. — Normalizacja stali maszynowych i stali konstrukcyjnych do ulepszenia. — Przegląd patentów. — Przegląd literatury. — Kronika. — Bibliografia.

„Hutnické Listy“, organ Czechosłowackich Hut (odpowiednik naszego C. Z. P. H.) oraz Stowarzyszenia Czechosłowackich Odlewników, przynosi w każdym zeszycie szereg interesujących artykułów technicznych i gospodarczych z zakresu hutnictwa, odlewnictwa

i dziedzin pokrewnych. Prócz wysokiego poziomu, którego gwarancją jest zresztą osoba naczelnego redaktora prof. dra inż. Fr. Piseka, należy podkreślić urozmaicenie i aktualność treści tudzież doskonale wykonanie graficzne.

**Revue de Métallurgie.** Miesięcznik. Redakcja i administracja: 5, Cité Pigalle, Paris 9e. Redaktor naczelny: Albert Portevin, sekretarz generalny redakcji: L. Guillet jr. Prenomera roczna 1250 fr.

Rocznik 43 (1946), Nr 1—2. Dział „Mémoires“. Długotrwałe badanie korozji naturalnej różnych stali w powietrzu atmosferycznym, wodach rzecznych i morskich. Część I, **Henri Baudot.** Organizacja ogólna badań. Wybór i przygotowanie próbek. Część II. **Georges Chaudron.** Przeprowadzenie badań, wyniki i wnioski.—Notatki bibliograficzne. Dział „Extraits“ zawiera szereg referatów i streszczeń z dziedziny metod badania i analizy metali, procesów metalurgicznych, odlewnictwa, obróbki cieplnej i zastosowań. Nr 3—4. Dział „Mémoires“. **G. D. Elliot.** Produkcja surowki w zakładach Appleby-Frodingham. **Georges Delbart i Rubin Potaszkin.** Badanie stali o strukturze pośredniej, otrzymanej przez hartowanie stopniowe. **Robert Girschig.** Nowy przyrząd do badania twardości („Mikrosclerometr L. C.“). **J. Bénard i O. Coquelle.** Nowe badania nad utlenianiem żelaza przy wysokich temperaturach metodą mikrograficzną. Dział „Extraits“ zawiera referaty i streszczenia, dotyczące metalografii, struktury i własności stopów metalicznych, pieców koksowniczych, produkcji stali, pieców grzewczych, stopów odlewniczych Mg-Al-Zn, obróbki cieplnej, naprężeń cieplnych we wlewnicach, zachowania się stali pod działaniem obciążeń trójwymiarowych zmiennej oraz notatki bibliograficzne.

„Revue de Métallurgie“, czołowe czasopismo metalurgiczne francuskie o sławie światowej, zaczęło — po pokonaniu szeregu trudności ekonomicznych — wychodzić ponownie. Ze względu na konieczność wyrównania opóźnienia, do końca bieżącego roku ukazywać się będą numery podwójne; od początku roku przyszłego przewidyuje się powrót do normalnego trybu wydawniczego. Fakt ten witamy z radością, gdyż dobór artykułów i ich wysoki poziom naukowy stanowi wieloletnią tradycję „Revue de Métallurgie“.

T. Malkiewicz

**Przegląd Górniczy.** Red. i adm.: Katowice, ul. Rybnicka 9. Red.: inż. St. Kossuth. Cena pojed. numeru 50 zł.

Tom III (1947), Nr 1—2. **Śp. prof. inż. Stefan Czarnocki** (wspomnienie pośmiertne). **Inż. Cz. Poborski.** Żłozę i kopalnia rud „Staszic“ w Rudkach, w Górach Świętokrzyskich. **Inż. T. Laskowski.** Cechy węgla polskiego w porównaniu z węglem innych zagłębi. **Mgr Wł. Szczypa.** Rzesze górnicze pod okupacją niemiecką. **Dr inż. M. Choraży.** Rola Komitetu Opiniodawczego Przemysłu Koksowniczego. — Kronika. — Przegląd zagraniczny. — Krajowa prasa fachowa. — Statystyka polskiego przemysłu węglowego. Nr 3. **Inż. A. Ajdukiewicz i inż. B. Neyman.** O amerykańskim górnictwie węglowym. **Dr. J. Włodek.** Problem spławu węgla Wisłą. — Kronika (m. in. wspomnienie pośmiertne o śp. inż. Stanisławie Gadomskim). — Przegląd zagraniczny (m. in. krótkie lecz interesujące wiadomości o koksownictwie w Wielkiej Brytanii, metanie z gazu koksowniczego i koksie metalurgicznym z węgla niekoksującego). — Krajowa prasa fachowa (m. in. wzmianki o numerach 9, 11 i 12 „Hutnika“ z 1946 r.; na uwagę zasługuje w tych wzmian-

\*) Patrz „Hutnik“ 1947, str. 108.

kach notatka o artykule Gen. Dyr. C. Z. P. H. inż. I. Borejdy, umieszczonym w Nr 12 „Hutnika“ z 1946 r.). — Statystyka polskiego przemysłu węglowego.

**Przegląd Chemiczny.** Red. i adm.: Gliwice, ul. M. Strzody 23. Red.: prof. dr inż. W. Leśniński. Cena oddzieln. zesz. 100 zł.

Rok IV (1946). Nr 4. Inż. E. Błasiak. Energia atomowa i jej pokojowe zastosowanie. Dr inż. J. Konarzewski. Przemysł materiałów ogniotrwałych w Polsce. — Kongres Techników Polskich w Katowicach. — Przegląd literatury (m. in. notatka o uogólnionym równaniu van der Waalsa dla gazów rzeczywistych). — Nowe książki. — Wiadomości bieżące. — Komunikaty.

Rok V (1947). Nr 1—2. Prof. dr inż. T. Urbanowski. Postępy chemii i technologii organicznej w okresie wojny od 1939 r. do 1945 r. Doc. dr Ł. Czernski. Topochemia na usługach techniki. Prof. dr inż. B. Bobrański. W sprawie zaopatrzenia naukowych pracowni chemicznych w odczynniki i materiały chemiczne. — Przegląd literatury (m. in. notatki o zależności lepkości gazów od temperatury i ciśnienia, termodynamicznych własnościach dwutlenku węgla, produkcji tlenku glinowego podczas wojny, badaniach nad korozją i trwałością). — Wiadomości bieżące (m. in. treść ustnej wypowiedzi prof. Fr. Joliot na temat energii atomowej, notatki o izotopie węgla C14, o pierwiastkach: germanie, Americium i Curium). — Komunikaty.

**Nafta.** Red. i adm.: Kraków, ul. Łobzowska 49. Red. nac.: inż. J. Wojnar. Cena pojed. numeru z 1946 r. — 45 zł., od 1. I. 1947 r. — 90 zł.

Rocznik II (1946). Nr 12. Inż. Z. Wilk. Nafta a Kongres Techników Polskich. Dr J. Wdowiarz. Wiercenie poszukiwawcze w Rychwałdzie koło Żywca. — Pamięci tych, którzy odeszli. — Lista pracowników przemysłu naftowego, którzy zaginęli, zmarli lub zostali zamordowani w czasie od 1. IX. 1939 do 1. V. 1945 (334 nazwiska). — Przemysł naftowy na Kongresie Techników Polskich w Katowicach. — Przegląd zagraniczny. — Dział sprawozdawczy. — Wiadomości bieżące. — Dodatek: Statystyka naftowa Polski (1946 r. Nr 10).

Rocznik III (1947). Nr 1. Inż. Z. Wilk. Rzut oka wstecz i na przyszłość. Inż. J. Wojnar. Nauka a przemysł. Inż. W. Kobylński. Eksplozje z powodu wyładowań elektrostatycznych w urządzeniach przemysłowych. Ch. I. Kelly. Tajemnica niemieckiej produkcji smarów syntetycznych (tłumaczenie z angielskiego). — E. Ziółkowski. Z przeszłości nafty (olej — podpalacz). — Przegląd zagraniczny (rumuński; przemysł naftowy po wojnie). — Dział sprawozdawczy (m. in. rola surowców w drugiej wojnie światowej). — Wiadomości bieżące. — Dodatek: Statystyka naftowa Polski (1946 r. Nr 11). Nr 2. Inż. A. Waliduda. Przemysłowe instytucje badawcze. Inż. M. Konecki. Fotografia lotnicza w zastosowaniu do zdjęć geologicznych. Inż. St. Psarski. Paliwa zastępcze dla napędu samochodów. P. Błitek. Przeładunek produktów płynnych w portach polskich. Śp. prof. inż. Stefan Czarnocki (wspomnienie pośmiertne). Ch. I. Kelly. Tajemnica niemieckiej produkcji smarów syntetycznych (tłumaczenie z angielskiego). — Przegląd zagraniczny. — Dział sprawozdawczy. — Wiadomości bieżące. — Dodatek: Statystyka naftowa Pokpi (1946 r. Nr 12). Nr 3. Inż. Z. Wilk. U mas i w Ameryce. Inż. T. Dryś. Energia rozprężającego się gazu dla napędu silników. H. W. Best. Liczba oktanowa a rzeczywista wartość przeciwstokuwa benzyny (przedruk z „Przeglądu Motoryzacyjnego“, wydawnictwa Sekcji Motoryzacyjnej Stowarzyszenia

Techników Polskich w Wielkiej Brytanii; jest to streszczenie artykułu angielskiego autora H. W. Besta pt. „Automotive and Aviation Industries“). I. Gurow. Radziecki przemysł naftowy. J. N. z Oleksowa Gnievosz. Pogląd na dzieje naszego naftciarstwa (przedruk przedmowy i artykułu wstępnego wydawcy i kierownika redakcji dwutygodnika pt. „Przegląd górniczy, technologiczny i przemysłowy“, Krosno, 1889 r. Nr 1). — Przegląd zagraniczny. — Dział sprawozdawczy. — Wiadomości bieżące. — Dodatek: Statystyka naftowa Polski (1947 r. Nr 1).

**Mechanik.** Red. i adm.: Warszawa, ul. Dygasińskiego 34. Red. nac.: inż. A. T. Troskoleński. Cena pojed. zesz. 60 zł.

Rok XIX (1946). Zesz. 12. Redakcja. O właściwy styl naszego życia zawodowego. Inż. Wł. Gwiżdowski i inż. St. Kunstetter. Wyposażenie obrabiarek (próba klasyfikacji). Prof. dr inż. M. T. Huber. Polska Encyklopedia Mechaniki. (Kinematyka ciała sztywnego). Polscy mechanicy mówią po polsku. (Imadła). Dział Normalizacyjny. (Normalizacja działu tłocznictwa). W. S. Młody Mechanik. (Trójkąty prostokątne, w których długości boków są liczbami całkowitymi.) Inż. J. Michałowski. Węgiel jako przedstawiciel świata mineralnego. Prof. inż. K. Wesolowski. Koksownictwo. — Bibliografia. — Kronika. (Kongres Techników Polskich w Katowicach).

**Przegląd Elektrotechniczny.** Organ Stowarzyszenia Elektryków Polskich, Centralnego Zarządu Energetyki i Centralnego Zarządu Przemysłu Elektrotechnicznego. Adres dla listów do redakcji i administracji: Warszawa 1, skr. poczt. 33. Redaktor: inż. Tadeusz Czaplicki. Cena zeszytu 80 zł.

Rok XXII (1946). Zeszyt 1. Kronika. — Inż. J. Dzikowski. Przyszła rozbudowa i eksploatacja trakcji elektrycznej w okręgu stołecznym. — Program inwestycji elektryfikacyjnych w latach 1947 — 49, opracowany przez Centralny Zarząd Energetyki. — Uwagi do 3-letniego planu elektryfikacji (1947 — 49), opracowane przez Komisję Stowarzyszenia Elektryków Polskich. — Inż. St. Ostrowski. Podstawy trzyletniego planu inwestycyjnego przemysłu elektrotechnicznego. D. Gajewski. Przegląd obecnego stanu polskiej elektryfikacji. — Inż. W. Smoluchowski. Centralny Zarząd Przemysłu Elektrotechnicznego (stan organizacji w lipcu 1946 r.). — Sprawozdanie z działalności Stowarzyszenia Elektryków Polskich w latach 1939 — 46. Zeszyt 2. Kronika. — Trzyletni plan odbudowy telekomunikacji. — Losy wojenne elektrowni warszawskiej. — Przegląd czasopism (urządzenia kontrolne i zabezpieczające w turbinach parowych, przyczyny zakłóceń w zasilaniu własnych potrzeb w elektrowniach, wymagania od nowoczesnych silników asynchronicznych, polskie wagony tramwajowe w Niżnim Nowgorodzie przed półwiekiem). — Ślownictwo elektrotechniczne polskie z odpowiednikami w językach: francuskim i niemieckim. Zeszyt 3. Kronika. — Prof. B. Konarski. Stan obecny zagadnienia jednostek elektromagnetycznych. Inż. Wł. Ney. Gospodarka energetyczna w Szwecji w okresie wojny. — Zniszczenia wojenne w elektrowniach polskich (elektrownia poznańska i kaliska). — Przegląd czasopism (organizacja upaństwowionej energetyki w Czechosłowacji, wymagania energetyki w dziedzinie budowy transformatorów, elektrolityczne utlenianie aluminium).

Zadaniem „Przeglądu Elektrotechnicznego“, człowiego i piękne tradycje mającego za sobą czasopisma elektryków polskich, które po 7 latach przerwy za-



częło teraz ponownie wychodzić, jest nie tylko kontynuowanie swej działalności techniczno - naukowej, ale również usilne dążenie do odrobienia zaległości z okresu wojennego. Pragnie ono dzisiaj, w związku z przemianami o historycznym znaczeniu w naszym ustroju społecznym i gospodarczym, być bardziej niż kiedykolwiek bądź dawniej płodnym rozsądkiem wiedzy elektrotechnicznej i odpowiedzialnym współuczestnikiem pracy nad odbudową oraz nieustannym dalszym rozwojem polskiej energetyki i polskiego przemysłu tak elektryfikacyjnego, jak i elektrotechnicznego fabrycznego.

Czasopismo to rozszerzyło obecnie także i, pod względem formalnym zakresem obowiązków, pozostając bowiem nadal organem Stowarzyszenia Elektryków Polskich, stało się jednocześnie oficjalnym organem Centralnego Zarządu Energetyki i Centralnego Zarządu Przemysłu Elektrotechnicznego.

O wydanych w 1946 r. zeszytach „Przeglądu Elektrotechnicznego“ da się powiedzieć, że ogłoszone w nich artykuły pisane są przez wybitnych fachowców i że stoją na prawdziwie wysokim poziomie. Dość niezwykły jest układ treści czasopisma, gdyż dział pt. „Kronika“ (nader interesująco prowadzony, często pełen głębszych myśli, urozmaiceny i omawiający ważne a zarazem aktualne tematy) umieszczany jest stale na pierwszym miejscu. „Przegląd Elektrotechniczny“ ukazuje się w Warszawie, tłoczony jest wszakże w Poznaniu (w Drukarni Św. Wojciecha). Cały numer składany jest drobnym drukiem (tzw. petitem).

**Inżynieria i Budownictwo.** Red. i adm.: Warszawa, ul. Narbutta 26. Red. nac.: prof. dr inż. T. Kluz. Cena numeru pojed. 130 zł.

Rok III (1946). Nr 8. **Prof. inż. B. Pniewski.** Kompozycja i projekt w architekturze. **Inż. P. Zaremba.** Zasady nowoczesnego planowania przestrzennego. **Inż. W. Srokowski.** Ogniotrwałość budynków w świetle doświadczeń wojennych. — Z prasy technicznej (m. in. notatka o działaniu bomb atomowych na budowle). — Biuletyn Instytutu Badawczego Budownictwa. (**Prof. dr inż. W. Zenczykowski.** O organizacji naukowych badań budownictwa w Anglii). — Reportaż z wystawy budowlanej w Moskwie. — Komunikaty Polskiego Związku Inżynierów Budowlanych.

Rok IV (1947). Nr 1. **Inż. St. Gajewski.** Urbanistyka w obliczu awiatyzacji. **Inż. Z. Boretti, prof. dr inż. E. Czetwertyński, inż. A. Kobylński, dr inż. E. Olszewski i inż. Z. Wasutyński.** Szkolnictwo techniczne w zawodzie budowlanym (referat, opracowany w okresie okupacji i zgłoszony na Zjazd Naukowy Polskiego Związku Inżynierów Budowlanych). **Inż. W. Hajdo.** Woda zaskórna (z zagadnienia odbudowy Warszawy). — Z prasy technicznej (masowe budownictwo w Ameryce w czasie wojny). — Przegląd prasy. — Biuletyn Instytutu Badawczego Budownictwa. (**Prof. inż. F. Zalewski i prof. inż. W. Pogany.** Zużycie gruzu jako materiału budowlanego). — Komunikaty Polskiego Związku Inżynierów Budowlanych.

**Gospodarka Planowa.** Red.: Warszawa, ul. Lwowska 5. Adm.: Warszawa, ul. Daszyńskiego 18. Cena numeru 50 zł. (łącznie z „Przeglądem bibliograficznym“ 70 zł.).

Rok II (1947). Nr 3 (5). **Dr M. Gajewski.** O miejsce dla samorządu terytorialnego w gospodarce planowej! **Inż. W. Fijałkowski.** Dyskusja o Planie Odbudowy Gospodarczej. **Mgr Br. Fostowicz - Zahorski.** W sprawie organizacji kontroli państwowej. **M. Turcki.** Gospodarcza funkcja służby zdrowia. **T. Głiwic.**

Bilateralne umowy gospodarcze Polski. **Z. J. Modzelewski.** Postępy w odbudowie gospodarczej Francji. — Życie gospodarcze kraju. — Przegląd zagraniczny. Nr 4 (6). **Dr J. Zagórski.** Problem zagospodarowania Ziemi Odzyskanych. **J. Topiński.** O właściwą organizację handlu zagranicznego. **Mgr Br. Blass.** Normowanie środków obrotowych. **T. Orlewicz.** Sytuacja gospodarcza w okupowanych Niemczech. — Życie gospodarcze kraju. — Przegląd zagraniczny. — Przegląd bibliograficzny czasopism gospodarczych i społeczno - gospodarczych, wychodzących na terenie Rzeczypospolitej Polskiej za listopad i grudzień 1946 r. Nr 5 (7). **Z. Pirożyński.** Od budżetu do planu finansowego. **W. Konderski.** Zadania banków w realizacji planu gospodarczego. **A. Andrzejewski.** W sprawie czynszów mieszkaniowych. **Z. Łańcucki.** Dodatkowe źródła finansowania importu. — Uwagi i notatki. — Życie gospodarcze kraju. — Przegląd zagraniczny. — Wśród prasy gospodarczej.

„Gospodarka Planowa“ zdobyła sobie w nader krótkim przeciągu czasu (od listopada 1946 r. do marca br.) — jako organ naszego życia gospodarczego — ogólne, w całej pełni zasłużone uznanie. I nie dziwnego: jest wzorowo redagowanym czasopiśmie fachowym, skupiającym wokół siebie wyborne pióra publicystyczne i każdy z — wydanych dotąd — jej zeszytów (nie od rzeczy będzie zaznaczyć na tym miejscu, że ukazują się one bez opóźnień) przynosi szereg zajmujących, wnikliwych i aktualnych prac (przeważnie o charakterze krytyczno-analitycznym), pisanych nie-raz z dużym temperamentem, a zawsze z zastosowaniem naukowej metody badawczej w podchodzeniu do rozpatrywanych zagadnień. Wybór treści jest w czasopiśmie tym bardzo staranny a jej podział i układ — logiczny i nadzwyczaj przejrzysty.

Poza — stanowiącymi rdzeń materiału redakcyjnego — artykułami „głównymi“ prowadzone są w „Gospodarce Planowej“ działy, noszące wprawdzie skromne nagłówki („Życie gospodarcze kraju“, „Uwagi i notatki“, „Przegląd zagraniczny“), będące jednak w rzeczywistości istną kopalnią najnowszych źródłowych wiadomości encyklopedycznych z dziedziny gospodarczo - społecznej. Ostatnio wzbogacone zostało omawiane czasopismo o wysoce pożyteczną i interesującą pozycję w postaci — zestawianego przez A. Wróblewskiego i E. Ehrenkreutz - Kurdybachową — „Przeglądu bibliograficznego“ (dodatek do N-ru 4/6 z 1947 r.).

**Bank Gospodarstwa Krajowego. Przegląd Kwartalny.** Warszawa, Al. Jerozolimskie 1.

Rok XV (1946). Nr 2—3. **Aparat pieniężno-kredytowy w Polsce.** (Wprowadzenie nowego systemu pieniężnego. Narodowy Bank Polski. Centralny Urząd Planowania. Organizacja pozostałego aparatu kredytowego. Działalność banków). — **Przegląd sytuacji gospodarczej.** (Przemiany strukturalne. Rolnictwo. Hodowla. Rybołówstwo morskie. Przemysł. Handel wewnętrzny. Komunikacje). Nr 4. **Plan Odbudowy Gospodarczej na lata 1947 — 1949.** (Konsumpcja. Dochód narodowy. Plan inwestycyjny. Obrót zagraniczny. Plan finansowy). — **Przegląd sytuacji gospodarczej.** (Charakterystyka ogólna. Rynek pieniężny. Przemysł. Rolnictwo, hodowla i rybołówstwo. Handel. Komunikacje). **Statystyka.**

**Wiadomości Narodowego Banku Polskiego.** Wydawca: Narodowy Bank Polski. Redakcja i administracja: Narodowy Bank Polski, Wydział Ekonomiczny, Łódź, ul. Piotrkowska 61. Przewodniczący komite-

tu redakcyjnego: dr Witold Trąmpczyński, redaktor główny: dr Marcin R. Wyczalkowski. Cena numeru 40 zł.

Rok II (1946). Nr 5. Sytuacja ekonomiczna Polski w kwietniu 1946 r. **M. W.** Z bieżących zagadnień gospodarczych (dynamika rozwoju przemysłu polskiego, zniesienie świadczeń rzeczowych, funt angielski i groźba inflacji). — **Dr M. Orłowski**, Franciszek Ksawery Drucki - Lubbecki, **Dr K. Secomski**. Sfinansowanie i wykonanie planu inwestycyjnego na rok 1946. **Dr M. Orłowski**. Banki i kontrola przemysłu. **Dr R. Sęk**. Funkcjonowanie gospodarki planowej. — Przegląd ustawodawstwa.

„Wiadomości Narodowego Banku Polskiego“ były wydawane zrazu na prawach rękopisu, jako pismo służbowe, dostępne jedynie tylko dla pracowników Narodowego Banku Polskiego i Ministerstw, od N-ru 5 począwszy zostało ono wszakże uprzystępnione — przez otwarcie prenumeraty — dla wszystkich, interesujących się odnośną dziedziną.

**Biuletyn Instytutu Gospodarstwa Narodowego.** Redakcja: Warszawa, ul. Krakowskie Przedmieście 46/48, pok. 52. Komitet redakcyjny: prof. E. Lipiński, dr W. Hagemejer i dr J. Zagórski. Skład główny: Warszawa, „Czytelnik“, ul. Poznańska 38. Cena numeru 20 zł.

Rok I (1946). Nr 4. **Dr J. Zagórski**. O pojęciu i metodzie szacunku dochodu społecznego. **J. Jedruszek**. Wydatki na mieszkanie w świetle budżetów robotniczych. — Tablice statystyczne. (Miesięczny wskaźnik cen wolnorynkowych w Warszawie: żywność i używki oraz artykuły przemysłowe).

**Biuletyn Informacyjny Wybrzeża.** Wydawca: Wojewódzki Urząd Informacji i Propagandy w Gdańsku i Delegatura Rządu dla Spraw Wybrzeża. Redaktor: mgr L. Srebrnik.

Rok II (1947). Nr 1. **Inż. Wł. Szedrowicz**. Odbudowa portów. **J. Michałowski**. Skutki gospodarcze inwestycji portowych. **Inż. A. S. Olszewski**. Odbudowa miast portowych delty Wisły. **H. Drozdowski**. Międzynarodowe Targi Gdańskie. **Mgr A. Skotnicki**. Dział informacyjny - statystyczny Delegatury Rządu dla Spraw Wybrzeża (eksploatacja portów, komunikacja, rzemiosło, handel, spółdzielczość, rybactwo).

**Wiadomości Urzędu Patentowego.** Red. i adm.: Warszawa, Al. Niepodległości 188/192. Cena zeszytu 50 zł.

Rok XXII (1946). Zeszyt 9/10. **Ustawy, rozporządzenia, komunikaty.** Dekret o zajęciu majątku państw, pozostających z Państwem Polskim w stanie wojny w latach 1939 - 1945 i majątku osób prawnych i obywateli tych państw oraz o zarządzie przymusowym nad tymi majątkami. **Umowy międzynarodowe.** Porozumienie w sprawie patentów na wynalazki, których właścicielami byli Niemcy.

Rok XXIII (1947). Zeszyt 1. **Ustawy, rozporządzenia, komunikaty. Rzecznicy patentowi.** Inż. Janusz Wyganowski w Chorzowie został dnia 16 stycznia 1947 r. — na skutek śmierci — skreślony z listy rzeczników patentowych. Tymczasowym zastępcą do dalszego prowadzenia spraw, powierzonych śp. inż. Januszowi Wyganowskiemu, został ustanowiony rzecznik patentowy inż. Czesław Raczynski w Chorzowie, ul. Szpitalna 11.

J. Chmielowski

## Kronika.

**Zjazd Naukowy Polskiego Związku Inżynierów Budowlanych** odbędzie się w Warszawie, w dniach 19 — 21 kwietnia br. Protektorat nad Zjazdem objęli: minister odbudowy prof. dr Michał Kaczorowski i rektor politechniki warszawskiej prof. inż. Edward Warchałowski.

**Konferencja, dotycząca paliw w postaci pyłu.** W Harrogate (Anglia) odbędzie się w dniach 3 — 6 czerwca br. konferencja, na której zostanie omówiony i przedyskutowany całokształt zagadnień, związanych z przygotowaniem i wykorzystaniem paliw w postaci pyłu. Naukowcy brytyjscy, amerykańscy i europejscy wygłoszą szereg referatów. Program przewiduje również obszerną dyskusję. Zgłoszenia udziału należy przesyłać do Komitetu Organizacyjnego: The Pulverised Fuel Conference Committee, Institute of Fuel, 18, Devonshire Street, London W. 1. Opłata członkowska wynosi £ 2 2s.

**Zjazd „Iron and Steel Institute“.** Brytyjski „Iron and Steel Institute“ organizuje w dniach 10 i 11 lipca br. zjazd w Zurychu. Przewidziane jest wygłoszenie referatów przez prelegentów szwajcarskich i angielskich.

Szwajcarscy prelegenci wygłoszą następujące referaty: 1) Obecna sytuacja szwajcarskiego przemysłu żelaznego. 2) Użycie tlenu w wielkim piecu. 4) Turbiny gazowe.

Angielscy prelegenci wygłoszą następujące referaty: 1) Pęknięcie włoskowate. 2) Wodór w stali. 3) Ceramika metali. 4) Stale dla wysokich temperatur.

Uczestnicy zjazdu będą mieli możliwość zwiedzenia szeregu zakładów przemysłowych szwajcarskich oraz stalowni elektrycznych w Ugine (Sabaudia).

**Z posiedzenia Komitetu Wykonawczego Światowej Konferencji Technicznej w Paryżu.** Na Międzynarodowym Kongresie Technicznym, który odbył się we wrześniu 1946 r. w Paryżu, została powołana do życia Światowa Konferencja Techniczna, której zadaniem jest opracowanie statutu Międzynarodowej Federacji Technicznej, reprezentowanie świata technicznego wobec O. N. Z. i jego organów (UNESCO), jak również wobec innych organizacji międzynarodowych oraz zwyczajnie Międzynarodowych Kongresów Technicznych. Światowa Konferencja Techniczna po utworzeniu Międzynarodowej Federacji Technicznej przestała istnieć.

Organem wykonawczym Światowej Konferencji Technicznej jest Komitet Wykonawczy, do którego należy 9 państw, a wśród nich Polska. Pierwsze posiedzenie tego Komitetu odbyło się w dniach 11 — 13 lutego br. w Paryżu. Z ramienia N. O. T. wzięli udział w posiedzeniu inż. A. Gajkowicz i inż. L. Taniewski. Komitet wysłuchał — między innymi — sprawozdania prezesa Światowej Konferencji Technicznej inż. Antoine'a z jego podróży do Polski w grudniu 1946 r. (celem wzięcia udziału w Kongresie Techników Polskich w Katowicach), w którym to sprawozdaniu inż. Antoine stwierdził, że Polska poczyniła wielkie postępy w odbudowie zniszczeń, a w szczególności w zagospodarowaniu Ziemi Odzyskanych.

Przekształcenie Światowej Konferencji Technicznej w stałą Międzynarodową Federację nastąpi dopiero po utworzeniu w poszczególnych krajach Narodowych Federacji Technicznych (na wzór N. O. T. w Polsce) i po przystąpieniu do Światowej Konferencji Technicznej tych państw, które dotychczas do niej nie należą.

Na najbliższym zebraniu Rady Światowej Konferencji Technicznej, które odbędzie się we wrześniu br. w Zurychu, zostanie przyjęty statut Światowej Konferencji Technicznej i ustalony termin oraz miejsce obrad następnego Międzynarodowego Kongresu Technicznego.

Po dyskusji desygnowano na stanowisko Sekretarza Generalnego Światowej Konferencji Technicznej niezwykle przyjaźnie usposobionego do Polski inż. Picarda, wiceprezesa Francuskiej Organizacji Inżynierów i Techników („Unitech“), który brał udział w naszym Kongresie Techników w Katowicach, a po powrocie do Francji zorganizował — wspólnie z innymi członkami delegacji francuskiej, jak również z Towarzystwem Przyjaźni Francusko - Polskiej — w szeregu większych miast Francji odczyty o Polsce współczesnej.

Jedną ze spraw, jakie rozpatrywano na posiedzeniu Komitetu była sprawa pomocy dla politechniki warszawskiej. Sprawa ta znalazła nader przychylnie ustosunkowanie się do niej wszystkich członków Komitetu. Powołano podkomisję w osobach: prezesa Narodowego Komitetu Inżynierów i Techników Wielkiej Brytanii inż. Howarda (jako przewodniczącego), przedstawiciela Stanów Zj. A. P. oraz przedstawiciela UNESCO. Do zadań tej podkomisji należy zorganizowanie realnej pomocy dla politechniki warszawskiej. Przedstawiciel Szwajcarii przyrzekł uzyskać zgodę jednej z wyższych uczelni swego kraju na objęcie patronatu nad odbudową politechniki warszawskiej, której władze przygotowują obecnie szczegółowe wykazy potrzebnego wyposażenia laboratoriów i pracowni.

**Z Akademią Górniczej w Krakowie.** Akademia Górnicza w Krakowie została po drugiej wojnie światowej zreorganizowana i obejmuje obecnie 4 wydziały, a mianowicie, oprócz (dawniej już istniejących) górniczego i hutniczego, geologiczno - mierniczy. Skład osobowy każdego wydziału stanowią: Rada Wydziału (dziekan, prodziekan, profesorowie i zastępcy profesorów), docenci, wykładowcy, lektorzy, adiunkci, starsi asystenci i młodsi asystenci. Radę Wydziału Hutniczego stanowi 9 profesorów i 2 zastępców profesorów. Docentów na Wydziale Hutniczym jest 3, wykładowców 23, lektorów (wspólnie z innymi wydziałami) 4, adiunktów 6, starszych asystentów 15, młodszych asystentów 23. Największą frekwencją cieszy się Wydział Hutniczy: w roku akademickim 1945-46 na ogólną liczbę 1118 studentów na Wydział Hutniczy przypadło 442 studentów. Po ukończeniu Wydziału Hutniczego studenci otrzymują tytuł inżyniera metalurga (a wg nowego projektu — magistra inżyniera metalurga). Aby go otrzymać trzeba, po przesłuchaniu przepisanych programem 4-letnich wykładów, odrobieniu ćwiczeń, odbyciu praktyk (36 tygodni) i złożeniu 47 egzaminów, opracować i obronić pracę dyplomową, składając ustny egzamin dyplomowy przed specjalną komisją, złożoną z profesorów Wydziału Hutniczego i przedstawicieli przemysłu. Egzamin ten odbywa się 5 razy na rok.

Całokształt studiów na Wydziale Hutniczym dzieli się na studia ogólne i studia zawodowe.

Przy Wydziale Hutniczym istnieje 15 zakładów naukowych, z których część obejmuje przedmioty studiów ogólnych, część zaś przedmioty studiów zawodowych.

Po ostatniej wojnie powstał na Wydziale Hutniczym **Oddział Odlewniczy**, obejmujący — poza szeregiem przedmiotów metalurgicznych — przedmioty, dotyczące wyłącznie odlewnictwa, jak: odlewnictwo ogólne, formowanie, maszyny formierskie, trasowanie, modelarstwo i technologia drewna, odlewnictwo żeliwa jakościowego, staliwa i metali nieżelaznych, urządzenia pomocnicze odlewni, kalkulacja odlewów, projektowanie odlewów, konstrukcja i budowa pieców odlewniczych. Wobec braku odpowiednich laboratoriów ćwiczenia praktyczne odbywają się w fabryce firmy L. Zieleniewski i Fitzner - Gamper w Krakowie. W bieżącym roku akademickim Oddział Odlewniczy opuszczają pierwsi absolwenci.

Prace badawcze Wydziału Hutniczego posiadają znaczenie dla przemysłu, techniki i życia gospodarczego. Istnieje też stała współpraca Wydziału z Centralnym Zarządem Przemysłu Hutniczego, Hutniczym Instytutem Badawczym, poszczególnymi hutami, Zjednoczeniem Przemysłu Metali Nieżelaznych, Biurem Budowy Hut Metali Lekkich, Polskim Komitetem Normalizacyjnym itd. Wśród studentów, kończących studia na Wydziale Hutniczym, jest wielu b. uzdolnionych, którzy chętnie poświęciłiby się pracy ściśle naukowej, jednakże środki materialne, jakimi rozporządza Akademia Górnicza, nie pozwalają jej na utworzenie znaczniejszej ilości etatowych asystentur.

**Budowa gmachu Ministerstwa Przemysłu.** Ministerstwo Przemysłu przystąpiło w Warszawie do budowy wielkiego gmachu, przeznaczonego na pomieszczenie własnej Centrali, który zajmie część ul. Hożej, z głównym frontonem od strony Pl. Trzech Krzyży, oraz część ul. Wspólnej. Budowa będzie prowadzona wg projektów, nagrodzonych na konkursie, wykonanych przez inżynierów: St. Bienkowskiego, J. Grabowskiego, J. Knothea i St. Rychłowskiego.

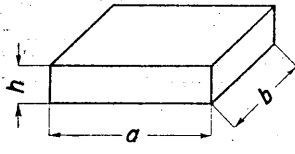
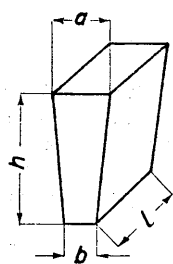
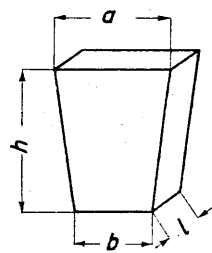
Do ścisłego Komitetu Budowy weszli z ramienia Ministerstwa Przemysłu: podsekretarz stanu inż. H. Golański, dyr. inż. St. Czernielewski i dyr. inż. B. Miszułowicz.

**Odbudowa hutnictwa na terenach zdewastowanych w Związku Radzieckim.** Odbudowie terenów zdewastowanych przez wojnę poświęcono w Z.S.R.R. w ostatnim planie 5-letnim wiele miejsc. W 1950 r. tereny te mają produkować połowę wytwarzanej w Z.S.R.R. surówki i koksu tudzież połowę stali i wyrobów walcowanych. Przewiduje się uruchomienie 36 nowych lub odbudowanych hut, o łącznej zdolności produkcyjnej 10 mil. t rocznie surówki i 3,8 mil. t rocznie stali surowej oraz 67 walcowni, o łącznej zdolności produkcyjnej 7 mil. t rocznie. Od czasu zakończenia działań wojennych uruchomiono na ziemiach zdewastowanych Z.S.R.R. 25 wielkich pieców, szereg pieców martenowskich, walcowni, koksowni i kopalń rudy. Równoległe z odbudową hutnictwa postępuje odbudowa i uruchomienie kopalń węgla jak również odbudowa elektrowni „Dnieprostroj“, która dostarcza już obecnie prądu dla celów przemysłowych. Postępy odbudowy znajdują swój wyraz we wzroście produkcji. Na terenach, które przeszły okupację niemiecką, produkcja surówki i stali wzrosła od września 1945 r. o 250 procent.

**Przemysł aluminiowy w Rumunii.** Towarzystwo „Mitrogen“ posiada w Rumunii fabrykę w Tarnaveni, przerabiającą boksyt ze złóż Dobresti w Siedmiogrodzie. Zdolność wytwórcza zakładu wynosi 100 t metalu 99 — 99,5 procent Al rocznie. Od chwili uruchomienia zakładu produkcja była następująca: w 1942 r. — 40 t, w 1943 r. — 10,5 t, w 1944 r. — 50 t, w 1945 r. — 31 t. Całą tę produkcję przerabiała mennica rumuńska na bilon.

## Materiały ogniotrwałe

Znormalizowane prostki i kształtki szamotowe wielkopieczowe

Kształtka lub prostka	Nazwa	Symbol	Wymiary w mm				Ciężar przybliżony w kg	Uwagi
			a	b	h	l		
	Prostka	WK	230	150	75		4,9	
		WD	345	150	75		7,4	
	Prostka na trzon	WT	400	225	112		19,0	
	Klin leżący	WKW10	75	65	115	230	3,5	
		WKW20	75	55	115	230	3,3	
	Klin płaski	WKK	150	Zależy od średnicy pieca *)		230	75	
		WKD	150			345	75	

Wymiary innych kształtek pozostają nieznormalizowane.

Tolerancja wymiarów

Trzon i gar

Pozostałe części pieca

    długość, szerokość

    ± 1,5 %

    ± 2 %

    i grubość

    wichrowatość (przegięcia)

    do 1 mm

    do 2 mm

Dla trzonu kształtki każdej warstwy muszą mieć wszystkie wymiary wykonane z dokładnością do 1/2 mm, względnie tylko wysokość i grubość (ustala odbiorca).

\*) należy każdorazowo w zamówieniu podać.

Wymagania ogólne podano w normie TC-011

Zatwierdzono do użytku wewnętrznego w zakładach podległych C.Z.P.H. na okres przejściowy do czasu wydania norm statycznych.

Wydanie

1

NORMY HUTNICZE

NH

TC 201


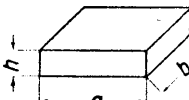
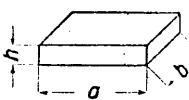
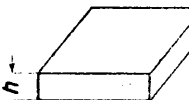
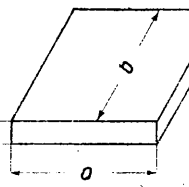
Data

45.XI.46

C.Z.P.H.

**Materiały ogniotwórcze**  
Znormalizowane prostki i kształtki szamotowe

Arkusz 1

Prostka lub kształtka	Nazwa	Symbol	Wymiary w mm			Ciężar przybliżony w kg	Uwagi
			a	b	h		
	Normalna	2	250	123	65	3,8	
	Wiązacz	2B	250	187	65	5,8	
	Płytki wyrównawcza	2-30	250	123	30	1,7	
		2-20	250	123	20	1,2	
	Podwójna	4	250	250	65	7,7	
	Płyta	P1	500	375	40	14,3	
		P2	500	625	40	23,8	
		P3	250	500	65	15,4	
		P4	250	375	65	11,6	
		P5	375	500	65	23,2	
		P6	500	500	65	30,3	
		P7	375	500	100	35,7	
		P8	375	750	100	53,6	
		P9	500	500	100	47,5	
		P10	500	750	100	71,2	
		P11	250	375	133	23,8	

Tolerancje wymiarowe, wymagania ogólne podano w normie TC-011

Dalszy ciąg na ark.2

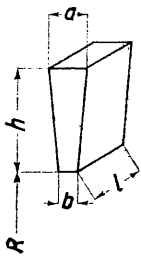
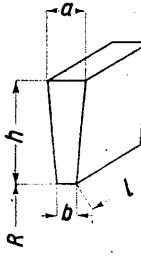
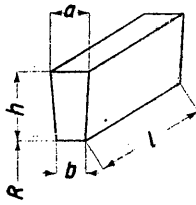
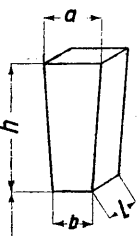
Zatwierdzono do użytku wewnętrznego w zakładach podległych C.Z.P.H. na okres przejściowy do czasu wydania norm statycznych.

Wydanie	1	NORMY HUTNICZE C.Z.P.H.	NH	TC 211
Data	15.XI.46			

### Materiały ogniotrwałe

Znormalizowane proszki i kształtki szamotowe

Arkusz 2

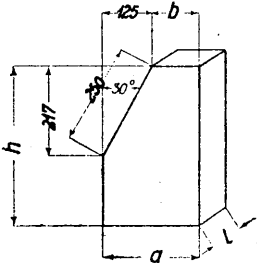
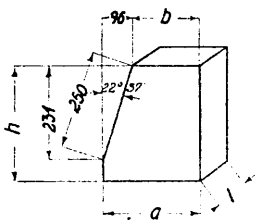
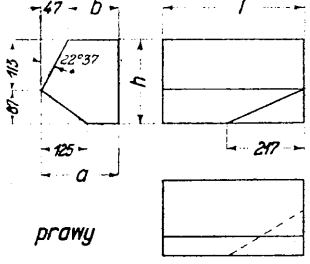
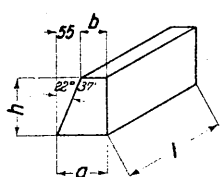
Proszka lub kształtka	Nazwa	Symbol	Wymiary w mm				Ciężar przybliżony w kg.	Uwagi
			a	b	h	l		
	Klin stojący	2 KS 4	67	63	250	123	3,8	R• 4060
		2 KS 6	68	62	250	123	3,8	R• 2670
		2 KS 10	70	60	250	123	3,8	R• 1550
		2 KS 16	73	57	250	123	3,8	R• 920
		2 KS 26	78	52	250	123	3,8	R• 520
		2 KS 38	84	46	250	123	3,8	R• 315
		2 KS 52	91	39	250	123	3,8	R• 200
	Klin stojący podwójny	4 KS 4	67	63	250	250	7,7	R• 4060
		4 KS 6	68	62	250	250	7,7	R• 2670
		4 KS 10	70	60	250	250	7,7	R• 1550
		4 KS 16	73	57	250	250	7,7	R• 920
		4 KS 26	78	52	250	250	7,7	R• 520
		4 KS 38	84	46	250	250	7,7	R• 315
		4 KS 52	91	39	250	250	7,7	R• 200
	Klin leżący	2 KL 6	68	62	123	250	3,8	R• 1340
		2 KL 10	70	60	123	250	3,8	R• 760
		2 KL 16	73	57	123	250	3,8	R• 450
		2 KL 26	78	52	123	250	3,8	R• 255
		2 KL 38	84	46	123	250	3,8	R• 165
	Klin płaski	KP 8	127	119	250	65	3,8	R• 3800
		KP 10	128	118	250	65	3,8	R• 3000
		KP 14	130	116	250	65	3,8	R• 2400
		KP 28	137	109	250	65	3,8	R• 1000
		KP 50	148	98	250	65	3,8	R• 500
		KP 84	165	81	250	65	3,8	R• 250

Tolerancje wymiarowe, wymagania ogólne podano w normie TC-011

Dalszy ciąg na ark. 3

**Materiały ogniotworne**  
Znormalizowane prostki i kształtki szamotowe

Arkusz 3

Prostka lub kształtka	Nazwa	Symbol	Wymiary w mm				Ciężar przybliżony w kg	Uwagi
			a	b	h	l		
	Kształtka filarowa	F 1	250	125	375	65	99	Stosowane również jako opór dla strzałki 13%-owej
		F 2	187	62	375	65	70	
	Opór dla klinów stojących	O 1	250	154	270	65	70	dla strzałki 10%-ej
		O 2	250	154	270	123	13,2	
 <p>prawy</p>	Opór dla filarów	O P	187	140	200	375	23,6	dla strzałki 10%-ej
		O L	187	140	200	375	23,6	dla strzałki 10%-ej
 <p>lewy</p>	Opór dla klinów leżących	O 3	123	68	133	250	6,1	dla strzałki 10%-ej
		O 4	187	132	133	250	10,1	dla sklepieni o spodzie płaskim

Tolerancje wymiarowe, wymagania ogólne podano w normie TC-011

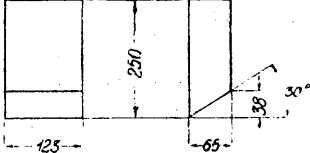
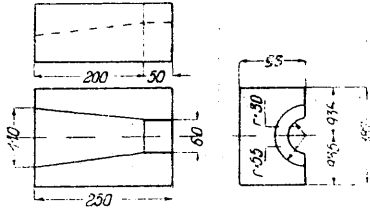
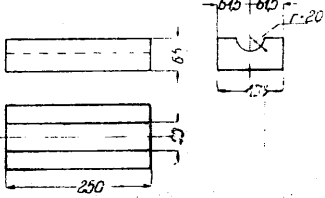
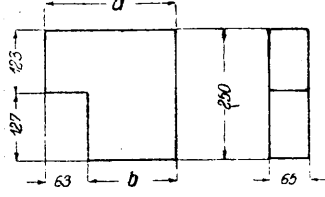
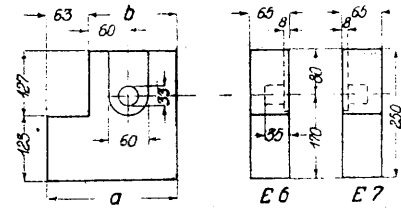
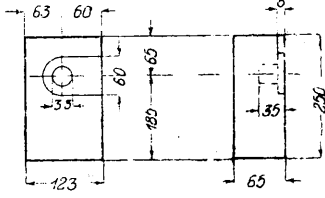
Dalszy ciąg na ark. 4

Wydanie	1	NORMY HUTNICZE G.Z.P.H.	NH	TC 211
Data	15.XI.46.			

## Materiały ogniotrwale

Znormalizowane proszki i kształtki szamotowe

Arkusz 4

Prostka lub kształtka	Nazwa	Symbol	Wymiary w mm		Ciężar przybliżony w kg.	Uwagi
			a	b		
	Kształtka skosna czotowa	E 1			3,5	Dla ścian ukośnych i jako opór dla strzałki 13% -ej
	Kształtka wżernikowa	E 2			7,6	
	Kształtka z otworem pomiarow.	E 3			3,5	
	Kształtka dla szczelin dyfuzyjnych	E 4	250	187	6,7	
		E 5	187	124	4,8	
	Kształtka uchwytowa	E 6	250	187	6,6	
		E 7	187	124	4,0	
	Kształtka uchwytowa dla ścian 123 mm	E 8			3,7	

Tolerancje wymiarowe, wymagania ogólne podano w normie TC-011

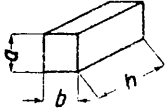
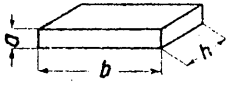
Dalszy ciąg na ark. 5

Wydanie	1	NORMY HUTNICZE C.Z.P.H.	NH	TC 211
Data	15.XI.45			



**Materiały ogniotwórcze**  
Znormalizowane prostki i kształtki szamotowe

Arkusz 5

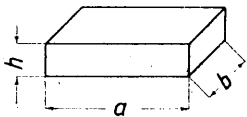
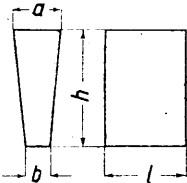
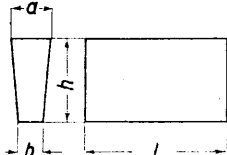
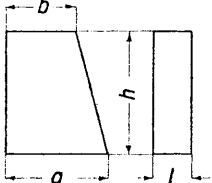
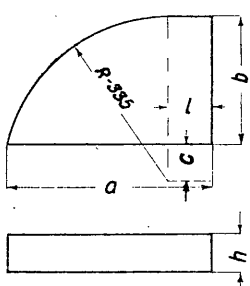
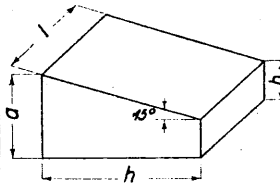
Prostka lub kształtka	Nazwa	Symbol	Wymiary w mm				Ciężar przybliżony w kg	Uwagi
			a	b	h	l		
	Kształtka kratowa	K 1	123	100	320	-	75	Kształtki dla kraty regeneratorów pieców martinowskich
		K 2	100	100	320	-	61	
K 3		80	100	320	-	49		
		K 4	100	200	200	-	76	
		K 5	100	200	300	-	114	

Tolerancje wymiarowe, wymagania ogólne podano w normie TC-011

Wydanie	1	NORMY HUTNICZE C. Z P. H.	NH	TC 211
Data	15.XI.46			

**Materiały ogniotwórcze**  
Znormalizowane prostopły i kształtki magnetyzowane

Arkusz 1

Forma	Nazwa	Symbol	Wymiary w mm				Ciężar przybliżony w kg	Uwagi
			a	b	h	l		
	Normalna	2	250	123	65		6,0	
	Klin stojący	2KS 32	65	33	250	123	4,5	Promień • 250 mm
	Klin leżący	2KL 13	65	52	123	250	5,4	Promień • 500 mm
		N 3	250	150	375	65	14,5	
		N 4	187	120	250	65	7,5	
	Narożniki do filarków przedniej ściany	N 5	375	250	65	l 51 c 85	14,1	
	Klin specjalny	2.5	132	65	250	123	8,8	

Zatwierdzono do użytku wewnętrznego w zakładach podległych C.Z.P.H. na okres przejściowy do czasu wydania norm stałych.

Wydanie 1  
Data 15.XI.46

NORMY HUTNICZE  
C. Z. P. H.

NH TC 241

## STATYSTYKA.

## A. HUTNICTWO ŻELAZA.

Wytwórczość i wysyłka (w tonach).

WYTWORY	Wytwórczość				Wysyłka w lutym 1947	
	Przeciętna miesięczna 1938	Styczeń 1947	Luty 1947	Ogółem (stycz.-luty)	Kraj <sup>2)</sup>	Eksport
<b>I Koks</b>						
Koks wielkopiecowy		64 189	49 904	114 093	7 613	432
Koks inny		15 344	20 082	35 426	8 645	858
Razem	46 400	79 533	69 986	149 519	16 258	1 290
<b>II Surówka</b>						
Surówka martenowska	62 160	40 819	40 331	81 150	36	—
Surówka odlewnicza	8 610	12 133	7 457	19 590	2 804	4 911
Surówka inna	2 430	997	3 999	4 996	602	—
Zelazo-mangan		858	851	1 709	3	—
Razem	73 200	54 807	52 638	107 445	3 445	4 911
<b>III Stal surowa</b>						
Wlewki z pieców martenowskich	115 270	104 668	90 003	194 671	—	—
Wlewki z pieców elektrycznych	3 300	2 662	2 529	5 191	—	—
Stal na odlewy z pieców martenowskich	1 560	1 648	1 510	3 158	—	—
Stal na odlewy z pieców elektrycznych		1 029	973	2 002	—	—
Razem	120 130	110 007	95 015	205 022	—	—
<b>IV Wyroby walcowane</b>						
<b>Półwyroby:</b>						
w obrocie międzyhutniczym		22 074	22 128	44 202	—	—
dla działów przetwórczych (poza walcowniami)		1 931	1 943	3 874	—	—
dla obcych (poza hutnictwem)		830	1 083	1 913	1 642	—
<b>Wyroby gotowe:</b>						
Zelazo kształtowe (80 mm. i pow.)	8 000	5 514	6 873	12 387	4 468	—
Zelazo prętowe i fasonowe	33 100	15 402	17 159	32 561	9 825	—
Szyny	10 500	10 052	8 591	18 643	6 362	—
Akcesoria do szyn	2 250	2 133	2 698	4 831	2 555	—
Zelazo taśmowe (bednarka)	5 320	2 715	2 734	5 449	555	—
Zelazo i stal na drut (walcówka)	9 930	8 947	7 760	16 707	5 209	—
Stal walcowana	1 900	3 096	3 860	6 956	1 692	—
Zelazo uniwersalne	1 500	1 623	1 450	3 073	1 235	—
Blachy grube	17 000	6 840	7 320	14 160	5 137	—
Blachy średnie i cienkie		8 639	9 684	18 323	4 340	1 073
Razem <sup>1)</sup>	89 500	67 722	71 155	138 877	43 020	1 073
<b>V a Rury bez szwu</b>	4 300	3 618	4 012	7 630	2 470	515
Wyr. walcowane i rury bez szwu Razem <sup>1)</sup>	93 800	71 340	75 167	146 507	45 490	1 588
<b>V b Rury ze szwem</b>						
Rury zgrzewane		920	762	1 682	356	—
Rury szczelinowe i spawane		404	278	682	151	142
Razem	2 300	1 324	1 040	2 364	507	142
<b>VI Wyroby kute i prasowane</b>						
Surowe części zestawów kołowych	2 250	4 472	4 588	9 060	1 774	—
Inne odkuwki	2 150	1 881	1 638	3 519	605	—
Razem	4 400	6 353	6 226	12 579	2 379	—

WYTWORY	Wytwórczość				Wysyłka w lutym 1947	
	Przeciętna miesięczna 1938	Styczeń 1947	Luty 1947	Ogółem (stycz.-luty)	Kraj <sup>2)</sup>	Eksport
<b>VII Wyroby walcowane i ciągnięte na zimno</b>						
Blachy zimno - walcowane		842	1 040	1 882	144	—
Taśmy zimno - walcowane		993	1 001	1 994	896	—
Pręty ciągnięte		234	291	525	424	—
Drut ciągnięty		545	562	1 107	7	—
Razem	3 850	2 614	2 894	5 508	1 471	—
<b>VIII Wyroby działów przetwórczych</b>						
Blachy ocynkowane	1 200	910	1 088	1 998	457	432
Blachy ocynkowane (białe)		93	168	261	197	—
Blachy faliste		43	233	276	66	—
Różne wyroby z blachy	1 100	1 165	1 248	2 413	446	—
Różne wyroby z drutu i prętów		473	449	922	158	—
Konstrukcje stalowe	3 750	1 622	1 410	3 032	178	—
Odlewy żeliwne		2 621	2 419	5 040	67	—
Odlewy stalowe		1 896	1 808	3 704	427	—
Gotowe maszyny oraz różne części obrabione		5 013	5 776	10 789	1 835	—
Inne wyroby		1 145	1 203	2 348	330	—

1) Wyroby walcowane gotowe łącznie z półwytworami dla działów przetwórczych i dla obcych (bez półwytworów w obrocie międzyhutniczym).

2) Bez obrotu międzyhutniczego.

#### Stan uruchomienia pieców w hutnictwie żelaza.

Rodzaj pieców	Rozporządzalna ilość	Ilość w ruchu		
		1938 r.	Styczeń 1947	Luty 1947
Wielkie piece	19	20	13	14
Piece martenowskie	56	45	41	45
Piece elektryczne	20 <sup>1)</sup>	15	16	14

<sup>1)</sup> w tym 4 piece indukcyjne wysokiej częstotliwości.

#### Wysyłka wytworów hutnictwa żelaza wg odbiorców.

w lutym 1947 r. (w tonach).  
(bez obrotu międzyhutniczego).

WYSZCZEGÓLNIENIE	Ministerstwo Komunikacji	Przemysł		„Spolem“ i składy	Inni odbiorcy	Eksport	Ogółem
		metalowy (C.Z.P.M.)	węglowy (C.Z.P.W.)				
Surówka		2 909	138	30	368	4 911	8 356
Półwytwory walcowane	120	1 418	—	104	—	—	1 642
Wytwory gotowe i odlewy	9 470	24 852	9 026	3 049	5 969	2 163	54 529
Razem w lutym 1947 r.	9 590	29 179	9 164	3 183	6 337	7 074	64 527
Styczeń 1947 r.	13 564	32 707	8 838	3 173	6 604	8 745	73 631

## Zaopatrzenie hutnictwa żelaza.

Wyszczególnienie	Jedn. miary	Styczeń 1947 r.	Luty 1947 r.	Ogółem (styczeń-luty)
<b>Tworzywa hutnicze</b>				
Rudy krajowe	tys. ton	24,1	18,1	42,2
Rudy zagraniczne żelazne	" "	35,4	15,9	51,3
Rudy zagraniczne manganowe	" "	—	0,7	0,7
Rudy zagraniczne chromowe	" "	1,9	0,2	2,1
Odpadki żelazonośne	" "	7,0	7,2	14,2
Piryty krajowe	" "	2,2	1,0	3,2
Piryty zagraniczne	" "	—	—	—
Zelazostopy zagraniczne	ton	—	—	—
Zelazostopy krajowe	"	293,0	266,7	559,7
Topniki zagraniczne	tys. ton	—	—	—
Kamień wapienny	" "	17,1	15,3	32,4
Wapno palone	" "	6,1	4,8	10,9
Dolomit surowy	" "	12,5	10,7	23,2
Dolomit prażony	" "	2,3	2,0	4,3
Węgiel płomienny	" "	130,9	126,3	257,2
Węgiel koksujący	" "	110,7	97,1	207,8
Koks wielkopiecowy	" "	38,2	39,6	77,8
Koks odlewniczy	" "	0,26	2,4	2,66
<b>Metale</b>				
Aluminium	ton	81,0	125,3	206,3
Antymon	"	17,0	4,2	21,2
Braz	"	3,7	—	3,7
Cyna czysta	"	105,0	15,9	120,9
Cyna lutownicza	"	1,2	0,7	1,9
Cynk	"	1 078,0	1 052,0	2 130,0
Miedź	"	881,1	945,7	1 826,8
Nikiel	"	48,1	0,6	48,7
Ołów	"	3,2	0,1	3,3
Inne metale	"	15,3	5,8	21,1
Złom metali kolorowych	"	19,5	0,3	19,8
<b>Złom</b>				
Dostawy złomu ogółem	ton	31 372,0	25 327,0	56 699,0
w tym hutniczego	"	25 273,0	22 278,0	47 551,0
" odlewniczego	"	6 099,0	3 049,0	9 148,0
" zagranicznego	"	—	—	—

Zaopatrzenie w metale kolorowe obejmuje wszystkie zainteresowane przemysły.

## B. KOPALNICTWO RUD ŻELAZNYCH.

Wytwórczość i wysyłka (w tonach).

Wyszczególnienie	W y t w ó r c z o ś ć			Wysyłka w lutym 1947 r.
	Styczeń 1947 r.	Luty 1947 r.	Ogółem (styczeń-luty)	
Ruda ilasta	29 553	23 157	52 710	—
Ruda brunatna	1 188	420	1 608	465
Ruda darniowa	—	—	—	42
Hematyt	830	651	1 481	212
Magnetyt	2 353	1 836	4 189	1 435
Piryt	2 426	3 017	5 443	1 066
Razem rudy surowe	36 350	29 081	65 431	3 160
Razem rudy prażone	19 156	14 829	33 985	15 193

## C. GRUPA TOPNIKÓW.

Wytwórczość i wysyłka (w tonach).

Wyszczególnienie	W y t w ó r c z o ś ć			Wysyłka w lutym 1947 r.		Dostawy z zakładów prywatnych do C.Z.P.H.
	Styczeń 1947 r.	Luty 1947 r.	Ogółem (styczeń-luty)	do zakładów C.Z.P.H.	poza C.Z.P.H.	
Dolomit surowy	7 885	6 811	14 696	7 651	1 535	—
Dolomit prażony	237	298	535	120	—	262
Kamień wapienny	16 279	14 713	30 992	6 154	90	1 576
Wapno palone	5 294	4 373	9 667	2 918	346	1 304
Wapno hydratyzowane	—	55	55	23	38	—
Wapno nawozowe	177	192	369	14	44	—
Cegła dolomitowa	57	76	133	85	—	—

## D. ZJEDNOCZENIE PRZEMYSŁU METALI NIEŻELAZNYCH.

Wytwórczość i wysyłka (w tonach).

Wyszczególnienie	Wytwórczość				Wysyłka w lutym 1947 r.	
	Przeciętna miesięczna 1938 r.	Styczeń 1947 r.	Luty 1947 r.	Ogółem (styczeń-luty).	Kraj	Eksport
I. Ruda blendowa	89 992	50 918	49 525	100 443	—	—
Ruda galmanowa	16 506	10 189	10 769	20 958	—	—
Pyłt	—	2 482	2 183	4 665	—	—
Wydobycie rud ogółem	106 498	63 589	62 477	126 066	—	—
II. Koncentraty rud cynkowych	21 929	9 102	9 338	18 440	—	—
III. Kwas siarkowy 100%	11 548	8 624	7 826	16 450	6 853	—
Siarka elementarna	—	522	288	810	113	183
Kwas azotowy	82	99	72	171	—	—
IV. Cynk surowy	7 253	4 427	3 875	8 302	1 247	—
Cynk elektrolityczny	1 657	1 140	1 054	2 194	256	410
Pył cynkowy przesiewany	—	12	136	148	30	—
Blacha i taśmy cynkowe	1 708	2 521	2 184	4 705	906	959
Kubki bateryjne w tys. szt.	3 756	6 769	5 299	12 068	2 362	2 697
V. Ołów rafinowany	1 300	830	757	1 587	294	165
VI. Glejta	51	53	24	77	—	—
Minia	102	57	92	149	—	30
Blacha ołowiana	—	136	120	256	3	—
Inne wyroby ołowiane	—	23	4	27	9	—
VII. Kadm rafinowany	20	11	6	17	—	—

Stan uruchomienia pieców (Z. P. M. N.).

Rodzaj pieców	Rozporządzalna ilość	Ilość w ruchu		
		w 1938 r.	Styczeń 1947 r.	Luty 1947 r.
<b>Prażalnie i spiekalnie</b>				
Pieczę prażalne mechaniczne	17	17	12	12
„ „ ręczne	29	41	18	18
„ spiekalne mechaniczne	4	4	3	3
<b>Huty cynku</b>				
Pieczę destylacyjne	42	45	29	29
<b>Huty ołowiu</b>				
Pieczę szybowe	2	2	1	1
<b>Zakład kadmu</b>				
Pieczę destylacyjne	4	3	1	1

## PRZEMYSŁ METALI KOLOROWYCH

Wytwórczość (w kilogramach).

Wyszczególnienie	Wytwórczość		
	Styczeń 1947 r.	Luty 1947 r.	Ogółem (styczeń-luty)
<b>Miedź:</b>			
Blachy	49 012	56 339	105 351
Pręty	44 953	38 181	83 134
Drut	33 097	54 052	87 149
Rury	12 414	34 948	47 362
Razem:	139 476	183 520	322 996
<b>Mosiądz:</b>			
Blachy	82 590	80 413	163 003
Pręty	51 765	59 087	110 852
Drut	0 002	6 493	6 495
Rury	20 717	15 206	35 923
Razem:	155 074	161 199	316 273
<b>Aluminium:</b>			
Blachy	62 849	56 051	118 900
Pręty	1 576	1 745	3 321
Drut	58 927	28 875	87 802
Rury	1 985	364	2 349
Razem:	125 337	87 035	212 372
Stopy i lutowia	69 285	216 964	286 249
Inne wyroby z metali kolorowych	25 200	29 256	54 456
Ogółem:	514 372	677 974	1 192 346

## E. PRZEMYSŁ MATERIAŁÓW OGNIOTRWAŁYCH.

Wytwórczość i wysyłka (w tonach).

Wyszczególnienie	Wytwórczość			Wysyłka w lutym 1947 r.		Import w lutym 1947 r.
	Styczeń 1947 r.	Luty 1947 r.	Ogółem (styczeń-luty).	do zakładów C. Z. P. H.	poza C. Z. P. H.	
Kopaliny: glina	8 341	6 563	14 904	91	1 460	255
kaolin	790	918	1 708	—	392	—
piasek	—	—	—	—	—	—
łupek kwarcowy	1 421	1 069	2 490	123	20	—
kwarcyt	1 942	2 990	4 932	—	—	—
magnezyt	651	544	1 195	—	—	—
Wyroby: szamotowe	8 865	7 544	16 419	4 462	1 687	—
krzemionkowe sztuczne	1 098	1 962	3 060	1 402	96	—
krzemionkowe naturalne	62	42	104	39	—	—
magnezytowe	679	508	1 187	456	—	637
specjalne	7	3	10	—	—	—
Zaprawy: szamotowe	883	635	1 668	322	354	—
krzemionkowe	1 125	551	1 676	448	85	—
magnezytowe	206	73	279	37	—	—
Różne:	293	99	392	—	55	—

## F. ZATRUDNIENIE.

(Stan w końcu miesiąca).

Wyszczególnienie	Styczeń 1947 r.					Luty 1947 r. (dane tymczasowe)
	Razem	Mężczyźni	Kobiety	Młodociani	W tym zatrudnieni przy wytwórczości *)	
<b>A. HUTNICTWO ŻELAZA</b>						
Ogółem	83 486	64 029	13 343	6 114	56 713	83 308
Fizyczni	74 948	57 870	11 013	6 665	56 713	74 751
Umysłowi	8 538	6 159	2 330	49	—	8 557
<b>B. KOPALNICTWO RUD ŻELAZNYCH</b>						
Ogółem	6 809	6 175	430	204	2 278	6 591
Fizyczni	6 425	5 880	341	204	2 278	6 205
Umysłowi	384	295	89	—	—	386
<b>C. GRUPA TOPNIKÓW</b>						
Ogółem	1 327	985	268	74	928	1 315
Fizyczni	1 210	901	237	72	928	1 195
Umysłowi	117	84	31	2	—	120
<b>D. ZJEDNOCZENIE PRZEMYSŁU METALI NIEŻELAZNYCH</b>						
a) Przemysł Metali Nieżelaznych						
Ogółem	12 724	10 039	2 310	375	8 954	12 776
Fizyczni	11 323	8 987	1 982	354	8 954	11 358
Umysłowi	1 401	1 052	328	21	—	1 418
b) Przemysł Metali Kolorowych **)						
Ogółem	2 202	1 720	364	118	1 321	2 240
Fizyczni	1 874	1 487	281	106	1 321	1 918
Umysłowi	328	233	83	12	—	322
<b>E. PRZEMYSŁ MATERIAŁÓW OGNIOTRWAŁYCH</b>						
Ogółem	6 783	4 623	1 908	252	4 625	6 702
Fizyczni	5 910	4 034	1 628	248	4 625	5 845
Umysłowi	873	589	280	4	—	857

\*) Zatrudnieni bezpośrednio przy wytwórczości i w zakładach pomocniczych związanych bezpośrednio z wytwórczością.

\*\*) Zatrudnienie dotyczy wszystkich zakładów objętych od 1 lutego 1947 r. przez Zj. P. M. N.

## Sprostowanie

W zeszytcie 2 „Hutnika“ July 1947 r. wkrađły się następujące omyłki drukarskie:

Str. 102, Rys. 10 skala pionowa

zamiast: 12 — 38 — ma być: 1,2 — 3,8.

Str. 114, norma TC—101. W tablicy we wierszu „Lp. 2“ w rubryce „CaO+MgO + alkalia

zamiast: poniżej 2,5 — ma być: poniżej 2,0

Str. 116, norma TC—111. W tablicy we wierszu „Lp. 1“ w rubryce Wytrzymałość na ściskanie kg/mm<sup>2</sup>

zamiast: wszystkie próbki nie wyżej 200 — ma być: wszystkie próbki nie niżej 200.

Str. 117, norma TC—112. W tablicy we wierszu „Lp. 1“

zamiast: prostąki — ma być: prostki.

Str. 118, norma TC—121. W tablicy we wierszu „Lp. 3“ w rubrykach Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> i CaO+MgO

zamiast: poniżej     poniżej     —     ma być: poniżej     poniżej

2,5                  2,5    2,5                  1,5

poniżej     poniżej    poniżej     poniżej

1,5                  1,5    2,5                  1,5

oraz w napisie u dołu

zamiast: Normy Hutnicze H — ma być: Normy Hutnicze NH

C. Z. P. H.

C. Z. P. H.

Str. 119

zamiast: TC—181 — ma być: TC—131.

Str. 123

zamiast: TC—131 — ma być: TC—181.

oraz w tablicy we wierszu „Lp. 2“ w rubryce Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + TiO<sub>2</sub>

zamiast: 22—34 — ma być 32—34.

## Do Prenumeratorów i Czytelników „Hutnika“.

Wobec całkowitego wyczerpania się naszego własnego zapasu zeszytów „Hutnika“ z 1945 r.: Nr 1, 2 i 3 oraz z 1946 r.: Nr 1 i 2, pozwalamy sobie zwrócić się niniejszym do Prenumeratorów i Czytelników „Hutnika“, którzy numery te posiadają lecz z jakichkolwiek bądź powodów nie mają zamiaru kompletowania pełnych roczników naszego czasopisma, aby zechcieli nadesłać nam wymienione wyżej zeszyty — do ewentualnej ich zamiany na inne zeszyty z lat 1945 i 1946, wzgl. na numery bieżące z 1947 r.

Bylibyśmy również chętnie gotowi do nabycia owych, brakujących nam numerów „Hutnika“, od ich posiadaczy.

Administracja „Hutnika“

Wydawca: Centralny Zarząd Przemysłu Hutniczego

Redaktor naczelny: inż. Tadeusz Malkiewicz

Adres redakcji i administracji „Hutnika“: Katowice, ul. Lompy 14, Tel. 329-31/39.