

Zagadnienia gospodarki surowcowej

WZROZUMIENIU doniosłości należytego zaopatrzenia Polski w surowce, niezbędne dla zapewnienia krajowi odpowiedniej siły obronnej, Stowarzyszenie Inżynierów Mechaników Polskich wysunęło niedawno na swych zebraniach dyskusyjnych kilka postulatów ogólnych, dotyczących akcji w kierunku osiągnięcia możliwie najwyższej samowystarczalności na polu surowców przemysłowych.

Postulaty te, ogłoszone na tem miejscu w zeszytce 6 z r. b., stwierdzały konieczność m. in.:

obmyślenia zawczasu środków i sposobów oszczędnego używania surowców importowanych, jak również

nasylenia rynku wewnętrznego odpowiednimi surowcami oraz

przygotowania pełnowartościowych namiastek z materiałów krajowych.

Równocześnie zaznaczono konieczność podjęcia wspólnego wyężonego wysiłku polskiej myśli technicznej ku rozwiązaniu całokształtu zagadnienia samowystarczalności surowcowej, wskazując celowość utworzenia odpowiedniej placówki, skupiającej i koordynującej prace na tem polu, w oparciu o istniejące naukowo-techniczne instytucje państwowe i przemysłowe oraz fachowe stowarzyszenia techniczne.

W związku z działalnością organizacji społeczno-technicznych na tem polu uważaliśmy za celowe zebranie odpowiednich danych, oświetlających treściwie poruszone zagadnienie, a zarazem ułatwiających prace, których inicjatywę rzucały wspomniane postulaty. W tym celu zebraliśmy w zeszytce niniejszym szereg referatów, obrazujących aktualny stan rzeczy i ważniejsze zagadnienia w dziedzinie główniejszych surowców metalowych w Polsce, jak również informacje o wybitnych i skutecznych wysiłkach na tem polu, podjętych w Niemczech i we Włoszech.

Całość, która się w ten sposób na niniejszy zeszyt specjalny złożyła, rzuca sporo światła na oczekujące nas wielkie pole pracy. Wypełnić je wspólnym wysiłkiem jest naszym pierwszym obowiązkiem. Od jego wykonania zależy bowiem w znacznej mierze utrzymanie niezależnego bytu politycznego kraju.

Surowce dla hutnictwa żelaznego

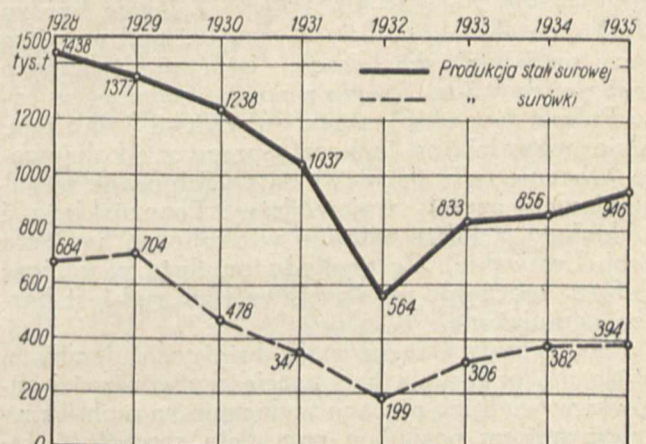
Inż. metalurg K. Paszkowski

Krajowe i importowane rudy żelazne, materiały ogniotrujące, ruda manganowa, surowiec dodatkowy, żelastwo.

HUTNICTWO żelazne stanowi jedną z najważniejszych i kluczowych gałęzi przemysłu. Zasadnicze działy tego przemysłu, jakim są produkcja surowki i stali surowej, kształtowały się w Polsce w ciągu ostatnich 8 lat, jak wskazuje poniższy wykres rys. 1. Z wykresu tego widać, że wytwórczość zarówno surowki, jak i stali, z dosyć wysokiego poziomu w okresie dobrej konjunktury (lata 1928-29) spadała stopniowo aż do r. 1932, w którym kryzys doszedł do największego nasilenia. W następnych latach zaznaczyła się również stopniowa, ale idąca w wolniejszym tempie, poprawa.

Sprawa zaopatrzenia polskiego hutnictwa żelaznego w podstawowe surowce nastrocza znaczne trudności, jeśli chodzi o tworzywa, zawierające żelazo i mangan, t. zn. o odp. rudy: muszą być one w znacznych ilościach przywożone z zagranicy. Natomiast paliwo mineralne (węgiel i wytwa-

rzany z niego koks) znajduje się w Polsce w dostatecznej ilości, jak również naogół i topniki: wapień i dolomit; importuje się tylko w nieznacznej ilości fluoryt. Wreszcie w wytwórczości nie-



Rys. 1. Produkcja surowki i stali surowej w Polsce w latach 1928 — 1935.

zbędnych dla hut materiałów w ogniotrwa-
łych została osiągnięta w ostatnich latach nie-
mal zupełna samowystarczalność. Dotyczy to za-
równo cegły szamotowej, jak i dynasowej; sprawa-
da się z zagranicy jedynie cegłę magnezytową,
która w kraju dotąd nie jest jeszcze wytwarzana
(ok. 6% całego zużycia cegieł ogniotrwałych). To
samo można powiedzieć w stosunku do najważ-
niejszych stopów żelaza (żelazo-mangan, Fe-
krzem, Fe-chrom) używanych przy produkcji stali,
które są niemal wyłącznie nabywane w kraju. Sy-
tuacja w zakresie poszczególnych surowców
przedstawia się następująco:

Rudy żelazne

Rudy żelazne stanowią najważniejszy surowiec
przy wytwarzaniu surowego żelaza czyli surówki.
Stan przypuszczalnych zasobów rud żelaznych w
Polsce wykazuje poniższe zestawienie:

okręg częstochowski	82 000 000 t
„ radomsko-kielecki	60 000 000 „
„ dąbrowski	3 000 000 „
rudy darniowe	15 000 000 „
razem	160 000 000 t

Najzasobniejszy w rudę żelazną jest okręg czę-
stochowski. W nim też jest najwięcej czynnych
kopalń, a udział jego w ogólnym wydobyciu sięga
obecnie 85%; na okręg radomsko-kielecki przy-
pada ok. 10%, a na dąbrowski — 5%.

Polskie rudy żelazne należą do rzędu rud bied-
nych. Przeważającą ich część stanowią t. zw. sy-
deryty czyli żelaziaki ilaste (cały okręg
częstochowski i część okręgu radomsko-kielec-
kiego). Jest to węglan żelaza ($FeCO_3$), zanieczysz-
czony krzemionką i innymi domieszkami. Prze-
ciężna zawartość żelaza w syderytach częstochow-
skich i radomskich wynosi w stanie surowym
30—33%, a po wyprażeniu podnosi się do 40—
45%. Druga odmiana rud polskich — żelaziaki
brunatne czyli limonity (wodorotlenki że-
laza — $2Fe_2O_3 \cdot 3H_2O$), mające pod względem
przemysłowym znaczenie podrzędne, wykazują
ok. 35—40% Fe, przyczem nie dają się wzbogacać
przez prażenie, jak syderyty. Zalegają one w okrę-
gu dąbrowskim i częściowo w radomsko-kielec-
kim. Złoża śląskie są już całkowicie wyczerpane.

Wreszcie trzecią odmianą są t. zw. rudy dar-
niowe. Jest to również rodzaj żelaziaków bru-
natnych, odznaczający się dużą zawartością fosfo-
ru (35—40% Fe i 2—4% P_2O_5). Zalegają bardzo
płytko, na głębokości 15—20 cm, tuż pod warstwą
darni na wilgotnych łąkach, tworząc gniazda o
grubości do 0,5 m. Są one rozpowszechnione w ca-
łej Polsce, lecz eksploatacja odbywa się tylko tam,
gdzie pozwalają na to koszty przewozu kolejowe-
go. Obecnie rudy darniowe są wydobywane w po-
łudniowej części województw Poznańskiego i
Łódzkiego, a także ostatnio w okolicach Sambora
(woj. Lwowskie). Ze względu na dużą zawartość
fosforu, znaczenie przemysłowe tych rud jest bar-
dzo ograniczone.

Polskie rudy żelazne mają dużo cech ujemnych,
które nie pozwalają na oparcie wytwórczości su-
rowki w wielkich piecach wyłącznie na nich. Prze-
dewszystkiem posiadają one małą zawartość że-
laza i manganu, a dużą krzemionki i fosforu. Na-
stępnie zalegają cienką warstwą (około 30 cm) na

dosyć znacznej głębokości (30—40 m), muszą więc
być wydobywane przy pomocy kosztownych robót
podziemnych, co podraża znacznie ich cenę. Do
tego dochodzą jeszcze wydatki na pompowanie
wody wskutek dosyć dużego jej dopływu i na obu-
dowę drzewną chodników podziemnych. Wskutek
wszystkich tych przyczyn koszt własny rudy pol-
skiej jest stosunkowo wysoki w porównaniu z jej
wartością przemysłową.

Jako przykład rudy ubogiej, lecz stanowiącej
podstawę potężnego przemysłu hutniczego, dzięki
korzystnym warunkom przyrodzonym, może słu-
żyć żelaziak brunatny w zagłębiu lotaryńsko-lu-
ksemburskim, t. zw. „minette”. Ruda ta ma tę sa-
mą zawartość żelaza, co i nasza, t. j. 30—40%
przy 1—2% fosforu, lecz tworzy potężne złoża o
miąższości kilkunastu, a nawet kilkudziesięciu
metrów i leży tak blisko powierzchni, że może
być wydobywana przy pomocy odkrywki. Dzięki
temu, koszt eksploatacji jest niesłychanie niski, co
przy olbrzymich zasobach tej rudy pozwoliło na
oparcie na niej wielkiego przemysłu hutniczego
północno-wschodniej Francji, Luksemburga, Belgji
i częściowo zachodnich Niemiec.

Poniższe zestawienie charakteryzuje rudę pol-
ską w porównaniu z zagranicznymi rudami boga-
tymi, stanowiącymi przedmiot naszego przywozu:

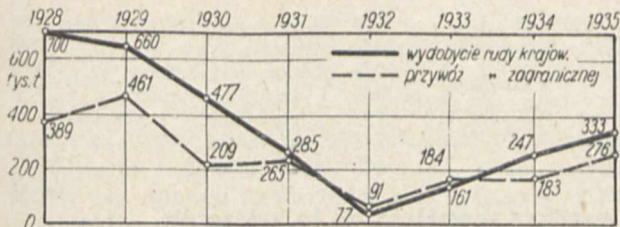
Rodzaj rudy	Skład chemiczny w %			
	Fe	SiO ₂	Mn	P
Częstochowska	40,0	20,0	0,7	0,35
Północno-afrykańska	51,0	10,0	2,2	0,01
Grecka	52,0	9,0	0,9	0,05
Szwedzka (brykiety)	66,0	3,0	0,1	0,01
Południowo-rosyjska	66,0	4,7	0,1	0,017

Ponieważ najkorzystniejszy skład namiaru wiel-
kopiecowego powinien zawierać przynajmniej
50% Fe i najwyżej 16% SiO₂, niskoprocentowa
ruda polska musi być uzupełniana odpowiednią
ilością bogatej rudy zagranicznej. Udział rudy
krajowej w namiarze jest uwarunkowany gatu-
nkiem wytapianej surówki: przy surówce odlewni-
czej o dużej zawartości fosforu może sięgać 50%
namiaru, przy przerobczej (do pieców martenow-
skich) ok. 30% i wreszcie do wytapiania surówki
manganowej i hematytowej ruda polska nie może
być wcale stosowana.

W ciągu ostatnich kilku lat daje się wyraźnie
zauważyć dążenie do zastępowania rudy zagrani-
cznej krajową. W r. 1928 zużyto w hutach żelaz-
nych 68% rudy zagranicznej i 32% polskiej, w r.
zaś 1934 — 38% zagranicznej i 62% polskiej. Tak
duży wzrost zużycia rudy krajowej tłumaczy się
w znacznym stopniu podjęciem w Polsce produk-
cji rudy wzbogaconej, w postaci aglomerat-
ów (spieków) i brykietów (cegiełek), których za-
wartość żelaza stoi na wysokości rudy zagranicz-
nej, a także wzbogacaniem namiaru przez pewien
dodatek złomu żeliwnego.

Wydobycie polskiej rudy żelaznej w ciągu ostat-
nich 8 lat obrazuje wykres na rys. 2. Jak widać z
tego wykresu, przebieg krzywej wydobycia rudy
wykazuje niemal zupełną analogję z krzywą pro-
dukcji surówki (rys. 1), stanowiącej jej pochodną.

Przywóz zagranicznych rud żelaznych miał w
tymże okresie przebieg, wskazany również na wy-
kresie rys. 2.



Rys. 2. Wydobywanie rudy krajowej i przywóz rud zagranicznych w latach 1928 — 1935.

Powyższy wykres unaocznia, że przywóz rudy zagranicznej jest również ściśle uzależniony od stanu konjunktury. Odpowiada on, z pewnymi odchyleniami, wykresom produkcji surówki i wydobycia rud krajowych. Dla orientacji należy zaznaczyć, że co do wartości żelaza 1 tona rudy zagranicznej (ok. 60% Fe) odpowiada mniej więcej 2 t rudy krajowej (ok. 30% Fe).

Udział poszczególnych krajów w przywozie rudy żelaznej do Polski przedstawiał się w 1934 r. następująco:

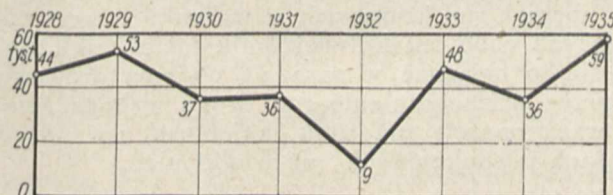
Szwecja	35%
Rosja Sowiecka	26%
Afryka	21%
Norwegia	14%
Grecja	4%
100%	

II. Ruda manganowa

Ruda manganowa stanowi niezbędny surowiec pomocniczy przy wytwarzaniu wszelkich gatunków surówki, a zasadnicze tworzywo przy produkcji surówki manganowej.

Złoża rudy manganowej o znaczeniu przemysłowym nie są dotąd w Polsce eksploatowane i cała ilość tej rudy musi być przywożona z zagranicy. Znalezione wprawdzie złoża rudy manganowej o zawartości 30—35% Mn, w postaci węglanu manganu czyli rodochrozytu (MnCO₃), w okolicach Jasła i w Czywczynie nad Czeremoszem, lecz warunki naturalne ich zalegania są niekorzystne i niewiadomo, czy nadadzą się one do eksploatacji górniczej; badania są w toku.

Co do ilości rudy manganowej, przywiezionej do Polski w ostatnich 8 latach, to daje o tem pojęcie poniższy wykres (rys. 3).



Rys. 3. Przywóz rudy manganowej do Polski (1928—1935).

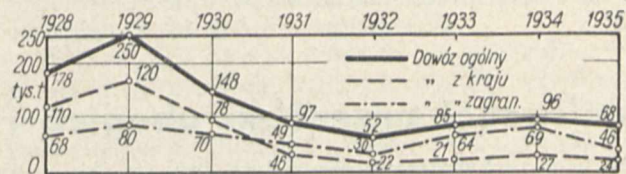
Ilość przywożonej do Polski rudy manganowej uzależniona jest od wahań konjunktury, a także od ilości wytwarzanego żelazo-manganu, który, po pokryciu zapotrzebowania krajowego, jest eksportowany. Z przywożonych do Polski rud manganowych rudy sowiecka i afrykańska mają 45—50% Mn, a rumuńska — ok. 35% Mn. W przywozie rudy manganowej do Polski uczestniczyły w r. 1934 kraje następujące:

Rosja Sowiecka	w 71%
Rumunja	„ 16%
Afryka	„ 13%
100%	

III. Różne tworzywa, zawierające żelazo (żuźle, zendra, wypalki pirytowe it.d.)

Wymienione w nagłówku tworzywa są stosowane jako surowiec dodatkowy, w wielkich piecach, a częściowo i w piecach martenowskich. Ponieważ ich podaż ze strony rynku krajowego jest niewystarczająca, brakująca ilość jest sprowadzana z zagranicy.

Ogólny dowóz powyższych tworzyw do hut w ciągu ostatnich 8 lat wraz z podziałem na dowóz krajowy i zagraniczny ilustruje wykres rys. 4.



Rys. 4. Dowóz surowca dodatkowego w latach 1928—1935.

Jak widać z powyższego wykresu, dowóz dodatkowych tworzyw, zawierających żelazo, kształtuje się w związku ze stanem konjunktury. Z dosyć wysokiego poziomu w latach 1928—29 spada on do minimum w r. 1932, a następnie wzrasta, lecz nie osiąga większych rozmiarów. Zaznacza się przytem duża stałość w dowozie krajowym, podczas gdy dowóz zagraniczny wyraźnie maleje.

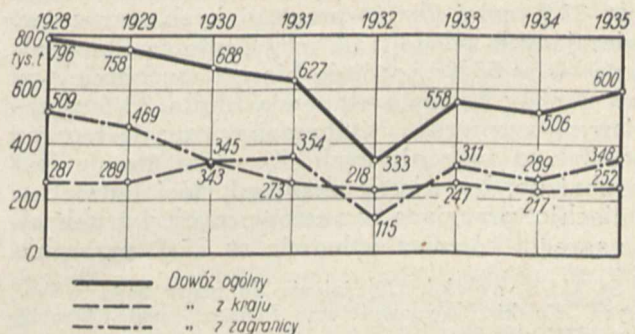
W przywozie różnych tworzyw, zawierających żelazo, uczestniczyły w r. 1934 kraje następujące:

Włochy	w 73%
Szwecja	„ 23%
Hiszpanja	„ 2%
Niemcy	„ 2%
100%	

IV. Złom żelazny i żeliwny

Najważniejszym surowcem przy wytwarzaniu stali surowej sposobem martenowskim, wyłącznie stosowanym w Polsce, jest złom żelazny (żelastwo). Złom żeliwny posiada znaczenie drugorzędne i używa się w odlewniach, a także częściowo w wielkich piecach. Przy procesie surówka-złom, stosowanym niemal we wszystkich piecach martenowskich w Polsce (proces na płynnej surówce jest bardzo mało rozpowszechniony), na 40% surówki we wsadzie przypada ok. 70% złomu. Obecnie istnieje dążenie do ograniczenia udziału złomu we wsadzie na korzyść surówki, lecz w każdym razie udział ten wynosi ok. 60% wsadu, czyli ok. 66% ciężaru wytopionej w piecach stali surowej.

Wobec słabego rozwoju przemysłu przetwórczego w Polsce, podaż krajowa złomu nie może po-



Rys. 5. Dowóz złomu do hut polskich (1928—1935).

kryć zapotrzebowania hut i bardzo duże jego ilości muszą być przywożone z zagranicy.

Ogólny dowóz złomu do hut w ciągu ostatnich 8 lat, z uwzględnieniem dowozu krajowego i zagranicznego, przedstawia się jak wskazuje wykres na rys. 5. Widać zeń ścisłą zależność dowozu złomu od stanu produkcji stali surowej (rys. 1). Dowóz złomu krajowego utrzymuje się na dosyć stałym poziomie, podczas gdy przywóz z zagranicy waha się w zależności od konjunktury.

Udział poszczególnych krajów w przywozie złomu do Polski przedstawiał się w r. 1934 następująco:

Ameryka	39%	Norwegja	4%
Anglja	14%	Irlandja	2%
Francja	10%	Stocznia Gdańska	2%
Belgja	8%	(złom pochodzący z	
Niemcy	7%	rozbiórki starych	
Holandja	7%	statków).	
Danja	6%	Inne kraje	1%
			100%

Les matières premières de la sidérurgie

Résumé:

L'auteur donne un aperçu général de l'état actuel de l'approvisionnement de l'industrie sidérurgique polonaise en principales matières premières, savoir: minerais de fer et de manganèse, matériaux réfractaires, minerais d'addition (scories, pyrites grillées etc.), ferraille, combustible.

Możliwości przeróbki ubogich rud żelaznych

L. K.

Charakterystyka rud ubogich, (polskich, niemieckich i in.). — Dążenia do rozwiązania zagadnienia przerobu takich rud bez domieszek rud bogatych. Metody wzbogacania rud (aglomeracja, flotacja i in.). — Metody wytapiania bezpośredniego (Basseta, Norsk Staal, W. Smith'a, Kruppa). — Ich wady i zalety oraz możliwości rozwiązania praktycznego w skali fabrycznej.

BUDOWA geologiczna ziem Polski jest tego rodzaju, że rudy żelazne, skoncentrowane przeważnie w trzech głównych obszarach: Częstochowsko - Wieluńskim, Kielecko - Radomskim i Śląsko - Olkuskim, należą do typu rud ubogich, bo zawierających w stanie surowym 24—37% Fe. Są to przeważnie żelaziaki brunatne, występujące w postaci mniej lub więcej ciągłych, lecz cienkich warstw, albo też w postaci buł, tworzących stosunkowo regularne pokłady. Niekiedy spotykane są żelaziaki bogatsze, zawierające do 29 — 45% Fe, a nawet mamy w okolicach Nowej Słupi (w Kieleckiem) niewielkie złoża hematytu 57%-wego. Ponadto bardzo poważną rolę odgrywają rudy ilaste, których zawartość żelaza po wyprażeniu sięga 35%. Według obliczeń Państwowego Instytutu Geologicznego¹⁾, ilość zasobów rud żelaznych, uważanych za prawdopodobne, wynosi w Polsce około 165 milionów tonn, co przy przeciętnej zawartości 30% Fe odpowiada około 50 milionom tonn czystego metalu i stanowi 0,2% zasobów światowych, a 0,6% zasobów europejskich. Polska pod względem zapasu żelaza zajmuje 11-te miejsce w Europie.

Ta niskoprocentowość naszych rud żelaznych utrudnia masowy ich przerób w wielkich piecach, zmuszając — celem osiągnięcia koniecznej rentowności procesu wielkopiecowego — do oparcia się o wysokoprocentowe rudy importowane (krzyworskie, szwedzkie, norweskie i t. p.), z mniejszym lub większym jedynie dodatkiem rudy krajowej. Dane statystyczne²⁾ z szeregu lat wykazują, że huty śląskie przerabiają rudy krajowe w ilości około 23% całej ilości przetapianych surowców, zawierających żelazo, zaś huty Zagłębia Staropolskiego — w 55%; ogólnie biorąc, w hutnictwie naszym rudy krajowe stanowią około 33% przetapianych surowców, reszta pokrywana jest przez przerób rud zagranicznych. Zjawisko to nie jest odosobnione, bo wiemy skądinąd, że i hutnictwo niemieckie, pracujące w analogicznych warunkach do naszego, również zaledwie w 35% przerabia

rudy własne, zaś w 65% oparte jest na rudach importowanych. I tu i tam przyczyny tego zjawiska są analogiczne. Stosunek ten jest, jak widać, uzasadniony kalkulacją handlową, opartą na cenach rudy, kosztach jej transportu do wielkiego pieca i kosztach samego procesu, wymagającego zwiększonej ilości paliwa i energii przy przerobie uboższej rudy. Powyższe względy kalkulacyjne, słuszne w warunkach normalnej wymiany handlowej, ulegają wyraźnym zmianom, gdy w grę zaczynają wchodzić trudności importowe, walutowe, bilansu handlowego, no a przede wszystkim blokada wojenna, co wszystko razem zdąża do mniej lub więcej przymusowej samowystarczalności. Tego rodzaju zjawisko obserwujemy właśnie w gospodarce Rzeszy Niemieckiej oraz Włoch, dotkniętych sankcjami Ligi Narodów: i tu i tam polityka gospodarcza państwa wymaga oparcia się za wszelką możliwą cenę na surowcach krajowych i spróbowania importu zagranicznego do najkonieczniejszego minimum.

Powyższe względy stawiają przed przemysłem hutniczym takich krajów, jak Niemcy i Polska, poważny problem, w jaki sposób umożliwić przerób ubogich rud krajowych w warunkach, wytrzymujących choć jakąkolwiek kalkulację handlową. Da się to osiągnąć w zasadzie dwiema drogami: 1) przez uszlachetnienie rud drogą wzbogacania, 2) przez oparcie przerobu takich rud na innych drogach produkcyjnych, niż wielki piec.

A. Wzbogacanie

Zagadnienie to, w szczególności w odniesieniu do naszych rud Zagłębia Staropolskiego, zostało przed niedawnym czasem oświetlone przez inż. P. Dąbrowskiego³⁾. Ponieważ zasoby rudne Zagłębia Staropolskiego stanowią trzon naszej produkcji krajowej rud żelaznych, były i są na szerszą skalę eksploatowane, przeto wywody inż. Dąbrowskiego, ilustrujące możliwości techniczne i finansowe takiego uszlachetniania rud, zasługują na bliższe omówienie.

Wzbogacenie ubogiej rudy żelaznej, t. zn. rozdzielenie jej na dwie części: koncentrat o dużej

¹⁾ St. Czarnocki. Objasnienia do mapy bogactw kopalnych Polski. Wydawnictwo Państw. Inst. Geolog. W-wa 1931, str. 61.

²⁾ Ibidem, str. 62.

³⁾ Patrz „Wiadomości Tow. Wojskowo-Techn.” t. III, Nr. 1 (dodatek do Nr. 19 „Przeglądu Technicznego” z 1935 r.).

zawartości żelaza, np. 55% Fe, i odpad (szlich) o możliwie najmniejszej zawartości Fe, może być w zasadzie przeprowadzone 3-ma drogami:

1) przez mechaniczne rozdzielanie na drodze mokrej z następnym aglomerowaniem koncentratów,

2) przez prażenie rudy surowej, przeprowadzając w ten sposób zawarte w niej żelazo w magnetyczny tlenek Fe_3O_4 , wyciągnięcie z prażonki tegoż Fe_3O_4 na drodze elektro-magnetycznej i aglomerowanie,

3) drogą „flotacji”, t. j. operacji, opartej na zasadzie niezwilżalności, czyli określonego stosunku ciężaru cząstek minerałów do napięcia błonki powierzchniowej wody, a prowadzącej do rozdzielania cząstek ilastych od czystej rudy działaniem sił cząstkowych w roztworach pseudo-koloidalnych. Zaznaczmy odrazu, że ten ostatni sposób, stosowany szeroko w odniesieniu do siarczków metali, w odniesieniu do rud tlenkowych nie został jeszcze w należyty sposób przestudjowany i wymaga szeregu skrupulatnych prób oraz doświadczeń, których wyniki nie dadzą się zgóry przewidywać.

Analiza tych dwóch pierwszych sposobów, przeprowadzona w stosunku do przeciętnej 30%-wej rudy ilastej, jak i próbne wzbogacenie, przeprowadzone w zakładzie doświadczalnym f. Humboldt w Kolonji, wykazały, że zarówno 1-szy sposób, jak i 2-gi, pozwalają na otrzymanie z takiej rudy koncentratów o zawartości żelaza powyżej 54% przy wydajności około 40% surowej rudy. Wynik ten można uważać za zupełnie normalny, porównując go ze wzbogacaniem mokrem 33%-wej rudy manganowej nikopolskiej do 50% zawartości metalu przy 35% wydajności.

Praktycznie jednak biorąc, wzbogacanie to naraża poważne trudności od strony finansowej. Obliczenie, oparte na przeciętnych cenach rynkowych tonnoprocentu rudy krzyworskiej na hutach śląskich, kosztach wydobycia rudy surowej, kosztach wzbogacania, taryfie przewozowej i t. d., wykazało, że koszt tak wzbogaconej rudy ilastej jest niemal 2,5 razy większy od ceny rudy krzyworskiej o tej samej, co wzbogacona, procentowości. Analogiczny rachunek dla żelaziaka brunatnego daje koszt 2 razy większy od ceny rudy krzyworskiej, a więc również praktycznie niemożliwy do zrealizowania. Nawet gdyby się udało wzbogacić naszą rudę do 70% zawartości Fe, to i wtedy koszt wypadłby 1,5 razy większy od ceny rudy krzyworskiej. Przyczyna tak wysokich kosztów leży w cienkości i rozproszeniu w pionie warstw rudy ilastej, zaś w braku na miejscu wody dla procesu rozdzielczego w kopalniach żelaziaka brunatnego. Jak z tego wynika, usiłowania podniesienia wartości naszych rud ubogich drogą wzbogacania, aczkolwiek technicznie wykonalne i możliwe, są w normalnych warunkach pracy i cen całkowicie nierentowne. Ponadto już z samej zasady wzbogacania wynika, że, jak zauważa Röchling¹⁾, pozostawienie w odpadach 10 do 12% Fe, t. zn. niemal połowy zawartego w rudzie metalu, i po włożeniu weń kosztów wydobycia górniczego i przeróbki wzbogacającej wyrzucenie go na hałdy, powoduje zbyt znaczne straty i finansowe i w samym metalu.

B. Przerób bezpośredni

Bezpośrednie przetapianie rudy z ominięciem procesu wielkopieczowego jest przedmiotem wielu patentów od szeregu lat, jednak zaledwie kilka z nich znalazło praktyczne zastosowanie, a i to jedynie w szczególnie korzystnych warunkach. Dopiero w ostatnich latach, w obliczu perspektywy szybkiego wyczerpywania się bogatych rud, a tem samem konieczności zwrócenia się do rud ubogich, nastąpił okres bliższego zainteresowania się tym tematem, co doprowadziło istotnie do opracowania kilku metod, rokujących nadzieję pomyselnego rozwiązania zagadnienia.

Metoda Basseta, oparta na przerobie rudy w piecu obrotowym, typu pieców do wyrobu cementu, opalany pyłem węglowym, dająca płynną surówkę obok klinkieru cementowego, znana jeszcze przed wojną, nie wzbudziła dotychczas bliższego zainteresowania.

Metoda Norsk-Staal i jej odmiana, zaproponowana przez Wiberga, znalazły zastosowanie, jednak tylko w odniesieniu do czystych i wysokoprocentowych rud magnetytowych i służą do wyrobu żelaza gąbczastego, wytwarzanego przez niektóre huty szwedzkie, jako pierwszorzędny materiał wsadowy do wyrobu szlachetnych gatunków stali narzędziowej.

Dopiero metoda Wiliama Smitha, opracowana w zakładach Forda specjalnie w poszukiwaniu sposobu wyzyskania zapasów rudy niskoprocentowej, nie nadających się do przerobu wielkopieczowego, jest pierwszym praktycznym podejściem do tego zagadnienia. Istotą tego procesu oparta jest na redukcji rudy w piecu typu pieców koksowych, ustawianych, podobnie jak tamte, w baterje, co pozwala na lepsze wyzyskanie energii cieplnej. Do redukcji może być użyte wszelkiego rodzaju paliwo stałe, jak węgiel drzewny, torf, smoła, łupek naftowy, trzcina prasowana, odpadki drzewne i t. p. Ruda, rozdrobniona na miał o wielkości ziarn 5 — 6 mm, zasypywana jest po wymieszaniu z paliwem do komory piecowej i, opadając stopniowo, przechodzi przez strefy o różnym stopniu nagrzania. Ogrzewanie komór odbywa się gazami, krążącymi przez poziome kanały ku górze, skąd wychodzą one oziębione do 200°. Celem skoncentrowania ciepła, potrzebnego do redukcji, w określonej strefie poziomej komory piecowej, jak również celem utrzymania odpowiedniej temperatury w innych strefach, zastosowano tutaj wykonanie kanałów gazowych z różnych materiałów w ten sposób, że np. w strefie redukcyjnej, wymagającej temperatury od 700° do 1100°, ścianki kanałów wyłożone są karborundem. Dolna część komory piecowej styka się z rurami, doprowadzającymi powietrze do spalania gazu w kanale, dzięki czemu produkt reakcji ochładzają się przy przejściu przez tę strefę do 100°. Dolne zamknięcie komory stanowią ruszty żelazne, przez które przesypuje się produkt reakcji, poddawany w dalszym ciągu rozdrabnianiu, separacji magnetycznej i brykietowaniu. Według danych wynalazcy, redukcja żelaza przebiega w 100%-tach, a otrzymany produkt ostateczny zawiera do 98% Fe oraz do 1,8% C, zależnie od czasu przebiegu procesu. Piece w razie potrzeby mogą być użyte do koksowania węgla oraz do wytwarzania gazu,

¹⁾ Z. V. D. I. 1936, Nr. 11, str. 294.

zaś w razie użycia, jako paliwa, drewna — mogą być w nich otrzymywane również i produkty uboczne, jak kwas octowy i spirytus drzewny.

Próby zastosowania tej metody w stosunku do naszych rud ilastych⁵⁾ wykazały, że aczkolwiek proces redukcji przebiega dość łatwo i skutecznie, jednak otrzymano tak drobne cząsteczki wyredukowanego żelaza metalicznego i tak dokładnie przemieszane z płoną skałą gliniasto - krzemianową, że próby wydzielenia żelaza na drodze magnetycznej, pomimo bardzo starannego przemielenia wyredukowanej rudy, całkowicie zawiodły. Przetapianie zaś całej masy, z dodatkiem naturalnie odpowiednich ilości wapna, celem ożuzlenia skały płonnej i wydzielenia metalu, np. w piecu martenowskim, zmusiłoby do olbrzymiego zużycia paliwa, wprowadzając nadmiar obawę, że w utleniającej atmosferze pieca wyredukowane i bardzo rozdrobnione żelazo obróci się z powrotem w tlenek. Sposób ten, jak z powyższego można sądzić, nie dojrzał jeszcze dostatecznie do praktycznego zastosowania i wymaga dalszych prób i doświadczeń celem opanowania wyłaniających się trudności.

Bardziej natomiast realne widoki zdaje się posiadać najnowszy sposób, opracowany przez zakłady Kruppa i wypróbowany już w instalacji półfabrycznej w Magdeburgu, a znany pod nazwą „Rennverfahren“⁶⁾.

Metoda Kruppowska polega na odtlenianiu rudy żelaznej i otrzymywaniu produktu, zawierającego 95 — 98% Fe, bez przejścia przez stan płynny, przyczem wydobycie żelaza, zawartego w rudzie, dochodzi do 96%. Proces redukcji prowadzony jest w piecu obrotowym o osi poziomej, nieco pochylonej w kierunku wylotu, przy pomocy paliwa stałego, którym może być miał koksowy, koks niskowartościowy, miał węglowy lub antracytowy. Ruda oraz paliwo, rozdrobnione do wielkości ziarna 10 mm, zmieszane w odpowiednim stosunku, zostają stopniowo zasypywane od strony wlotowej pieca, skąd w ciągu 6 — 8 godzin przesuwa się — dzięki jego ruchowi obrotowemu — ku wylotowi, ogrzewając się równocześnie gazem generatorowym lub pyłem węglowym, wprowadzanymi od strony wlotowej pieca. Gotowy produkt redukcji w postaci grudek, opuszczając piec, przechodzi do rozdrabniacza i na sita; grudki o wielkości powyżej 1 mm stanowią gotowy produkt, zaś miał przepuszcza się przez magnetyczny separator, skąd oddzielone od żużla drobne cząstki żelaza dodawane są do materiału wsadowego i idą z powrotem do pieca, gdzie stanowią niejako ośrodki tworzenia się większych grudek. Podobnie jak w każdej tego rodzaju instalacji redukcyjnej, opartej na zasadzie przeciwprądu, proces przebiega w 3-ch strefach: w pierwszej (od strony wlotu) zachodzi ogrzewanie wsadu stopniowo do temp. 600° przez wyzyskiwanie ciepła gazów wylotowych, w następnej, gdzie temperatura dochodzi do 1100°, następuje właściwy proces redukcji, wreszcie w trzeciej, w temperaturze 1200 — 1400°, następuje zgrzewanie się cząstek wyredukowane-

go żelaza. Wskutek utleniającego działania w tej strefie pieca następuje częściowo powrotne utlenienie powstałego żelaza, jednak dzięki obrotowemu ruchowi pieca cząsteczki te wchodzą w zetknięcie z masą wyredukowaną, dzięki czemu zachodzi ponowna ich redukcja.

Skład chemiczny otrzymanych grudek żelaza zależy od rodzaju rudy, gatunku paliwa i sposobu prowadzenia procesu. Kilka typowych analiz podaje poniższa tabelka⁷⁾:

%	I	II	III	IV	V	VI
Fe . . .	94,0—94,6	98,2	96,0—96,7	96,9	97,0	96,8
C . . .	1,5	1,0	0,5	0,9	0,5	0,45
S . . .	0,02	0,32	0,30	0,90	0,70	1,11
P . . .	1,6—2,0	0,06	2,3—3,0	0,90	1,70	1,00
Mn . . .	2,4	0,06	0,10	śl.	0,10	śl.

Jak widać z niej, grudki zawierają znaczne ilości S i P przy niewielkiej zawartości węgla i manganu. O ile duża zawartość fosforu nie stanowiłaby jeszcze przeszkody dla dalszej przeróbki grudek na stal drogą procesu martenowskiego, o tyle poważną trudność stanowi odsiarczenie, czego, jak dotąd, bez przeprowadzenia produktu przez wielki piec, metoda Kruppa nie przewiduje. Johansen⁸⁾, analizując korzyści, jakie daje metoda Kruppowska w porównaniu z metodami wzbogacania mechanicznego i aglomerowania, dochodzi do wniosku, że zastosowanie procesu Kruppa, zamiast spiekania sproszkowanych rud o wysokiej zawartości Fe, daje obniżenie kosztu wyprodukowania surówki o około 20%, przy mniejszym rozchodzie paliwa, co obniża również ilość wprowadzonej wraz z koksem siarki. Porównując zaś mechaniczne wzbogacanie 34%-wej rudy na drodze mokrej z zastosowaniem metody Kruppa, Johansen liczy koszt wyprodukowania 1 tonny surówki w pierwszym wypadku na 57,50 RM, zaś w drugim — na 38,48 RM.

Aczkolwiek powyższe obliczenia kalkulacyjne wypadają dość korzystnie, nawet w wypadku dalszego przerobu wyprodukowanych grudek żelaza w wielkim piecu, jednak konieczność prowadzenia obok siebie obu tych procesów — Kruppowskiego i wielkopiecowego — nie daje jeszcze zadowalającego rozwiązania, zwłaszcza jeśli chodzi, jak np. w naszych warunkach, o ominięcie wogóle procesu wielkopiecowego z racji braku u nas dobrych węgla koksujących się. Stąd wynikają dalsze poszukiwania, skoncentrowane głównie na zagadnieniu, jak przerobić materiał, zawierający co najwyżej 1,5 — 2,0% C przy 1,5% P, 1,0 — 1,5% Si, do 1% S i minimalne ilości Mn, na stal, a w szczególności sprowadzić zawartość siarki do 0,05%. Prace, podjęte w tym kierunku przez znanego saarskiego przemysłowca H. Röchlinga, wraz z wspomnianym już wyżej O. Johansenem, wyszły z założenia⁹⁾, że cały proces Kruppowski korzystniej będzie przeprowadzać nie w piecu obrotowym, lecz w szybowym, odrzucając a priori dalszą przeróbkę w piecu elektrycznym, niewątpliwie skuteczną, ale zbyt kosztowną. Próby rozpoczęto na niewielkim piecyku o pojemności 1 m³, przeniesiono je na większy o 5 m³ i wresz-

⁵⁾ Patrz K. Klukowski: Wiadomości Tow. Wojsk. Techn. t. III, Nr. 2 (dod. do Nr. 22 Przegl. Techn. 1935 r.).

⁶⁾ Prof. Czochralski proponuje dla niego nazwę „proces wyciekowy“.

⁷⁾ O. Johansen. *Stahl u. Eisen*, 1934, str. 974.

⁸⁾ *Stahl u. Eisen*, l. cit.

⁹⁾ Z. V. D. I. loc. cit.

cie na żeliwiak o 50 m³ pojemności. Powyższa seria prób wykazała zupełną możliwość przeprowadzenia procesu w piecu szybowym, jednak rozchód koksu okazał się nadmierny, a zawartość siarki również trudna do normalnego przerobu czy to w piecu martenowskim, czy w konwertorze.

Nasuwa się jeszcze jedna możliwość wyrugowania siarki: odsiarczenie przy pomocy sody — sposób próbowany już w zastosowaniu do żeliwa. Okazało się jednak, że dodawanie sody w postaci stałej, aczkolwiek odsiarczało żelazo skutecznie, jednak nadmiernie ochładzało stopiony metal, tak że przedmuchiwanie go w gruszcze było już prawie niemożliwe. Lepiej powiodła się próba dodawania sody stopionej — odsiarczanie było dostateczne, świeżenie w gruszcze miało przebieg normalny i otrzymana stal odpowiedziała wymaganiom. Były to naturalnie próby w skali pół-fabrycznej, które, jak przypuszcza Röchling, rokują dobre nadzieje na pomyślne rozwiązanie problemu.

Jak wynika z powyższego pobieżnego szkicu, możliwość opłacalnego przerobu ubogich rud —

ten tak niesłychanej wagi problemat dla naszej gospodarki surowcowej — aczkolwiek nie została jeszcze rozwiązana w sposób zadowalający, jednak energiczne studia nad tym tematem, prowadzone w ośrodkach specjalnie tem zagadnieniem zainteresowanych, każą przypuszczać, że trudności, które jeszcze stoją dotychczas na przeszkodzie, zostaną wreszcie przełamane i sprawa będzie doprowadzona do realizacji.

Possibilités de l'utilisation des minerais pauvres en fer dans l'industrie sidérurgique

R é s u m é :

Après avoir rappelé l'importance de l'utilisation des minerais pauvres en fer dans les pays qui ne possèdent pas des gisements riches, l'auteur décrit brièvement les méthodes connues de l'enrichissement des minerais (l'agglomération, la flottation etc.), ainsi que les procédés de la production directe (en une opération) du fer en partant du minerai (procédés: Basset, Norsk Staal, Smith, Krupp). En indiquant les avantages et les inconvénients de ces procédés, l'auteur montre les perspectives de leur développement.

Żelazo-stopy — źródła i metody produkcji *)

Inż. St. Holewiński
i inż. T. Malkiewicz

Rola stali stopowych w technice współczesnej. — Rozwój stopów żelaznych, koniecznych do produkcji tych stali. — Źródła i sposoby wytwarzania żelazo-stopów i metali stopowych: żelazo-manganu, niklu, żelazo-chromu, żelazo-wolframu, żelazo-molibdenu, żelazo-wanadu, żelazo-tytanu, żelazo-krzemu, żelazo-gliny-krzemu. — Źródła importu tych tworzyw do Polski, wzgl. produkcja ich w kraju. — Wnioski.

NOWOCZESNA budowa maszyn, elektro-technika, przemysł chemiczny, a przede wszystkim przemysł pracujący na obronę państwa, stawiają z roku na rok hutnictwu coraz to wyższe wymagania. Hutnictwo stara się zaspokoić te wymagania, stwarzając coraz to inne gatunki *stali stopowych*. Zasadniczą cechą współczesnego hutnictwa żelaza jest dążenie do poprawienia jakości i udoskonalenia gatunków tworzywa przez wprowadzanie domieszek stopowych.

Patrząc na rozwój produkcji stali, widzimy, że w St. Zj. Am. Półn. ogólna ilość stali stopowej wynosiła:

w r. 1909	181 tys. tonn,	czyli 0,76%	ogólnej prod. stali
" " 1915	1021 " "	3,17 " "	" "
" " 1920	1660 " "	3,94 " "	" "
" " 1930	4000 " "	7,00 " "	" "

Równoległe z postępem produkcji i zastosowania stali stopowych rozwijał się przemysł stopów żelaznych, koniecznych do produkcji tych stali. W Polsce przemysł ten reprezentują 2 przedsiębiorstwa, lecz skutkiem małego zapotrzebowania krajowego zmuszone są one eksportować część swej produkcji, co w obecnych warunkach nie zawsze jest łatwe.

Pokrycie zapotrzebowania na żelazo-stopy jest rzeczą pierwszorzędną w razie konieczności zwiększenia produkcji stali stopowej i może napotkać na trudności. Dla tego jest wskazane zapoznanie się, chociażby pobieżnie, ze źródłami i sposobami otrzymywania tych stopów.

Dla każdego ze stopów źródłem produkcji są złoża rud danego pierwiastka, choć przeważnie

produkcja odbywa się w zakładach położonych w pobliżu źródeł energii, a rudy, jedynie wzbogacone w miejscu wydobywania, są do nich dowożone nieraz z bardzo daleka.

Przeгляд rozpoczniemy od manganu, jako najważniejszej domieszki dla produkcji stali.

1. Żelazo-mangan

Żelazo-mangan jest jednym z niezbędniejszych stopów przy produkcji stali. Bez dodatku Fe-Mn nie można wyprodukować nawet najprostszych gatunków stali. W stalach niestopowych (proces martenowski) mangan odgrywa przede wszystkim rolę odtleniacza, a jego znaczenie jako pierwiastka stopowego jest zazwyczaj drugorzędne. Można przyjąć, że zużycie żelazo-manganu wynosi 0,9% produkcji stali w ogóle (przy założeniu 75% Mn w Fe-Mn). Stopy zawierające 5—20% Mn nazywane są surówką zwierciadlistą, ponad 20%, praktycznie ok. 80% — żelazo-manganem.

	Mn	Si	P	S	C	Fe
Surówka zwierciadlistą . . .	6—20	0,5—1,0	<0,1	<0,05	4—5	88—73
Fe-Mn . . .	25—80	0,5—1,5	<0,5	<0,05	5—7	69—12

Produkcja Fe-Mn odbywa się trzema metodami: w wielkim piecu, sposobem elektrotermicznym i aluminotermicznym.

Surowce zawierające Mn stanowią rudy manganowe, rudy żelazne z domieszką Mn i inne produkty, zawierające Mn, — np. żużle. Użyteczność ich zależy oczywiście od zawartości Mn. Do produkcji wysokoprocentowego Fe-Mn wchodzi w rachubę obecnie tylko rudy zawierające 45 — 55% Mn. Natomiast do produkcji surówki zwierciadli-

*) Wyciąg z referatu, wygłoszonego w T. W. T. w Warszawie w grudniu 1935 r.

stej używa się w Niemczech spatu z Siegerland. Żużel z tego procesu stanowił podczas wojny 1914 — 1918 cenne źródło manganu (7—10% Mn).

Prawie 90% światowego zapotrzebowania rud manganowych pokrywają 4 kraje: Z. S. R. R., Indje, Brazylja i Złote Wybrzeże (Afryka Zachodnia). Reszta złóż rud manganowych nie wpływa najzupełniej na kształtowanie się rynku manganowego.

Kontynent europejski zaopatrywany jest głównie przez kaukaskie i nikopolskie kopalnie Z. S. R. R. Indje, dzięki utworzeniu się United Kingdom Ferro-Manganese Co., London, zdobyły bardzo poważnego odbiorcę w tej organizacji.

Coraz większe znaczenie dostawcy rud manganowych wywalcza sobie Złote Wybrzeże Afryki Zachodniej. Większą część jego produkcji pochłaniają Norwegia i Kanada, reszta idzie do Stanów Zjednoczonych, Francji i Anglii.

Przy produkcji Fe-Mn w wielkim piecu wyzyskanie Mn wynosi 70 — 75%, resztę stanowią straty w żużlu i pyle. Zużycie koksu określane jest rozmaicie, — zależnie od warunków pracy, na 1 500 — 2 500 kg/t 80% Fe-Mn. Piece elektryczne pozwalają na wyzyskanie 67 — 88,4% Mn rudy przy zużyciu 5 500 — 7 200 kWh/t 80% Fe-Mn. (Inni autorzy podają dla dobrej rudy 52% Mn — 3 000 kWh/t). Sposób aluminotermiczny daje mangan bez zawartości C o składzie 97 — 98% Mn, 1% Fe, reszta — Si i Al. Ten produkt znajduje zastosowanie w przemyśle metali nieżelaznych.

W Polsce całkowite zapotrzebowanie krajowe Fe-Mn (z wyjątkiem małych ilości Fe-Mn o niskiej zawartości C) pokrywa obecnie jedyny producent — Huta Pokój, gdzie Fe-Mn jest wytapiany w wielkim piecu.

Wytwórczość Fe-Mn w Hucie Pokój wynosiła:

Rok	tonn
1927	16 155
1928	16 935
1929	14 216
1930	10 935
1931	8 865
1932	4 195
1933	10 540
1934	20 875 w tem 11 590 t eksport
1935	14 180 (za 11 miesięcy)

Huta Pokój pracuje na rudach importowanych: obecnie rudy rosyjskie stanowią 82% (w tem nikopolskie 80%, kaukaskie 2%), indyjskie 15%, afrykańskie (Złote Wybrzeże) — 3%. Typowa analiza Fe-Mn Huty Pokój:

C	Mn	Si	P	S
6,8 — 7,2	76 — 80	0,2 — 0,7	0,25 — 0,42	0,01 — 0,015

Pozatem Zakłady Elektro w Łaziskach planują rozpoczęcie produkcji Fe-Mn o niższej zawartości C (gatunki o 1 i 2% C, 75 — 85% Mn) sposobem elektrotermicznym. Gatunków o najniższej zawartości C (max. 0,10 i max. 0,50%) w kraju się nie produkuje, ani też produkcja ich nie jest planowana.

Natomiast Zakłady Elektro produkują manganokrzem o zawartości 65 — 70% Mn i 15 — 20% Si oraz 65 — 70% Mn i 20 — 25% Si.

Produkcja ta wynosiła:

w r. 1933	— 62,25 t
„ r. 1934	— —
„ r. 1935	— 86,45 t (w ciągu 9 mies)

Pozatem, jako stop zawierający mangan, jest często używana surówka zwierciadlista, którą można z powodzeniem zastąpić częściowo Fe-Mn, zwłaszcza przy większych zawartościach C w stali.

W Ameryce, która musi cały prawie mangan importować, bądź w postaci surówki zwierciadlistej i Fe-Mn, bądź w postaci rud, robione są od czasu wojny próby zastąpienia Mn innymi odtleniaczami, — jednak dotąd bezskutecznie.

2. Nikiel

Nikiel jest jednym z najważniejszych metali stopowych, jakie dotychczas znamy. Niemal wszystkie lepsze stale konstrukcyjne zawierały do niedawna domieszkę niklu. Dopiero doświadczenia wielkiej wojny, podczas której w państwach centralnych odczuwano silny brak niklu, zmusiły do szukania nowych gatunków tych stali, nie zawierających lub zawierających tylko mało niklu. Prace te prowadzą przedewszystkiem państwa, nie posiadające na swem terytorjum złóż niklu. Temniemniej nikiel będzie jeszcze długo stanowił nieodzowny składnik szeregu ważnych i mających dla obrony państwa pierwszorzędne znaczenie stali, to też — nie posiadając złóż niklu w kraju — powinniśmy stale dążyć do jaknajwiększego nasycenia rynku krajowego nikiem.

Nikiel należy do metali dość rozpowszechnionych w przyrodzie, jednak skupienia rud o wartości przemysłowej są bardzo nieliczne. Nikiel jest przybyszem ze znacznych głębin ziemi i towarzyszy prawie stale żelazu.

Najbogatsze złoża rud niklowych posiada Francja na swej wyspie kolonialnej Nowej Kaledonii. Rudy tamtejsze występują w postaci garnierytu — wodnego krzemianu niklowo-magnezowego.

Krajem dostarczającym prawie 90% wszechświatowego zapotrzebowania niklu jest Kanada.

Wśród krajów europejskich stosunkowo najważniejsze złoża posiada Grecja (rudy typu garnierytu w ścisłym związku z rudami żelaznymi) oraz Norwegia (siarczki niklu).

Pozatem drobnych skupień niklowych znajduje się dużo w Niemczech, Anglii, Włoszech, Francji, Szwajcarii, Szwecji, Austrii.

Poważne zasoby rud niklowych posiada Z. S. R. R. na Uralu. Najbardziej wartościowe złoża znajdują się w okręgu Wierchnie-Ufalejskim. W związku z tem projektowana jest budowa (może już teraz zrealizowana) huty niklowej do przerobki rud ufalejskich.

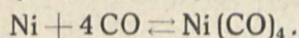
W handlu nikiel spotyka się w postaci t. zw. krostek, krążków, kulek (t. zw. nikiel Mond'a) oraz płyt (katod, elektrod), o zawartości 96 — 99% Ni. Poszczególne gatunki niklu zostały objęte przepisami P. N. W.

Należy odrazu zaznaczyć, że dla stalownictwa ma największe znaczenie nikiel Mond'a, natomiast nikiel elektrolityczny może być użyty do wyrobu stali dopiero po przetopieniu (najlepiej w atmosferze utleniającej), i to z pewnymi zastrzeżeniami.

Chemiczne powinowactwo niklu (do siarki i arseniu) wyzyskuje się w metalurgji niklu do wzbogacenia rud, wytapiając z nich przy ewentualnym dodatku siarki t. zw. kamień (Stein), składający się z siarczków, albo t. zw. „Speise” (arsenki). Metody te, zapożyczone z metalurgji miedzi, służą do

wzbogacenia rud przeważnie w bezpośrednim sąsiedztwie ich miejsc zalegania. „Kamień”, względnie „Speise”, transportowane są do właściwych zakładów metalurgicznych, przerabiających te koncentraty na nikiel metaliczny. Zarówno koncentraty siarczkowe, jak i arsenkowe, przechodzą szereg kolejnych żarzeń, przyczem ekstrahowane są często na drodze mokrej towarzyszące niklowi: kobalt, miedź, ołów, srebro i bizmut. Wreszcie dochodzi się do produktu, zawierającego 77 — 78% NiO, 0,2 — 0,4% Fe i 0,1 — 0,2% Cu. Tak otrzymany tlenek Ni mieszany jest z mąką i wodą na plastyczną masę, z której formuje się kostki. Kostki ładuje się wraz z węglem drzewnym do pieca, w którym przez ogrzanie do temperatury redukcji NiO otrzymuje się znany nikiel kostkowy. Ten nikiel nie jest wprawdzie kowalny, lecz przez proste przetapianie z dodatkiem utleniaczy otrzymuje się produkt kowalny, zawierający tylko nieco kobaltu, zresztą zupełnie nieszkodliwego.

Sposób Mond'a, dający dziś najlepszy i najbarziej przydatny do wyrobu stali stopowych nikiel, polega na wyzyskaniu reakcji



Tlenki Ni są redukowane gazem wodnym, poczem przechodzą do komory, gdzie w temperaturze około 50°, powstaje lotny karbonyłek Ni. Gazy zawierające ten związek przechodzą do dalszej komory, gdzie w temperaturze 200° następuje wydzielanie Ni w postaci drobnych kuleczek. Sposób ten, nie mający analogii w całej metalurgii, daje produkt, zawierający do 99,98% Ni.

Sposób elektrolityczny ma dla stalownictwa mniejsze znaczenie, przedewszystkiem z tego powodu, że przy elektrolizie Ni zachodzi zawsze wydzielanie się pewnych ilości wodoru na katodach równocześnie z niklem. Ostatnie badania niemieckie wykazały jasno niebezpieczeństwa dostania się wodoru do stali niklowych i chromowo-niklowych, tłomacząc i uzasadniając w ten sposób stary „przesąd” co do niklu elektrolitycznego w stalownictwie. Zakładów produkujących nikiel metaliczny w Polsce nie posiadamy. Całkowite zapotrzebowanie niklu pokrywa import, przyczem gatunki ważne dla stalownictwa — nikiel Mond'a — importowane są z Anglii.

3. Żelazo-chrom

Żelazo-chrom stanowi jeden z najważniejszych stopów w produkcji stali narzędziowych i konstrukcyjnych. Spotykane w handlu gatunki mają skład następujący:

Cr	Fe	C	Mn	Al	Si	S	P
60—70	20—35	0,05—10,0	<0,5	<2,0	<2,0	<0,04	<0,03 %

Do produkcji Fe-Cr służą rudy chromowe, zwłaszcza chromit, zawierający 50 — 55% Cr.

Pomimo że chromit jest rudą dość rozpowszechnioną, jednak nie wszędzie wydobyć jego jest możliwe, bądź ze względu na niską wartość jako materiału wsadowego, bądź ze względu na trudności eksploatacyjne lub warunki komunikacyjne. Do najważniejszych dostawców chromitu należą Południowa Rodezja, Nowa Kaledonia, Z. S. R. R., Indie Brytyjskie, Kuba, Grecja, Jugosławia i Turcja.

Światowe wydobyć chromitu w 1930 r.

	w tonnach
Połudn. Rodezja	202 385
Z. S. R. R.	65 028
Nowa Kaledonia	52 676
Indie Brytyjskie	50 684
Jugosławia	50 583
Kuba	35 896
Turcja	28 095
Związek Połudn.-Afrykański	13 508
Japonia	11 169
Grecja	10 845
Inne państwa	1 518
Razem:	522 387

Import chromitu do państw produkujących Fe - Cr.

	1926 r.	1927 r.	1928 r.	1929 r.	1930 r.	1931 r.
St. Zj. A. P.	215 464	222 360	216 592	317 630	330 531	—
Niemcy	21 116	36 579	46 609	41 695	28 432	27 312
Anglia	—	23 636	23 636	29 761	16 212	—
Szwecja	11 898	27 634	27 634	23 842	26 288	15 975
Norwegja	4 170	12 440	12 440	11 650	19 797	9 067

Dawniej otrzymywano Fe-Cr w tyglach i piecach szybowych. Obecnie znaczenie przemysłowe ma wyłącznie metoda elektrotermiczna. Jeżeli chodzi o otrzymywanie Fe-Cr o większej zawartości węgla ($\geq 2\%$), sposób pracy jest prosty. Jako odtleniacze służą koks, antracyt, węgiel drzewny. Mieszanie rudy chromowej z odtleniaczem i ew. dodatkiem topników (dla utworzenia żużła o odpowiednim składzie) ładuje się do pieca z t. zw. górnymi elektrodami. Żużel jest rzadko płynny, o ile zawartość $\text{Al}_2\text{O}_3 > 35\%$, a $\text{SiO}_2 > 20\%$. CaO i CaF_2 zwiększają wprawdzie stopień wyzyskania chromu rudy, lecz równocześnie sprzyjają większej zawartości węgla w stopie. W miarę obniżenia zawartości węgla spada zwykle również i stopień wyzyskania chromu w rudzie. Przy dużych zawartościach węgla (8 — 10%) można utrzymać zawartość chromu w żużlu poniżej 1%, jednak zwykle takiego żużła się nie stosuje. Żużle o dużej zawartości chromu (może dochodzić do 25%) służą do dalszej przeróbki na chrom. Stosunek koksu do rudy wynosi 1 : 3,5 do 1 : 4. Rozchód energii elektrycznej zależy od zawartości węgla i wynosi:

przy 4 — 8% C — około 5 000 kWh/t Fe - Cr
„ 2 — 4% C — 6 000 — 7 000 kWh/t Fe - Cr.

Otrzymywanie żelazo-chromu o niskiej zawartości węgla jest trudniejsze. Świeżenie odbywa się za pośrednictwem żużła, złożonego z rudy chromowej i wapna. Wyprawa pieca (podobnego do pieców stalownianych) nie może przytem ani działać nawęglajaco, ani też zawierać SiO_2 . Z tych względów wyprawa składa się z wykle z chromitu lub żużła, otrzymanego przy wytapianiu żelazo-chromu. Elektrody są przeważnie grafitowe i nie mogą zanurzać się w kąpeli. Rafinacja może odbywać się jednorazowo lub wielokrotnie — stopniami. Rozchód energii elektrycznej zależy bardzo od zawartości węgla. Dla $C < 2\%$ wynosi od 13 700 kWh/t, a dla $C < 1\%$ aż do 28 000 kWh/t.

W ostatnich latach robiono liczne próby (zwłaszcza w Niemczech) rafinowania żelazo-chromu w piecach indukcyjnych wysokiej częstotliwości.

Również stosowana bywa metoda z wytworzeniem jako fazy przejściowej stopu bogatego w Si, z którego dopiero przez świeżenie rudą chromową

otrzymuje się żelazo-chrom o niskiej zawartości węgla.

W Polsce żelazo-chrom produkują Zakłady Elektro w Łaziskach. Zakłady te wyprodukowały na rynek gatunki o zawartości 60 — 70% Cr oraz o następujących zawartościach C: 0,10 — 0,15 — 0,20 — 0,30 — 0,50 — 1 — 2 — 2/4 — 4 — 6 oraz 6 — 10% C.

Produkcja żelazo-chromu w Zakładach Elektro wynosiła

w roku 1933	—	342,8 t
1934	—	1 025,9 t
1935	—	777,3 t (I—IX)

Około 2/3 tej produkcji szło na eksport, głównie do Austrii i Anglii. Rudy do produkcji żelazo-chromu były do niedawna wyłącznie pochodzenia rosyjskiego, obecnie Zakłady Elektro pracują przeważnie na rudach jugosłowiańskich, pozatem nieznaczne ilości rud są sprowadzane z Turcji (Azja Mniejsza) i Grecji.

4. Żelazo-wolfram

Wolfram jest podstawowym składnikiem stali narzędziowych, a przede wszystkim szybko tnących. Pozatem znajduje zastosowanie w stalach na magnesy.

W handlu znajduje się gatunek o składzie:

W	Mn	Si	C może być
80 — 85 %	0,5	0,5	max. 0,1 lub max. 1 %

Żelazo-wolfram otrzymuje się z rud: wolframitu i szeelitu.

Największym producentem rud wolframowych są Chiny. Następne miejsca zajmują Indie Wschodnie, Birma oraz Korea.

W Ameryce Północnej — Stany Kolorado, Kalifornia, Arizona i Washington.

Wśród państw europejskich — Hiszpania i Portugalia.

Oprócz tego złoża rud wolframowych znajdują się w Z. S. R. R., gdzie rozwija się tak kopalnictwo, jak i metalurgia wolframu.

Rosyjskie rudy wolframowe znajdują się w kraju Zabajkalskim oraz Uralu. (Gumbiejskoje złożo szeelitu w okolicach Magnitogorska).

Ze względu na niską zawartość wolframu (poniżej 7%, a przeważnie poniżej 2%) konieczne jest wzbogacanie (przerabianie, przeróbka mokra, sortowanie magnetyczne, prażenie i następne przemywanie). Koncentraty osiągają do 65% WO_3 . Przeróbka wolframu odbywa się obecnie w piecach elektrycznych, przyczem jako odtleniacz służy najczęściej węgiel. Poważną trudność stanowi wysoka temperatura topliwości żelazo-wolframu. Dlatego spuszczenie roztopionego metalu z pieca jest możliwe tylko do ok. 60% W. Przy normalnej zawartości 80% W temperatura topienia leży już około 2 500°, tak że pracuje się t. zw. sposobem blokowym i do pieca załadowuje nieznaczne ilości namiaru rudy z topnikami i odtleniaczem. Po przetopieniu dodaje się nowy namiar i t. d. aż do napełnienia pieca. Następnie piec zatrzymuje się i wydobywa stałą masę żelazo-wolframu, rozdrabnia się ją, sortuje, a kawałki porowate lub zanieczyszczone wracają ponownie do procesu.

T. zw. rafinacja, czy otrzymanie żelazo-wolframu o niższej zawartości węgla (poniżej 0,1%), odbywa się w podobny sposób. Tlen doprowadza się

w postaci wzbogaconej rudy wolframowej lub tlenku żelaza. Po wyświeżeniu jednego ładunku spuszcza się żużel (z dodatkiem fluspatu) i ponownie załadowuje, dopóki na dnie pieca nie powstanie dostatecznie duży blok. Stopień świeżenia zależy od metody pracy. Im niższa zawartość węgla, tem więcej wolframu utlenia się i tem większe są straty wolframu w żużlu, który zostaje ponownie użyty jako wsad w pierwszym stadium procesu. Rozchód energii jest znaczny i wynosi przy zawartości C ok. 0,1% — okrągło 8 000 kWh/t, a dla produktu surowego (dużo C!) około 4 000 kWh/t. W Polsce dotychczas nie posiadamy produkcji Fe-W, który jest importowany — obecnie głównie ze Szwecji, Niemiec (przeważnie firmy handlowe, pośrednicy) i Anglii.

4. Żelazo-molibden.

Molibden stanowi cenny składnik stopowy wielu stali konstrukcyjnych, mogący w wielu wypadkach zastąpić nikiel. W stalach narzędziowych molibden zastępuje wolfram. Molibden jest w handlu w postaci żelazo-molibdenu, metalicznego molibdenu o różnych stopniach czystości i wreszcie różnych soli. W handlu (Europa) spotyka się zasadniczo 2 gatunki żelazo-molibdenu:

65 — 75 % Mo i max. 1 % C
15 — 75 % Mo i max. 0,1 % C.

Jako rudy mają znaczenie molibdenit i wulfenit.

Przy obecnych cenach i środkach wzbogacania, rudy zawierające 0,5% Mo mają już wartość przemysłową. Aczkolwiek molibdenit i wulfenit spotykane są dość często, to jednak koncentracja w otaczających skałach jest częstokroć tak nieznaczna, że eksploatacja i wzbogacanie nie opłaca się.

Najważniejsze złoża znajdują się w St. Zjedn. Am. Półn. (stany Kolorado, Arizona, Nowy Meksyk i Alaska). Rudy stanu Kolorado na stokach góry Barthlett zawierają 0,5 — 1% MoS_2 i szacowane są na parę milionów tonn.

Australja, w przeciwieństwie do złóż kanadyjskich, posiada rudy dość ubogie, lecz zato w bardzo dużych ilościach. Zapasy stanów Queensland i Nowej Połudn. Walji szacowane są na 20 milj. tonn.

Z europejskich państw zasługują na wymienienie — Norwegja i Z. S. R. R. Rudy norweskie są b. ubogie (0,1 — 0,5 MoS_2). Znajdują się w południowej części Norwegji (Knaben Mine Fletzkefjord i Dalen w Telenmarken). Złoża rosyjskie, aczkolwiek b. liczne, jednak nie wszystkie są o tyle bogate, by posiadały wartość przemysłową. Wiele odkryć molibdenitu i wulfenitu zrobiono na Kaukazie, Uralu i Syberji. Do bardziej wartościowych należą złoża nad rzeką Czikoju w kraju Zabajkalskim, nad rzeką Umalta w kraju Amurskim oraz nad rzeką Czomura na Kaukazie. Energicznie prowadzone prace poszukiwawcze sprzyjają stopniowemu rozwojowi kopalnictwa.

Molibdenity zawierające ok. 10% MoS_2 wzbogacone są aż do 50 — 95% MoS_2 . Stosunkowo prostsza przeróbka wulfenitu daje koncentrat ok. 30% MoO_3 .

Koncentraty są prażone (przyczem zwraca się uwagę na lotność MoO_3), a dla usunięcia S dodaje się CaO. Żelaza dodaje się do pożądanej zawartości w postaci odpadków.

Dalsza przeróbka odbywa się elektrotermicznie w piecach o wyprawie zasadowej (magnezyt). Redukcja molibdenu odbywa się zasadniczo zapomocą węgla, przyczem otrzymuje się produkt bogaty w węgiel, lub zapomocą krzemu. Wówczas otrzymujemy produkt o niskiej zawartości węgla. W obu wypadkach konieczna jest dalsza rafinacja dla usunięcia nadmiaru C, względnie Si.

Wyzyskanie Mo wsadu wynosi 78 — 80%, straty w żużlu — ok. 10% i straty przez ulatnianie — ok. 10%.

Rozchód energii — znaczny: np. dla otrzymania 1 t Fe-Mo z 80% Mo, według J. Escard'a (Les fours électriques, 2 wyd. Paris 1924), potrzeba:

MoO ₃	Złomu żel.	Koksu	Elektrod	Energji
1 000 kg	225 kg	300 kg	90 kg	6 000 kWh
lub 1 050 „	Fe-Si (53% Si)	450 kg	—	1 000 kWh

Żelazo-molibden jest importowany do Polski z Niemiec, Szwecji, Francji i Anglii.

5. Żelazo-wanad

Wanad używany jest jako cenna domieszka stali szybkoznających; w mniejszych ilościach spotykamy go również w stalach konstrukcyjnych. Dawniej uważano wanad za doskonały odtleniacz, i takim jest w istocie, jednak do tego celu jest stanowczo za drogi i dlatego dziś dodajemy go tylko jako domieszke stopową, przeprowadziwszy odtlenianie uprzednio tańszymi stopami. W handlu europejskim znajduje się wanad w postaci stopów o zawartości 50 — 60% oraz 80% V, max. 1,5% Si, oraz nieznaczonej zawartości C. W Ameryce są w użyciu następujące gatunki:

	I	II	III
V	30 — 40 %	35 — 45 %	35 — 45 %
Si	8,5 — 12,5	1,25 — 3,50	0,5 — 1,25
Al	2,0	0,75 — 2,0	0,75 — 2,0
C	2,0 — 3,5	0,25 — 0,50	0,15 — 0,35

Pomimo stosunkowo znacznego rozpowszechnienia tego pierwiastka w skorupie ziemskiej, tylko nieliczne złoża (w Peru, Colorado, Arizonie oraz Argentynie i w Rodezji oraz Afryce Poł. Zach.) nadają się do eksploatacji. Znaczenie metalurgiczne mają następujące rudy (uszeregowane według ważności):

- 1) siarczki (patronit),
- 2) krzemiany (roskoelit)
- 3) rudy uranowo-wanadowe (karnotył),
- 4) wanadynjany metali (wanadynit, desklojzyt i mottramit).

Wiele rud żelaznych zawiera wanad, który przechodzi prawie całkowicie do surówki (znana jest surówka szwedzka „Vantit”). Przy świeżeniu takiej surówki wanad przechodzi przeważnie do żużla, który następnie może służyć jako surowiec do produkcji wanadu. Taką metodę opracowano w Szwecji.

Wreszcie wanad występuje w pewnych odpadkach dystylacji produktów naftowych, skąd np. wydobywano go w Ameryce podczas wojny.

Przeróbka koncentratów wanadowych odbywa się w piecach elektrycznych, przyczem jako środek odtleniający służy przede wszystkim krzem. Otrzymuje się przytem produkt pośredni (zawierający do 8% Si), który następnie jest rafinowany przez dodatek V₂O₅ dopóki zawartość Si nie spadnie poniżej 1%. Proces odbywa się w piecu o wyprawie

magnezytowej, do ożużlania służy CaO. Nieznaczone zawartość C w stopie pochodzi z elektrod. Rozchód energii wynosi 4 000 — 5 000 kWh/t półproduktu, przyczem wyzyskuje się 75% V rudy, oraz 3 500 — 4 000 kWh/t przy rafinacji, przyczem ożużla się ok. 25% V.

Wanad otrzymuje się również sposobem aluminotermicznym.

Do Polski wanad jest importowany z Francji, Niemiec i Szwecji.

6. Żelazo-tytan

Żelazo-tytan bywa czasami stosowany jako odtleniacz. W Ameryce próbowano stosować tytan jako domieszke do stali szynowej. Również próbowano dodawać tytanu do żeliwa. Obecnie jednak najważniejsze (dla stalownika) jest zastosowanie tytanu jako „stabilizatora” struktury w stalach nierdzewiejących chromowo-niklowych.

Pewną trudność stanowi stapianie tytanu ze stalą z powodu wysokiej temperatury topienia tytanu (1 800°) i niskiego ciężaru właściwego (4,5). W handlu znajdują się następujące gatunki żelazo-tytanu:

35/40 % Ti i 6—10 % Al	praktycznie bez węgla
20/30 % Ti i 4—6 % Al	„ „ „ „ „ „
15/20 % Ti i 5—10 % C	(t. zw. „ferro-carbo-tytan“)

Głównymi rudami tytanu są: ilmenit FeO · TiO₂ oraz rutil TiO₂. Najważniejsze złoża ilmenitu mamy w Norwegji, Z. S. R. (Ural), Szwecji, Brazylji, Kanadzie i St. Zjedn. Złoża rutylu znajdują się w Norwegji (Kraagerö), w Tyrolu i Szwajcarii.

Produkcja odbywa się sposobem elektrotermicznym (przedewszystkiem) lub aluminotermicznym.

Sposób elektrotermiczny polega zasadniczo na tem, że w piecu elektrycznym stapia się wióry żelazne z aluminium w odpowiednim stosunku i dodaje rudę zawierającą TiO₂. Aluminium redukuje TiO₂ i przechodzi do żużla jako Al₂O₃. Zawartość Al₂O₃ w żużlu dochodzi dzięki temu do 80%. Nadmiar Al stopu (do 25%) usuwa się przez dodatek tlenków żelaza (rafinacja).

Do Polski żelazo-tytan jest importowany z Anglii.

7. Żelazo-krzem

Żelazo-krzem stanowi stop niezbędny do produkcji wszystkich gatunków stali „uspokojonej” w piecach o wyprawie zasadowej. Żelazo-krzem produkowany jest w rozmaitych gatunkach, o różnej zawartości Si. Skład % według R. Durrera (Ferroliegerungen und Zusatzmetalle w wydawnictwie C. Geiger. Handb. d. Eisen- und Stahlgiesserei, t. 1):

Si	10—15	25	45	75	90
C	2—1	0,5	0,1—0,2	≤0,1	≤0,1
Mn	1—2	<1	<0,5	<0,5	<0,5
P	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
S	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05

Surowce do wyrobu Fe-Si stanowią: krzemionka, żelazo i węgiel. Krzemionkę stosuje się zazwyczaj w postaci kwarcytu lub kwarcu, przyczem zwraca się uwagę na czystość. Zawartość SiO₂ powinna wynosić min. 95%. Żelazo — w postaci odpadków (łomu). Węgiel — jako węgiel drzewny, koks lub antracyt. Również dobry jest koks naftowy, jednak zwykle za drogi.

Żelazo-krzem otrzymuje się w wielkim piecu, jednak tylko do zawartości 15% Si, gatunki zaś o wyższej zawartości krzemu — w piecach elektrycznych, podobnych do używanych do produkcji karbidu i żelazo-manganu. Rozchód energii elektrycznej jest znaczny i zależy od zawartości krzemu i wielkości pieca. R. Durrer podaje dla pieca 2 500 kW:

Rozchód na 1 t	Żelazo-krzem o zawartości Si	
	45%	75%
kwarcu, kg	1 200	2 200
wiórów stalowych, kg	600	250
węgla drzewnego, kg	600	1 100
elektrod, kg	40	80
energii elektr., kWh .	5 500 — 6 000	12 000 — 13 000

Trudności fabrykacyjne wzrastają w miarę wzrostu zawartości Si. Zapotrzebowanie Fe-Si przez hutnictwo można zgrubsza ocenić, przyjmując je jako 0,3% w stosunku do ogólnej wytwórczości stali (dla Fe-Si 50%).

W Polsce Fe-Si produkują wyłącznie Zakłady Elektro w Łaziskach. Zakłady te wypuściły na rynek 4 gatunki, o zawartości Si:

20 — 25%, 40 — 45%, 75 — 80% i 90%.

Stalownie używają przeważnie gatunków 40 i 75%.

Produkcja Fe-Si w Polsce (Zakłady Elektro) przedstawia się następująco:

Rok 1926	—	686,7 t
„ 1927	—	1 628,4 „
„ 1928	—	1 798,8 „
„ 1929	—	2 032,8 „
„ 1930	—	1 582,0 „
„ 1931	—	2 121,8 „
„ 1932	—	903,2 „
„ 1933	—	2 574,3 „
„ 1934	—	1 601,1 „
„ 1935	—	2 254,7 „ (za okres I—IX)

Produkcja Zakładów Elektro nietylko pokrywa zapotrzebowanie hutnictwa krajowego, lecz ponadto około 1/4 jej wywozi się, przeważnie do krajów Europy Środkowej.

8. Żelazo-gli-no-krzem

Stop ten służy również do odtlania. Wytwarzany jest w piecach elektrycznych — w Polsce przez Zakłady Elektro — w następujących gatunkach:

1. 40 — 45% Si i 20 — 25% Al
2. 40 — 45% Si i 30 — 35% Al Reszta Fe
3. 70 — 75% Si i 8 — 12% Al

Produkcja tych stopów była następująca:

Rok 1930	—	145,5 t
„ 1931	—	11,5 „
„ 1932	—	69,6 „
„ 1933	—	101,7 „
„ 1934	—	—
„ 1935	—	30,9 „ (w okresie I—IX)

Wnioski

Z powyższego wynika, że Polska jest pod względem pierwiastków pomocniczych do produkcji stali, a w szczególności stali stopowych, upośledzona. Posiadamy wprawdzie w kraju produkcję żelazo-manganu, żelazo-krzemu i żelazo-chromu, z tego jednak tylko żelazo-krzem jest produkowany z surowców krajowych. Co do żelazo-manganu są widoki ewentualnego przejścia na surowce krajowe, jednak dalekie od realizacji.

Nasuwa się zatem konieczność dokładnego zbadania, przestudjowania i inwentaryzacji złóż rud metali w kraju oraz przestudjowania możliwości rozwoju przemysłu żelazo-stopów, biorąc pod uwagę obecność stosunkowo taniego źródła energii w postaci węgla kamiennego.

Upośledzenie pod względem bogactw naturalnych stwarza potrzebę pewnego rodzaju gospodarki planowej metalami polegającej na:

- 1) dokładnym przestudjowaniu i klasyfikacji metali stopowych na:
 - a) konieczne,
 - b) pożądane i
 - c) zbędne;
- 2) gromadzeniu zapasów metali koniecznych;
- 3) poszukiwaniu nowych stopów, w których można nabyć metale nieposiadane zastąpić metalami posiadanymi (Si, Mn), względnie metalami, które stosuje się w mniejszych ilościach (Mo, twarde stopy narzędziowe);
- 4) unikaniu w konstrukcjach stosowania stali, zawierających domieszki stopowe uznane za zbędne.

•••

Ferro-alliages, leurs sources et méthodes de leur production

Résumé:

Les auteurs rappellent d'abord l'importance des aciers spéciaux dans la technique moderne, ainsi que le rôle des ferro-alliages dans la production de ces aciers. Ensuite ils donnent des renseignements concernant les sources de l'exploitation des minerais servant à la production de divers ferro-alliages, ainsi que décrivent les méthodes de leur fabrication. Ils traitent consécutivement les matériaux suivants: ferromanganèses, nickel, ferrochromes, ferrotungstènes, ferromolibdènes, ferrovanadiums, ferrotitanes, ferrosiliciums, ferrosilico-aluminium. Quant à l'industrie polonaise, les auteurs informent sur les sources d'achat des ferro-alliages provenant de l'importation et sur la fabrication de ceux qui sont produits en Pologne.

Międzynarodowy Kongres Odlewniczy 1936 r.

Tegoroczny Międzynarodowy Kongres Odlewniczy ma się odbyć w Düsseldorfie w dn. 17 — 22 września. Równocześnie z Kongresem odbędzie się Wystawa Przemysłu Odlewniczego. Organizacji Zjazdu podjął się „Verein Deutscher Giessereifachleute”, łącznie z innymi niemieckimi organizacjami odlewniczymi, na zlecenie „Comité International des Associations Techniques de Fonderie”.

Ponieważ jest to pierwszy po wojnie Międzynarodowy Kongres Odlewniczy w Niemczech, Komitet Organizacyjny dokłada wszelkich wysiłków, aby tegoroczne spotkanie świata odlewniczego odbyło się w warunkach jaknajkorzystniejszych i aby dobór referatów, jak i Wystawa, wypadły okazale. Po zamknięciu Kongresu przewidywana jest kilkudniowa wycieczka do szeregu większych zakładów odlewniczych położonych w Nadrenji.

Kongresy Odlewnicze posiadają już wyrobioną tradycję; organizowane starannie umożliwiają każdemu w sposób najdostępniejszy zaznajomienie się z najnowszymi zdobyczami teorii i praktyki odlewniczej. Koło Odlewników przy Stowarzyszeniu Techników Polskich przesyła na Kongres, jako zamienny referat polski, nową pracę prof. Dr. A. Krupkowskiego i inż. Balickiego „Über die Kinetik des Oxydationsprozesses in flüssigen Metallen. Zink, Blei, Silber, Kupfer”.

Wszelkich informacji w sprawie kongresu udziela Sekretariat Koła Odlewników przy Stowarzyszeniu Techników Polskich w Warszawie, ul. Czackiego 3/5.

O zastępczych tworzywach stalowych

Dr. inż. I. Feszczenko-Czopiński, SIMP

Doniosłe znaczenie stali stopowych w technice nowoczesnej. Ich definicja i zalety. — Stal niklowa jako pierwsze konstrukcyjne tworzywo stopowe; dążenie do zastąpienia niklu dodatkami tańszymi; stale zastępcze (Cr-Ni; Cr-Mn); wpływ dodatku wanadu; stale krzemowe, krzemowo-manganowe i Si-Mn z dodatkiem Cr (cromansil); ulepszanie termiczne cromansilów. — Wpływ gładkości powierzchni (karby). — Charakterystyka ogólna stali stopowych (wedł. Mailändera). — Wpływ dodatku miedzi do stali stopowych. — Nowsze badania nad wpływem in. dodatków (Cr, Mo i in.). — Stale nierdzewiące (18-8); Cu i Mn jako namiastki Ni w tych stalach. — Namiastki tworzyw ognioodpornych (18-12); stale „dwuwarstwowe”. — Mo oraz Cr jako namiastki wolframu w stali szybko tnącej. — Warunki postępu w dziedzinie zastępowania metali importowanych, jako składników stali stopowych.

STALE specjalne, duma naszej epoki, wyświadczyły wielką przysługę ludzkości. Wartość tej przysługi, w trafnym określeniu Sir R. Hadfield'a, „przewyższa możliwości jej opłacenia"! Nowoczesne konstrukcje są pewne i wytrzymałe zarówno na lądzie, jak i pod wodą i w powietrzu. Nowe gatunki stali konstrukcyjnych wytwarzają nowe formy techniki, przemysłu i cywilizacji; pewne gatunki stali usuwa się z powszechnego użytku, a na ich miejsce wprowadza się inne, równowartościowe, albo też jeszcze doskonalsze. Prace współczesnego konstruktora, chemika, elektrotechnika są uzależnione w wysokim stopniu od postępu metaloznawstwa stali specjalnych. Ilość gatunków stali specjalnych jest obecnie tak wielka, iż wybór odpowiedniego gatunku stanowi dla współczesnego konstruktora zagadnienie niezmiernie trudne, gdyż do odpowiedniego celu może z jednakowym powodzeniem służyć kilka gatunków stali specjalnych, tak droższych, jak i tańszych.

Konstruktorzy coprawda wymagają wciąż od stali specjalnych coraz wyższych wytrzymałości, lecz już i dziś sukcesy lotnictwa i współczesnej walki zbrojnej są sukcesami stali specjalnych.

Stal stopowa musi się wybitnie różnić od stali zwykłej o tej samej zawartości węgla swymi własnościami fizycznymi, chemicznymi, stopniem zżarnistości, stopniem trwałości tak w zwykłych, jak i w podwyższonych temperaturach, zawierając — oprócz zwyczajnych domieszek — pewne ilości domieszek stopowych, lub podwyższone ilości domieszek zwyczajnych, jak krzem i mangan.

Dać ścisłą odpowiedź na pytanie, jakie tworzywa stalowe należy zaliczać do stali specjalnych, jest trudno. Amerykanie¹⁾ zaliczają do stali stopowych tworzywa stalowe, zawierające domieszki w ilości od: 0,4% Ni, 0,3% Cr, 0,5% Cu, 1,65% Mn, 0,5% Si, 0,1% Mo. Każda zawartość wanadu, wolframu, kobaltu, tytanu i cyrkonu w tworzywie stalowym przesuwają rozważane tworzywo do grupy stali stopowych.

Długoletnie obserwacje nad pracą części konstrukcyj pod obciążeniami zmiennymi, zwłaszcza o zmiennym znaku i o charakterze dynamicznym, wykazały, że długotrwałość konstrukcji mniej zależy od t. zw. pewności lub „zapasu bezpieczeństwa”, który został wysunięty oddawna przez konstruktorów ze znakomitym Bach'em na czele, lecz nieraz w większym jeszcze stopniu od wykonania, czyli od zewnętrznego wyglądu powierzchni rozważanej konstrukcji, t. zn. od obecności lub nieobecności „karbów” na tej powierzchni. Najmniejsze karby skupiają na sobie

linje działania sił — są to więc miejsca największych naprężeń, a tem samem miejsca, od których zapoczątkowuje się uszkodzenie pracującej części konstrukcji.

W obecnych czasach, kiedy siła nacisku i szybkość ruchu mechanizmów osiąga olbrzymie wartości, stało się konieczne, przy obliczeniu stopnia pewności konstrukcji, uwzględnianie w rachunku wpływów dynamicznych i zwracanie szczególnej uwagi na wygląd powierzchni. Więc nietylko wartość samego tworzywa, lecz przede wszystkim postać konstrukcji, jej wykończenie, a również i charakter obciążeń decydują o bezpieczeństwie całości konstrukcji w czasie pracy!²⁾

Pierwsze próby zastosowania stali stopowych, jako stali konstrukcyjnych, odnoszą się do 90-ych lat ubiegłego stulecia; były to stale niklowe. Oszczędność wagi konstrukcji przy zastosowaniu stali niklowych, na skutek wyższej ich wytrzymałości i granicy zmęczenia, była tak poważna, iż na przełomie ubiegłego i obecnego stulecia stal niklowa stała się tworzywem o wysokim zaufaniu, zalecanem na najbardziej odpowiedzialne części konstrukcji; lecz wysoka cena niklu³⁾ wywołała dążenie do wynalezienia tańszych od niklu domieszek namiastkowych. Więc z początkiem XX stulecia zawartość niklu w stalach konstrukcyjnych zostaje obniżona z klasycznej wartości 6% do 3,5%, a potem przerzucono się na stale chromowo-niklowe, gdzie zawartość drogiego niklu została w dalszym ciągu obniżona do 2,5 i 1,5%, zaś brakująca ilość niklu została zastąpiona przez tańszy chrom (około 1%). W krótkim czasie nauczone się obrabiać termicznie stale chromowo-niklowe tak, by uzyskać pożądaną ich wytrzymałość. Więc stale konstrukcyjne chromowo-niklowe o zawartości niklu 4,5, 3,0 i 1,5% przy stosunku Ni:Cr = 3, będąc w stanie termicznie ulepszonym, stosowano z niezawodnie dodatnim wynikiem na rozmaite odpowiedzialne części konstrukcji, wobec czego przez lat trzydzieści cieszyły się one stałym i całkowitem zaufaniem.

Konstruktor musiał atoli zawsze zwracać uwagę na cenę; to też już w latach 1904/5 na wystawach samochodowych w Paryżu i Berlinie ukazały się pewne części konstrukcyj samochodowych wykonane ze stali zastępczych w stosunku do stali Cr-Ni, mianowicie ze stali tańszych — manganowych i chromowo-manganowych.

²⁾ Dr. F. P. Fischer, *Techn. Mitt. Krupp.* 1933, Nr. 3.

³⁾ W artykule „Stale konstrukcyjne” (*Przeł. Techn.* 1932, str. 214/221) podałem następn. stosunek cen domieszek stopowych w stalach specjalnych. O ile przyjmimy cenę jednostki żelaza w stali za 1, to cena jednostki stopowego pierwiastka w stali wyniesie: Fe : Mn : Si : Cr : Ni : W : Mo : Co : V = 1 : 1,3 : 3,2 : 6 : 10 : 20 : 22,4 : 60,3 : 145 : 175.

¹⁾ *Metals and Alloys* 1935 r. Nr. 12.

Ich własności odpowiadały tworzywom chromo-niklowym o małej zawartości niklu. Była to naturalna droga, ponieważ mangan jest współrzędny z niklem i podobnie jak nikiel obniża temperaturę przemiany alotropowej, obniża krytyczną szybkość chłodzenia, a jednocześnie zmniejsza szybkość przemiany. Niestety, wcielenie osiągnięć laboratoryjnych w proces fabryczny nie poszło tak gładko, a przyczyną niepowodzenia była wysoka skłonność stali manganowych do przegrzania i łatwość pęknięcia w czasie hartowania w wodzie. Obchodzenie się więc ze stalami wysokomanganowymi (1,6 — 2,0% Mn i 0,35 — 0,50% C) wymaga inteligentnej obsługi (wąski zakres kucia!), a przede wszystkim możliwości dokładnego regulowania temperatur hartowania. Stal o zawartości około 0,45% C i około 1,4% Mn łatwo wykazuje w stanie termicznie ulepszonym wytrzymałość około 80—100 kg/mm², granicę płynności 60—80 kg/mm² przy A=16—22% i C=50—60%; jest to bardzo tanie tworzywo, które może być stosowane na szereg odpowiedzialnych części konstrukcji. Ostatnio spostrzeżono, że obecność w tworzywach manganowych (1,6—2,0% Mn) już małych zawartości wanaadu (0,1%) w znacznym stopniu osłabia wrażliwość tworzywa na przegrzanie się, rozszerza zakres temperatur prawidłowego hartowania i utrudnia rozrost ziarn. Wanaad odgrywa tu wdzięczną rolę zmieniaacza!... Więc wszędzie, gdzie dotychczas używano tworzywa chromowo-niklowego, można z powodzeniem stosować niskowęgliste i średniowęgliste stale manganowe.

W roku 1925 prawie jednocześnie w Ameryce i w Niemczech zaczęły się rozpowszechniać stale konstrukcyjne krzemowe o zawartości około 1% krzemu, niskowęgliste, o wytrzymałości 60—70 kg/mm² i o wysokiej granicy płynności (Q : R = około 70), stosowane w stanie walcowanym. Skłonność stali krzemowych do rdzewienia dała się usunąć przez dodatek miedzi w ilości 0,2—0,3%.

Niedawno ogłoszone badania E. Houdremont'a i H. Kallen'a⁴⁾ udowodniły, że właśnie w stalach krzemowo-manganowych należy szukać stali zastępczych w stosunku do tworzyw droższych, zawierających nikiel.

Krzemowo - manganowe stale, zawierające 1,3 — 1,5% Si i 1,2 — 1,5% Mn przy 0,4 — 0,45% C, mogą wykazać R = 80 — 100 kg/mm²; Q = 70 — 82 kg/mm², przy C = 50 — 55% i A = 20 — 25%. Takie tworzywo odznacza się dużą odpornością na ścieranie, lecz małą obrabialnością. Zdaje mi się, iż jest to zasadniczą przyczyną, że w latach ostatnich coraz szersze sympatje zyskują zagranicą tworzywo krzemowo - manganowe z dodatkiem chromu, zwłaszcza w budowie samochodów. Więc stale typu „cromansil”, zawierające 0,3 — 0,4% C, 0,8 — 1,1% Mn, 1,0 — 1,3% Si i 0,8 — 1,1% Cr, posiadają bardzo dobre własności mechaniczne i znajdują zastosowanie w rozmaitych gałęziach budowy maszyn. Możliwość i pewność zastosowania tych tanich stali stopowych znacznie się rozszerzyła po wynalezieniu sposobów „regulacji” ziarn przez zastosowanie

w ostatnich fazach wytopu i rozlewania postępowania zalecanego przez t. zw. „metalurgię kierowaną”⁵⁾.

Skład chemiczny cromansil'ów, jak wskazaliśmy wyżej, waha się w szerokich granicach; zawartość manganu może być obniżona do 0,6%, natomiast zawartość krzemu—podwyższona do 1,5%, a granice zawartości chromu mogą być bardzo szerokie (0,38 — 1,2% i wyżej!). Małowęgliste stale typu „cromansil” są stosowane na blachy kotłowe, zespórki, rury bez szwu itd.; cromansil'e o średniej zawartości węgla (0,30 — 0,40% C) są to stale konstrukcyjne, stosowane w stanie termicznie ulepszonym na rozmaite części konstrukcji; cromansil'e o zawartości 0,4 — 0,65% C są stosowane do wyrobu pewnych części konstrukcyj, lecz w stanie znormalizowanym i następnie wysezonowanym (odpuszczonym!). Własności wytrzymałościowe stali „cromansil” zależą od warunków ulepszania termicznego, wzgl. od temperatury odpuszczania, i wahają się, o ile chodzi o stale konstrukcyjne maszynowe, w granicach: R = 70 — 125 kg/mm²; Q = 60 — 95 kg/mm²; A = 11 — 25% i C = 35 — 60%. Poza to na cementowane części samochodów i traktorów, zamiast stali chromo-niklowych, stosuje się obecnie tworzywa:

- 1) 0,15% C + 1,0% Mn + 0,5% Cr.
- 2) 0,2% C i 0,8% Cr.
- 3) 0,15% C + 1,0% Mn + 1,2% Cr + 0,25% Mo.
- 4) 0,15% C + 0,7% Cr + 1,0% Mn + 0,5% W.

Prof. R. Mailänder⁶⁾ wysuwa następujące wnioski o stosowalności tworzyw konstrukcyjnych o większym lub mniejszym stopniu stopowości: 1) Stosowanie stali stopowych o wytrzymałości powyżej 90 kg/mm² może być uznane za celowe tylko w tych wypadkach, kiedy pracująca konstrukcja posiada powierzchnie polerowane. Przy zgrubnej obróbce powierzchni stale stopowe o wyższej wytrzymałości nie wykazują oczekiwanego przedłużenia czasu pracy i wcale nie podnoszą współczynnika pewności konstrukcji. 2) Wytrzymałość na obciążenia zmienne zastępczych stali konstrukcyjnych, mianowicie krzemowych (do 1,5% Si), manganowych (do 1,7% Mn), krzemowo - manganowych (1,3 — 1,5% Si i 1,2 — 1,5% Mn), cromansil'ów (około 1% Mn, 1% Si i 1% Cr), jak również stali czysto chromowych o zawartości około 1% Cr, jest zależna od wartości wytrzymałości rozważanego tworzywa, a charakter zmian granicy zmęczenia jest podobny jak w stalach niklowych i chromo-niklowych. Są to więc rzeczywiście tworzywa zastępcze, w których drogi nikiel zastąpiono tańszą namiastką (Mn, Si, Cr, pojedynczo lub w pewnych kombinacjach).

Niemiecki asortyment zastępczych stali konstrukcyj podaje tabela na str. następnej.

Do grupy pierwiastków austenitotwórczych, oprócz niklu i manganu, zaliczamy także miedź. Kwestją naturalną było więc dążenie do wprowadzenia do stali konstrukcyjnych, jako namiastki niklu, obok manganu także miedzi, tembardziej, iż oddawna znana jest wyższa odporność na korozję atmosferyczną tworzyw zawierających powyżej 0,25% miedzi.

⁴⁾ Techn. Mitt. Krupp. 1934, Nr. 12.

⁵⁾ Patrz Przegląd Mechaniczny 1936, zesz. 1, str. 28.

⁶⁾ St. u. Eisen 1935, Nr. 2 str...

Niemiecki asortyment stali konstrukcyjnych
A. Stale do nawęglania:

C	Mn	Cr	Mn	V	Po hartowaniu				
					H _B wyzarz.	Q	R	A ₁₀	A ₅
0,10—0,16	0,4—0,6	0,3—0,5	—	—	160 woda	35	55—70	10	14
0,12—0,18	0,4—0,6	0,6—0,9	—	—	185 „	50	70—90	9	12
0,14—0,20	0,6—0,8	0,8—1,1	0,2—0,3	—	200 olej	60	85—105	8	10
0,17—0,23	0,8—1,1	1,0—1,3	0,2—0,3	—	215 „	80	105—135	5	7

B. Stale do ulepszenia:

0,22—0,29	0,5—0,8	0,9—1,2	0,15—0,25	—	200 woda	42	65—80	12	17
0,30—0,37	0,5—0,8	0,9—1,2	—	—	215 lub	50	75—90	8	10
0,30—0,37	0,5—0,8	0,9—1,2	0,15—0,25	—	215 olej	56	80—100	8	10
0,38—0,45	0,5—0,8	0,9—1,2	0,15—0,25	—	215 „	70	95—100	6	9
0,38—0,45	0,5—0,8	1,6—1,9	0,30—0,40	0,2	230 „	85	110—130	5	8

Stale konstrukcyjne zawierające miedź posiadają, obok cech dodatnich, także pewne cechy ujemne: długotrwałe grzanie stali zawierającej Cu w atmosferze utleniającej sprzyja wydzieleniu się strukturalnie swobodnej miedzi, czyli zachodzi t. zw. zjawisko pocenia się. Miedź w porównaniu z żelazem i innymi zwyczajnymi domieszkami tworzyw stalowych (Si, Mn) posiada mniejszą szybkość utleniania się. Powstające więc tlenki miedzi natychmiast reagują z żelazem znajdującym się w nadmiarze, utleniając je. Znajdująca się w zendrzu strukturalnie swobodna miedź w podwyższonej temperaturze posiada zdolność dyfundowania w głąb żelaza wzdłuż granic kryształów. W ten sposób plastyczność górnej warstwy zostaje obniżona; a więc każde odkształcenie doprowadza do powstawania powierzchniowych naderwań, pęknięć i szczelin ze strony zewnętrznej. Natomiast cechą dodatnią tworzyw konstrukcyjnych zawierających miedź jest podwyższona odporność na korozję atmosferyczną, zwłaszcza wyrobów, na których powierzchni utworzyła się podczas obróbki cieplnej zwarta i dobrze związana z powierzchnią metalu warstwa tlenków, która nie zostaje następnie usunięta.

S. S. Kanfor⁷⁾ badał własności mechaniczne stali zastępczych, zawierających następujące domieszki stopowe: Si, Mn, Cr, Cu, pojedynczo i w rozmaitych kombinacjach. Znalazł on dla stali o składzie chemicznym:

Stal	C	Si	Mn	Cr	Cu	T-ry punktów przelomowych			
						A _{c1}	A _{c3}	A _{r3}	A _{r1}
X	0,20	0,23	0,44	2,59	—	800	830	770	720
O	0,24	0,41	0,27	2,32	1,12	780	810	710	670
Z	0,27	0,98	0,40	1,70	1,12	760	830	700	670
U	0,23	1,06	1,38	1,36	—	770	850	690	650
F	0,23	1,14	1,50	1,25	1,0	760	810	650	590

następujące własności po zahartowaniu od 870/840° i po odpuszczeniu w 200°:

Stal		H _{Br}	R	Q	C	A	U (Charpy)
X	olej	370	132	88	51	10,1	5,2
	woda	423	142	101	49	8,7	6,5
O	olej	438	151	99	49	10,0	5,3
	woda	441	154	108	51	9,9	5,3
Z	olej	467	163	111	45	9,6	4,1
	woda	488	169	117	31	6,0	4,5
U	olej	467	139	78	42	9,8	5,0
	woda	464	133	83	32	7,9	4,6
F	olej	444	149	84	55	12,1	8,3
	woda	467	157	98	55	10,3	5,4

Różne kombinacje termicznego ulepszenia stosowane do stali F wykazały następujące własności mechaniczne:

hart. w oleju	w 790°	420	147	101	61	11,3	7,5
odpuszcz.	„ 200°						
hart. w wodzie	„ 790°	435	152	107	60	10,9	6,5
odpuszcz.	„ 200°						
hart. w oleju	„ 840°	410	142	97	53	10,4	5,6
(+ 230°)	„ 840°						
odpuszcz.	„ 200°	228	74	63	72	20,5	15,6
hart. w oleju	„ 840°						
odpuszcz.	„ 680°						

Od roku 1926 amerykański metaloznawca M. A. Grossman, przy współpracy W. N. Krywoboka, poddali systematycznemu przeglądowi wpływ chromu na układ Fe-C. W rezultacie tej żmudnej i kosztownej pracy okazało się (czego zresztą należało się spodziewać!), że układ żelazo-węgiel pod wpływem zwiększających się zawartości chromu (aż do 10%) zmienia się stosunkowo niewiele, a wobec tego obróbka termiczna stali małowęglitych (konstrukcyjnych) o zwiększonej zawartości chromu jest prawie taka sama, jak stali węglitych bez chromu. Ferrytotwórczy charakter chromu jest niezbyt agresywny, a obecność pewnych zawartości węgla (0,1—0,4%) utrwala przemianę alotropową i w znacznym stopniu ułatwia obróbkę termiczną.

Należy przypuszczać, że właśnie te wnioski teoretyczne, jak i możliwość operowania podczas wytopu stali żelazochromem o małej zawartości węgla, pokonały strach przed „złożonymi węglnikami chromowymi”. Więc z początkiem obecnej (czwartej) dekady XX-go wieku dowiadujemy się o zmianie utrwalonego w stalach konstrukcyjnych długoletnią tradycją stosunku niklu do chromu 3:1 na odwrotny, t. zn. 1:3, a przez krótki czas nikiel był nawet zupełnie odrzucony, a stal konstrukcyjna chromowa o zawartości 3% Cr, przy normalnych zawartościach manganu i krzemu, wykazała swymi własnościami i służbą w konstrukcjach wartości równorzędne ze stalami chromowo-niklowymi o zawartości ok. 3% Ni i 1% Cr. Obecnie jest to uniwersalne, stosunkowo tanie tworzywo, stosowane przy mniejszych zawartościach węgla (0,15—0,20%) na blachy do zbiorników i aparatów w przemyśle chemicznym, na rury, na blachy parowozowe i kotłowe, a zwłaszcza na kotły o wysokim ciśnieniu; przy zawartości węgla w granicach 0,25—0,45% — jest to uniwersalna stal konstrukcyjna itp.

Dodatek 0,3—0,6% molibdenu, czego należało się spodziewać, usunął wrażliwość two-

⁷⁾ Metallurg 1936, Nr. 4, str. 76/78.

rzywa chromowego na kruchość odpuszczania, podniósł naturalną odporność przeciwko samoodpuszczaniu się i naogół podniósł „wartość stopową” tworzywa chromowego. To też nic dziwnego, że podczas ostatniego Kongresu Metalurgji w Paryżu w 1935 r. usłyszeliśmy z ust Sir R. Hadfield'a, iż tworzywa chromowe o zawartości 3—7% Cr z dodatkiem molibdenu odznaczają się nadzwyczajną wisnością, łatwą obróbką cieplną i mechaniczną i całkowicie dorównują stalom chromowo-niklowym. Stosowanie tworzyw chromowo-molibdenowych jest obecnie szeroko rozpowszechnione w Ameryce, a wielki udział tych tworzyw w specyfikacjach materiałowych konstrukcji samochodowych i lotniczych przyczynił się do nadania tym stalom zaszczytnego tytułu „tworzywo obrony narodowej”⁸⁾.

Jeżeli przypomniemy sobie, że odporność na rdzewienie małowęglistej stali chromowej o zawartości 6% Cr wynosi 80% takiej odporności stali chromowej o zawartości 12—14% Cr, i że wisność tych tworzyw jest bardzo wysoka, to wniosek o racjonalności rozpowszechnienia tych tworzyw, jako współczesnych materiałów konstrukcyjnych, zwłaszcza z dodatkiem 0,4—0,5% Mo (blachy, rury itp.), byłby nie do obalenia.

Walka o „niezniszczalność” stali wysunęła na czołowe miejsce stale konstrukcyjne — nierdzewiejące. Austenityczne stale chromowo-niklowe typu 18-8 są jednocześnie nierdzewiejące, kwasoodporne i ognioodporne, a kwasoodporność i ognioodporność wzrasta w tych tworzywach w miarę podwyższenia zawartości chromu i niklu. Skuteczność walki o niezniszczalność konstrukcyj stalowych hamuje wysoka cena; więc usunięcie lub zastąpienie bodaj częściowego drogiego niklu w składzie współczesnych tworzyw nierdzewiejących jest kwestią nie tylko polityki i bilansu krajowego metali importowanych, lecz problemem ogólnogospodarczym, ponieważ od ceny tworzyw nierdzewiejących zależy rozpowszechnienie, zastosowanie i postęp przedewszystkiem przemysłu przetwórczego, chemicznego i spożywczego.

Namiastką niklu w stalach nierdzewiejących typu „18-8” może i musi być mangan, a po części i miedź. Austenityczność tworzywa chromowego o 18% Cr może być utrzymana przy zawartości 16% Mn i więcej. W praktyce nie osiąga się całkowitej zamienności niklu przez mangan ze względów natury technologicznej. Praktycznie ustalono, że tworzywo zawierające 18% Cr + 8—9% Mn + 2% Ni + 2% Cu zastępuje całkowicie tworzywo „18-8”, dobrze się tłoczy, dobrze obrabia, dobrze spawa, a nawet jest dostatecznie odporne na korozję międzykrystaliczną, zwłaszcza przy niskiej zawartości węgla lub w obecności tytanu. Jest ono o $\frac{1}{3}$ tańsze niż tworzywo „18-8”. Tworzywo o składzie 18% Cr + 8% Mn + 2% Cu jest tylko w małym stopniu gorsze (więcej rdzewiejące!), niż wspomniane wyżej tworzywo, lecz o 50% tańsze od tworzywa „18-8”. Ostatnio spotykamy zastępcze tworzywo nierdzewiejące, stosowane przedewszystkiem do

wyłaczania przedmiotów użytku domowego, o składzie: 17—18% Mn + 10% Cr + 1% Mo; jest to najtańsze tworzywo austenityczne.

A. Kinzel⁹⁾ zaleca ostatnio tworzywo 18% Cr + 8% Mn + 1% Cu przy małej zawartości węgla, jako tworzywo zastępcze w stosunku do stali „18-8”; półzastępczym materiałem byłaby stal zawierająca 18% Cr + 6% Mn + 4% Ni + 1% Cu.

W rosyjskiej literaturze spotykamy wskazówki o dobrych własnościach tworzywa 18% Cr + 9% Mn + 2% Si, które jest również namiastką tworzywa „18-8”. Stal 0,3% C + 9,5% Mn + 17% Cr + 2% W jest zastępcza w stosunku do stali chromo-niklowej zaworowej.

Namiastką tworzyw ognioodpornych typu „18-12” jest tworzywo o składzie 18% Cr + 9% Mn + 4% Ni + 4% Si (tworzywo dwufazowe, austenityczno-ferrytyczne) o wysokiej odporności na zendrowanie się (do 1200°), odporne na korozję międzykrystaliczną, na rozrost ziarn, na uderzenia, a poza tem dobrze tłoczliwe.

W celu potanienia stali antykorozyjnych i kwasoodpornych, na konstrukcje, od których wymaga się wysokiej trwałości chemicznej tylko jednej powierzchni, z którą styka się dany środek chemiczny, współczesna technika poleca stale dwuwarstwowe, w których grubość warstwy tworzywa nierdzewiejącego do warstwy żelaza znajduje się w stosunku 1:3,5 do 1:7. Produkcja rozmaitych „bimetalii” czyli „platerów”, t. zn. dwutworzywnych wyrobów hutniczych (przeważnie blach) rozwija się coraz bardziej i obecnie przedstawia się jako potężny środek do zaoszczędzenia importowanych, t. zw. „deficytowych” metali.

Wolfram — zasadniczy dodatek stopowy stali szybko tnących jest pierwiastkiem drogim, który, dodany w ilościach 18—22%, podnosi znacznie cenę tworzyw szybko tnących.

Z czasów wojny światowej, zwłaszcza z praktyki niemieckiej, wiemy o trafnych próbach zamiany wolframu na molibden; niestety, korzyść tej zamiany nie była zbyt wielka; cena molibdenu dodawanego do stali szybko tnącej w ilości 8—9%, jest prawie taka sama, jak cena 18—22% wolframu. Zarówno podczas obróbki plastycznej na gorąco, jak i podczas obróbki termicznej, stale molibdenowe łatwo tracą molibden z warstw powierzchniowych, na skutek odmolibdenowywania, wobec czego skrawalność narzędzi obniża się.

Wielokrotne próby osiągnięcia bodaj przybliżonej szybkości skrawania nożami z tworzyw bez wolframu, wzgl. bez molibdenu i wanadu, — zawiodły. Natomiast wartości pośrednie między szybkością skrawania osiągalną zapomocą noży ze stali szybko tnącej, a szybkością skrawania osiągalną zapomocą noży ze stali węglistej można łatwo otrzymać nożami ze stali wysoko-chromowej z dodatkiem niewielkich zawartości wolframu, wzgl. wanadu. Takim namiastkowym tworzywem na noże szybko tnące będzie więc tworzywo zawierające około 1% C, następnie około 14% Cr z dodatkiem 2—3% W, wzgl. około 0,5% V, lub 0,8% C + 10% Cr + 1,5% Si + 1,2% V. Koszta takich noży „zastępczych” będą wynosiły około połowy ceny noży ze stali szybko-

⁸⁾ J. Cournot, prace VII Międzynarod. Kongresu Metalurgji r. 1935.

⁹⁾ Metal Progress 1936, III, str. 47.

tnącej, natomiast własności tnące, po poprawnym zahartowaniu (od 1 000 — 1 100^o na twardość $H_B = 685 - 660 \text{ kg/mm}^2$) prawie dorównują własnościom tnącym noży ze stali szybko tnącej. Hartowanie takich noży od 1 200^o (na austenit!) i następnie odpuszczanie w 650^o pozwala uzyskać wtórną twardość, której maximum waha się w granicach $H_B = 580 - 600 \text{ kg/mm}^2$, a więc jest nieco niższa niż w stalach wysoko-wolframowych po należytej obróbce termicznej.

Tak przedstawia się w obecnych czasach sprawa przenikania doświadczeń laboratoryjnych do zakładów hutniczych i fabryk przetwórczych, wyrabiających części konstrukcyjne.

Trudno wymagać od kraju słabiej uprzemysłowionego, ażeby zagadnienia gospodarki surowcowej, a zwłaszcza zagadnienia tworzyw stalowych, były wcielane w całej pełni w praktykę warsztatową natychmiast po wysunięciu takiego zagadnienia na miejsce czołowe przez życie gospodarcze i polityczne! A jednak z całkowitą satysfakcją stwierdzić możemy, że krajowe życie przemysłowe czule reaguje na wszystkie zagadnienia tak natury gospodarczej, jak i natury technicznej, wysunięte przez sytuację międzynarodową. O ile w zakresie stosowania tworzyw zastępczych do konstrukcji spostrzegaliśmy dotąd w kraju pewną bezwładność, która była zresztą skutkiem zrozumiałego i tradycyjnego konserwatyizmu sfer technicznych, wynikłego z dążenia do utrzymania w ruchu produkcji materiałów już wypróbowanych i sposobów postępowania ustalonych długoletnią praktyką, — to jednak należy wnioskować, że krajowe koła techniczne żywo interesują się układem bilansu metali w kraju i dla kraju. Możliwości

i drogi zamiany metali importowanych do produkcji stali stopowych na pierwiastki zastępcze są poznane, a środki urzeczywistnienia — wypróbowane. Krajowy przemysł jest gotów w każdej chwili do przestawienia swej produkcji w kierunku wskazanym przez konsumenta; lecz dla produkcji jest przedewszystkiem potrzebny popyt. Poza tym istnieją jeszcze inne zagadnienia ogromnej wartości i olbrzymiej wagi. Krajowy przemysł hutniczy musi być zabezpieczony w każdej koniunkturze międzynarodowej rudami: manganową i chromową, gdyż — poza rudą żelazną — są one niezbędnymi surowcami „obrony krajowej”!

Sur les aciers spéciaux de remplacement

Résumé :

Après avoir indiqué le rôle important des aciers spéciaux dans la technique industrielle moderne et leurs nombreux avantages, l'auteur décrit le progrès rapide de ces aciers à partir de l'acier au nickel, ainsi que montre les efforts de remplacer le constituant très cher (Ni) par les autres éléments additionnels, moins expansifs. Il cite conséquemment les aciers Cr-Ni, Cr-Mn et les plus récents aciers Mn-V (à 0,1% V), qui pourraient remplacer les aciers Cr-Ni; puis il passe aux aciers au Si, Si-Mn et Si-Mn-Cr (cromansil), en s'arrêtant sur leur traitement thermique. Soulignant le rôle du Cu (analogue au Ni) au point de vue de la structure de l'acier, ainsi que son influence sur l'augmentation de la résistance contre la corrosion, l'auteur cite l'application des aciers à plus de 0,25% de cuivre et indique aussi leurs inconvénients.

Passant aux aciers inoxydables (18-8), l'auteur montre la possibilité de remplacer ici le Ni par le Mn et (en partie) par le Cu. Quant aux aciers résistants aux hautes températures (18-12), il cite aussi le Mn et Si comme éléments de remplacement; enfin il mentionne l'emploi des „bi-métaux” (à 2 couches).

En terminant l'auteur analyse les aciers de coupe rapide et indique le Cr comme l'élément remplaçant partiellement le tungstène dans ces aciers.

Zagadnienie mosiądzu i jego namiastek

Dr. Inż. **Wł. Łoskiewicz**
Prof. Akademii Górniczej w Krakowie

Znaczenie należytego ujęcia gospodarki mosiądzem. — 3 grupy mosiądzów; ich charakterystyka. — Normalizacja składu chemicznego oraz kontrola wytwórczości, przeróbki i handlu stopami miedzi. — Sortowanie odpadów fabrykacyjnych według przyjętych 3-ch grup stopów. — Przeróbka odpadów starych, zanieczyszczonych domieszkami, w odp. urzędzonej rafinerji. — Namiastki miedzi i mosiądzu (żelazo Armco, aluminium i jego stopy, cynk, masy plastyczne); konieczność ich uprzedniego dokładnego zbadania i wypróbowania, ewent. stałego wytwarzania z nich pewnych ilości wyrobów.

NINIEJSZY artykuł nie podaje wyczerpującego projektu rozwiązania tematu podanego w tytule, lecz ma raczej znaczenie dyskusyjne. Pozwalam sobie podkreślić w nim te sprawy, na które uważałbym za konieczne zwrócić uwagę przy szczegółowym opracowywaniu odpowiednich przepisów.

Sprawa gospodarki mosiądzem i jego odpadkami ma u nas ogromne znaczenie, gdyż głównym składnikiem mosiądzów jest miedź, którą musimy importować.

Wobec tego, gospodarczo, problemat mosiądzu jest związany z zagadnieniem m i e d z i. Zapewnienie sobie dostatecznych zapasów wewnętrznych tej ostatniej pod postacią rozmaitych przedmiotów — w czasach normalnych — zapewni pewną ilość tego metalu na wypadek braku dowozu. Według mego zdania, nie należy w tym przypadku tamować importu, jak to w niektórych krajach się robi, lecz — przeciwnie — popierać wewnętrzne spożycie, o ile miedź nie zostaje zamieniona w pro-

dukt, z którego nie możemy otrzymać jej z powrotem w sposób niezbyt skomplikowany.

Tak więc najwłaściwszym sposobem gromadzenia miedzi byłoby stosowanie jej pod najrozmaitszymi postaciami. Niestety, własności mechaniczne miedzi nie zawsze odpowiadają wymaganiom stawianym przez technikę i w wielu wypadkach znajduje zastosowanie m o s i ą d z, który posiada bardzo dużo cech dodatnich i jest bardzo rozpowszechniony zarówno w technice, jak i w życiu codziennym.

Ponieważ stopy te — wytwarzane w znacznej mierze w kraju — są również do pewnego stopnia zapasami miedzi, więc gospodarka temi stopami musi być racjonalnie prowadzona, aby w chwili zamknięcia dowozu znać zapasy krajowe tego cenego stopu.

Wobec powyższego należy dążyć do tego, aby zarówno odpady produkcyjne, jak i przerobcze, oraz zniszczone przedmioty z tych metali nie były wywożone, lecz pozostawały wewnątrz, gdzie mo-

głyby być przerabiane na nowe stopy lub doprowadzane do czystej miedzi.

Po tym ogólnym wstępie, określającym moje zapatrywania na to zagadnienie, przejdę do pewnych wytycznych, które mi się nasuwają przy rozpatrywaniu praktycznego rozwiązania tego problemu.

Jak wiadomo, w zależności od składu chemicznego mamy zasadniczo 3 grupy mosiądzów:

- 1 — mosiądze o zawartości cynku poniżej 39%, których składnikiem jest roztwór stały cynku w miedzi — tak zwane mosiądze α
- 2 — mosiądze o zawartości cynku powyżej 39 do około 47%, których struktura nie jest jednorodna — tak zwane mosiądze $\alpha + \beta$;
- 3 — mosiądze specjalne, w których poza miedzią i cynkiem mamy do czynienia z dodatkowymi składnikami stopowymi.

Mosiądze 1-ej grupy posiadają znaczną ciągliwość i są przeznaczone do przeróbki plastycznej na zimno (walcowanie na zimno, tłoczenie, przeciąganie i t. p.). Mosiądze tej grupy zawierają przeważnie tylko niewielkie ilości zanieczyszczeń, gdyż obecność tych ostatnich obniża znacznie ciągliwość. Jedynie tak zwany mosiądz „morski” zawiera około 1% cyny.

Odlewnicze mosiądze tej grupy są co do swego składu znacznie mniej pewne, gdyż zawierają czasem znaczne ilości ołowiu i innych zanieczyszczeń.

Mosiądze 2-ej grupy są przeznaczone przeważnie do obróbki narzędziami tnącymi — tak zwany mosiądz maszynowy — i zawierają w niektórych wypadkach większe ilości ołowiu, którego obecność ułatwia obrabialność. Pod względem czystości materiału są te gatunki mosiądzu mniej jednorodne i ponowna ich przeróbka może wprowadzić do stopów wypadkowe zanieczyszczenia.

Mosiądze 3-ej grupy mają już w swym założeniu bardzo rozmaite składy chemiczne, dostosowane do specjalnych wymagań, i bez dokładnej kontroli nie należy ich stosować do ponownej przeróbki na stopy.

Ponieważ w każdej grupie mosiądzów istnieje cały szereg stopów, różniących się pomiędzy sobą procentowym składem, należałoby ograniczyć tę różnorodność gatunków normami, dopuszczającymi tylko pewne typy mosiądzów do wyrobu i obrotu handlowego.

Dla zapewnienia przestrzegania tych norm oraz dla kontroli wytwórczości, o której wspominałem na początku, konieczne byłoby wprowadzenie reglamentacji wytwórczości, przeróbki i handlu stopami miedzi. Każdy wytwórca, kupiec lub przetwórca musieliby prowadzić szczegółowe księgi metali, w których po stronie dochodowej podawane byłyby ilości i źródła zakupu oraz gatunki, a po stronie rozchodowej: nabywcy, sposoby rozchodowania (u przetwórców: ilość wykonanych przedmiotów i ilość odpadów) i t. p. dane.

Dla kontroli składu każdy przedmiot wykonany z mosiądzu musiałby posiadać cechę wytwórcy, który na podstawie swych ksiąg mógłby wskazać wytwórcę danego stopu, zastosowanego do wyrobu tego przedmiotu. Przy tego rodzaju kontroli za jakość stopu odpowiadałby w pierwszym rzędzie jego wytwórca. Przetwórca odpowiadałby przy tym tylko w tym wypadku, gdyby nie mógł udowodnić

pochodzenia materiału. Ma się rozumieć, że należy uwzględnić pewne graniczne wielkości przedmiotów, które mają podlegać cechowaniu przez wytwórcę, oraz nie wymagać stałej kontroli, lecz przeprowadzać ją tylko dorywczo.

Przy takim systemie pracy w warsztatach przetwórczych rozwiązałoby się równocześnie też zagadnienie sortowania odpadów fabrykacyjnych (ażurów, wiórów, obrzynków i t. p.). Ma to ogromne znaczenie, gdyż handel odpadami miałby do czynienia z kilkoma typami odpadów o wiadomym składzie, których przetopienie dawałoby pewne zabezpieczenie co do składu chemicznego małym odlewniom, skupującym do przetopu tego rodzaju odpady.

Gdyby więc w handlu starym metalem miało się do czynienia wyłącznie z odpadami tego typu (odpady „świeże”), to po przeprowadzeniu reglamentacji utrzymanie typowych składów mosiądzów nie nastęrczałoby większych trudności.

Należy jednak pamiętać, że poza temi „świeżymi” odpadami spotyka się w handlu również i inne odpady fabrykacyjne, zanieczyszczone dodatkowymi składnikami, jak np. cyną i ołowiem, pochodzącymi z lutowia (obrzynki wyrobów lutowanych i t. p.), jak również przedmioty zabrakowane i przedmioty zużyte. Te ostatnie mogą pozatem być zanieczyszczone niklem, chromem i t. p., które pochodzą z powłok ochronnych (przedmioty niklowane, chromowane). Pozatem razem z wiórami mosiężnymi niewiadomego pochodzenia, względnie z warsztatów mechanicznych, obrabiających jednocześnie i inne metale, mogą się dostać do namiaru i inne zanieczyszczenia (żelazo, aluminium i t. p.).

Wobec tego użycie tego rodzaju złomu bezpośrednio do przetopu na mosiądz nasuwa znaczne zastrzeżenia i należałoby się zastanowić, czy, względnie w jakiej ilości można używać tego rodzaju złomu do takiej przeróbki.

Mam wrażenie, że należałoby raczej przerabiać tego rodzaju odpady na miedź w odpowiednio urządzonych rafinerji. Ma się rozumieć, że rafinerja taka powinna zabezpieczyć nas przed stratami tych zanieczyszczeń oraz cynku, gdyż prawie każde z nich stanowi znaczną wartość (cyna, nikiel, chrom).

Jak z powyższego wynika, racjonalna gospodarka mosiądzem, przy rozsądnie zorganizowanej reglamentacji, może dać wyniki dodatnie. Z jednej strony, będzie się miało ewidencję zapasów metalu wewnątrz kraju, z drugiej — obrót temi stopami, przy reglamentacji, zmusi do sortowania starego metalu i zapewni w pewnych granicach stałość składów chemicznych poszczególnych typów mosiądzów. Już przy skupie złomu można z postaci przedmiotu sądzić, do której grupy mosiądzu dany materiał należy: wyroby ciągnięte i cienkie blachy — do grupy 1-ej, obtaczane — do grupy 2-ej, odlewy należy zbierać oddzielnie. Jedynie mosiądze specjalne — których zresztą nie ma zbyt dużo w użyciu — nastęrczałoby trudność, ale dodatek ich do grupy 2-ej nie wpłynąłby zbyt ujemnie na ostateczny skład tego rodzaju mosiądzów.

Jednakże przy najracjonalniej nawet prowadzonej gospodarce miedzią i jej stopami ilość jej bę-

dzie zawsze bardzo ograniczona w stosunku do wymagań. Wynika to z tego, że w pewnych przypadkach miedź, ze względu na swe specyficzne cechy, nie może być zastąpiona żadnym innym metalem.

Podobnie jest i z mosiądzem. Dla tych więc zastosowań trzeba będzie zarezerwować te wewnętrzne zapasy, zaś dla innych zastosowań poszukać takich materiałów zastępczych, któreby umożliwiły wyrób przedmiotów potrzebnych.

Doświadczenia wielkiej wojny wykazały, że stosowanie namiastek, opracowywanych podczas takiego okresu, nie zawsze jest racjonalne i że nad tem zagadnieniem należy zastanowić się wcześniej, aby nie być zaskoczonym. Dobór właściwej namiastki nastęrcza szereg trudności: z jednej strony materiał, który ma zastępować, nie posiada identycznych własności, jakie miał materiał zastępowany, z drugiej indywidualne cechy materiału namiastkowego odgrywają rolę zarówno w procesie fabrykacyjnym, jak również mogą wpływać i na działanie całej konstrukcji, nie dostosowanej do tych cech.

Zastępcze więc materiały należy dobierać, uwzględniając powyższe czynniki, a pozatem należy się liczyć z tem, że materiały te muszą być dostępne w każdej chwili w dostatecznej ilości.

Przed 7 laty, w artykule „O zagadnieniu metali zastępczych”¹⁾ podałem kilka przykładów zastępczych tworzyw z czasów wielkiej wojny. Obecnie chciałbym podać kilka ogólnych wskazówek, jakie materiały mogłyby w tym przypadku wchodzić w rachubę.

Ze względu na konieczność znacznej plastyczności — a więc jako namiastka mosiądzów α — mogłaby wchodzić w rachubę bardzo miękka stal typu żelaza Armco. Stal taka ma pozatem i tę cenną zaletę, że jest stosunkowo dość odporna na rdzewienie. Niestety, przy stosowaniu tego materiału na wyroby głęboko tłoczone powstają pewne trudności fabrykacyjne, które wynikają z samej natury tego metalu: większa twardość, większe tarcie pomiędzy narzędziami i materiałem, wyższa temperatura rekrytalizacji i t. d. Przy zastosowaniu więc tego materiału należy szczegółowo przejrzeć tok fabrykacji i dostosować go do nowego materiału.

Drugim metalem, który może w pewnych przypadkach zastąpić mosiądz, jest aluminium i jego stopy. Niestety, sprawa krajowego aluminium, pomimo licznych artykułów na ten temat od r. 1924²⁾, nie została dotychczas zrealizowana, a przecież aluminium i jego stopy mogą w bardzo wielu przypadkach zastępować tak rozmaite materiały, że bez niego nie można sobie obecnie wyobrazić rozwiązania zagadnienia metali zastępczych.

Wytwarzanie więc aluminium w kraju — możliwe na rudach krajowych, to jest glinach — jest koniecznością, nie podlegającą dyskusji. Mając aluminium w dostatecznej ilości, będziemy mieli pierwszorzędnny metal zastępczy dla szeregu za-

stosowań, a między innymi i mosiądzu, gdyż aluminium i jego stopy są dostatecznie ciągliwe i mogą być użyte do głębokiego tłoczenia i t. p. Również i pod względem odporności na działania korozyjne aluminium wysuwa się na pierwszy plan. Pewne jednak czynniki korodujące wpływają odmiennie na aluminium w porównaniu z mosiądzem i nie zawsze można taką zamianę przeprowadzić skutecznie.

Ma się rozumieć, że przeróbka technologiczna aluminium jest odmienna niż mosiądzu, a więc i tutaj należy opracować metody fabrykacyjne dostosowane do odmiennych cech aluminium i uwzględnić w konstrukcjach odmienny ciężar właściwy i własności mechaniczne.

W niektórych wyjątkowych przypadkach może występować jako metal zastępczy cynk.

Dla odlewów wchodziłyby w rachubę stopy aluminjowe oraz cynkowe, ewentualnie żeliwo lub odkute wyroby z innych metali (żelazo, aluminium...).

Należałoby również rozpatrzyć niektóre materiały nie metalowe, które w pewnych przypadkach mogłyby zastąpić wyroby mosiężne (masy plastyczne i t. p.).

Dla mosiądzów przeznaczonych do obróbki narzędziami tnącymi wchodziłyby w rachubę w zasadzie te same metale, względnie ich stopy, przyczem cynk, jako materiał zastępczy, znajdowałby większe zastosowanie niż w poprzedniej grupie.

Dla mosiądzów specjalnych zastępczemi materiałami mogą być również powyższe metale i stopy, których cechy najbardziej będą zbliżone do wymaganych.

Należy jeszcze zwrócić uwagę, czy w poszczególnych przypadkach zastosowanie materiału zastępczego nie może być ułatwione, względnie umożliwione przez dodatkową obróbkę; można np. zwiększyć odporność na korozję przez dobór odpowiedniego środka ochronnego.

Przytoczone powyżej w ogólnikowej formie materiały zastępcze muszą być w każdym poszczególnym przypadku zbadane i dopiero po wypróbowaniu uznane za mniej lub więcej wartościowe. Nie jesteśmy w stanie przewidzieć zgóry, czy ta lub inna kombinacja nie nasunie czasem wyjątkowych trudności, czy to natury technicznej czy też ekonomicznej.

Z powyższych więc względów uważałbym również za wskazane, aby wyroby z materiałów zastępczych były — o ile możliwe — wytwarzane w pewnych ilościach stale i żeby odpowiednie warsztaty umiały obchodzić się z nimi. Równocześnie nie należy zaniedbywać dalszych prac poszukiwawczych, gdyż materiał zastępczy, uważany dziś za najlepszy, może się okazać jutro gorszym od nowego, znalezionego wczoraj. Nie należy jednak przytem zapominać o pewnej francuskiej maksymie: „le mieux est l'ennemi du bien”.

Le problème du laiton et de ses succédanés

Résumé:

Ayant souligné l'importance de la gestion propre du laiton, l'auteur donne les directives de sa rationalisation. Il propose de normaliser la composition chimique des laitons, en les divisant en 3 groupes, et d'introduire le contrôle de la production, de l'utilisation et du commerce de ces alliages. Les déchets de la production devraient être aussi classés suivant les 3 groupes mentionnés ci-dessus et les

¹⁾ *Przeł. Techn. r. 1929, str. 453.*

²⁾ *Przeł. Gór.-Hutn. r. 1924, str. 954, 1112, 1050.*

Przeł. Techn. r. 1925, str. 446.

Przeł. Gór.-Hutn. r. 1926, str. 565.

Przeł. Techn. r. 1927, str. 440.

Przeł. Techn. r. 1931, str. 325.

déchets contenant des additions d'autres métaux — soumis à la raffination.

L'auteur indique ensuite les matériaux pouvant remplacer les laitons (fer Armco, aluminium et ses alliages, zinc, ré-

sines synthétiques) et souligne la nécessité de les soumettre ultérieurement à l'examen exact et de les essayer dans la production.

Dotychczasowe zdobycze w dziedzinie użytkowych i zastępczych stopów cynku *)

Inż. metalurg **M. Balicki**
Akademja Górnicza w Krakowie

Zalety stopów cynku, jako tworzywa zastępczego. — Produkcja krajowa cynku. — Własności Zn. — Stopy cynku jako namiastka miedzi podczas wojny światowej. — Cynk w odlewach wtryskowych. — Cynk w stopach żelazkowych. — Inne zastosowania stopów cynku. — Wnioski.

STOPY cynku zdobywają sobie coraz szersze dziedziny zastosowania w technice współczesnej, dzięki zaletom wtryskowego sposobu odlewania oraz dzięki ich tanioci. Warto więc im poświęcić nieco uwagi, gdyż — jak wykazała wojna światowa — mogą one w wielu wypadkach zastąpić obcą miedź i jej stopy.

Już przed 8 laty prof. W. Łoskiewicz¹⁾ poruszał sprawę stopów zastępczych i stwierdzał konieczność podjęcia badań nad stopami cynku. Badań tych na terenie Polski dotychczas nie prowadzono w sposób systematyczny, ten stan rzeczy musi więc ulec zmianie, jeśli do celów obrony mamy zamiar zmobilizować wszystkie nasze, tak nieliczne, surowce. W referacie niniejszym mam zamiar dać krótki zarys dorobku techniki na tem polu i zorientować w możliwościach zużytkowania naszych zasobów cynku.

Mimo że w produkcji cynku zajmujemy czwarte miejsce po Stanach Zjednoczonych, Belgji i Niemczech, musimy pamiętać, że nasze zasoby rud

o zawartości min. 6% Zn. Dodawszy do tych zasobów 12 milionów tonn hałd cynkowych o zawartości ok. 7% Zn, które — wzbogacone flotacją — mogą być przerobione na metal, znajdziemy zapas 32 milj. tonn. Pomimo importu wydobywamy, wzbogacamy i przerabiamy na cynk więcej niż 1 milion tonn rud rocznie, co daje jasny wniosek o niewystarczającym zaopatrzeniu kraju w ten surowiec. Według statystyki³⁾, maksymalna produkcja cynku wynosiła w 1930 r. 174 tysięcy tonn. Można liczyć, że zdolności produkcyjne hut cynkowych, mimo zastoju, nie obniżyły się, zatem w cynk jesteśmy n a r a z i e dostatecznie zaopatrzeni.

Własności cynku

Czystość cynku nie jest bez wpływu na własności stopu. Krajowy cynk elektrolityczny o zawartości 99,986% Zn, 0,012% Pb, 0,001% Fe i 0,001% Cd ustępuje jedynie czystością specjalnie dystalowanemu cynkowi elektrolitycznemu o składzie Pb +

TABELA I.
Polskie, angielskie i amerykańskie normy cynku handlowego.

N o r m y	Określenie i rok wyd. norm	Nazwa handlowa	%	%	%	Razem Pb, Fe i Cd max	%	%	%	%	% As i Sb max	Uwagi
			Pb max	Fe max	Cd		Sb	As	Sn	Cu		
Polskie	PNW H-170, 1935	1. Elektrolityczny	0,05*)	0,01	0,02	—	ślady	ślady	—	0,001	—	
		2. Hutn. prima przetop	1,2	0,025	0,15	—	0,001	0,002	—	0,001	—	
		3. Hutn. oryginalny	2,0	0,025	0,2	—	0,001	—	—	0,001	—	
		4. Hutn. galwanizacyjny	2,0	0,03	1,0	—	0,001	—	—	0,002	—	
Amerykańskie (American Society for Testing Materials, A.S.T.M. Standards, 1930)	Po popr. w roku 1914, 1918	1. High grade	0,07	0,03	0,07	0,10	—	—	—	—	—	Metal z mufl, wzgl. z elektrolizy
		2. Intermediate	0,20	0,03	0,50	0,50	—	—	—	—	—	
		3. Brass special	0,60	0,03	0,50	1,00	—	—	—	—	—	
		4. Selected	0,80	0,04	0,75	1,25	—	—	—	—	—	
		5. Prime western	1,60	0,08	—	—	—	—	—	—	—	
Angielskie British Engineering Standard Association (B. E. S. A.)	220—1926 221—1926 222—1926	1. Fine zinc A	0,02	0,01	0,02	—	—	—	—	—	—	jak w ASTM
		2. Fine zinc B	0,08	0,01	0,03	—	—	—	—	—	—	
		3. Special Zinc	0,20	0,05	0,25	—	—	—	—	—	0,02	
4. Foundry Zinc	1,25	0,07	0,25	—	—	—	—	0,02	—	0,02	—	

*) Do celów specjalnych zawartość Pb wynosi max. 0,02%.

cynkowych w obrębie granic są szczupłe i nie zawsze dostępne do wydobycia, oraz że obecnie importujemy koncentraty z zagranicy. Zasoby rud stwierdzone i prawdopodobne oceniają geolodzy²⁾ na 20 milionów t, biorąc pod uwagę rudy

*) Referat niniejszy, opracowany do zeszytu specjalnego „Przegl. Mech.”, został przed drukiem wygłoszony (dn. 8 maja r. b.) na posiedzeniu Komisji cyny, cynku i ołowiu T. W. T.).

1) W. Łoskiewicz. *Przegląd Techniczny* 1928, str. 453.
2) S. Czarnocki. *Objaśnienia do mapy...* 1931, 64 oraz *Kalendarz górniczy* 1936, Dz. II, str. 17.

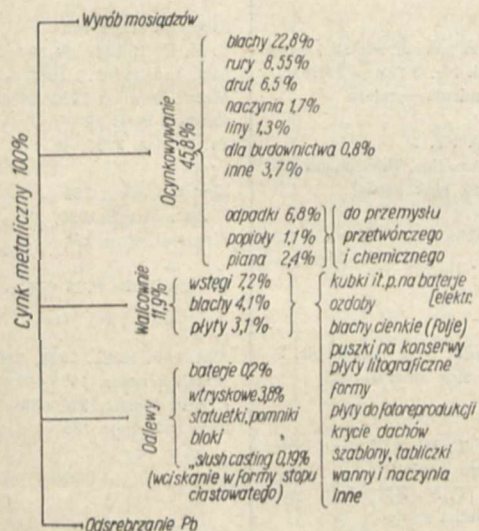
+ Cd max. 0,01%, Sn — 0,00, Zn — reszta — min. 99,99%, wyrabianemu systemem New Jersey Zinc Co., który również w kraju wytwarzamy. Posiadanie tak czystego cynku pozwoli produkować stopy wysokowartościowe. Stopy mniej ważne można taniej wyrabiać z cynku handlowego. Załączona tabela 1 informuje o czystości cynku handlowego w świetle norm polskich, angielskich i amerykańskich.

3) *Mały Rocznik Statystyczny* 1935, str. 65.

Ponieważ omawiane będą stopy o dużej zawartości cynku, przeto przypomnienie niektórych własności fizycznych i chemicznych cynku będzie o tyle wskazane, że nie będziemy specjalnie omawiać własności stopów zbliżonych do własności cynku.

Cynk krystalizuje w układzie heksagonalnym, stała siatki wynosi 2,65 Å, c. atom. 65,38, topi się w temperaturze 419,47° C, wrze w temp. 905,7° C.

Ciężar właściwy w stanie odlanym wynosi 6,5 g/cm³, a około 7,2 g/cm³ po walcowaniu. Cynk źle przewodzi ciepło i elektryczność, gdyż ma zaledwie 1/4 tych zdolności srebra. Twardość H_B wynosi 40 do 50 kg/mm². Wyrzymałość R , odlanego cynku wynosi 2 — 8 kg/mm², po walcowaniu wzrasta do 20 kg/mm². Wydłużenie A cynku odlanego jest praktycznie 0, po walcowaniu może wzrastać do 30%. Temperatura rekrytalizacji leży w zakresie temperatur pokojowych, co uniemożliwia poprawienie pewnych własności, głównie R i H , drogą zgniotu, jak w miedzi, mosiądzu, stali i t. p. Skurcz odlewniczy jest duży — ok. 1,6% i zależy w dużym stopniu od dodatków stopowych. Cynk, mimo iż nie jest metalem szlachetnym, dzięki trwałej powłoce tlenku, staje się odporny na działanie atmosfery. Z tego powodu znalazł szerokie zastosowanie przy ocynkowaniu żelaza.



Rys. 1. Schemat zastosowań cynku metalicznego.

Załączony schemat (rys. 1) daje dostatecznie jasny obraz zastosowania cynku metalicznego i % rozdziału konsumpcji w r. 1928⁴⁾ w Stanach Zjedn. A. P. Jak widać, zastosowania czystego cynku nie są liczne, a poza ocynkowaniem nie zużywają większej ilości metalu. Zastanawia jedynie ilość cynku, która służyła do odlewów wtryskowych — 24 000 t (obecnie konsumpcja roczna do tych celów wzrosła do 100 tys. t!). Wynosi ona 1/3 ilości cynku walcowniczego i wskazuje, że stopy wysokocynkowe, nawet w czasie pokoju, zaspokajają wymagania konsumenta.

Rola cynku jako materiału konstrukcyjnego przed wojną światową była nikła, również bogate w cynk stopy nie odgrywały większej roli, ani technicznie, ani konsumpcyjnie, mimo iż były chęci do wyzyskania taniego cynku.

Dopiero Niemcy, zmuszone blokadą wojenną do samowystarczalności, rozpoczęły intensywne badania nad uszlachetnieniem czystego cynku drogą odpowiedniej obróbki, oraz nad stopami cynku, gdyż stanęły wobec konieczności zastąpienia miedzi i jej stopów dostępnym dla siebie cynkiem.

Pewne sukcesy zostały osiągnięte przez zastosowanie prasowania do cynku już przed wojną, gdyż huta Hohenlohe wykonywała tym sposobem rury cynkowe. Dalsze badania⁵⁾ wykazały najważniejszy zakres temperatur prasowania 100 — 160°, najmniejszą szybkość prasowania oraz duży wpływ wsadu, stanu odlewu, jego powierzchni, zwartości i t. d. na własności wytworu. Walcowano prasowany cynk, co zapewniało jednorodność jego własności mechanicznych. Tak przerobiony cynk uzyskiwał następujące własności zależnie od składu: $R = 17 — 22$ kg/mm², $A = 27 — 44\%$, $U = 0,41 — 0,43$ kgm/cm², $H_B = 30 — 50$ kg/mm² i mógł w wielu wypadkach po odkuciu, wzgl. odprasowaniu w formach, zastąpić mosiądz. Cynk prasowany nadawał się głównie do wyrobu zapalników artyleryjskich. Zastosowany do wyrobu drutu do celów elektrotechniki i na pierścienie wodzące dla pocisków ujawnił złe własności. W pierwszym wypadku drut pękał wskutek nadmiernego rozrostu ziarn w miejscach zgniecionych, następnie zrekrystalizowanych w temperaturze, jaka powstawała przy przepływie prądu, w drugim wypadku twardość była zbyt mała. Próby zastąpienia mosiądzu i miedzi w czasie wojny, wyczerpująco opisane w pracach E. H. Schultza⁶⁾ Hanszela⁷⁾ Guertlera⁸⁾, doprowadziły do wynalezienia, a raczej do ulepszenia stopu zapożyczanego z Austrii o składzie 6% Cu i 5% Al. Stop okazał się wystarczający do zastąpienia mosiądzu, ale chęć zaoszczędzenia miedzi doprowadziła do stopu Spandau o 4 — 6% Cu, 2 — 3,5% Al, względnie do stopu Maasa o 5% Al i 3% Cu. Pod koniec wojny, gdy głód miedzi był największy, mosiądz zastępowano cynkiem utwardzonym 4% Al. Również próbowano uszlachetniać stopy cynku przez prasowanie i walcowanie. Zwykle stosowano tu cynk o 2 — 3% Cu, względnie o 2 — 3% Al; stanowił on niezły materiał zastępczy dla miedzi. Stopy Spandau i Maasa były używane do wyrobu zapalników artyleryjskich zazwyczaj w postaci odlewu kokilowego, obrabianego mechanicznie. Obróbka mechaniczna cynku i jego stopów nie sprawia żadnych trudności, natomiast wykonanie dobrych odlewów kokilowych wymagało dodatkowych studiów i zostało przez Niemców w zupełności opanowane. Opracowanie techniczne i organizacyjne masowego wyrobu zapalników z cynku i jego stopów służyło w wielu innych wypadkach za wzór. Miejsce miedzi w paskach wodzących pocisków artyleryjskich zajął stop o 2% Cu, względnie stop o 1,3 Cu i 2,3 Al. Stop o 4% Al też miał dostateczną plastyczność i twardość. Widzimy, że znaczenie cynku w produkcji pocisków było duże. Jeśli dodamy do tego rolę, jaką odgrywał cynk w czasie wojny w dziale stopów łożyskowych, w produkcji wszelkiej armatury, sprzętu elektrotechnicznego i

⁵⁾ Hanszel. *Zs. f. Metallk.* 1921, 209, 327, 328.

⁶⁾ E. H. Schultz. *Zs. f. Metallk.* 1921, 177, i 1922, 321.

⁷⁾ Guertler. *Zs. f. Metallkunde* 1919, 209.

⁴⁾ Zinc and its alloys. 1931, 22.

drobnych przedmiotów codziennego użytku, to potrafimy ocenić ogrom prac badawczych, konstrukcyjnych, organizacyjnych i instrukcyjnych, jakie łączyły się z przejściem w produkcji na surowiec o innych własnościach technologicznych.

Cynk, który znalazł tak szerokie zastosowanie w czasie wojny, z chwilą zawarcia pokoju musiał ustąpić miejsca miedzi i jej stopom. Stop Spandau i Maasa, nagromadzony do produkcji zapalników w dużej ilości, nie nadawał się według Guertlera⁸⁾ do innych celów poza ocynkowaniem i wyrobem stopów łożyskowych bez specjalnych zabiegów dodatkowych.

Cynk w odlewach wtryskowych

Technika Ameryki i Anglii, zajęta masową produkcją, nie mogła pominąć stopów cynku nadających się do odlewów wtryskowych, a bardzo ta-

nich. Udoskonalono maszyny do odlewów wtryskowych i ustalono skład odpowiednich stopów. Stwierdzono zły wpływ na zachowanie się stopu niedostatecznej czystości składników i w konsekwencji zastosowano cynk szczególnie czysty, o zawartości wyższej niż 99,9% Zn, oraz inne dodatki szczególnie czyste. Niektóre wytwórnie wartościowych stopów stale kontrolują czystość składników nawet drogą analizy spektrograficznej.⁹⁾ Takie stopy, po odlaniu wtryskowym, znajdują zastosowanie w wielu dziedzinach masowej produkcji. Przemysł samochodowy konsumuje ok. 40% tych stopów w postaci karburatorów, armatury, okuć i t. p., reszta służy do wyrobu części liczników elektrycznych, gazowych, części gramofonów, radja, telefonów, maszyn do liczenia i t. p. Są to stopy tanie, dobrze się niklujące i w temperaturze pokojowej dostatecznie wytrzymałe, zwłaszcza tam, gdzie niema znacznych naprężeń

TABELA 2.
Stopy bez cyny do odlewów wtryskowych.

L. P.	Skład chemiczny					Własności mechaniczne				U w a g i	Ź r ó d ł o
	Zn %	Sn %	Al %	Cu %	Ni % i inne	R kg/mm ²	A %	H _B kg/mm ²	U kgm/cm ²		
1	95,0	—	5,0	—	—	21,1	—	41	—		Zinc and alloys 185
2	84,1	—	4,6	—	Pb — 11,3	21—36	12—22	—	—	„Tenax” na odl. wtrysk. i zapaln.	Z. V. D. I. 1922, 66,39
3	95,8	—	4,1	—	Mg — 0,04	25,4	4,7	62	—	Zamak Nr. 3 (Zn > 99,99%)	Met. Ind. Hdbk. 1935, 231
4	95,9	—	4,0	—	Mg — 0,1	ok. 25	—	—	—	nie zmienia wymiaru	Metall Progress 1930, 58/63
5	95,9	—	4,0	—	Mg > 0,03	—	—	—	—		Congrès Paris 1935 ¹⁾
6	94,84	—	4,1	1,0	Mg — 0,04	—	—	—	—	Zamak Nr. 5	Zs. f. Met. 1935, 44
7	94,75	—	0,25	5,—	Mg > 0,03	—	—	—	—	stop Am. Soc. T.M. Stand. XIII [cynk high grade]	Zinc and alloys 184
8	93,8	—	3,95	2,72	—	28,3	—	—	—		J. Inst. Metals 1928, 239
9	93,8	—	4,0	2	Mg — 0,1	—	—	—	—	A.S.T.M. Nr. XIX sp. h. grade	Zinc and alloys 184
10	93,7	—	3,0	3	Mg — 0,3	—	—	—	—	„ Nr. XVII high grade	„ „ „ „
11	93,6	—	4,0	2	Ni — 0,4	20,6	0,4	104,5	1,00		Werkstoffhdb. P. 13 Nichteisenmet.
12	93,5	—	4,0	2,5	—	23,8	—	94,3	1,77		„ „ „ „
13	93,5	—	2,5	4	—	18,9	—	85,8	1,66		„ „ „ „
14	93,1	—	4,1	2,7	Mg — 0,03	33,4	—	83	—	„Mazak” wzgl. Zamak Nr. 2	Met. Ind. Hdbk. 1935, 231
15	93,0	—	4,0	3,0	—	—	—	—	—	nowy stop amerykański	Metall Progress 1930, 58/63
16	93,0	—	4,0	2,94	Mg — 0,11	33,45	—	—	—	ZAH	J. Inst. Metals 1928, 239
17	93,0	—	4,0	3,0	—	28,9	—	58	—		Zinc and alloys 185
18	93,0	—	4,0	3,0	—	—	—	—	—	A. S. T. M. XIV użyto cynku „high grade”	„ „ „ „ 184
19	93,0	—	4,0	3,0	—	—	—	—	—	A. S. T. M. XX użyto cynku „special grade.”	„ „ „ „
20	92,9	—	4,0	3,0	Mg 0,1	29,0	—	70	—		„ „ „ „
21	92,9	—	4,0	3,0	Mg 0,1	—	—	—	—	A. S. T. M. XXI	„ „ „ „
22	92,9	—	4,0	3,0	Mg 0,1	—	—	—	—	„ „ XVI użyto cynku „spec. high grade”	„ „ „ „
23	92,9	—	4,0	3,0	Mg 0,1	—	—	—	—	A. S. T. M. XV	„ „ „ „
24	92,8	—	4,0	3,0	Mg 0,2	26,7	—	76	—		„ „ „ „
25	92,7	—	4,0	3,0	Mg 0,3	24,6	—	75	—		„ „ „ „
26	92,2	—	4,87	2,92	—	16,5—29,1	—	—	—	wplyw starzenia się	J. Inst. Metals 1928, 239
27	92,3	—	3,87	3,03	Pb 0,8	27,5	—	—	—	17	„ „ „ „
28	92,77	—	3,44	3,04	Pb 0,75	—	—	—	—	17 AC	„ „ „ „
29	92,9	—	4,07	3,02	Mg 0,095	34,6	—	—	—	ZAE	„ „ „ „
30	92,0	—	4,1	2,9	—	—	—	—	—	stop „4—3”	Zs. f. Met. 1935, 44.
31	92,03	—	4,6	3,37	—	23,9	—	—	—	stop niemiecki z praktyki	Zs. f. Met. 1929,99.
32	91,7	—	5,21	3,09	—	26,9	—	—	—	„ „ „ „	„ „ „ „
33	91,5	—	4,44	2,88	Pb — 0,9 Te — 0,2	21 — 36	12—22	—	—	„Tenax” metal na odlewy i za- palniki	Z. V. D. I. 1922, 66,39
34	91,0	—	5,0	4,0	—	26,2	0,25	107,3	1,24		Werkstoffhdb. P. 13.
35	90,7	—	4,16	5,1	—	—	—	—	—	15 angielski	J. Inst. Metals 1928, 239.
36	90,0	—	5,0	5,0	—	—	—	—	—		Zinc and alloys 184.
37	88,96	—	4,02	7,02	—	33,2	—	—	—	16 angielski	J. Inst. Metals 1928, 239.
38	86,0	—	4	10	—	—	—	—	—		Schwarz 348
39	85	—	12	3	—	26,8	—	89	—		Zinc and alloys 185.
40	85	—	11	4	—	—	—	—	—		„ „ „ „

U w a g a. Oznaczenia jak w tablicy 3.

¹⁾ The Metal Industry Handbook London.
²⁾ Patrz odnośnik 10.

⁸⁾ Zs. f. Metallk. 1919, 209.

⁹⁾ D. S. Burwood. Metal Ind. 1936, 455.

i nagłych uderzeń. Struktura ich, wskutek specjalnych warunków krzepnięcia, jest drobnoziarnista, udarność jest mała, od 0,4 — 1,4 kgm/cm², R = 10 — 30 kg/mm², twardość Br. od 40 do 110 kg/mm², wydłużenie przy rozerwaniu A = 0,2 — 4%. Wszystkie te własności mechaniczne zależą od składników stopowych i od ich ilości % w stopie. Pozwalają one osądzić przydatność stopu w poszczególnych wypadkach.

Możność masowego wytwarzania drogą odlewów wtryskowych od razu gotowych, nie wymagających wykończającej obróbki przedmiotów, dobrze się zachowujących zwłaszcza po uodpornieniu ich powłoką farby czy niklu od korozji, pozwala przewidzieć dla nich szerokie zastosowanie.

Sposób wykonania odlewów sposobem wtryskowym i odpowiednie maszyny były wielokrotnie opisywane w literaturze technicznej zagranicznej¹⁰⁻¹⁷⁾. W polskiej — można zanotować artykuły prof. W.

Łoskiewicza¹⁸⁾ i inż. F. Przeździeckiego¹⁹⁾ oraz kilka streszczeń w „Przełądzie Technicznym”.

Stopy cynku, stosowane do odlewów wtryskowych, można podzielić na:

- a) stopy z cyną i dodatkami utwardzającymi,
- b) stopy z glinem i dodatkami utwardzającymi, głównie miedzią.

Wartość użytkowa tych stopów zależy nietylko od czystości wyjściowych tworzyw, ale również od sposobu przygotowania, odtlenienia i odlania.

W tabelach 2 i 3 są przedstawione stopy używane do odlewów wtryskowych, zapożyczone z dostępnej mi literatury. Tabela 3 obejmuje stopy, w których skład wchodzi cyna. Cyna, zwłaszcza dodana w większych ilościach, nadaje stopom własność zachowywania stałych wymiarów. Stopy takie nie paczą się i nie wydłużają, w przeciwieństwie do stopów Zn-Al-Cu z przewagą glinu. Wadą ich jest niska temperatura ostatecznego

TABELA 3.
Stopy z cyną do odlewów wtryskowych.

L. p.	Skład chemiczny					Własności mechaniczne				U w a g i	Ź r ó d ł o
	Zn %	Sn %	Al %	Cu %	Ni %	R kg/mm ²	A %	H _B kg/mm ²	U kg/cm ²		
1	46,2	30,8	2,6	20,4	—	10	—	—	—	bardzo trwały	Schwarz ¹⁾ , str. 348
2	71,5	25	0,5	3	—	10,4	3,8	36,6	1,46	—	Werkstoffhdb. P. 13 ²⁾
3	74,3	22,3	0,25	3,11	—	14,2	—	—	—	10 RM angielski	J. Inst. Metals ³⁾ 1928: 239
4	75,45	20,5	0,20	2,8	1,15 Pb	12,5	—	—	—	—	Zs. f. Metallk. ⁴⁾ 1929, 99
5	80,0	20	—	—	—	—	—	—	—	—	Schwarz, str. 249
6	76,5	20	0,5	3,0	—	13,1	1,3	49,0	1,30	—	Werkstoffhdb. P. 13
7	72,7	19	1,0	5	{2% Pb, 3% Sb	ok. 10	—	—	—	mało trwały	Schwarz, 348
8	77,3	18	0,2	4	0,5	14,9	2,1	51,4	0,37	—	Werkstoffhdb. P. 13
9	73,7	14,7	6,3	5,3	—	ok. 10	—	—	—	—	Schwarz, 348
10	82,63	13,83	0,47	3,07	—	15,9	—	—	—	9 RM angielski	J. Inst. Metals 1928, 239
11	85	10	2	3	—	—	—	—	—	—	Schwarz, 249
12	90	10	—	—	—	—	—	—	—	—	„ „ (Vogel)
13	86,7	10	0,3	3	—	12,1	0,5	46,7	0,79	—	Werkstoffhdb. P. 13
14	85,7	10	—	4	0,3	17,3	0,9	64,3	0,80	—	„ „ „
15	82,0	10	5	3	—	—	—	—	—	Eguss Nr. 403	Schwarz, 297
16	73,8	12	3,4	10,6	—	10	—	—	—	—	„ 348
17	86,17	9,74	0,38	3,72	—	16,8	—	—	—	8 RM angielski	J. Inst. Metals 1928, 239
18	88,12	9,7	0,98	1,2	—	14,3	—	—	—	11 „ „	„ „ „
19	87,22	9,7	0,25	2,82	1,15	13,5	—	—	—	stop niemiecki używ.	Zs. f. Metallk. 1929, 99
20	85,89	9,7	0,23	2,92	1,26 Pb	13,1	—	—	—	„ „ „	„ „ „
21	87,5	8	0,5	4	—	—	—	—	—	—	Schwarz 249 i Zs. f. Met. 1921, 185
22	89,08	7,4	0,36	3,16	—	16,3	—	—	—	7 RM	J. Inst. Metals 1928, 239
23	87,14	7,35	0,17	4,34	1,03	10	—	—	—	stop niemiecki używ.	Zs. f. Met. 1929, 99
24	90,5	6	0,5	3	—	—	—	—	—	dawn. amerykański	Metall Progress 1930, str. 58
25	88	6	2	4	—	16,8	—	—	—	na kurki do łożenek etc.	Inst. Metals 31, 525
26	90,75	6	0,5	2,75	—	14,0	—	62	—	—	Zinc and its alloys ⁵⁾ 184—5
27	91	6	0,3	2,7	—	—	—	—	—	—	„ „ „
28	90,5	6	0,5	3	—	—	—	—	—	—	„ „ „
29	90,85	5,67	0,41	3,17	—	15,5	—	—	—	stop ameryk. A.S.T.M. XVIII	J. Inst. Metals 1928, 239
30	95	5	—	—	—	—	—	—	—	6 RM stop angielski	Schwarz, 249
31	85	5	—	5	5 Sb	ok. 10	—	—	—	—	„ 348
32	90,80	5	0,25	2,85	1,2 Pb	12	—	—	—	stop niemiecki	Zs. f. Met. 1929, 99
33	93	3,5	0,4	2	1,5 Sb	ok. 10	—	—	—	—	Schwarz 348
34	94,13	3,35	0,37	1,06	1,09	12	—	—	—	12	J. Inst. Metals 1928, 239
35	90	1	3	6	—	—	—	—	—	—	Schwarz, 348

¹⁾ M. v. Schwarz — Metall- und Legierungskunde, Stuttgart 1929.
²⁾ Werkstoffhandbuch — Nichteisenmetalle, Berlin 1927.
³⁾ The Journal of the Institute of Metals, London.
⁴⁾ Zinc and its alloys, Circular of the Bureau of Standards Nr. 395, Washington 1931.
⁵⁾ Zeitschrift für Metallkunde, Berlin.

¹⁰⁾ P. Bastien. Congr. Int. des Mines, Métallurgie i t. d. Paryż 1935, V — 4. Section Métallurgie, str. 287.

¹¹⁾ H. Chase. *Met. Industry* 1936, 481.

¹²⁾ E. Stewan. *Met. Ind.* 1934, 45, 363.

¹³⁾ A. M. Munday. *Met. Ind.* 1933, 51.

¹⁴⁾ Werkstoffhandbuch — Nichteisenmetalle, P/12, 13.

¹⁵⁾ A. Kaufmann. *Z. V. D. I. t. 70*, 285.

¹⁶⁾ E. Frommer. Handbuch d. Spritzgusstechnik. Berlin 1930.

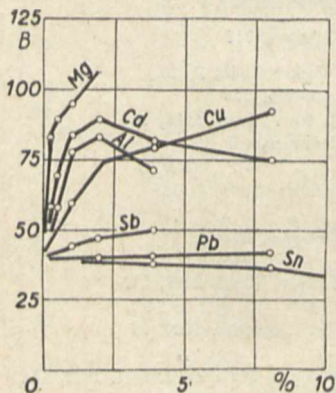
¹⁷⁾ L. Jenicek. Congr. Intern. d. Fonderie. Bruxelles, 1935.

¹⁸⁾ W. Łoskiewicz. *Przełąd Techniczny* 1928, 233.

¹⁹⁾ F. Przeździecki. *Mechanik* 1931, str. 73.

krzepnięcia (175°) i niskie własności wytrzymałościowe.

Schwarz podaje ramowy skład tych stopów: 70 — 90% Zn, 3 — 30% Sn, 0 — 6% Al, 2 — 20% Cu, 1 — 5% Sb. Porównawszy te cyfry z tabelą, stwierdzamy ich zgodność. Przeciętna zawartość cyny jest niższa od górnej granicy, co tłumaczy się dążeniem do taniości i wyższej wytrzymałości stopu, przy dostatecznej zdolności zachowywania wymiarów. Pogląd na skład tych stopów ustalił się. A. M. Munday (l. c.) podaje granice zawartości składników stopów cynku z cyną i miedzią na 3 — 4% Cu, 5 — 9% Sn, 0,2 — 0,5% Al oraz stwierdza, że dodaje się do bardzo wartościowych stopów nieco magnezu. Składniki mają być wtedy szczególnej czystości. Skład standartowego stopu amerykańskiego A. S. T. M. No. XVIII oraz niektórych stopów niemieckich leży w tym zakresie. Na wpływ atmosfery stopy wysokocynowe są odporniejsze od stopów ubogich, jednak i one tracą połysk tak, że istnieje konieczność powlekania ich niklem, wzgl. lakierem. Zastosowanie znajdują tam, gdzie ważne jest zachowanie stałych wymiarów przy niewysokiej wytrzymałości i temperaturze topnienia. Cyna ma małą zdolność rozpuszczania się w cynku (mniej niż 0,05%), co powoduje wydzielanie się jej na zewnątrz wcześniej zakrzepłych kryształów cynku w formie cienkiej błonki i daje w skutkach: kruchość oraz małą wytrzymałość na rozerwanie w wyższych temperaturach. Przy większym % Sn zjawia się eutektyka między



Rys. 2. Wpływ dodatków na twardość cynku wedł. P. Ludwika.

Glin w tych stopach jest utrzymywany poniżej 5% i dodawany jest głównie celem odtlenienia stopu.

W tabeli 2 są zestawione stopy bez cyny, stosowane na odlewy pod ciśnieniem (wtryskowe). Wyróżnić tu wypada nieliczne, ale ważne stopy bez miedzi, utwardzone nieznaczną ilością Al, do 4%, zazwyczaj odtleniane magnezem. W Anglii i Ameryce są one znane pod nazwą Zamak Nr. 3. Wyrabia się je z najczystszych gatunków cynku i glinu. Wytrzymałość mają dobrą — ok. 25 kg/mm². Wydłużenie $A = 5\%$, co zezwala je zgiąć i skrócić w pewnych granicach.

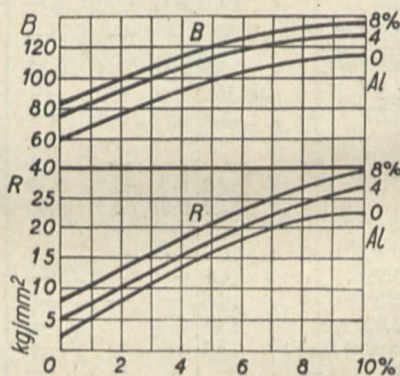
Reszta stopów tabeli 2 należy do typu Zn z (Cu + Al). Można przyjąć, że stop 4 Al i 3% Cu jest typowy. Nieznaczne odchylenia od tej normy i

²⁰⁾ Zs. f. Metallk. 1919, tom XI, 52.

obecność innych składników stopowych cechuje stopy z tej tabeli. Obecność Pb wskazuje, że użyto cynku hutniczego. Niklu dodaje się czasem w nieznacznych ilościach celem podwyższenia twardości i usunięcia segregacji. Magnez odtlenia i ulepsza stop. Z badań R. Lancaster'a i S. G. Berry'a²¹⁾ wynika, iż zdolności plastyczne stopu, głównie zdolność do skręcania i gięcia, osiągają maximum przy dodatku 0,1% Mg. Podobnie jak przy stopach cynowych, i tutaj czystość tworzy decyduje o większej wartości stopu.

Ustalenie się takiego typu stopu było wywołane z jednej strony dążeniem do najwyższego możliwego utwardzenia cynku miedzią i glinem²²⁾, a z drugiej strony — chęcią uniknięcia pęcznienia się i pęknięcia wskutek wzrostu objętości przy rozpadzie Al_2Zn_3 , który występuje po przekroczeniu pewnych krytycznych zawartości Al. Przestrożą dla chcących stosować stopy bogate w glin może być artykuł A. Kaufmanna²³⁾, który wskazuje na liczne możliwości zastosowania stopów cynku, odlewanych sposobem wtryskowym, oraz głosy w dyskusji, podkreślające liczne niedomaganie, wywołane nieodpowiednim składem. Wszystkie stopy, których przydatność kwestjonowano, miały większą zawartość Al niż 4% i miedzi więcej niż 3%, względnie były stopami podwójnymi cynku z glinem, o dużej zawartości Al.

V. Jareš (l. c.), po zbadaniu układu potrójnego Zn - Cu - Al, określa max. zawartości Cu na 10%. Ilość miedzi, zapewniającą dostateczną wy-



Rys. 3.

Wpływ dodatków miedzi i glinu na twardość (B) i wytrzymałość na rozciąganie (R) cynku.

trzymałość, — na 4%. Ilość dodanego glinu nie powinna przekroczyć 5% i powinna być tem niższa, im wyższa jest zawartość Cu. Zapożyczony od Hanszela²⁴⁾ wykres rys. 3 informuje, jak zmienia się twardość i wytrzymałość cynku w zależności od dodatku glinu i miedzi. Ponieważ Hanszel badał stopy techniczne, służące do wyrobu zapalników, a więc niezbyt czyste i nie odlewane sposobem wtryskowym, przeto ich własności nie są cyfrowo miarodajne, niemniej dają pewien pogląd na utwardzającą rolę miedzi i glinu w stopach cynkowych. Powiększony fragment wykresu V. Jareš'a (l. c.) (rys. 4) pozwala osądzić jakość każdego stopu cynku z miedzią i glinem, gdyż zaznaczono na nim pole stopów użytecznych. Wypada tutaj zauważyć, iż nowsze badania tego układu Bauera

²¹⁾ R. Lancaster i J. G. Berry. *J. Inst. Metals* 43, 241.

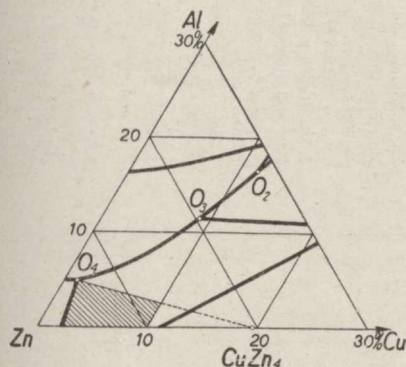
²²⁾ V. Jareš. *Zs. f. Metallk.* 1919, str. 36.

²³⁾ *Zs. f. Metallk.* 1922, 8.

²⁴⁾ *Zs. f. Metallk.* 1921, 215.

i Hansena²⁵⁾ oraz D. Hanson'a i M. L. V. Gayler²⁶⁾ zasadniczo nie zmieniły obrazu układu.

Coraz częściej materiał na odlewy wtryskowe jest tematem badań. Z ważniejszych i ciekawszych badań niektóre należy wymienić.



Rys. 4.

Fragment układu Zn - Cu - Al według J. Jareš'a. Zakreskowano pole stopów używanych.

Badania Johnsona²⁷⁾ nad zachowaniem się stopu 2,92% Cu i 4,87% Al w temperaturach zwyczajnych i podwyższonych, w suchym powietrzu, parafinie i w parze wodnej. Wykazują one w funkcji czasu stały wzrost objętości i spadek wytrzymałości na rozerwanie z 30 nawet na 10 kg/mm². Wzrost objętości wywołany jest wewnętrzną przemianą i utlenianiem się stopu. Doświadczenia T. F. Russell'a²⁸⁾ były podobne, lecz wykonano je na stopach zarówno z zawartością cyny, jak i bez niej. Szczególniej interesujące jest krytyczne zestawienie²⁹⁾ wyników Russell'a i doświadczeń nad niemieckimi stopami do odlewów wtryskowych³⁰⁾. Stopy angielskie mają przy podobnych składach lepsze własności mechaniczne, niż niemieckie. Swoje wyniki zawdzięczają szczególnej czystości użytego cynku, oraz temu, że zostały uzyskane przy bardzo starannych próbach; m. in. w czasie rozciągania dokładnie pionowano próbki, przez co silnie podwyższa się *R*. Również dobre wyniki w stałości wymiarów są pozorne, gdyż wykazują po 1/2 roku doświadczeń sumę początkowego zmniejszania się wymiarów i następnego narastania ich. Jak można wnioskować z badań niemieckich, przyrost może nastąpić po dłuższym czasie leżenia.

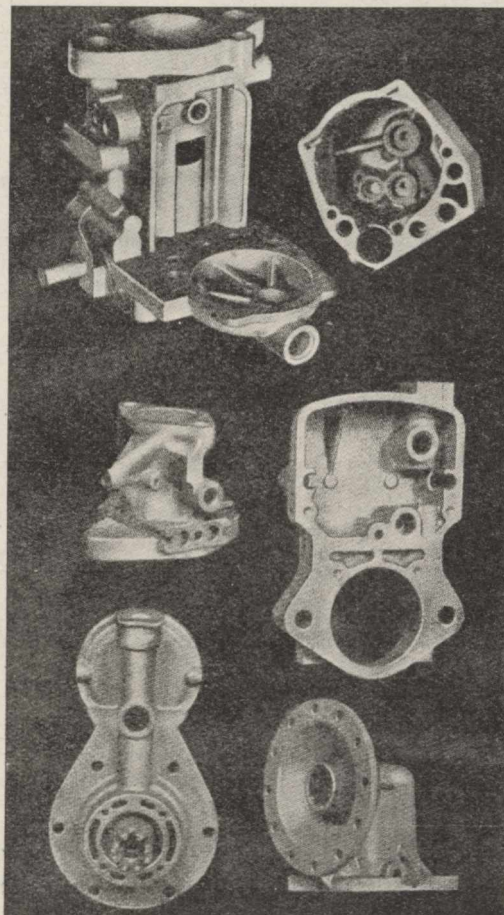
Opierając się na pracy W. Claus'a³¹⁾, która obejmuje wyniki badań E. A. Anderson'a i G. L. Werley'a nad zachowaniem się powszechnie stosowanych stopów znormalizowanych przez American Society for Testing Materials, stwierdzamy, że stopy z bardzo czystych materiałów też ulegają starzeniu się i korozji. Starzenie się prowadzi do zmiany długości, ujemnej dla wszystkich stopów typu Zamak, wynoszącej około 0,06% w przeciągu 3 lat. Jeden tylko stop „4—3” (4% Al i 3% Cu) ujawnił późniejszy wzrost wymiarów. Przez podwyższenie temperatury starzenia się do 95° C tylko Zamak Nr. 3 zachował ustalony skurcz, reszta stopów wykazała wzrost długości. Starzenie się naturalne i sztuczne obniża udarność. Pod tym względem, sto-

py Zamak 3 i 5 zachowują się najlepiej. Najwyższą wytrzymałość na rozciąganie ma stop Zamak 2 i wyjątkowo u niego rośnie ona z czasem. U innych spada, zarówno w czasie przechowywania w temp. pokojowej, jak i w podwyższonej. Wydłużenie przy rozciąganiu zdaje się osiągać maximum przy pewnym czasie starzenia się.

Niemcy niedawno zaprzestali wyłącznego używania cynku hutniczego do wyrobu tych stopów i do ich badań. W. Guertler, F. Kleweta, W. Claus i E. Ricketstein³²⁾ przeprowadzili porównawcze badania nad dobrocią stopów z cynku elektrolitycznego i rafinowanego, odlewanych do kokil i w formy piaskowe oraz walcowanych. Własności mechaniczne stopów z cynku elektrolitycznego, z wyjątkiem twardości, były z reguły lepsze.

Cynk w stopach łożyskowych

Tabela 4 daje przegląd stopów, które według literatury pracowały jako łożyskowe. Jak widać, jest ich pokaźna ilość, ale znacznie mniej było omówień ich wartości użytkowej. Guertler³³⁾ twierdzi, że cynk nie zapowiada się jako podstawa stopów łożyskowych w produkcji pokojowej. Gieren³⁴⁾ nie widzi możliwości skutecznej konkurencji między maszynami o łożyskach ze stopów cynku a analogicznymi maszynami z łożyskami wy-



Rys. 5. Przykłady odlewów wtryskowych ze stopów cynku.

²⁵⁾ Zs. f. Metallk. 1932, 73.

²⁶⁾ Inst. Metals XXXIV, 125.

²⁷⁾ Zs. f. Metallk. 1926, 95.

²⁸⁾ J. Inst. Metals 40, 1928, 239.

²⁹⁾ Zs. f. Metallk. 1929, 99.

³⁰⁾ Zs. f. Metallk. 1926, 359.

³¹⁾ Zs. f. Metallk. 1935, 44.

³²⁾ Zs. f. Metallk. 1935, str. 1.

³³⁾ Guertler. Zs. f. Metallk. 1924, 3.

³⁴⁾ Zs. f. Metallk. 1919, XI, 14.

TABLICA 5.
Inne stopy cynku.

L.p.	S K Ł A D					Własności mechaniczne	U w a g i	Ź r ó d ł o
	Zn %	Sn %	Al %	Cu %	Ni %			
1	99,1-99,9	—	0,001-0,9	—	—	—	„Stop” na blachy do prasowania rosyjski na pierścienie uszcz.	Schwarz
2	98,5	1	—	0,5-1,5	—	Pb-0,01-0,9 Fe-0,2	stop Kruppa na monety	250
3	99,5-98,5	—	—	—	—	—	„ Sorela na tanie wyroby twardy cynk	360
4	98	—	—	—	—	—	Pat. Allg. Deutsche Metallwerke	248
5	98-90	—	1-8	—	—	Fe-1 Fe-2-10 Grupy Fe 2%	—	249
6	97-90	—	3	—	—	—	—	”
7	97	—	1-8	—	—	Fe-2 Mn-4, Si-sl, Cr-sl, Ni R=41, A=20	biała namiastka bronzu stop „Puchaina” (pat.)	”
8	<97- <90	—	—	—	—	—	” Krausego	”
9	96	—	sl.	—	—	—	Avametel, namiastka mosiądzu na tanie odlewy	283
10	96	—	4,0	—	—	—	—	283
11	95-90	—	5-10	—	—	—	—	360
12	96	—	2	2	—	—	Rot-Siegel (również lutownic do Al)	250
13	95	—	5	4	—	—	—	283
14	95	—	1	4	—	—	na tanie odlewy kokilowe	314
15	94	—	2	4	—	—	pat. niem. — do zalewania wiertel	283
16	95	—	3	2	—	—	na odlewy zdołnicze „Biddery metal”, roztw. CuSO ₄ czerni się do spawania Al	360
17	94	—	2	1,5	—	Pb-3-4 Pb-3	dużo Al (Al ₂ Zn ₂ II)	280
18	93-84	0-1,4	—	3,5-11,4	—	—	—	283
19	94	—	4	2	—	—	—	314
20	93	—	7	—	—	—	—	”
21	93-91	—	1	4-5	—	Pb-1-2 Pb-2-4	stop Ehrhardta na czcionki	249
22	93-89	9-6	—	2-4	—	—	—	178
23	93-91	—	2-3	5-6	—	Mn-1 Pb-2-4	—	300
24	92,2	—	—	—	Fe 5-3	—	—	334
25	92-90	—	2-3	5-6	—	—	—	314
26	92	—	2	6	—	—	—	314
27	92	—	5	3	—	—	—	360
28	92	—	2,2	4,85	—	Pb-0,9	—	283
29	91	—	3,0	6,0	—	—	—	248
30	90	—	5	—	—	Sb-5	—	248
31	90	—	6	4	—	—	—	381
32	90	—	5	5	—	—	—	381
33	90	0,5	3	5,5	—	Pb-0,8 Ca-1,5 Cd-1,5 +Pb+Sb+Sn	—	283
34	90	8,5	—	—	—	—	—	283
35	90	—	—	—	—	—	—	248
36	90	—	3	—	—	Fe-0,2	—	248
37	90	0,5	3	2	—	—	—	381
38	99-80	—	2	8-9	—	—	—	381
39	93-89	—	2	—	—	—	—	283
40	89,5	0,33	2,70	5,32	Fe 0,1	—	—	314
41	89-87	—	3,0	7-8	—	Pb-1-2 Pb-3 Pb-2	—	360
42	89	4	—	4	—	—	—	360
43	89	6	—	3	—	—	—	300
44	89-87	—	5-6	6-7	—	—	—	314
45	88,17	0,33	2,7	5,32	—	—	—	178
46	89,24	0,39	2,7	5,32	Fe-0,1	Pb-2,55 Mn-0,92	—	314
47	89,06	0,40	2,7	5,40	—	Mn-0,92	—	178
48	88	—	9,0	6	—	—	—	”
49	88	—	7,0	5	—	—	—	”
50	88	6,5	—	3,5	—	—	—	280
51	87,8-83,8	3-5	—	—	—	Pb-2 Pb-2,5	—	280
52	87,5	—	6,25	6-8	—	—	—	334
53	87,5	8	0,5	4,0	—	—	—	341
54	86	—	11	3	—	—	—	381
55	85	—	reszta	reszta	—	—	—	283
56	85	10	2	3	—	Ag-2	—	248

57	85,5	5	2	2-4	Fe +	Pb — 4,7 +Cd+Ni+Cr ⁺ Pb 2						Schwarz	249
58	85,0	2	10	10									250
59	85,0	10-3	3-10	3-10									350
60	85,0	0,2	6	6		Pb 3							360
61	84,8	5-6	1,0	1,8		Pb — 8,2							249
62	84,1	4-9	16										250
63	84,0		18,18										249
64	81,82		15-20	śl.									283
65	80-85		17,1	0,4									283
66	81,2		10	8		Pb — 0,7							347, 249
67	80		12	8									178
68	80		8	5,6									283
69	78,3	15,8	5	7									283
70	75,0	15,8	7	7		Cd — 20							341, 249
71	72	21	7	7		Ag — 33,3 Pb — 4,8							345
72	66,7	21	0,4	7									249
73	66	33,5	35	35	8								178
74	66,5												285
75	57,0												178
76	57					Cd — 43 Pb — 21,6							250
77	51,4	20,5	3,5	3,5									178
78	52	30,0	17,5	1-3,2	0,5								282
79	49,8-42,3		39,3-46,4			Ag 1,6-8,2							323
80	50	50											360
81	49	51											283
82	47,4	31,5	10,5	5,3		Ag — 5,3							287
83	48	48		3									390
84	35			65									179
85	98,99			1		Cd — 0,8							

Glyko-metal
stop Puchaina (pat.)
na modele (Sulzera)
—
bronz Saxonia
na ozdoby odlewane
b. dużo Al (Al₂Zn₂!!)
" " " Zeler-Metal
" " " zły w/g Rosenhaina
na odlewy, twarde, kruchy stop Sorela
lutowie do Al
na walce do drukowania perkali
Z. 1 K lutowie, t. topl. 120-190°
stop na kurki do pomp i naczynia do picia
piękny połysk — na monety i roboty jubilerskie
bronz „Tandem”
stop Flletschera
lutowie „Argenton”
lutowie
stop Hasslera
lutowie do Al
stopy glinowo-cynkowe (Al₂Zn₂!!)
na modele
w/g Frishmutha
dobrze kuje się, leje, prasuje — niemiecki Britannia metal
na stopnie i podlogi samochoodowe
na blachy, do walcowania na zimno, Zilloy

R=19,6kg/mm²
t. topl. 620°
R=24,5

sokocynowemi, wzgl. bronzowemi. Jednak uważa, że łożyska mniej odpowiedzialne, nie przenoszące uderzeń, o małej liczbie obrotów wału i przenoszące niskie naprężenia, mogą być z powodzeniem wykonywane ze stopów cynku. Struktura tych stopów odpowiada naogół wymaganiom antyfrakcyjności, gdyż istnieją twarde kryształy na tle miększej osnowy. Niestety osnowa wykazuje brak plastyczności, tak potrzebnej do dotarcia się łożyska i do przenoszenia zmiennych obciążeń. Wada ta decyduje o ograniczonej stosowalności stopów cynku do celów łożyskowych, zwłaszcza że stopy cynku w łożysku mają tendencję do zacierania się. Opinia Bureau of Standards³⁵⁾ o stopach łożyskowych z cynku jest niezdecydowana. W Ameryce był w użyciu jedynie stop: Zn — 86%, Cu — 10%, Al — 4%, Mg — 0,1%. Sporadycznie znajdują zastosowanie te stopy również w Europie, gdyż i tu chęć zaoszczędzenia cyny i potanienia produkcji istnieje. Stopy te można podzielić według składu na stopy „cynowe” z dodatkami utwardzającymi i na stopy utwardzone bez cyny, t. zw. białe bronzy.

Jako dodatki utwardzające, występują: antymon, glin, miedź, żelazo, kadm, ołów, nikiel. Sposób, w jaki podnoszą one twardość, został podany na rys. 2. Wpływ ich na inne własności, zwłaszcza przy równoczesnym występowaniu kilku składników, nie jest dobrze poznany, szczególnie jeśli chodzi o bardzo czyste składniki wyjściowe.

Cyna wnosi nieco większą plastyczność osnowy, drobne ziarno i mały skurcz odlewny, jeśli jej zawartość jest wyższa od 8%. Na udarność i wydłużenie nie wpływa w sposób polepszający. Przekroczenie 70% Sn powoduje zbyt miękką, — płynięcie łożyska, wzgl. jego wywalcowanie się. Miedź i glin jako dodatki stopu zostały już omówione. Stopy z innymi dodatkami nie odgrywają szczególnej roli. Bardziej interesujące dla nas mogłyby być stopy z krajowym kadmem, które też były stosowane. Są one jednak zbyt jednorodne i wymagają dodatku Sb. Wysoka cena kadmu odbierałaby im możliwość stosowania w czasie pokoju. Opinii o stopniu przydatności tych stopów nie znalazłem. Przy wyborze stopu zastępczego nie można zapomnieć, że niektóre stopy mogą być niskotopliwe, zwłaszcza te, które zawierają Zn, Cd, Pb i Sn. Mogą one mieć duży zakres krzepnięcia, i to może wywołać segregację składników, niezbyt w stopie łożyskowym pożądaną. Coprawda można temu przeciwdziałać przez dodatek Ni, wzgl. innych wysokotopliwych metali.

Stopy bez cyny wypróbował Niemcy w czasie wojny również i do konstrukcji łożysk, zarówno w budowie maszyn, jak i w kolejnictwie. Okazało się, iż powszechnie używanego sposobu wylewania panewek stopem, przy użyciu stopów cynkowych, nie można stosować, co wymagało zwykle przekonstruowania łożysk. Stop optymalny miałby skład: 2 — 2,5% Al i 5 — 6% Cu. Miejsce łożysk bronzowych i niektórych wykonanych ze stopów wysokocynowych, nietylko w razie wojny, mogą z powodzeniem zająć stopy cynkowe, aczkolwiek należy przewidywać pewne trudności. Dziedzina zastępczych stopów łożyskowych należy raczej do stopów ołowiu niż cynku.

¹⁾ A. Ledebur i O. Bauer — Die Legierungen, Berlin 1924.

³⁵⁾ Zinc and its Alloys, 181.

Inne zastosowania stopów cynku

Stopy zebrane w tabeli 5 stanowią grupę tych stopów, które z racji dziedzin ich zastosowań nie zostały wymienione w tabelach poprzednich, albo też co do których nie znalazłem określenia ich zastosowania. Wypada wyróżnić tutaj stopy, służące jako lutowia do glinu, względnie stali. Lutowia do glinu zawierają zazwyczaj Al i miedź. Stopy z kadmem, o składzie zbliżonym do eutektycznego, nadają się jako średniotwarde lutowie, topiące się w 266° C (eutektyka). Używa się ich w przemyśle lotniczym i motocyklowym do lutowania stali. Ich wytrzymałość na ścinanie może dochodzić do 13 kg/mm² przy składzie 87,3% Cd³⁶⁾. Stopy te zaliczałyby się do nielicznych, w których moglibyśmy wyzyskać nasze zasoby kadmu.

Z innych stopów należy zwrócić uwagę na stop na blachy Zilloy³⁷⁾, opatentowany przez N. Jersey Zinc Co., w którym nieznaczna zawartość składników po odpowiedniej obróbce plastycznej nadaje mu dwukrotnie wyższe własności wytrzymałościowe w porównaniu z czystym cynkiem. Ten dodatni wpływ jest przypuszczalnie wynikiem dokładnego odtlenienia i utwardzającego działania składników na szczególnie czysty cynk.

Uwagi i wnioski

Przeglądając tabele, możemy zauważyć, że w składach stopów brano już pod uwagę prawie wszystkie tanie i dostępne metale. Próbowano nawet użycia metali wysokotopliwych i stosunkowo rzadkich, celem uszlachetnienia cynku. Wyniki wstępnych badań w Zakładzie prof. Krupkowskiego dowiodły, że pewne nowe, szczęśliwe kombinacje metali, względnie stopów, są prawdopodobne i możliwe.

Również można się spodziewać, że specjalne zabiegi technologiczne, jak odlewanie sposobem odśrodkowym przy stosowaniu dużych liczb obrotów, odlewanie w próżni, specjalne odtlenianie i t. p., otworzą dla stopów cynku nowe horyzonty.

Możliwości w zakresie szerszego użycia metali krajowych, t. j. Fe, Cd, Pb i Si w postaci stopów podwójnych, w świetle teoretycznych rozważań nad

³⁶⁾ R. B. Deeley. *J. Inst. of Metals* XXXIV, 193 oraz XXIX, 239. J. Jenkins.

³⁷⁾ *J. Inst. of Metals* XLVII, 431.

ich układami z cynkiem, są nikłe. Badania układów podwójnych i niektórych potrójnych były już wyczerpująco prowadzone³⁸⁾ i mogą dać wskazówki przy poszukiwaniu nowych stopów.

Z rozważenia dorobku w dziedzinie stopów cynku wynika, że istnieją stopy użytkowe, wysokiej jakości, już wyczerpująco zbadane, nadające się do natychmiastowego zastosowania. Są to stopy do odlewów wtryskowych, szeroko stosowane w Ameryce i w Anglii, znane pod nazwą „Zamak”. Wymagają one wysokiej czystości cynku. Cynk taki w kraju posiadamy. Przedmioty mniej odpowiedzialne można wyrabiać taniej z handlowego cynku, wzgl. jego stopów. Stopy łożyskowe z cynku były i są gdzieś w użyciu. Możliwości zastępowania nimi stopów wysokocynkowych i bronzów istnieją, ale wymagają one osobnych studjów i obserwacji w pracy.

Jakkolwiek poszukiwania nowych wartościowych stopów, zwłaszcza zawierających krajowe dodatki, powinny być prowadzone systematycznie, to obecnie jednak główny wysiłek należy skierować na wypróbowanie niektórych stopów cynku w praktyce i zestawienie wyrobów, które mogą być robione z cynku i jego stopów.

[W powyższym opracowaniu rozmyślnie pominąłem stopy zawierające większe ilości miedzi, jako więcej znane, stopy cynku z metalami szlachetnymi oraz niektóre stopy o bardzo złych własnościach].

³⁸⁾ Źródła literatury o tych układach wyczerpująco w podręczniku G. Tammana, *Lehrbuch der Metallkunde*, 1932.

Progrès réalisés jusqu'à présent dans le domaine des alliages du zinc pour l'usage normal et comme matériel de remplacement

Résumé:

Les avantages des alliages du zinc pour la production normale, ainsi que comme matériel remplaçant les alliages du cuivre montrés, l'auteur cite les qualités physiques et mécaniques de ce métal et passe à l'analyse détaillée de ses applications. Il traite d'abord les alliages du zinc remplaçant les laitons, décrit ensuite les alliages pour le moulage sous pression, les alliages pour les coussinets et, enfin, les autres alliages du zinc.

L'auteur conclue que le zinc donne les alliages d'une haute qualité pour le moulage sous pression, les alliages du Zn d'une moindre pureté pour les objets moins importants et les alliages pour coussinets qui exigent encore des études spéciales et des essais pratiques.

Postępy przemysłu aluminiowego

Dr. inż. L. Wasilewski

Doniosłość rozwinięcia w kraju produkcji aluminium; jego cenne własności. — Przykład ogromnego rozwoju produkcji Al (w okresie kryzysu) w Niemczech, nie posiadających surowca wyjściowego (boksytu), oraz w Rosji, w Japonji, we Włoszech. — Zagadnienie produkcji Al w Polsce: sprawa kapitałów i surowców; rozwiązanie sprawy surowca w Niemczech, w Rosji, we Włoszech i w Japonji. — Wskazania dla Polski. — Ostatnie postępy techniki, pozwalające na potaniecie wyrobu glinu z glin bez przejścia przez tlenek Al. — Postępy produkcji tlenku Al i elektrolizy.

JUŻ w krótkim czasie po zakończeniu ostatniej wojny i ostatecznym zdefiniowaniu granic Rzeczypospolitej zaczęto zdawać sobie u nas sprawę z wyjątkowo słabego uprzemysłowienia kraju oraz zatrważająco wielkiego braku surowców, a w szczególności pokładów rud do produkcji rozlicznych metali.

Przy rozstrząsaniu możliwości usamodzielnienia pod tym względem gospodarstwa krajowego zwrócono również uwagę na ewentualność uruchomienia produkcji aluminium. Ostatnia wojna światowa zupełnie wyraźnie wykazała, jak wielkie znaczenie może mieć dobrze zorganizowana produkcja aluminium dla kraju pozbawionego, jak m. in. Pol-

ska, surowców metalicznych, koniecznych do wytwarzania materiałów wojennych.

Doskonałym przykładem tego jest porównanie wielkości produkcji aluminium w Niemczech, wynoszącej w 1914 r. niespełna 800 t/rok z cyfrą 25 000 t/rok, t. j. produkcją niemiecką w roku 1918.

Aluminium, dzięki swemu małowemu c. wł., przy jednocześnie dużej przewodności elektrycznej i cieplnej, względnie dużej wytrzymałości mechanicznej (w postaci odpowiednich stopów), oraz znacznej odporności na niszczące działanie czynników zewnętrznych, jest niejako metalem uniwersalnym, mogącym konkurować nawet w czasach pokojowych z całym szeregiem innych metali, nie mówiąc już o tem, że w wielu dziedzinach nowoczesnego przemysłu jest już materiałem niezbędnym, dającym się jedynie z trudnością zastąpić przez inne.

Znaczenie potężniejącego coraz bardziej przemysłu aluminiowego w świecie i na tem tle kształtowanie się doniosłości problemu aluminiowego u nas przedstawiłem w artykule, zamieszczonym w „Przemśle Chemicznym” w zes. 4 i 5 z 1929 r. p. t. „Problem aluminium w Polsce”.

Od tego czasu, mimo przejściowego zahamowania wzrostu światowej produkcji aluminium, znaczenie posiadania na terenie własnego kraju samodzielnego i dostatecznie rozwiniętego przemysłu aluminiowego wzrastało w całym niemal świecie z roku na rok w sposób zupełnie wyjątkowy. Zagadnienie produkcji aluminium, a obok niego również m a g n e z u, wybija się na stanowisko dominujące wśród innych zagadnień metalurgicznych, szczególnie we wszystkich państwach niezbyt zasobnych w surowce metalowe.

Znaczenie zagadnienia ilustrują cyfry. Niemcy — pomimo kryzysu — podnoszą swoją zdolność produkcyjną w dobie obecnej do około 71 000 tonn rocznie, wówczas gdy w 1914 roku, jak to już wyżej podano, całkowita ich wytwórczość wynosiła zaledwie 800 tonn rocznie, a jeszcze w roku 1933 jedynie około 18 700 t. Rok 1935 wykazuje nie tylko olbrzymio wzmożoną produkcję własną Niemiec, lecz ponadto import aluminium w wysokości ok. 18 000 tonn. Cyfry te wykazują dosadnie, jaką wagę Niemcy przywiązują do produkcji aluminium.

Porównanie wzrostu spożycia wewnętrznego (produkcja + import — eksport) metali pólzłachetnych na rynku niemieckim w roku 1935 względem 1934:

Metal	Miedź	Ołów	Cynk surowy	Cynk oczyszcz.	Aluminium
wzrost w %	— 6	+ 10	+ 15	+ 20	+ 120

Spożycie aluminium w Niemczech ilustruje poniższe zestawienie.

Produkcja i spożycie aluminium w Niemczech

Rok	Produkcja t	Przywóz t	Spożycie t
1933	18 400	—	27 500
1934	37 200	6 409	52 500 ¹⁾
1935	60 000	22 773 ²⁾	81 200 ³⁾

1) Czasopismo „Aluminium” podaje, że w roku 1934 niemieckie zakłady przemysłu metalowego przerobiły 52 500 t stopów Al.

2) Cbliczone za 11 miesięcy.

3) Czasopismo „Aluminium” określa spożycie wewnętrzne Niemiec w roku 1935 jako równe 81 200 t stopów Al.

Godzi się podkreślić, iż ten gwałtowny wzrost zapotrzebowania na aluminium w Niemczech w ostatnim roku jest do pewnego stopnia wywołany również obowiązującą od zeszłego roku ustawą, mającą na celu nastawienie całego przemysłu metalowego w Niemczech na zwiększenie spożycia aluminium, zamiast miedzi lub innych metali. Omawiana ustawa ogranicza stosowanie do pewnych celów miedzi oraz jej stopów, niklu, chromu i innych metali, których to pokładów na terenie Rzeszy praktycznie niema zupełnie. W ten sposób chciałyby Niemcy zmniejszyć swoje zapotrzebowanie miedzi do około 15 000 t/rok. Ustawa ta jest bardzo charakterystyczna, o ile się jeszcze uwzględnimy, iż Niemcy, podobnie jak Polska, nie posiadają pokładów boksytu, t. j. surowca wyjściowego do produkcji aluminium.

Zakłady produkujące aluminium na terenie Rzeszy są to bądź przedsiębiorstwa państwowe, bądź też półpaństwowe, z kapitałami czysto niemieckimi.

Duże zrozumienie problemu aluminiowego wykazuje również i drugi nasz sąsiad — Rosja, i to mimo posiadania bogatych pokładów wszelkich niemal metali. Powstanie oraz kolosalny rozwój przemysłu aluminiowego na terenie Rosji, co nastąpiło w ciągu ostatnich kilku lat, najlepiej zilustrują następujące dane: w roku 1932 produkcja Al istniała tam jedynie w stadium doświadczalnym, w 1933 r. wynosiła już 5 000 t rocznie, a w 1935 r. doszła do 24 500 t rocznie.

Wzrost produkcji Al w Rosji w latach 1932 — 1935

Rok	1932	1933	1934	1935
produkcja w tonnach	—	5 000	15 000	24 500

O wiele ciekawsze są cyfry, ilustrujące obecne możliwości produkcyjne Rosji oraz plany na najbliższą przyszłość. Istniejącą Dnieprowską fabrykę Al_2O_3 rozbudowuje się z 32 000 t Al_2O_3 /rok do około 44 000 t Al_2O_3 /rok, co — obok już istniejącej fabryki w Wołchowie na około 18 000 t Al_2O_3 /rok i niedawno uruchomionej fabryki w pobliżu Kamieńska — również na 18 000 t Al_2O_3 /rok — pozwala już teraz zaopatrywać w Al_2O_3 krajowe zakłady elektrolizy Al na produkcję około 40 000 t tego metalu na rok. Równoległe z rozbudową zakładów produkujących Al_2O_3 , kroczy i rozbudowa zakładów elektrolizy, przyczem już w najbliższym okresie liczą się z ewentualnością doprowadzenia zdolności produkcyjnej do około 120 000 t/rok.

Równoległe niemal z rozwojem produkcji aluminium w Rosji kroczy rozwój tego przemysłu w Japonii. Rok 1933 był pierwszym rokiem produkcji japońskiego aluminium, równej około 664 t; pod koniec 1935 r. zdolność produkcyjna japońskiego przemysłu Al wynosiła już około 18 700 t/rok, a według oceny trustu Aluminium Co. of America w końcu 1936 roku liczba ta zwiększy się do 25 000 t/rok. Bez żadnych już dodatkowych komentarzy dodam jeszcze dwa następujące zestawienia:

Rozwój przemysłu aluminium hutniczego we Włoszech

Rok	1927	1928	1929	1930	1931	1932	1933	1934	1935
Produkcja w tonnach	2500	3600	7000	8000	11200	13400	12000	12800	13000

Światowa produkcja aluminium hutniczego w latach 1932 - 1935.

Rok	1932	1933	1934	1935
Produkcja w tonnach	152 000	142 000	170 000	220 000

Jeśli chodzi o Polskę, to nasze państwo jeszcze nie dorównuje w swoich poczynaniach kolosalnym wysiłkom państw ościennych.

Spożycie Al i jego stopów w Polsce w tonnach

	1927	1928	1929	1930	1931	1932	1933	1934	1935
Aluminium: gąski, bloki, złom, blachy, taśmy i t. p.	—	—	—	—	—	—	630	707	1175
Stopy Al: płyty lane, blachy, taśmy, wiórki	—	—	—	—	—	—	ca 115	ca 221	ca 331
Rury, druty i wyroby gotowe	—	—	—	—	—	—	ca 45	ca 95	ca 107
Razem	742	1250	1250	861	859	694	790	1023	1613

Na podstawie kilkuletnich głębokich i poważnych studjów został opracowany już w 1928 r. projekt budowy huty aluminiowej i projekt dalszego stopniowego rozwijania innych działów tego problemu. Realizowanie jednak projektu zostało zahamowane, dzięki niewyjaśnieniu dość zasadniczych pytań, mianowicie:

Za jakie pieniądze miałyby się budować fabryki? oraz jakich surowców należałoby użyć do fabrykacji?

Jeśli chodzi o kapitał, mogą być brane pod uwagę równie dobrze kapitały państwowe, jak i kapitały prywatne. W wypadku drugim mogą to być kapitały krajowe lub zagraniczne. Wiemy o tem dobrze, że prywatnych kapitałów krajowych niema nawet na zaspokojenie potrzeb bieżących już istniejących warsztatów wytwórczych. Wiemy o tem, że nasze przemysły największe, jak cukrownictwo, nacierstwo, węgiel i inne opierają się o kapitał obcy. Pomimo że nie są to przemysły eksperymentalne — nie mogą sobie znaleźć kapitałów krajowych. Tembardziej nie można przypuszczać, że znajdą się kapitały prywatne na przemysły nowe, a przeto ryzykowne.

Należy zatem sądzić, że na kapitały prywatne krajowe liczyć nie można, nawet gdyby dla rozwoju tego przemysłu wytworzyć warunki najdogodniejsze.

Pozostaje kapitał państwowy lub zagraniczny. Obiektywnie rzecz biorąc, trudno byłoby zaliczyć Polskę do krajów posiadających bardzo sprzyjające warunki dla rozwoju przemysłu wogóle, a aluminiowego w szczególności.

Niewielkie zużycie aluminium na potrzeby krajowe (ok. 1 500 tonn w najlepszym roku) stawia odrazu pod znakiem zapytania rentowność małego zakładu.

Pozatem brak dobrych surowców, zarówno boksytu, jak i związków fluoru, również niezbyt zachęca do inwestycji na warunkach normalnej konkurencji.

Dla lepszego podkreślenia wytworzonej sytuacji należałoby może jeszcze w tem miejscu wyjaśnić, iż poza Polską niema już obecnie w Europie większego państwa, któreby nie wyzyskało wszystkich swoich prywatnych i państwowych możliwości i zasobów finansowych dla realizowania przemysłu aluminiowego na swem terytorjum. Polska w ten sposób znajduje się obecnie w sąsiedztwie potężnych państw, które potrafiły już wcześniej swój przemysł aluminiowy dobrze rozbudować. Do finansowania i uruchomienia tego przemysłu pociągnięto w swoim czasie w rozmaitej mierze zarówno kapitał prywatny, jak i państwowy. Przemysł ten, silnie subwencjonowany przez rządy, musi myśleć o ekspansji i o wyzyskaniu wszystkich korzyści, jakie natrafiają się przy scentralizowaniu produkcji na swoim terenie.

W tych warunkach istotnie trudno jest marzyć o tem, ażeby tenże kapitał teraz budował nowe placówki wytwórcze na niedogodnym dla siebie terenie i stwarzał poważną konkurencję dla swoich, już będących w pełnym rozkwicie, fabryk. Tem się tłumaczy wieloletnia już obojętność na najrozszybsze obiecujące propozycje ze strony Polski pod adresem kapitalistów, finansujących przemysł ten w innych krajach.

Można z całkowitą pewnością twierdzić, że kapitał zagraniczny w swoim czasie nie zechciał nigdy stwarzać dla swych potężnych fabryk azotowych konkurenta w przemyśle azotowym takiego, jakim są dziś Mościce. Można również twierdzić, że kapitał zagraniczny nigdyby nie stworzył dla swoich portów takiego konkurenta, jakim jest Gdynia. I można z całkowitym spokojem twierdzić, że kapitał zagraniczny nie stworzy sobie w Polsce konkurenta w postaci przemysłu aluminiowego.

Jeśliby się nam udało nawet temi czy innemi zabiegami przełamać ten, tak naturalny, bieg rzeczy, to musielibyśmy się liczyć z tak ciężkimi warunkami, że napewno haracz z tego powodu przez nas ponoszony byłby b. nieznośny.

Jeśli tedy postawi się pytanie, jakie kapitały mają finansować ewentualną budowę zakładów surowego aluminium i jeśli się stwierdza, że budowa ta jest niezbędną, to odpowiedź może być tylko jedna. Finansowania tego przedsięwzięcia musi się podjąć państwo kapitałami państwowymi.

Całość problemu aluminiowego obejmuje nietylko grupę zakładów przemysłowych, koniecznych do wyprodukowania surowego aluminium (fabryka tlenku aluminium, zakład elektrolizy, czyli t. zw. huta, fabrykacja elektrod), ale również grupę fabryk przerabiających surowe aluminium na półprodukty, względnie na wyroby gotowe, a więc walcownie, odlewnie, fabryki stopów specjalnych i inne.

Ta grupa zakładów przemysłowych jest już w Polsce dobrze zapoczątkowana, jakkolwiek nie jest dostatecznie nastawiona na jakościowe zaspakajanie wszelkich potrzeb krajowego przemysłu metalowego. Jeśli chodzi o odlewnie, to pokrywają one całkowicie zapotrzebowanie krajowe i przy posiadanych obecnie urządzeniach mogłyby swą produkcję zwiększyć w przybliżeniu trzykrotnie.

Oдноśnie do walcowni krajowych, to mogą one również pokryć nawet większe niż obecne zapotrzebowanie na swoje wyroby, natomiast nie są przygotowane do wytwarzania niektórych specjalnych profili, które, ze względu na małe zapotrzebowanie, nie stanowią obiektu zainteresowania istniejących zakładów.

Tutaj pomoc i życzliwa opieka czynników państwowych są warunkami koniecznymi, lecz i dostatecznymi dla pomyślnego rozwoju tych przedsiębiorstw. Tutaj rzecz się ma zupełnie inaczej, niż z produkcją surowego aluminium.

Drugie pytanie, odnoszące się do surowca, na jakim mamy oprzeć produkcję aluminium, nie może mieć dzisiaj tak zasadniczego znaczenia. Przedewszystkiem dlatego, że wyłącznie dotychczas stosowany przez wszystkie fabryki boksyt daje się bardzo łatwo magazynować i przechowywać w ciągu wielu lat. Co więcej, przechowywanie boksytu na powietrzu wpływa korzystnie na późniejsze jego zachowanie się w fabrykacji. Następnie dlatego, że boksyt, łącznie z fluorkami, potrzebnymi do elektrolizy, stanowi w kalkulacji kosztów produkcji ok. 20%. Resztę stanowią materiały krajowe i robocizna.

Jakkolwiek analogie nie mogą służyć za bezpośrednie dowody, to jednak niewątpliwie mogą rozszerzać podstawy dowodowe innych argumentów. Otóż Niemcy nie posiadają boksytów, jak i Polska, są niemniej jednak od około dwunastu lat największym producentem aluminium w Europie, a od dwu lat największym w świecie.

Wwóz boksytu (i kryolitu) do Niemiec.

R o k	1931	1932	1933	1934	1935
tonn	211 000	201 000	239 000	326 000	515 000

Obliczenia, przeprowadzone na podstawie cyfr wwozu i przeróbki boksytów w ciągu szeregu lat, wykazują dobitnie, że Niemcy importują boksyt w ilościach o wiele przewyższających ich obecną produkcję¹⁾. Można by w przybliżeniu oszacować, że od szeregu lat Niemcy gromadzą zapasy boksytu, które mogą starczyć na utrzymanie w ruchu fabryk aluminiowych w przeciągu kilku lat, nawet w wypadku zupełnego odcięcia dowozu boksytu z zagranicy. A według uzyskanych ostatnio informacji, Niemcy zakontraktowały 700 000 tonn boksytu w Jugosławii (co odpowiada ich 2,5 letniemu zapotrzebowaniu).

Rosja nie posiada dobrych boksytów, jakie stosuje aluminiowy przemysł zachodnio-europejski. Ze względu jednak na specjalne warunki ekonomiczne, w jakich pracuje współczesny przemysł rosyjski, a mianowicie ze względu na dążność do wytworzenia z Rosji terenu gospodarczo izolowanego i samowystarczalnego, stosuje się tam do produkcji Al_2O_3 krajowe boksyty krzemowe, poddając je uprzednio odpowiedniej wstępnej przeróbce. Oczywiście, że takie rozwiązanie podnosi znacznie kosztą produkcji, ale daje za to gwarancję znacznej samodzielności przemysłu.

Przy zastosowaniu opracowanej przez siebie (Kuźminow i Żukowski) metody, przerabiają boksyty krzemowe przy sposobności wytapiania żelaza w piecach elektrycznych, dodając jako topników boksyty krzemowe i węglan barowy, obok węgla. Uzyskany jako żużel aluminian barowy poddają działaniu roztworu sodu w autoklawach, przyczem powstaje aluminian sodowy i węglan barowy. Aluminian sodowy idzie do hydrolizy według starej metody Bayer'a, węglan barowy natomiast wraca do huty żelaznej. Krzemionka z boksytów redukuje się i przechodzi do surowego żelaza, dając żelazokrzem.

W dziedzinie przeróbki różnych surowców na tlenek aluminiowy osiągnięto również pewne sukcesy w Japonii. Tam tlenkownie produkcję swą oparły o przeróbkę krajowego alunitu (minerał o zawartości około 36% Al_2O_3 i 20% K_2O), uzyskując tlenek aluminiowy obok soli potasowych.

Włochy również udoskonaliły przeróbkę leucytu (minerał o teoretycznym składzie: K_2O — 21,5%, Al_2O_3 — 23,4% i SiO_2 — 55,1%), występującego dosyć obficie jako inkluzje w lawie. Oczywiście, kosztą przeróbki rozkłada się również na sole potasowe, przez co cena uzyskiwanego Al_2O_3 jest w ten sposób znacznie obniżona.

Ze względu na to, że na terenie Polski niema ani boksytów krzemowych, ani też minerałów, któreby nadawały się do przerobu na sole potasowe i Al_2O_3 zarazem, pozostaje jedynie z surowców zastępczych wypróbowanie na skalę fabryczną otrzymywania aluminium z glin krajowych. W chwili obecnej jednak jedynym racjonalnym wyjściem z tej sytuacji jest gromadzenie wielkich zapasów boksytów na wzór Niemiec.

W naszych warunkach biedy surowcowej zupełnie nie do poniechania jest i łom aluminiowy. Zachodzić tu może podobieństwo do łomu żelaznego, odgrywającego tak poważną rolę w hutnictwie żelaznym. Łom taki, zawierający z reguły zanieczyszczenia, jak miedź, cynk, żelazo lub krzem, można już obecnie poddawać elektrolitycznej rafinacji. Procesy zachodzące przy tej metodzie są analogiczne do tych, jakie mają miejsce przy zwykłej elektrolizie tlenku aluminiowego.

Pod tym względem należy zanotować poważny i pozytywny wysiłek i w polskim przemyśle aluminiowym. Tą drogą możemy z małowartościowego materiału odzyskać pewną ilość tonn rocznie czystego aluminium. Jak wiadomo, inne drogi, ani rafinacja chemiczna, ani przetapianie, nie doprowadzają do uzyskania z odpadków aluminiowych materiału pełnowartościowego z punktu widzenia metalurgicznego.

Zagadnienie boksytu, jako surowca do produkcji aluminium, nie powinno mieć dla nas zasadniczego znaczenia jeszcze i z innego powodu. Ostatni rok przyniósł też pod tym względem pewne nowości, które pozwalają mieć nadzieję na ekonomiczne i konkurencyjne użycie w miejsce boksytu — wszędzie dostępnych glin. Wprawdzie pod względem technicznym problem ten nie nastęrczał zasadniczych trudności od dłuższego czasu. Jednakże ze względów kalkulacyjnych nie mógł dotychczas wytrzymać konkurencji. Otrzymywanie aluminium polegało dotychczas na uzyskiwaniu

¹⁾ Ilość boksytu, potrzebna do prowadzonej w Niemczech produkcji Al, wynosi (w poszczególnych latach) około 25% do 50% ilości importowanej.

tlenku glinowego z glin i dalej stosowaniu dotychczasowej metody elektrolitycznej.

Ostatnie badania wskazały na możliwości elektrolitycznego otrzymywania metalicznego jednorodnego aluminium ze stopionej mieszaniny $AlCl_3$ z innymi chlorkami, bez przejścia przez tlenek aluminowy.

Dotychczas stale następczające się trudności zostały w znacznym stopniu opanowane. Nie napotyka się również na większe trudności przy otrzymywaniu zupełnie czystego $AlCl_3$ z każdej gliny.

Bardzo cenną zaletą tej metody z punktu widzenia surowcowego byłby fakt, że nie stosuje się do sporządzania mieszanek importowanych fluorków, lecz jedynie łatwo dostępne dla nas chlorki potasu i sodu. Ponadto metoda ta pozwala na stosowanie zwykłych gatunków elektrod węglowych, które ze względu na charakter elektrolizy nie powinny teoretycznie ulegać zużyciu.

Jak wiadomo, elektrolizę tlenku aluminowego przeprowadza się w roztopionych fluorkach przy ok. $900^\circ C$, natomiast elektrolizę $AlCl_3$ można prowadzić w temperaturze około $200^\circ C$. Te fakty dają podstawę do przypuszczenia, że metoda chlorowa może dawać dużą przewagę nad dotychczasową metodą również i ze względu na małe zużycie jednostkowe energii elektrycznej.

Oprócz tych bardziej rewolucyjnych, lecz dotychczas na wielką skalę fabryczno-przemysłową nie zawsze wypróbowanych nowości, naogół zaznaczył się w ostatnich latach tylko nieznaczny postęp w dotychczasowych metodach produkcji aluminium z bezkrzemowego boksytu.

Kwestja wyboru metody — Bayerowskiej czy Devillowskiej — produkcji Al_2O_3 dzisiaj odgrywa mniejszą rolę. Obydwie te metody można stosować w zależności od jakości boksytów, które się ma do dyspozycji. Chodzi o to, czy posiadają większą, czy też mniejszą ilość krzemionki, jednakże w ściśle ograniczonej normie.

Szwajcaria i Francja, w których przemysł aluminowy rozwinął się najdawniej, jeszcze w okresach, gdy energia elektryczna i dobre bezkrzemowe boksyty odgrywały rolę najważniejszą, nie wykazują większego zainteresowania dla głębszych zmian w tej dziedzinie przemysłu.

Jedynie może szersze zastosowanie do elektrolizy Al_2O_3 ciągłych elektrod zamiast dotychczas powszechnie stosowanych, dających znaczne ilości małowartościowych ogarków, stanowi w chwili obecnej obiekt zainteresowania hut aluminowych. Oszczędności jednak, jakie dadzą się w ten spo-

sób osiągnąć, nie są tak wielkie, jak to na pierwszy rzut oka wydawałoby się mogło, i w praktyce przypuszczalnie będzie można stosować ciągłe elektrody jedynie do elektrolizerów b. dużych rozmiarów.

W kierunku budowy coraz większych elektrolizerów fabryki posuwają się stale tak, że dzisiaj są już opanowane elektrolizery znacznie ponad 30 000 amp. pojemności prądowej.

Ostatnie lata przyniosły również pewien postęp w dziedzinie właściwej metalurgii aluminium i jego stopów. Sukcesy uzyskane w dziedzinie obróbki mechanicznej, termicznej oraz w technice odlewniczej wywołały dalszy wzrost możliwości zastosowań aluminium jako metalu zastępczego.

Cały ten postęp w dziedzinie produkcji i przeróbki aluminium, jaki zaznaczył się w latach ostatnich, — należy stwierdzić — nie pogłębił trudności, jakie nasuwały się dotychczas przy rozważaniu możliwości rozwinięcia u nas przemysłu aluminowego.

Przeciwnie, dzisiaj — wobec realniejszych już możliwości przejścia z surowca importowanego boksytu na zastępczy surowiec glinę przy metodzie chlorowej, — rozszerzają się znacznie gospodarcze podstawy wszelkich poczynań w tej dziedzinie. Zwiększają się również możliwości osiągnięcia w Polsce pełnej samowystarczalności surowcowej na tym odcinku.

Progrès de l'industrie de l'aluminium

Résumé:

L'auteur souligne d'abord l'importance du développement de l'industrie de l'aluminium au point de vue de l'indépendance du pays en ce qui concerne les matières premières. Il indique le grand essor de cette branche de l'industrie en Allemagne pendant la guerre mondiale, ainsi que celui qu'on observe pendant les dernières années aussi bien en Allemagne (quoique ce pays ne possède pas du bauxyte), qu'en Russie, au Japon, en Italie.

Après avoir caractérisé l'industrie de l'aluminium de ces pays et cité les données statistiques relatives à celle-ci, l'auteur analyse la question de la création de l'industrie de l'aluminium en Pologne. Il arrive à la conclusion que le concours du fonds public est nécessaire et qu'il faudrait se baser sur le bauxyte de l'importation.

L'auteur ajoute ensuite quelques observations sur les progrès récents de la métallurgie de l'aluminium qui permettent attendre une facilitation sérieuse de la production de ce métal; c'est notamment la possibilité d'obtention, par voie électrolytique, de l'aluminium métallique d'un mélange fondu de $AlCl_3$ (produit d'une argile quelconque) et d'autres chlorures, sans production intermédiaire de l'oxyde d'aluminium.

A la fin l'auteur mentionne les progrès de la production de l'oxyde de l'aluminium et les perfectionnements de l'électrolyse.

Problem metali w Niemczech

Inż. L. Krauze, SIMP

Problem surowcowy w Niemczech podczas wojny światowej i po wojnie. — Produkcja i spożycie surowców metalowych. — Zarządzenia zmierzające do uniezależnienia się od dostaw zagranicznych: wzmoczenie produkcji metali z rud własnych (metale ciężkie, żelazo, miedź, nikiel, metale lekkie, metale dodatkowe); wyzyskanie łomu i odpadów; ograniczenia spożycia i wwozu; oszczędności w gospodarce warsztatowej; metale zastępcze. — Wyniki dokonanych prac i dalsze perspektywy.

BRAK u nas tak ważnych surowców metalowych, jak miedź, nikiel, aluminium, cyna i t. p., ubóstwo oraz niekorzystna konfiguracja złóż innych metali, położonych przeważnie na pograniczu południowo-zachodnim, są wszystkim nam dostatecznie znane.

W podobnej, jak my, sytuacji znajduje się szereg innych krajów w Europie, a przede wszystkim najbliższy nasz sąsiad zachodni, Niemcy. Okres blokady morskiej w czasie wielkiej wojny wysunął w Niemczech problemat surowcowy na czoło zagadnień wojennych i pobudził do wzmocnienia

eksploatacji własnych źródeł surowcowych oraz do uruchomienia produkcji surowców zastępczych. Wytworzona w tych warunkach rodzima produkcja musiała być naturalnie znacznie droższa w porównaniu z produkcją z surowców „naturalnych”. Taki stan rzeczy, usprawiedliwiony warunkami wojennymi, uległ szybkiej likwidacji w okresie powojennym, a niesłychany kryzysowy spadek cen surowców metalowych na rynkach światowych do reszty zahamował tendencję produkowania metali z surowców ubogich, odpadków i t. p.

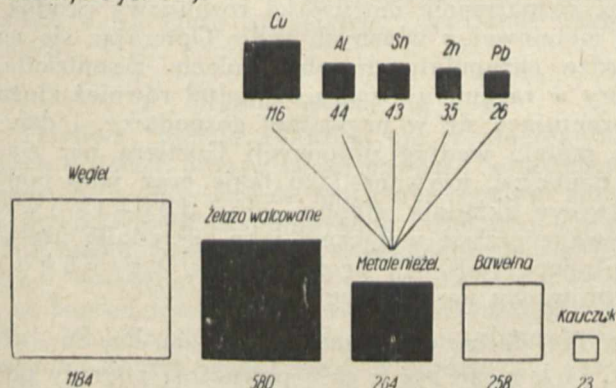
Rozpoczęte przez rząd III Rzeszy w olbrzymim zakresie nakręcanie konjunktury wywołało silne podniesienie poziomu wytwórczości przemysłowej, a wraz z tem gwałtowny wzrost importu surowców, których ilości, produkowane w kraju, nie mogły zaspokoić wzrastającego spożycia. Tak znaczne wzmoczenie importu pochłonęło w krótkim czasie całe niemal pokrycie dewizowo-kruszcowe Banku Rzeszy, a wobec już dużego zamrożenia wierzytelności zagranicznych rząd Rzeszy znalazł się w obliczu trudnej sytuacji; jako jedyne wyjście, w rozumieniu nowych haseł, uznano za konieczne zamknięcie dowozu surowców zagranicznych i szereg zarządzeń, reglamentujących spożycie i obrót surowcami, oraz oparcie się na własnej samowystarczalności.

Walka, jaka w tych warunkach rozpięta się na odcinku surowcowym w Niemczech, której świadkami jesteśmy od 2-ch lat zgórą, przypomina ciężkie okresy głodu surowcowego w czasie wielkiej wojny i z uwagi na nasze warunki surowcowe, gorsze od niemieckich, powinna być przez nas bacznie śledzona i wyciągnięty z niej morał gruntownie przemysłany.

I. Stan produkcji i spożycia

Celem zrozumienia kierunku rozwiniętych zamówień i reglamentacji oraz zorientowania się w skali ilościowej problemu surowców metalowych w Niemczech musimy najpierw zapoznać się z istniejącym stanem rzeczy.

Znaczenie surowców metalowych w porównaniu z innymi surowcami w gospodarstwie niemieckim ilustruje rys. 1¹⁾.



Rys. 1. Spożycie głównych surowców przemysłowych w Niemczech w milionach mk. niem. w r. 1933.

Wielkość zasobów, jakimi Niemcy rozporządzają w swoich obecnych granicach politycznych, badana była przez szereg autorów niemieckich, którzy dochodzą do mniej więcej zgodnych wyników.

¹⁾ A. Dederer, *Metallwirtschaft* 1934, str. 412.

Obliczenia oparte są na podsumowaniu rocznej przeróbki takich złóż, które dają się w opłacalny sposób eksploatować przy dzisiejszym stanie techniki górniczej i hutniczej. Jako kryterjum tej opłacalności prof. H. Schneiderhöhn (dyrektor Inst. Mineralog. uniwersytetu we Fryburgu Saskim), przyjmuje cyfry, zestawione w poniższej tabeli I²⁾.

TABELA I.

M e t a l	Opłacalna zaw. surowej rudy w %	Zawartość w skorupie ziemi w %	Spółczynnik wzbogacenia
Żelazo	30	5,08	6-krotnie
Nikiel	1,5	0,018	80- „
Miedź	1,0	0,010	100- „
Platyna	0,001 (10 g/t)	0,000005	200- „
Mangan	25	0,09	280- „
Cynk	8	0,017	470- „
Chrom	25	0,038	660- „
Ołów	5	0,003	1 700- „
Cyna	1	0,0006	1 700- „
Złoto	0,001 (10 g/t)	0,0000006	1 700- „
Srebro	0,05 (500 g/t)	0,000001	8 000- „

Cyfry te odnoszą się do normalnych warunków eksploatacji, w poszczególnych jednak wypadkach udaje się przerabiać rudy przy niższej nawet procentowości, np. Gutehoffnungshütte przerabia rudę o 20% Fe.

Zapasy żelaza, nadające się do eksploatacji, oblicza Luykens³⁾ na około 518 milionów tonn. Do cyfry tej należałoby dodać pokaźne złoża uboższych rud żelaznych w Badenji i Wirtembergji, których eksploatacja może okazać się opłacalną przy nowych metodach przeróbki. Przeciętna zawartość Fe przerabianych w Niemczech rud wynosi 35%, wobec 65% rud szwedzkich, hiszpańskich czy rosyjskich. Ta okoliczność zmusza dzisiaj do przeróbki rud importowanych, zwłaszcza że liczne wielkie piece są nastawione bezpośrednio na przeróbkę rud zagranicznych przez pobudowanie w miastach portowych (Lubeka, Szczecin) lub nad dolnym Renem i u ujścia Rury.

Według opublikowanych danych⁴⁾, niemiecki przemysł żelazny zużył w 1934 r. do wyprodukowania 8,7 milj. tonn surówki (bez obszaru Saary) 15,2 milj. tonn rud żelaznych, manganowych i żużli. Z tej ilości 10,3 milj., czyli 67,8% pochodziło z zagranicy, a 4,9 milj. tonn, t. j. 32,2% — z kraju. Liczby te wskazują, jak wielka jest zależność niemieckiego hutnictwa żelaznego od surowca zagranicznego, właśnie ze względu na jego jakość.

W zakresie metali nieżelaznych mamy wyczerpujące zestawienie O. Eisentrauta⁵⁾, pochodzące z okresu 1928 — 1931, a więc już po przełomie kryzysowym. Być może, że w ramach poszczególnych metali nastąpiły od tego czasu pewne przesunięcia, ale napewno nie wpłynęło to wiele na całokształt obrazu (rys. 2). Jak z niegdy widzimy, wydobywane ilości miedzi, cyny, ołowiu, antymonu, niklu, chromu i wolframu są zupełnie niewystarczające w stosunku do potrzeb spożycia.

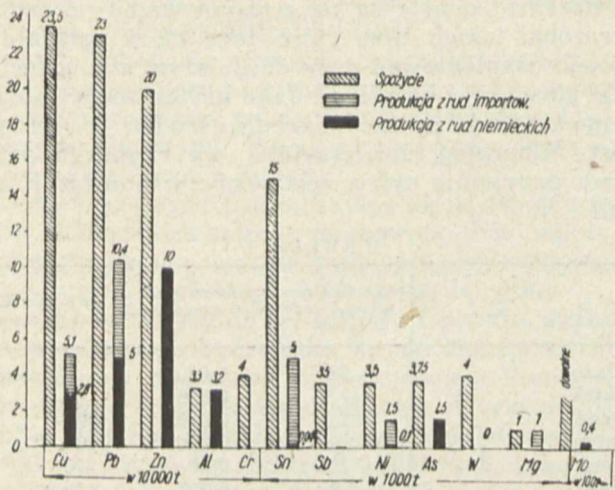
Zależność niemieckiego przemysłu metalowego od dostaw zagranicznych jest tak znaczna, że wówz

²⁾ *Metallw.* 1934, str. 151.

³⁾ *Stahl u. Eisen*, 1933, str. 1.

⁴⁾ Patrz *Przegląd Gospodarczy*, 1935, str. 109.

⁵⁾ *Schles. Jahresges. f. vaterländische Kultur* 1932, str. 33.



Rys. 2. Bilans spożycia i produkcji poszczególnych metali (poza żelazem) w Niemczech.

niezbędnych ilości samej tylko miedzi obciąża bilans płatniczy sumą, sięgającą 100 milj. RM rocznie, nie mówiąc naturalnie o innych metalach i o rudzie żelaznej.

II. Zarządzenia i kroki obronne

Ponieważ podobny stan rzeczy istnieje i w zakresie innych surowców, jak surowce włókiennicze, materiały pędne i t. p., wymagało to wprowadzenia energicznych zarządzeń ochronnych zarówno natury gospodarczej, jak i administracyjnej. Rząd III Rzeszy, wprowadzając te zarządzenia, oparł się na dewizie politycznej nowego ustroju państwa: „Dobro ogółu przed dobrem jednostki”, w myśl której dążenie do osiągnięcia zysku przez jednostki nie stanowi dostatecznego i wystarczającego motywu działalności gospodarczej. Uzasadnieniem tej działalności powinno być: stworzenie nowych źródeł pracy oraz utrzymanie istniejących, uniezależnienie się całkowite lub chociażby częściowe w zakresie technicznych i gospodarczych potrzeb od zagranicy, oszczędzanie dewiz na potrzeby, nie dające się inaczej zastąpić, umożliwienie zabezpieczenia sobie w krytycznych chwilach zaopatrzenia w niezbędne surowce. Jako drogi, które powinny doprowadzić do wypełnienia luki pomiędzy spożyciem a jego pokryciem z własnych surowców, wskazano:

- 1) wzmożenie produkcji surowców krajowych,
- 2) wzmożony przerób odpadków i łomu,
- 3) ograniczenie spożycia surowców importowanych do istotnie niezbędnych rozmiarów,
- 4) oszczędna gospodarka surowcowa na warsztacie,
- 5) przerzucenie się na własne surowce drogą wprowadzenia metali zastępczych.

Te ostatnie rozumiano nie jako podrzędnej wartości namiastki, w rodzaju kiepskiej sławy wojennych „Ersatz’ów”, ale pełnowartościowe tworzywa zastępcze, nie gorsze jakościowo od metali normalnie używanych.

Jest to zadanie, którego realizacja może posuwać się jedynie etapami, w miarę pokonywania trudności, przełamywania uprzedzeń i przyzwyczajzeń oraz rozwoju prac przygotowawczych i dostosowawczych. Czynniki rządowe przyciągnęły do współpracy jaknajszersze rzesze fachowców, po-

sługując się w tym celu zorganizowaną jeszcze w połowie lipca 1933 r. „Wspólnotą pracy naukowo - technicznej” (Reichsgemeinschaft der technisch-wissenschaftlichen Arbeit, w skrócie RTA). Organizacja ta łączy wszystkie niemal stowarzyszenia fachowo-techniczne, jak Verein deutscher Ingenieure, Schiffbautechnische Gesellschaft, Automobil u. Flugtechnische Gesellschaft, Deutsche Gesellschaft für Metallkunde, Gesellschaft deutscher Metallhütten- und Bergleute, Verein deutscher Eisenhüttenleute, Deutscher Normenausschuss, Deutsche Gesellschaft für Bauwesen i t. d. i t. d. i obejmuje zgorą 50000 członków (stan w pierwszej połowie 1934 r.). Główne jej cele są⁶⁾: dążenie do planowości w dziedzinie prac techniczno-naukowych, planowe rozdzielanie środków pieniężnych, oddanych jej do dyspozycji na ten cel, zwiększenie kontaktu pomiędzy badaczem i praktykiem oraz ujęcie piśmiennictwa fachowego w planowe ramy, umożliwiające jasną i łatwą dostępną dokumentację osiągniętych wyników. Z drugiej strony celem usprawnienia gospodarstwa narodowego oraz łatwiejszego podporządkowania go zamierzeniom rządu, przeprowadzono w myśl ustawy z dn. 27.II. 1934 r. o organicznej rozbudowie gospodarstwa niemieckiego — scalenie całego gospodarstwa w podziale na 12 zasadniczych grup, z czego 7 przypadło na przemysł. Pierwsza grupa, obejmująca górnictwo oraz wydobywanie żelaza i metali, została podzielona na dalsze podgrupy, te zaś — na działy fachowe według coraz węższych zakresów działania. Na czele grupy, obejmującej górnictwo i hutnictwo, został postawiony dr. Krupp von Bohlen u. Halbach. Na terenie RTA rozpoczęto energiczną pracę nad fachowym wyświetleniem poszczególnych problemów, przeprowadzając je z typową niemiecką systematycznością i drobiazgowością: w miarę postępu prac czynniki rządowe przekształcały wyciągnięte z nich wnioski w odpowiednie zarządzenia gospodarcze i administracyjne.

1. Wzmożenie produkcji.

Jednym z pierwszych zagadnień było, oczywiście, rozpatrzenie możliwości rozbudowy produkcji metalowej z własnych rud. Opierając się na bardzo skrupulatnych obliczeniach Eisentrauta, który w rachunku swym uwzględnił również złoża nierentujące się w prywatnej gospodarce, i dzieląc metale według propozycji Gürtlera na: zasadnicze, używane jako takie oraz jako podstawowy składnik stopów, oraz dodatkowe, używane prawie wyłącznie jako składniki uszlachetniające (tab. II), prof. Schneiderhöhn⁷⁾ wprowadza następujące wnioski:

a. Metale ciężkie łatwotopliwe: Zn, Pb, Sn.

Cynk może być z całą pewnością pokryty ponad 90% zapotrzebowania z rud krajowych. Wymaga to lepszego wyzyskania największych co do rozmiarów w Niemczech pokładów blendy w Rammsbergu i perytów cynkonośnych w Meggen. Narazie byłaby to kwestja zarówno lepszego wzbogacenia, jak i lepszej przeróbki hutniczej. Poza-

⁶⁾ Por. Z. V. D. I., 1933, str. 1247.

⁷⁾ Metallwirtschaft, 1934, str. 154.

tem jest szereg złóż zupełnie nieruszanych na Górnym Śląsku, w Hunsrück, w Eifel i w Schwarzwaldzie.

TABELA II.

Metale zasadnicze		Składniki dodatkowe							
I. Metale nieżelazne		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1. Ciężkie łatwo topliwe	Zn Pb Sn	Li Na	Ca, Cd				As Sb Bi		
2. Ciężkie trudno topliwe	Cu Ni		Be	B	Si Ti	V Ta	As, Cr Sb, Mo W	Mn	Co
3. Szlachetne	Ag, Au Pt		Be, Cd Hg				Sb	Mn	Pt
4. Lekkie	Mg Al	Li Na	Be Ca Ba		Si			Mn	
II Żelazo, dodatki uszlachetniające lub utwardzające	Fe	Cu	Be	B Al	C Si Ti Zr Ce	Ta	Cr Mo W	Mn	Co Ni

Produkcja ołowiu może być podwojona przy rozbudowie tych samych kopalń, co i cynku, ponadto kopalń w Południowym Harcu i w Górach Kruszcowych.

Możliwość powiększenia produkcji cyny nie uważa on za wyłączone, jak sądzi Eisentraut, dane bowiem geologicznych poszukiwań i analizy głębszych (poniżej kilkuset metrów) pokładów w Górach Kruszcowych stwierdzają niewątpliwie obecność cyny i wolframu, co powinno być dokładnie jeszcze przestudjowane.

b. Metale ciężkie trudno-topliwe: Cu, Ni.

Produkcja miedzi może wzrosnąć co najmniej o 12—15%, jeśli nawet nie więcej. Łączy się to ze wzmożeniem przeróbki rudy Rammelsberskiej; ponadto wchodzi w rachubę żyły miedzi w Kupferbergu na Śląsku oraz łupki miedziane w Hasel i Goldbergu na Dolnym Śląsku. Poza to w wielu miejscowościach zagłębia miedziowego, aż niemal do granicy holenderskiej, zawartość miedzi przekracza 1%; wreszcie nie zostały jeszcze należycie przestudjowane złoża w zagłębiu mansfeldzkim. Wszystko razem każe przypuszczać, że podana wyżej cyfra może być jeszcze wydatnie zwiększona.

c. Metale lekkie: Mg i Al.

Obydwa metale znajdują się w nieograniczonych ilościach oraz w takiej postaci i w takich stężeniach, że już obecnie mogą być, ogólnie biorąc, z powodzeniem eksploatowane. Boksytu wprawdzie niema, przynajmniej w opłacalnych ilościach, gliny natomiast znajdują się w dużych ilościach i są bardzo wysokiej jakości: na przeszkodzie wydobywaniu z nich aluminium stoją zbyt jeszcze wysokie koszty produkcyjne, w porównaniu z przeróbką boksytów.

d. Żelazo.

Zwiększenie produkcji żelaza z własnych rud, wobec przytoczonej wyżej ogólnej wysokości zapasu, jest naturalnie możliwe, muszą być jednak stworzone sprzyjające ku temu warunki, jak np. lepsze sposoby wzbogacania, taryfy kolejowe, potaniające transport, i t. p. W tym kierunku czy-

nione są już obecnie poważne usiłowania, głównie na podstawie szeregu nowych metod wzbogacania, względnie przeróbki hutniczej, opartych przede wszystkim na bezpośredniej redukcji rud żelaznych z ominięciem procesu wielkopicowego. Do tej kategorii należą: metoda Flodin-Gustaffsona oraz Kallinga w piecach elektrycznych obrotowych (metoda Ekelunda, prowadząca przez redukcję gazami do żelaza gąbczastego, i in. Obecnie, np. wspólnymi środkami Zakładów Kruppa i Vereinigte Stahlwerke uruchomiono produkcję żelaza gąbczastego w ilości 30000 tonn rocznie. Droga odgazowywania stali, zwłaszcza szlachetnych, przez odlewanie w próżni, usiłuje się polepszyć jej własności. Najciekawszą jednak zdobyczą, otwierającą poważne nadzieje na przerób ubogich rud żelaznych, jest Kruppowska metoda: „*Rennverfahren*”, której wprowadzenia w życie na skalę przemysłową należy spodziewać się lada chwila.

e. Metale dodatkowe.

Z tej grupy metali dostępne są w nieograniczonych ilościach takie, jak potas, sód, wapń, baryt i krzem, które do niedawna nie miały prawie żadnego zastosowania, obecnie zaś coraz częściej wprowadza się je, w niewielkich, co prawda ilościach, do różnych metali z grupy nieżelaznych.

Większości pozostałych z tej grupy metali nie spotyka się w rudach niemieckich wcale, albo co najmniej w bardzo drobnych ilościach.

Lit spotykany jest w mikach saskich i towarzyszących im rudach cynowych naogół w ilościach wystarczających.

Beryl, według dotychczasowych badań, jest prawie zupełnie nieobecny. Być może, badania niektórych pegmatytów i złóż pneumatycznych wykryją niewielkie jego ilości. Pamiętać należy poza to, że posiada on bardzo zbliżone reakcje analityczne do aluminium, co czasem może być powodem przeoczenia jego obecności.

Kadm jest zawarty w znacznych stosunkowo ilościach w blendzie górnośląskiej.

Rtęć została wykryta w bardzo minimalnych ilościach w niektórych rudach cynkowo-olowiowych z Nadrenji; poza to są niewielkie jej pokłady w Palatynacie, eksploatowane już od 100 lat z górą — być może więc okażą się tam pewne możliwości zwiększenia produkcji.

Wanad znajduje się w dość pokaźnych ilościach w rudach oolitycznych, co w razie zwiększenia przeróbki tych rud może okazałoby się wystarczającym.

Tantal towarzyszy w bardzo drobnych ilościach cynie, ale ilości te są znikomo małe, nie wystarczą więc zupełnie na pokrycie zapotrzebowania nawet przy intensywnej eksploatacji.

Arsenu są znaczne ilości w złożach śląskich, wystarczą one na daleką metę.

Horzej jest z antymonem, jednak i w tym względzie są niewyzyskane dotychczas drobne złoża błyszczu oraz antymon, uzyskiwany ubocznie przy eksploatacji innych rud; w każdym jednak razie wzmożenie produkcji nie zaspokoi w całości zapotrzebowania.

Bizmut natomiast jest towarzyszem bardzo licznych rud cynkowych i ołowianych i wyzyska-

nie go, jako odpadku przy produkcji innych metali, może całkowicie pokryć zapotrzebowanie.

Molibden u w zasadzie nie spotyka się w ilościach zasługujących na uwagę. Jednak pewne łupki miedziowe zawierają niewielkie ilości błyszczu molibdenowego, większe może niż się narazie przypuszcza, i w razie wzmożenia przeróbki tych łupków dadzą się wydobyć również pewne ilości i molibdenu.

Wolfram, ten tak cenny metal, towarzyszy przeważnie cynie; produkcja jego będzie wzrastać w miarę wykrywania nowych złóż cyny. Ponadto zasługuje na skrupulatne zbadanie obecność wolframu w Vogtlandzie, w Górach Jodłowych oraz w rudach ołowiu-cynkowo-miedziowych w Harcu.

Mangan, jako składnik czystej rudy, na ziemiach niemieckich nie jest spotykany. Natomiast towarzyszy on stale w większych lub mniejszych ilościach żelazu, i te jego ilości w zupełności pokrywają zapotrzebowanie przemysłu stalowego.

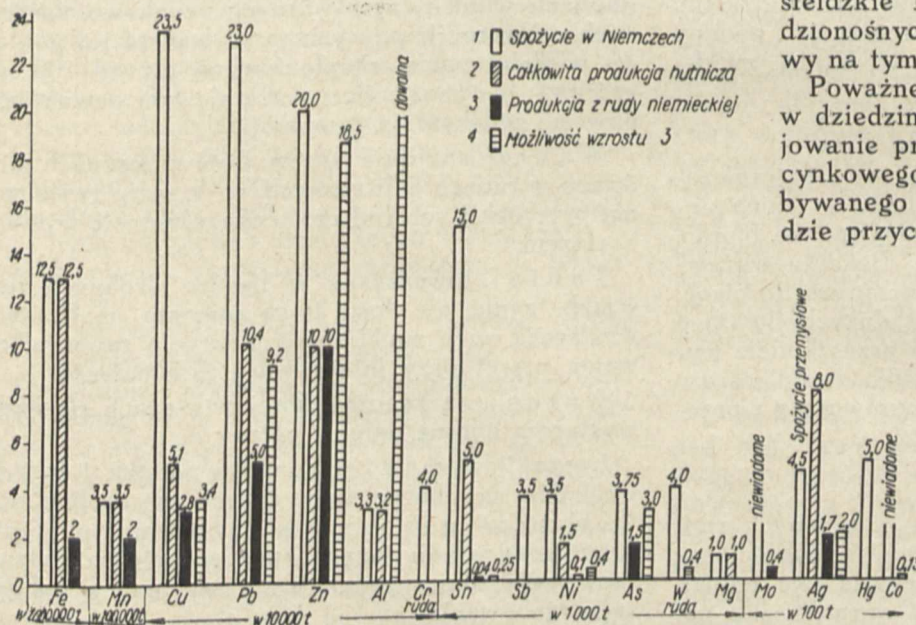
Kobaltu są ilości drobne, wynoszące zaledwie ułamek procentu, ale w licznych bardzo rudach; przy racjonalnej przeróbce można będzie zapewne otrzymać wystarczające jego ilości.

Poniższa tabela III zestawia ogólne podsumowanie przewidywań geologicznych Schneidera

TABELA III

Grupa	Na ziemiach niemieckich			
	Obecne w nieograniczonych ilościach	Warunkowo wystarczające	Bardzo skąpo	Zupełny brak
I	K Na	Li Cu Ag	Au	
II	Mg Ca Ba	Sr Zn Cd	Ra	Be Hg
III	Al	Ga Jn Tl		B Y
IV	C Si	Ge Pb	Sn	Ti Zr Ce Tb
V	As	V Bi	Sb	Ta
VI		S Se Te	W Mo U	Cr
VII	F Cl Br	Mn (część)		Mn (część)
VIII		Fe Co	Ni	Pt

höhn'a, a rys. 3 — możliwości rozbudowy wydobycia poszczególnych metali. Oczywiście wzmożenie produkcji nie może obejść się bez wydatnej



Rys. 3. Stan obecny i możliwości postępu samowystarczalności Niemiec w zakresie metali.

pomocy państwa w postaci podwyższenia ceł na rudy zagraniczne, obniżki taryf, ustalenia cen wewnątrz kraju i t. p. Poza to powinny być przestudjowane metody wydobycia, wzbogacenia i przeróbki hutniczej niektórych rud, co może wydatnie obniżyć koszty własne. Odnosi się to szczególnie do wydobycia metali bardziej rzadkich. Ciekawy przykład tego rodzaju przytacza Krusch³⁾ z praktyki Północno-Niemieckiej Afinerji w Hamburgu: przy przeróbce kamienia miedzianego z Birmy uzyskano w ciągu jednego roku 120 tonn kobaltu. Przeliczenia wykazały, że w rudzie oryginalnej zawartość kobaltu powinna być wynosić zaledwie 0,0048%, a więc niemal na granicy czułości analizy spektralnej. A ileż rud posiada 50 do 100 razy więcej kobaltu — i ilością tą się pogardza!

Tak, w ogólnych zarysach, wyglądają — według badań powag naukowych — możliwości wzmożenia produkcji surowców metalowych. Co faktycznie zrobiono dotychczas w tym kierunku i z jakim skutkiem?

Pod naciskiem czynników rządowych wzmożono eksploatację krajowych rud żelaznych⁹⁾, co ma dać wzrost wydobycia rud żelaznych i manganowych o 1 milj. tonn w stosunku do 1934 r. W następnych 2 — 3 latach oczekiwany jest wzrost wydobycia o 3 miliony tonn rocznie. Jednak poważniejsze zwiększenie wydobycia będzie możliwe dopiero po dłuższym czasie i po przeprowadzeniu olbrzymich inwestycji. Narazie hutnictwo żelazne nie widzi możliwości uwolnienia się od dowozu rudy zagranicznej, głównie ze względu na jej wysoką jakość.

Podobnie przedstawia się sytuacja w zakresie miedzi¹⁰⁾. Aczkolwiek w r. 1934 wytwórczość miedzi w Niemczech ogólnie wzrosła o 10 tys. tonn (ze 160 tys. tonn podniosła się do 170 tys. tonn), jednak wyłącznie przez wzmożenie przerobu zagranicznej miedzi surowej i rud. Państwo finansuje wydatnie badania niemieckich złóż rudy miedzianej, przeprowadzane przez Mansfeldzkie T-wo Eksploatacji łupków miedzianych, ale narazie nie widać poprawy na tym odcinku.

Poważne natomiast rezultaty osiągnięto w dziedzinie produkcji cynku¹¹⁾. Premjowanie przez rząd od 1934 r. przemysłu cynkowego podwoiło niemal ilości wydobywanego cynku. Znacznie w tym względzie przyczyniło się uruchomienie olbrzymiej instalacji elektrolitycznej w Magdeburgu, przetwarzającej rudy górnośląskie, wywożone dotychczas przeważnie na nasz Górny Śląsk¹¹⁾. Produkcja, wynosząca w pierwszych miesią-

⁸⁾ Metallwirt. 1933, str. 727.

⁹⁾ Por. Przegl. Gosp. 1935, str. 609.

¹⁰⁾ Por. Przegl. Gosp. 1935, str. 609.

¹¹⁾ Nawiasem mówiąc, uruchomienie huty w Magdeburgu wywołało zamknięcie kilku hut cynku na naszym Górnym Śląsku.

cach 50 tonn cynku najwyższej czystości dziennie, ma być w krótkim czasie podwojona i doprowadzona do 40—50 000 tonn rocznie.

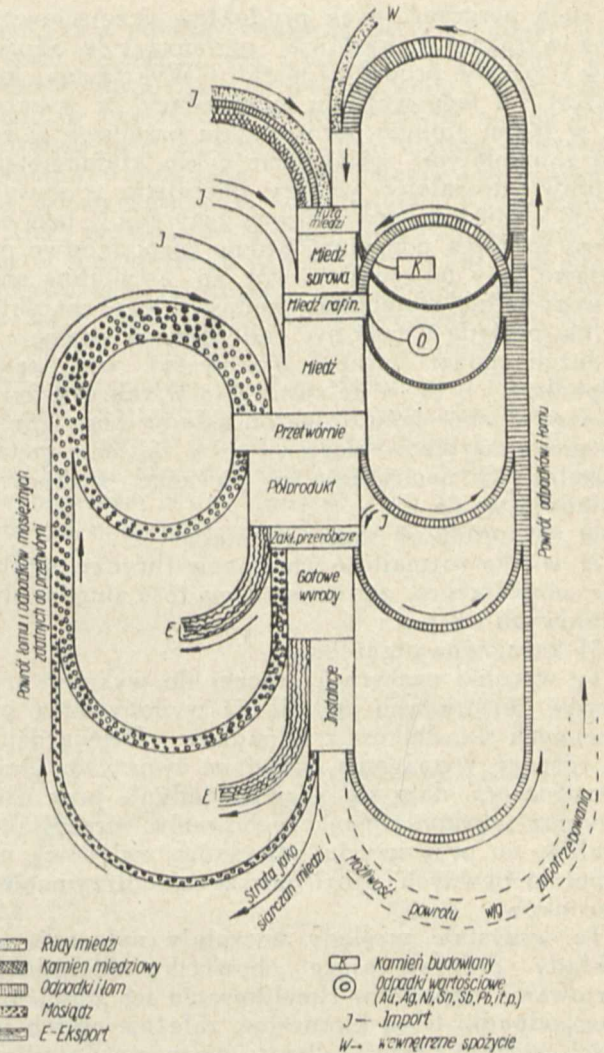
O podniesieniu produkcji w innych gałęziach wytwórczości metalowej narazie brak konkretnych danych. Wysiłki te jedynie w części rozwiązują problem wzmoczenia produkcji, czego świadomość staje się coraz jaśniejszą wśród sfer, które sądziły, że problem surowcowy można rozwiązać z dnia na dzień przez wzmoczenie krajowej wytwórczości. Obecnie okazuje się, że do realizacji tych planów potrzebne są olbrzymie kapitały, których gospodarstwo niemieckie nie może dostarczyć, a realizacja będzie wymagała długich lat. Poza tym forsowanie wytwórczości bez poważnego wzrostu cen nie obędzie się.

Znamienną oznaką tych trudności, na jakie forsowanie produkcji kruszcowej natrafia, jest stanowisko, jakie zajął Związek Kopalń Kruszcowych w dorocznym sprawozdaniu z r. 1933/34 w stosunku do posunięć rządu w tym zakresie¹²⁾. Stwierdza on przede wszystkim, że próby wzmoczenia wydobycia kruszców drogą podniesienia cła na metale i rudy całkowicie zawiodły, naturalnie z braku dewiz. Wprowadzenie systemu premjowania wzmoczonej produkcji i zwrotu dodatkowych kosztów przeróbki hutniczej, aczkolwiek zapewnia prowadzenie przedsiębiorstw narazie bez strat, jednak środek ten nie wystarcza do potrzebnego wzmoczenia produkcji. Ograniczenie systemu premjowania do 1 roku oraz słabe zwiększenie rentowności przedsiębiorstw w porównaniu z kolosalnym ryzykiem, z jakim związane jest rozpoczęcie nowych robót eksploatacyjnych, odstręcza kapitał prywatny od angażowania się w tego rodzaju roboty. Natomiast środek, uważany przez Związek Kopalń Kruszcowych za jedynie skuteczny, podniesienie ceny metalu, niezależnie od cen na rynkach światowych, a usprawiedliwione jedynie trudnościami i ryzykiem nowych inwestycji, — został przez czynniki rządowe, pomimo kilkakrotnych nalegań, stanowczo odrzucony. Rzecz zrozumiała, że wobec silnej tendencji zwyżkowej cen na wewnętrznym rynku w Niemczech, podniesienie ceny tak ważnego dla silnie uprzemysłowionego kraju surowca może niebezpiecznie wpłynąć na ogólne podstawy gospodarki wewnętrznej.

2. Wyzyskanie łomu i odpadków metalowych.

Jako na drugi, może drugorzędny środek wypełnienia luki pomiędzy spożyciem i wydobyciem, zwrócono uwagę na lepsze wyzyskanie łomu i odpadków metalowych¹³⁾.

Podniesiono przede wszystkim, że, jeśli chodzi o obrót wewnętrzny łodem i odpadkami, to brak prawie zupełnie wiarogodnych danych ilościowych co do tego artykułu, gdyż — poza łodem uchwytnym, — t. j. takim, który w postaci materiału, pochodzącego z zakładów przetwórczych (walcownie, odlewnie i t. p.), powraca do huty lub walcowni, znaczna ilość metalu ginie w czasie użycia, zwłaszcza jako opakowania metalowe i różne drobne przedmioty, powłoki metalowe i t. d. Dopiero teraz organy administracyjne, powołane do



Rys. 4. Cykl obiegu miedzi (bez odlewów).

nadzoru nad obrotem surowców, zarządziły zbieranie danych ilościowych, które po pewnym czasie pozwolą na zorientowanie się w tym zakresie.

Prof. Goerens¹⁴⁾ zwrócił uwagę, że zanim powzięte będą jakiegokolwiek zarządzenia co do gromadzenia oraz przeróbki odpadków surowcowych, należy mieć możliwie dokładny bilans każdego tworzywa. Taki bilans daje obraz ruchu jego poprzez poszczególne fazy przeróbki aż do przejścia w stan niejako nieodwracalny (stratę) lub do stanu odwracalnego przez ponowną przeróbkę. Przy układaniu takich bilansów ruchu tworzyw należałoby rozróżnić 3 zasadnicze typy tworzyw:

- 1) tworzywa podlegające ostatecznemu zużyciu (paliwo, farby i t. p.),
- 2) tworzywa, które po mniej lub więcej skomplikowanych operacjach przybierają postać użytkową (maszyny, narzędzia, konstrukcje budowlane) i po zużyciu mogą powrócić do ponownej przeróbki (np. metale),
- 3) materiały charakteru pomocniczego, które po ich wyzyskaniu ulegają częściowo zniszczeniu, częściowo mogą być odzyskane (np. rozpuszczalniki, mangan w procesie stalowym i t. p.).

Dla przykładu spróbowano nakreślić taki bilans ruchu miedzi (rys. 4). Wykres taki dobrze ilustru-

¹²⁾ patrz *Metallwirt.* 1935, str. 98.

¹³⁾ Claus, *Metallwirt.* 1935, str. 437.

¹⁴⁾ Por. *Metallwirt.* 1935, str. 498.

je ruch poszczególnych produktów przejściowych oraz wyraźnie uzmysławia ogromną rolę odpadków i łomu w produkcji metali. Wykres taki jest jeszcze i z tego względu interesujący, że wskazuje, w jakim stopniu obrót metalu przebiega w cyklu zamkniętym: osiągnięcie cyklu zamkniętego usprawiedliwiałoby większy liberalizm w stosunku do wwozu danego surowca zza granicy, taki bowiem wydatek pomnażać będzie gospodarstwo narodowe, gdy odwrotnie wwóz np. artykułów spożywczych lub materiałów pędnych tego charakteru nie posiada i musi być zaliczony na straty.

Jeżeli chodzi teraz o możliwości wyzyskania odpadków¹⁵⁾, to o ile sprawa ta w zakresie żelaza jest prosta—jako droga od składu łomu wprost do pieca martenowskiego—to w zakresie metali nieżelaznych następują się poważne trudności. Składają się na to:

- 1) różnorodność samych metali,
- 2) wielka różnorodność ich stopów (bronzy, mosiądze, nowe srebro, ogromna różnorodność stopów aluminowych i t. p.),
- 3) kosztowna przeróbka.

Te warunki zachęcają raczej do wykonywania stopów ze świeżych metali, niż wydobywania potrzebnych składników z odpadków. Tembardziej, że rosnące wymagania, stawiane tworzywem przez konstruktora, dają się osiągnąć jedynie przy nadzwyczaj skrupulatnym zachowaniu przepisanej analizy, co przy użyciu odpadków, zwłaszcza nie zupełnie pewnych, grozi zawsze niedotrzymaniem warunków.

Te wszystkie względy wywołały nałożenie na zakłady przetwarzające obowiązek dokładnego sortowania odpadków i meldowania ich ilości, poczem odpadki te są kierowane, zależnie od ich jakości, rodzaju i ilości, albo do pierwszego stadium przeróbki, t. zn. huty surowcowej, albo do rafinerji, albo do huty i walcowni stopowej.

Specjalne trudności następczyły stopy aluminowe, dzięki ich wielkiej różnorodności; wogóle nie jest rozwiązane dotychczas zagadnienie regeneracji aluminium w postaci artykułu o takiej czystości, któryby umożliwiał łatwe jego wprowadzenie w ponowny obrót.

W zakresie stali stopowych również wysunięta została potrzeba sortowania ich łomu i odpadków według analizy, przynajmniej w zakresie ważniejszych składników, jak nikiel, chrom i wolfram. Najważniejszą jednak trudność, narazie nierozwiązaną, stanowią odpadki tego rodzaju, jak folje, kubki cynkowe do akumulatorów, lutowia, blachy platerowane, których zbieranie i przeróbka nie jest dotychczas rozwiązana.

3. Ograniczenia spożycia i wwozu.

Niezależnie od usiłowań wzmożenia własnej produkcji, czego wyniki odczuć się dają dopiero po upływie dłuższego czasu, sytuacja dewizowa zmusiła rząd Rzeszy do energicznych zarządzeń w kierunku kontroli spożycia i drażniących niemal ograniczeń wwozowych.

Na zasadzie ustawy z dnia 22 marca 1934 roku o obrocie surowców i półfabrykatów przemysłowych, minister gospodarki Rzeszy powołał do życia w dniu 16.III.34 r. organ nadzoru nad obrotem

surowców p. n. „Überwachungsstelle für unedle Metalle” z siedzibą w Berlinie. Na kierownika tego organu wyznaczony został dr. Lüttke, dyrektor biura Centralnego Związku Niemieckiego Przemysłu Hutniczego i Walcowniczego. Zakres działania tego organu i jego kompetencje określone zostały bardzo szeroko, — a głównym jego zadaniem jest samodzielny i odpowiedzialny nadzór nad stanem zapasów i wwozu surowców, zależnie jedynie od wskazówek ministra gospodarki.

Do pomocy kierownikowi nadzoru przydzielono fachową radę, również wyznaczoną przez ministra gospodarki, w porozumieniu z odpowiednimi organizacjami przemysłowymi.

Jednym z pierwszych zarządzeń organu nadzorczego (27.III) był całkowity zakaz zakupu zagranicą rafinowanej miedzi na okres 2-miesięczny. Zakaz ten uzasadniono dużą pozycją, jaką zakupy miedzi odgrywały w bilansie płatniczym, a ponadto przypuszczeniem, że istnieją w kraju nadmierne zapasy tego metalu. Wyłączono narazie z zakazu miedź surową, rudy i łom, aby utrzymać zatrudnienie hut, pracujących w trudnych warunkach, wobec katastrofalnego spadku ceny miedzi rafinowanej na rynkach zagranicznych.

Wśląd za tem pierwszym rozporządzeniem nastąpił szereg dalszych, których liczba do obecnej chwili wynosi przeszło 30, normujących w bardzo szczegółowy sposób spożycie miedzi, niklu, cyny, rtęci i t. d.¹⁶⁾

Pierwotny zakaz wwozu miedzi w późniejszym czasie złagodzone, dopuszczając do wwozu ściśle obliczone ilości w ramach spożycia, zwężone powyższymi ograniczeniami. Jak łatwo zauważyć, przy ograniczeniu spożycia kierowano się zasadą nieużywania danego metalu tam, gdzie najcenniejsze jego własności (np. przewodność elektryczna miedzi, odporność cyny na działanie powietrza) nie są we właściwy sposób wyzyskane lub dadzą się osiągnąć przez użycie innych, dostępniejszych materiałów (aluminium zamiast miedzi w przewodach, cynk zamiast soli rtęci na farbę cynobrową lub do impregnacji i t. d.).

Zbyt rygorystyczna reglamentacja wwozu odbiła się jednak ujemnie na stanie zatrudnienia tych

¹⁶⁾ Z pośród tych rozporządzeń wymienimy, tytułem przykładu, następujące:

dnia 6.VI.34 r. — zakaz użycia miedzi oraz jej stopów, zarówno z metalu surowego, jak i rafinowanego, na przewodniki prądu elektrycznego, z wyjątkiem przewodów tramwajowych, przewodów lokalnych niskiego oraz średniego napięcia o przekrojach do 25 mm²;

dnia 3.VII.34 r. — zakaz obrotu metalami nieżelaznymi bez zezwolenia nadzoru tym, którzy zawodowo tem się nie trudnią (drobni handlarze, rzemieślnicy, monterzy i t. d.);

dnia 3.VII.34 r. — zakaz magazynowania miedzi, ołowiu, niklu, cynku i cyny oraz ich stopów w postaci blachy, rur, prętów, drutu, odlewów i t. p. ponad potrzeby najbliższego okresu kwartalnego;

dnia 15.VIII.34 r. — zakaz użycia: a) miedzi i jej stopów na: przewody gołe powyżej 25 mm², nawet na niskie napięcia lokalne, piorunochrony (zwłaszcza w postaci drutów, linek, uzemień, prętów), wyłączniki nożowe, przewody okrągłe powyżej 25 mm² w kablach ołowianych z papierowym owinięciem; b) miedzi i niklu oraz ich stopów (z wyjątkiem cienkich powłok i plateru) na: krycie dachów, rynien, podłóg, drzwi, ścian, stopni schodowych, wyłożenie klatek schodowych, siatek, kominków i t. p., okucia okienne i drzwiowe, armatury do centralnego ogrzewania i wentyla-

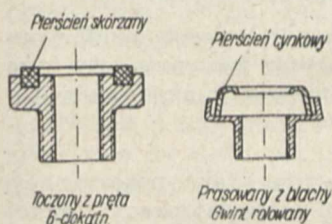
¹⁵⁾ Patrz Kohlmeyer, *Metallwirt.* 1935, str. 439.

zwłaszcza dziedzin przemysłowych, które pracują przeważnie na eksport — ten eksport, który w wytworzonej sytuacji był jedynym źródłem nabycia dewiz. Stąd wypłynęła potrzeba złagodzenia pierwotnych restrykcji i dopuszczenia wwozu na cele eksportowe, przy ścisłej, naturalnie, kontroli ruchu tego rodzaju surowców.

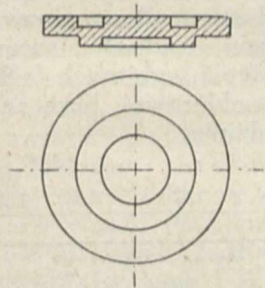
4. Oszczędności w gospodarce warsztatowej.

Niezależnie od ograniczenia spożycia na drodze ścisłej reglamentacji obrotu metalami, zwrócono z kolei uwagę na pewne możliwości zmniejszenia spożycia na drodze oszczędnej gospodarki warsztatowej.

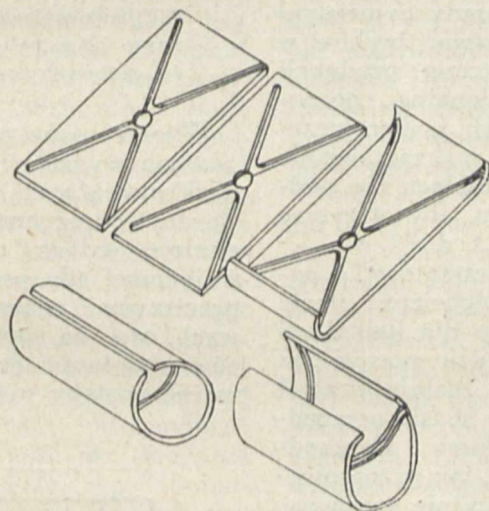
Możliwości takie nasuwają się z różnych stron — zarówno w zakresie samej konstrukcji, jak wykonania oraz środków wykonawczych, t. zn. narzędzi¹⁷⁾.



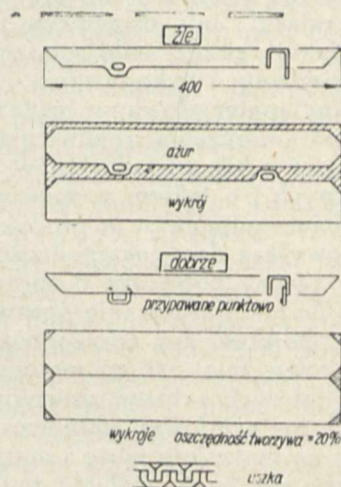
Rys. 5. Rekonstrukcja nakrętki do zaworu.



Rys. 6. Wytłaczany krążek centrujący.



Rys. 7. Panewka łożyskowa, wyginana z blachy stalowej, wylanej bronzem ołowianym.



Rys. 8. Przykład oszczędzania tworzywa przy wykrawaniu.

Ścisła współpraca konstruktora z warsztatowcem może niewątpliwie sporo przyczynić się zarówno do uproszczenia konstrukcji,

cji, odważniki, radiatorzy (z wyjątkiem elektrycznych), ramy do obrazów i zwierciadeł, armaturę wannową, umywalnianą i bielizniarkową, ludy szynkowe, grzejniki, szyldy i szyldziki, plakaty, artykuły reklamowe i biurowe; c) cyny i jej stopów o zawartości powyżej 40% na: lutowia cynowe, do cynowania drutu, plecionek i siatek drucianych, z wyjątkiem stykających się z artykułami spożywczymi, d) rtęci do: wyrobu cynobru i soli impregnacyjnych;

dnia 25.IX.34 r. — obowiązek założenia i prowadzenia ksiąg zapasu metali, ułożonych według wskazanych grup, klas i t. d. (następuje długa litanja grup, klas i t. d.);

dnia 25.IX.34 r. — wprowadzenie nadzoru nad obrotem kadmu i rtęci, przyczem po raz pierwszy następuje rozgraniczenie zużycia na potrzeby wewnętrzne i do wywozu. To ostatnie jest wolne od ograniczeń; jednak celem otrzymania przydziału metalu na ten cel zakład przetwarzający obowiązany jest wykazać się odpowiednim zaświadczeniem wywozowem, parafowanem przez nadzorcę,

dnia 6.X.34 r. — ograniczenie grubości powłoki platerowanej do 10% całkowitej grubości blachy, niezależnie od tego, czy będzie to powłoka jednostronna czy obustronna.

¹⁷⁾ Stoffersparnis in der Werkstatt, Berlin V. D. I., 1935, str. 31 — rys. zaczerpnięto z tegoż źródła.

czyniąc ją z punktu widzenia zużycia materiału bardziej oszczędną, jak i w zakresie wymagań co do dokładności i jakości wykończenia, z czym niewątpliwie związane są również pewne nie do pogardzenia ilości zaoszczędzonego metalu. Wymaga to indywidualnego przemyslenia projektowanych konstrukcyj przy współdziałaniu warsztatowca; kilka przykładów niechaj zilustruje tendencje, jakie w tym kierunku panują (rys. 5—8). Dla spopularyzowania tej strony zagadnienia organizowane są w różnych ośrodkach przemysłowych Niemiec specjalne kursy dla konstruktorów.

Wydatną pomoc w tej dziedzinie stwarzają normy materiałowe, wymiarowe oraz tolerancyj; jednak muszą być one przemyślane pod takim kątem, aby nie dawać dużych skoków w skali wymiarowej i nie zmuszać tem do stosowania zbędnego nadmiaru materiału tam, gdzie tego nie trzeba.

W tym kierunku zostały nastawione prace Niemieckiego Komitetu Normalizacyjnego (Deutscher Normenausschuss), który na skutek interwencji Kierownika „Überwachungsstelle” opracował poniższe wytyczne dla swoich prac:

1) Tworzy się nowy dział, którego zadaniem będzie osiągnięcie samowystarczalności w zakresie metali importowanych przez ograniczenie ich użycia lub zastąpienie krajowymi na drodze opracowania norm zastępczych.

2) Dotychczasowe normy i zalecenia (Richtlinien) będą poddane rewizji w wymienionym kierunku.

3) Prace nowego działu prowadzone będą wyłącznie z punktu widzenia technicznego, bez względu na jakiegokolwiek skutki gospodarcze, jak podrożenie fabrykatu, zmniejszenie zbytu, zwłaszcza zagranicą i t. p.

4) Jeżeli takie „przestawienie” norm wzbudzać będzie w poszczególnych wypadkach, w mniemaniu Komisji, obawę szkodliwych skutków gospodarczych, Komisja będzie każdorazowo sygnalizować swoje obawy Kierownikowi Nadzoru (Überwachungsstelle).

5) Komisja porozumiewać się będzie z Kierownikiem Nadzoru co do zakresu i pilności przerabianego materiału.

6) Z chwilą, gdy norma zastępcza zostanie zatwierdzona przez Kierownika Nadzoru, udzielać on będzie zezwoleń na zakup metalu jedynie w granicach, określonych przez tę normę.

7) Komisja wywrze nacisk na zainteresowane czynniki rządowe i prywatne, celem przeprowadzenia niezbędnych prac badawczych w omawianym zakresie. Prace te będą popierane przez Kierownika Nadzoru, który w razie potrzeby będzie asygnował Komisji odpowiednie środki pieniężne.

8) W pracach swoich Komisja, jako organizacja dobra ogólnego, kierować się będzie jaknajwiększą bezstronnością.

W zakresie sposobu wykonania nawołuje się do przestrzegania zasady, aby obróbka była prowadzona z jaknajmniejszą ilością takich odpadków, które muszą iść do przetopienia; ten wzgląd powinien być decydujący, nie to zaś, czy wykonanie ma iść drogą obróbki skrawaniem czy plastycznej. Duże nadzieje przywiązuje się do jaknajszerszego stosowania odlewnictwa, zwłaszcza odlewów wtryskowych i pod ciśnieniem. Do tego wszystkiego dochodzą oczywiście naturalne zasady oszczędnej gospodarki, jak osiągnięcie minimum braków w produkcji przez należyłą organizację produkcji i kontrolę wykonywania, racjonalna gospodarka materiałowa w magazynach (zabezpieczenie od zniszczenia, rdzewienia i t. p.), zamawianie surowców lub półfabrykatów w ilościach nie nadmiernych i o takim wymiarowaniu, aby otrzymać minimum odpadków w produkcji i t. d. i t. d.

Powyższe drogi oszczędności warsztatowej z natury rzeczy porażają o sprawę robocizny: utarte dotychczas traktowanie sprawy, że dla kalkulacji jest obojętne, czy oszczędność będzie poczyniona na robociznie, czy na materiale, zostaje w myśl zasadniczych założeń zmienione w sensie oszczędności materiałowej przede wszystkim. Oszczędność na materiale może i musi być tak przeprowadzona, aby zysk mógł być kalkulacyjnie wyrównany przez wzrost robocizny. Ten punkt widzenia stoi pod znakiem ogólnego hasła: „Oszczędność na importowanym surowcu — wzrost zatrudnienia”.

Pod tym kątem widzenia prowadzone są również studia, zarządzane przez Kuratorium do spraw gospodarczych (Reichskuratorium für Wirtschaftlichkeit, w skrócie RKW) w typowych zakładach różnych branż¹⁸⁾ m. in. i w zakładach metalowych w celu zbadania ważniejszych zjawisk anormalnych w pracy warsztatowej, przyczyn strat i złej rentowności, aby na zasadzie danych z obserwacji osiągnąć polepszenie gospodarczej zdolności tych branż, zwłaszcza rentowności, zmniejszenie ryzyka, zwiększenie konkurencyjności.

W jakim stopniu powyższe zlecenia zostały wcielone w życie i jakie dały dotychczas namacalne korzyści z punktu widzenia gospodarki surowcowej — brak narazie dostatecznych danych.

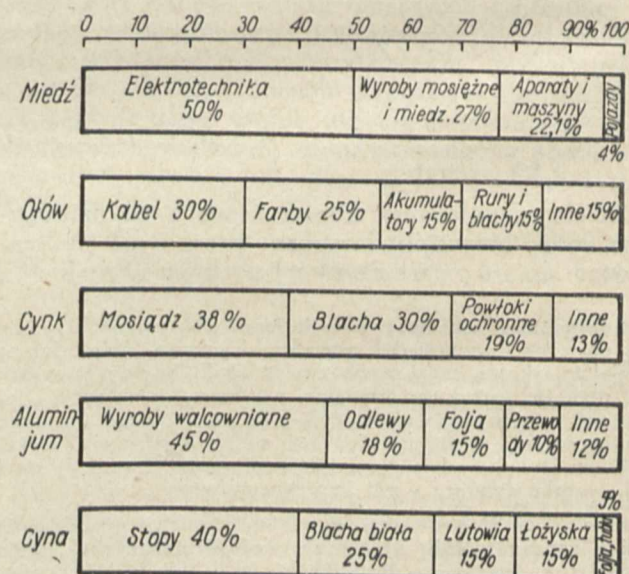
5. Sprawa metali zastępczych.

Pozostaje wreszcie ostatni środek wypełnienia luki pomiędzy zapotrzebowaniem i produkcją — przejście, gdzie nie można inaczej, z surowców importowanych na krajowe, czyli — innymi słowy — na materiały zastępcze. Na tym

odcinku zadanie pomyślane jest nie jako czasowy nawrót — na okres walki gospodarczej — do namiastek wojennych, ale jako wypracowanie trwałych podstaw samowystarczalności narodowej. A więc nie idzie o namiastki, dostarczające towaru drugorzędnej czy trzeciorzędnej jakości, ale o materiały zastępcze pełnowartościowe, niczem nie ustępujące jakością stosowanym dotychczas. Jako linie wytyczne pracy nad tą grupą zagadnień postawiono sobie¹⁹⁾:

- 1) zwalczanie bezmyślnego stosowania zagranicznych surowców z racji jedynie ich ładnego wyglądu lub dogodnej obróbki;
- 2) dokładne i rzeczowe zbadanie, do jakich celów technicznych importowane metale są istotnie niezbędne. W tych wypadkach import musi być zapewniony.
- 3) wyjaśnienie, które z metali niemieckiego pochodzenia mogą być drogą odpowiedniego aliażowania na tyle ulepszone, że mogą dorównać importowanym,
- 4) przestudowanie zmian konstrukcyjnych, jakich wymagać będą ważniejsze elementy maszynowe, aby wykonanie ich z materiałów zastępczych nie obniżyło jakości gotowych przedmiotów.

Wyczerpujące opracowanie tak postawionego zadania wymagać będzie wielu lat pracy i znacznych pieniężnych nakładów na studia i badania. Co do tego czynniki rządowe nie mają żadnych złudzeń, jednak opierając się na doświadczeniu wojennym, gdy praca nad namiastkami pozwoliła przetrzymać znaczny okres trudności surowcowych, oraz na sporym zastępie wybitnych fachowców i zdolności do pracy zbiorowej, liczą na poważne postępy w tej dziedzinie.



Rys. 9. Dziedziny zastosowań poszczególnych metali.

Opierając się na obliczeniach stanu produkcji i możliwości jej powiększenia (patrz wyżej) oraz na zestawieniach spożycia poszczególnych metali według najważniejszych branż — zestawienie takie dla 5 ważniejszych metali nieżelaznych ilustruje rys. 9 — rozpatrzono kolejno, jakie byłyby widoki przedstawienia się niektórych branż na inne

¹⁸⁾ Patrz *Metallwirt.* 1934, str. 71.

¹⁹⁾ *Stoffersparnis*, str. 11.

surowce z takim obliczeniem, aby surowce rodzimego pochodzenia mogły wypełnić luki.

Takie przeanalizowania opracowali: prof. Kesner²⁰⁾, prof. Gürtler²¹⁾ i in., w studjach swych opierając się na przytoczonych wyżej wytycznych.

Stwierdzono więc, że przedewszystkiem gospodarstwo niemieckie może liczyć na nieograniczone praktycznie ilości takich pierwiastków, jak aluminium, magnez, krzem, węgiel, cynk i arsen. Co do żelaza, to — aczkolwiek zapasy jego na ziemiach niemieckich nie nasuwają obaw, przynajmniej na najbliższe 30 — 50 lat, — jednak eksploatacja ubogich rud stawać się będzie coraz kosztowniejszą i uciążliwszą, co prędzej czy później zmusi do oparcia się na innych metalach, przedewszystkiem na aluminium.

Rozpatrując zagadnienie kosztów wydobycia metali, Gürtler wskazuje na charakterystyczną okoliczność: na metalu ciężkim większym balastem ciąży koszt samej rudy (wydobycie, wzbogacenie przeważnie ubogiej rudy, transport i t. p.), gdy przerób hutniczy jest naogół prosty i niekosztowny; z metalem lekkim jest odwrotnie: ruda jest łatwo dostępna i dostatecznie bogata, natomiast wydobycie z niej metalu jest trudne: silne powinowactwo do tlenu pochłania znaczne ilości energii na jego pokonanie. W wypadku aluminium ponadto wydobycie z gliny wymaga usunięcia 2 cząstek SiO_2 na 1 cząstkę Al_2O_3 , co wraz z 2 cząstkami CaCO_3 na związanie krzemionki wymaga w sumie przerobienia 5-krotnej ilości masy w stosunku do masy wydobytego metalu. Zagadnienie aluminium jest przeto zagadnieniem taniej energii.

Popieranie produkcji aluminium i magnezu u wydaje się pod każdym względem uzasadnione, zwłaszcza aluminium, które niezależnie od swej lekkości posiada doskonałą przewodność elektryczną i znakomitą odporność na działania atmosferyczne. Poza to przy dużej jego zdolności do dawania różnorodnych wartościowych stopów, obrabialnych i plastycznie i cieplnie, metal ten zasługuje istotnie na wyróżnienie, jako jeden z pierwszych i skutecznych metali zastępczych w ogromnej ilości zastosowań. Oczywiście, przyszedł rozwój zarówno aluminium, jak i magnezu, wymaga opracowania tanich metod produkcji z takich surowców, jak glina i odpadkowe sole magnezowe, wydobywane w dostatecznej ilości z ziemi.

Rozrost przemysłu aluminiowego umożliwiłby zastąpienie miedzi w przewodnikach elektrycznych, cyny w foliach, bronzach i w pobieleniu (np. cynowane bańki do mleka, kadzie i różną aparaturę browarnianą i gorzelnianą dałoby się zastąpić odpowiednio dobranymi stopami aluminiowymi), wyeliminowanie stali stopowych i zwykłych w budowie samochodów, wagonów, w konstrukcjach budowlanych, urządzeniach biur i mieszkań i t. p.

Pomiędzy szeregiem zagadnień, mających na widoku rozszerzenie zakresu spożycia aluminium, ciekawa jest propozycja prof. Gürtlera zastąpienia blachy cynkowej do krycia dachów i t. p. przez blachę aluminiową. Twierdzi on, że ta ostatnia, jako znacznie trwalsza od cynkowej i wytrzymalsza, kalkulowałaby się lepiej, ponieważ mo-

głaby być cieńsza niż cynkowa, a zarazem tembardziej lżejsza.

Krzem oraz arsen zasługują, według prof. Gürtlera, na bliższe zajęcie się nimi, gdyż systematyczne zbadanie ich wpływu na inne metale powinno doprowadzić do cennych praktycznie wyników.

Jako metale niezbędne pozostaną w gospodarce niemieckiej: ołów, nikiel, wolfram, platyna i rtęć. Jednak ilościowo dadzą się przeprowadzić poważne ograniczenia przez przestudjowanie możliwości zamiany ich w wielu wypadkach na inne, bardziej dostępne metale, jak żelazo wraz z jego stopami, stopy miedzi (naturalnie kosztem wycofania ich z innych dotychczasowych zastosowań) i t. p.

Zamiast czystego niklu należałoby stosować stopy miedzi z niewielką tylko ilością niklu; w stalach stopowych dodatek niklu należałoby zamienić na inne dodatki, jak mangan, krzem i chrom, co nie powinno sprawić wielkich trudności.

Ponieważ rozległe kombinacje stopów poczwórnych Ni, Cu, Fe i Mn otwierają nadzwyczaj szerokie możliwości uzyskania całej gamy cech mechanicznych i chemicznych, prof. Gürtler zaleca specjalnie zajęcie się temi stopami i dokładne ich przestudjowanie, co niewątpliwie rozwiąże niejedno trudne zagadnienie namiastkowania.

Możliwość zrównoważenia konsumpcji z produkcją istnieje dla poniższych metali: żelaza, manganu, chromu, miedzi, srebra i cyny, pomijając złoto, jako zagadnienie raczej natury polityczno-ekonomicznej. W zakresie specjalnie miedzi uważa się za konieczne usunąć ją z przewodów elektrycznych, zastąpić miedziane skrzynie ogniowe na parowozach żelaznymi (z żelaza o wysokiej czystości), usunąć miedź z bilonu monetarnego oraz bronzów i spizów wzamian za odpowiednio dobrane stopy ze wspomnianej wyżej grupy stopów poczwórnych (Ni, Cu, Fe i Mn) lub stopy aluminiowe.

Co do cyny, są pomyślne widoki zredukowania jej zapotrzebowania przez lakierowanie odpowiednim rodzajem lakieru blach na puszki do konserw, przez wprowadzenie do bronzów zamiast niej krzemu, manganu i aluminium i t. p. Oczywiście osiągnięcie tego zastąpienia możliwe byłoby po wieloletniej wyteżonej pracy badawczej i przystosowawczej.

Wreszcie za zupełnie zbędne możnaby uznać stosowanie: kobaltu, molibdenu, tantalu, wanaadu, antymonu oraz złota.

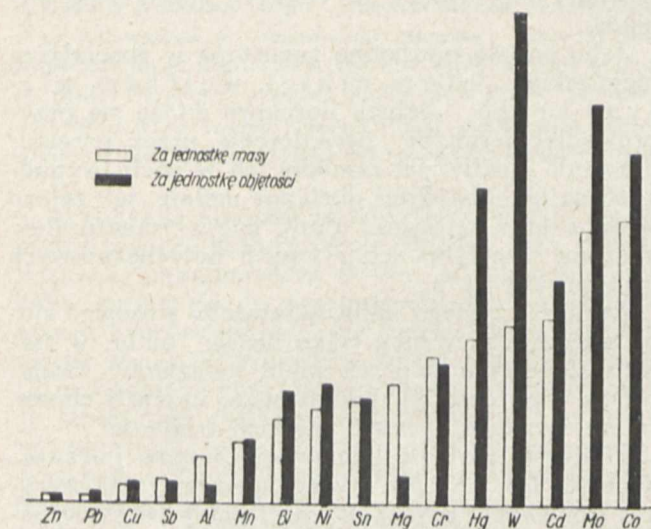
Analizując poszczególne metale i pierwiastki, wchodzące w zakres technologii metali, prof. Gürtler wysuwa szereg zagadnień, w ogólnej liczbie 43, które według niego wymagają systematycznego i drobiazgowego zbadania. Wyniki tych badań, których nie spodziewa się tak prędko, powinny jednak przyczynić się wydatnie do wyjaśnienia szeregu wątpliwości i otworzyć drogę do osiągnięcia samowystarczalności w zakresie surowców metalowych.

Z tak szeroko zakreślonego programu pozytywne wyniki ujawniać się będą, rzecz prosta, bardzo powoli. Praca badawcza w poszczególnych placówkach naukowych i przemysłowych rozwinięta została bardzo energicznie i odgłosy jej spotykamy

²⁰⁾ loco cit.

²¹⁾ Odczyt, wygłoszony dn. 12.VI.1933 r. na Kursie Publicznym Politechniki w Charlottenburgu.

od czasu do czasu w czasopismach fachowych. Narazie pozytywne wyniki można odnotować w postaci silnego forsowania aluminium, wypierania cyny z metali łożyskowych na korzyść ołowiu oraz wyciężonej pracy nad stalami stopowymi.



Rys. 10. Przybliżona cena rynkowa (obecna) różnych metali.

Poważną jednak przeszkodę w przemysłowym stosowaniu metali zastępczych stanowi duża rozpiętość ceny rynkowej metali, wchodzących w grę; rys. 10 ilustruje powyższy stan rzeczy. Rozpiętość ta, wahająca się silnie w zależności od konjunktury, może ulec zmianie w razie potaniaenia jednych metali i w miarę wyczerpywania się zapasów innych. Naturalnie w warunkach gospodarki wojennej obraz taki może ulec radykalnym przeobrażeniom.

Tak oto w oświetleniu bieżącej literatury niemieckiej i obserwacji naszych korespondentów pism gospodarczych przedstawiałby się w ogólnym skrócie obraz walki, jaką rozpoczęły Niemcy Trzeciej Rzeszy o zabezpieczenie swej samowystarczalności w dziedzinie surowców metalowych. Nie wspominam tutaj o dalszych usiłowaniu, jakie mają na widoku przez wciągnięcie w orbitę materiałów zastępczych drewna oraz syntetycznych mas plastycznych, opartych na przetworach chemicznych celulozy, białka, produktów smołowych, skrobiowych i t. d. Ta dziedzina, aczkolwiek młoda, może poszczycić się również pokaznymi wynikami, obejmuje dość obszerną literaturę i stanowić może sama temat oddzielnego referatu. Jednak walka, jak widzimy, jest ciężka i osiągnięcia — dalekie od zamierzonych.

Le problème des métaux en Allemagne

Résumé:

La tendance d'assurer l'indépendance complète du pays en ce qui concerne les matières premières, à côté d'un grand essor industriel, organisé depuis quelques années, se manifesta dans une série des mesures qui font l'objet de l'analyse de l'article ci-dessus. Ce sont: l'augmentation de la production des métaux des minerais nationaux (métaux lourds, métaux légers, fer, cuivre, nickel, métaux d'addition); l'utilisation de la ferraille et des déchets; les restrictions de la consommation et de l'importation; l'économie dans l'usage des métaux aux ateliers; le développement de l'emploi des matériaux de remplacement.

L'exposé de ces mesures est précédé de la présentation de l'état actuel de la production et de la consommation des matières premières de l'industrie du métal en Allemagne.

Sprawa niemetalowych materiałów zastępczych w Niemczech

Inż. E. Berger

Masy plastyczne jako materiał zastępczy. — Charakterystyka tych tworzyw, w szczególności żywic sztucznych (bakelitów). Metody przeróbki (skrawanie, tłoczenie na zimno i na gorąco; odlew wtryskowy; materiały „uwarstwione”). — Dziedziny zastosowania mas plastycznych.

RZESZA Niemiecka, której przedwojenny udział w handlu światowym wynosił około 13%, pozbawiona w ostatnich latach wystarczającej ilości dewiz i złota, stanęła przed koniecznością ograniczenia wwozu szeregu surowców zagranicznych.

Do liczby tych ostatnich należą materiały tego rodzaju, jak metale półszlachetne (miedź, nikiel, cyna), drewno szlachetnych gatunków drzew (bukszpan, drzewo gwajakowe), pozatem kość słoniowa, róg, szyldkret, masa perłowa, łupiny orzechów kokosowych i t. p., wreszcie żywice (szellak, kopale).

Wobec wyżej zaznaczonych okoliczności zajęto się w Niemczech poszukiwaniem materiałów zastępczych, pochodzenia krajowego (Heimstoffe).

Omawiane zagadnienie, w całości swym, jest złożone i wymaga wielostronnych studjów, chociażby ze względu na to, że w rzadkich tylko wypadkach dany materiał może być zastąpiony przez jeden materiał zastępczy, przeważnie

zaś, zależnie od zastosowania, zastępowany być musi przez kilka różnych materiałów zastępczych.

Najbardziej odpowiednimi, jako zastępcze, okazały się materiały, objęte ogólnym mianem materiałów sztucznych (Kunststoffe), a z liczby ich te, które znane są pod nazwą mas plastycznych.

Przy wyborze tych materiałów chodziło pryncypalnie o to, by uzyskać, w miarę możliwości, jaknajbardziej pełnowartościowe materiały zastępcze, w przeciwstawieniu do oślawionych namiastek („ersatz'ów") czasu wojennego.

Masy plastyczne znane są już od prawie stu lat. Chronologicznie pierwszym ich przedstawicielem był ebonit, — wulkanizowany kauczuk o znacznej zawartości siarki, wynaleziony w r. 1839 przez Goodyear'a.

Dalej szły: fibra wulkanizowana (1859), linoleum (1863) celuloid — z nitrocelulozy i kamfory (1865) i galalit — utwardzona kazeina (1897).

Powyższe materiały w większości wypadków nie były pomyślane, jako zastępcze, lecz jako materiały o nowych właściwościach, które tem samem miały zdobywać sobie zupełnie nowe dziedziny zastosowania.

Materiały te, poza zaletami, posiadały szereg wad i braków, które wpływały ograniczająco na ich szersze zastosowanie. Wyroby np. z takiego materiału, jak ceniony bardzo za swą względnie dużą kwasoodporność ebonit, z biegiem czasu zmieniły niekorzystnie swój wygląd, a to wskutek utleniania się siarki ebonitu na kwas siarkowy.

Z drugiej strony celuloid, którego najpoważniejszą wadą jest łatwopalność, nie został mimo to dotychczas wyparty przez inne analogiczne materiały (np. przez trudnopalny celon), a to z powodu nie tylko stosunkowo niskiej ceny celuloиду oraz korzystnych własności mechanicznych [filmy fotograficzne z celuloidu są znacznie trwalsze od celonowych], lecz przede wszystkim ze względu na to, że celuloid, odpowiednio ogrzany, staje się o tyle plastyczny, że może być wydmuchiwany w formy jak szkło, — podstawa wyrobu kadłubów lalek z celuloidu.

Nową erę w dziedzinie mas plastycznych zapoczątkowały t. zw. „sztuczne żywice”. W latach 1905 — 1907 belgijskiemu prof. Baekelandowi udało się otrzymać nowy rodzaj syntetycznych żywic, drogą kondensacji fenolu z formaliną. Żywice te otrzymały nazwę „bakelitów” od nazwiska swego wynalazcy.

Właściwości tych nowych produktów były tego rodzaju, że pozwoliły na bardzo różnorodne ich zastosowanie.

Istnieje szereg metod kondensacji fenoli z formaliną, prowadzących do produktów o odmiennych własnościach.

Do jednej kategorii należą żywice, zwane „nowolakami”, które nie ulegają zmianom przy ogrzewaniu ich do temperatury około 200°. Są one rozpuszczalne w szeregu rozpuszczalników. W połączeniu z kalafonją dają one t. zw. „albertole”, — syntetyczne kopale.

Do drugiej kategorii należą żywice fenolowe, które zmieniają swe właściwości w miarę ogrzewania.

Materiał, otrzymywany jako bezpośredni produkt kondensacji, jest rozpuszczalny w wielu cieczach, np. w alkoholu, i może być stosowany jako namiastka szellaku do sporządzania lakierów spirytusowych. Ta odmiana żywic fenolowych, typ „A”, nosi nazwę „rezolu”; otrzymywana jest pod postacią ciekłą lub ciała stałego. Ostrożnie stopiony stały „rezol” nie traci swej rozpuszczalności.

Natomiast przy mocniejszym ogrzaniu rezoli odbywa się druga faza ich kondensacji: przechodzą one w typ „B”, t. zw. „rezytole”. Są to produkty nietopliwe i nierozpuszczalne. Rezytole, poddane ostrożnemu ogrzaniu, mięknią, stają się „termoplastyczne” i mogą być w tym stanie odpowiednio przerabiane.

Wreszcie „rezytole”, ogrzane powyżej pewnej temperatury, zależnej od metody otrzymania żywicy i mieszczącej się przeważnie w granicach 140° do 180°, utwardzają się, przechodząc w typ „C” — t. zw. „rezyty”.

Te ostatnie są nierozpuszczalne i nietermoplastyczne. „Utwardzone żywice” (rezyty) są odporne na działanie większości rozpuszczalników, wody, kwasów solnego i fluorowodorowego, rozcieńczonych kwasów, — siarkowego i azotowego oraz słabych zasad. Jedynie stężone kwasy (siarkowy i azotowy) oraz mocne zasady działają niszcząco na rezyty.

Cenną właściwość utwardzania się przy ogrzewaniu posiadają nie tylko żywice typu bakelitu, lecz i szereg innych żywic sztucznych z pośród liczby tych, jakie pojawiły się w bieżącym stuleciu na rynku handlowym.

Prawie wszystkie żywice sztuczne, mające znaczenie techniczne, można zaliczyć do kilku grup; w tem miejscu wymienione są jedynie najbardziej rozpowszechnione żywice, należące do 4 grup.

1). Pierwszą grupę stanowią produkty kondensacji fenoli i aldehydów, — fenoplasty. Większość przedstawicieli tej grupy (bakelit, jowelit i t. p.)¹⁾ może być utwardzana w sposób podany wyżej. Fenoplasty należą do tańszych żywic sztucznych.

2). Do drugiej grupy należą produkty kondensacji mocznika i aldehydów, — aminoplasty. Najbardziej znanym ich przedstawicielem jest pollo pas. Zdolność utwardzania, jak poprzedniej grupy.

3). W skład trzeciej grupy wchodzi produkty kondensacji kwasów organicznych i alkoholów, — alkidale. Z liczby tych ostatnich najbardziej znane są „gliptale” — produkty kondensacji kwasu ftalowego z gliceryną. (Żywice tego typu również mogą być utwardzane).

4). Wreszcie czwartą grupę stanowią produkty polimeryzacji węglowodorów aromatycznych i innych. Do tej kategorii należą żywice kumaronowe, polistyrole (trolitul) oraz estry poliwinilowe. Polistyrole są całkowicie wodoodporne, mogą być uzyskiwane pod postacią ciał zupełnie przezroczystych.

Zarówno fenoplasty, jak i inne żywice sztuczne, znalazły dopiero wówczas szersze zastosowanie przemysłowe, gdy zostały dla nich opracowane odpowiednie metody przeróbki.

Tylko w niewielu wypadkach żywice sztuczne stosowane są w czystym stanie. Przeważnie zostają one mieszane z różnymi materiałami obciążającymi (napelniaczami), jak np. mączka drzewna, włókno azbestowe i t. p., z dodatkiem odpowiednich barwników (pigmentów).

Początkowo żywice, zmieszane z napelniaczami i barwnikami, utwardzano i dostarczano przemysłowi wyłącznie pod postacią bloków, płyt, prętów i t. p. Z tych ostatnich wytwarzano wyroby gotowe drogą obróbki mechanicznej (skrawania, szlifowania, polerowania), co oczywiście ogranicza zakres zastosowania omawianych materiałów.

Nieco później do otrzymywania gotowych wyrobów z żywic sztucznych zastosowano metodę tłoczenia (prasowania). Tłoczenie (prasowanie) sproszkowanych materiałów (żywicy lub mieszanek) może być przeprowadzane na zimno. Stosowane jest w tym wypadku znaczne ciśnienie:

¹⁾ Do powyższej grupy należy również „silesit”, wytwarzany przez S. A. „Lignoza”.

powyżej 5000 kg/cm²; uzyskane tą drogą kształtki są następnie utwardzane w odpowiedniej temperaturze pod ciśnieniem nie przekraczającym 350 kg/cm². Częściej jednak stosowane jest prasowanie w odpowiednio ogrzanych formach, w których jednocześnie odbywa się utwardzanie otrzymywanych kształtek. Te ostatnie mogą być wyjmowane z form bez uprzedniego ich studzenia.

Szereg ulepszeń, wprowadzonych z biegiem czasu do metod prasowania żywic na gorąco, miał na celu jaknajdalej idące skrócenie czasu utwardzania prasowanych kształtek, gdyż tylko tą drogą umożliwiony był ich rentujący się wyrób masowy. Czas utwardzania 1 mm grubości ścianek przedmiotu przed 10-ciu laty wynosił 120 sek, zaś obecnie — już tylko 20 do 30 sek.

Podkreślić należy, że prasowanie (tłoczenie) mas plastycznych (jak również i inne metody ich przeróbki) nie jest czynnością prostą, lecz wymaga dużego doświadczenia i dokładnej znajomości właściwości przerabianego materiału plastycznego.

Prasowane mogą być również odpowiednio przyrządzone i dobrane masy plastyczne z nitrocelulozy. Formy w tym wypadku, po zakończeniu prasowania, są chłodzone. Uzyskane wyroby (z celulozoidu o specjalnym składzie) są praktycznie niepalne).

Dalszą kolejno metodą przeróbki mas plastycznych było otrzymywanie kształtek drogą odlewu wtryskowego.

Do przeróbki tą ostatnią metodą nadają się przede wszystkim masy (żywice) „odwracalnie plastyczne”, t. j. nie ulegające utwardzaniu po stopieniu i ponownym zestaleniu. Są to żywice, należące do grupy 4-ej, — produkty polimeryzacji związków winilowych, styrolu (trolitol).

Ta sama metoda przeróbki może być również zastosowana do mas plastycznych, wytwarzanych z acetylocelulozy i odpowiednio dobranych trudnolotnych plastyfikatorów. Tego rodzaju masy w stanie ogrzanym są ciągliwe (trudnopłynne); przykładem ich jest trolit, termoplastyczny w temp. około 150°.

Płynne, uplastycznione materiały wtryskiwane są pod ciśnieniem przez niewielkie dysze do składowanych form. W razie materiałów „odwracalnie plastycznych” formy te są chłodzone wodą.

Metoda odlewu wtryskowego stanowi doniosły postęp w dziedzinie praktycznego zastosowania mas plastycznych.

Drogą wtryskiwania pod ciśnieniem uzyskiwane jest znaczne zagęszczenie materiału, co nadaje gotowym wyrobom, otrzymywanym tą metodą, dużą wytrzymałość i elastyczność.

Materiał, wprowadzony do formy w stanie ciekłym lub plastycznym, wypełnia ją całkowicie, wskutek czego umożliwione jest masowe wytwarzanie przedmiotów o stosunkowo zawiłych kształtach, przytem z dokładnością przedtem w technice nie osiąganą.

Ostatnie modele udoskonalonych maszyn do odlewu wtryskowego działają półsamoczynnie lub też samoczynnie.

W celu uniknięcia zbyt długotrwałego chłodzenia form, w których otrzymywane są kształtki dro-

gą wtryskiwania, stosuje się tę metodę do przedmiotów o niezbyt dużych wymiarach.

Metodę odlewu wtryskowego można stosować również do przeróbki mas termoplastycznych, utwardzających się przy ogrzewaniu. Jest to możliwe dzięki temu, że proces utwardzania odpowiednio przygotowanych mieszanek nie jest procesem spontanicznym, a wymaga pewnego czasu. Wobec tego, że masy termoplastyczne są przeważnie mało płynne i proces ich utwardzania odbywa się prawidłowo tylko pod stosunkowo znacznym ciśnieniem, do przeróbki ich metodą odlewu wtryskowego musiano zastosować ciśnienia ponad 150 kg/cm². Tą drogą powstała metoda odlewu wtryskowego pod wysokim ciśnieniem (Spritzpressen). Przy stosowaniu tej metody do leja nasykowego przyrządu wprowadza się każdorazowo ilość materiału, potrzebną do jednej operacji. Przerabiany materiał (fenoplasty lub aminoplasty) zostaje ogrzany w leju do stanu plastycznego, poczem zostaje pod ciśnieniem wprowadzony do dyszy, gdzie ulega dalszemu ogrzaniu do temperatury utwardzania. Forma, do której jest wtryskiwany materiał, nie jest oczywiście chłodzona (a nawet w razie potrzeby ogrzewana), wobec czego utwardzanie odbywa się szybko i przytem w całej masie. Na tej jedynie drodze udało się rozwiązać zagadnienie wytwarzania z aminoplastów jednorodnych przezroczystych w całej masie brył (kul), — zadanie nierozwiązalne drogą zwykłego prasowania.

Poza wyżej wspomnianymi sposobami przeróbki żywic sztucznych, utwardzających się przy ogrzewaniu, wspomnieć należy jeszcze o zastosowaniu tych żywic do wyrobu materiałów „uwarstwionych”. Wyrób ich polega na tem, że wysuszone arkusze papieru lub tkanin zostają nasycone ciekkimi fenoplastami, poczem układa się je w warstwy pożądanej grubości i ostrożnie ogrzewa pod prasą, aż do utwardzenia się żywicy. Uzyskane arkusze, płyty lub bloki stanowią materiał bardzo przydatny do wielu celów.

Wreszcie zaznaczyć należy, że żywice w stanie ciekłym, lub w roztworach, znajdują zastosowanie do „uszlachetniania” miękkiego drewna. W tym celu drewno takie impregnuje się żywicą i następnie poddaje się ogrzewaniu. Metoda ta posiada tę wadę, że przy ogrzewaniu drewno często ulega odkształceniom (pęknięcia, rysy). Obecnie prawie wyłącznie stosowana jest metoda sporządzania z drewna dykt, sklejaných zapomocą klejów fenoplastowych. Następuje wtedy częściowa impregnacja żywicą cienkich arkuszy drewna, zaś przy ogrzaniu ich w prasie (pod ciśnieniem) następuje ich sklepanie, wreszcie utwardzanie żywicy, przytem sprasowany materiał nie ulega odkształceniom. Uszlachetnione w ten sposób drewno w wielu wypadkach z powodzeniem może zastępować wwożone egzotyczne drewna o specjalnych właściwościach.

Jak już wspomniano wyżej, masy plastyczne w obecnym ich stadium rozwoju znalazły wielostronne zastosowanie, oczywiście w zależności od ich właściwości.

Główne właściwości szeregu mas plastycznych zestawione są w załączonej tablicy.

Zestawienie ważniejszych właściwości niektórych mas plastycznych

Rodzaj materiału plastycznego	Właściwości ogólne		Własności mechaniczne				Własności termiczne		Własności elektryczne			Kąt stratności tg δ
	Ciężar właściwy g/cm ³	Pochłanianie wody po 24 godzinnym moczeniu w %	Wytrzymałość na rozciąganie kg/mm ²	Wytrzymał. na ściskanie kg/mm ²	Wytrzymał. na zginanie kg/mm ²	Wytrzymał. na zginanie dynamiczne cm kg/cm ²	Spółcz. rozszerz. linj. w 50° (× 10 ⁴)	Przewodn. cieplna (kal. 10 ⁵ cm sek°C)	Opór powierzchni μ Ω	Wytrzym. na przebicie kV/mm	Stała dielektr.	
Fenoplast (żywica)	1,3	0,02—0,05	3,15—8,4	—	6,5	6,5	37—60	42—55	5 × 10 ³	21	6,0	0,02
Fenoplast z mączką drzewną	1,4			ok. 12	ok. 7,0	4,0—6,0				20—35		ok. 100
Fenoplast z azbestem	1,9		20—25	ok. 7,0	5,0—6,3	3,5	30—40	ok. 100	15	0,3		0,22
„ z tkaniną	1,4		15—21	ok. 7,4	12,0	5,0	ok. 40	ok. 35	10 ⁶	13		0,02
Aminoplast z celulozą	1,5	0,6—1,8	2,8—4,9	15—21	ok. 7,4	5,0	ok. 40	ok. 35	10 ⁶	13		0,02
Trolit (acetyloceluloza)	1,3—1,56	0,8—1,9	2,1—2,8	3—7,7	3,0—5,5	15—30			> 10 ⁵	20—45	6,0	0,03
Nitroceluloza z plastyfikat.	1,35—1,8		2,8—7,0		ok. 3,0	4,0			10 ⁶	19		0,05—0,15
Polistyrole (trolitul)	1,5	0	4,9		ok. 6,0	17,0	ok. 100	ok. 20	> 10 ⁶	18—50	2,5	0,0003

* Presswerk „Essen“ wytwarza pod nazwą „Wistal“ obciążone fenoplasty, prasowane pod bardzo znacznym ciśnieniem, o wytrzymałości na zginanie statyczne 15 kg/mm² oraz na zginanie dynamiczne (Schlagbiegefestigkeit) od 38 do 50 kg/cm². Wytrzymałość żeliwa na zginanie dynamiczne wynosi 8 cmkg/cm².

Podane w zestawieniu liczby mają charakter orientacyjny: właściwości mas plastycznych zależą bowiem od bardzo dużej liczby czynników. Wchodzi tu w grę: metoda sporządzenia żywicy, jakość napełniaczy, metoda przeróbki (np. wysokość zastosowanego ciśnienia) i t. p. Wobec tego nawet z mieszanek o jednakowym składzie mogą być uzyskiwane gotowe przedmioty o rozmaitych właściwościach.

Dziedziny zastosowania mas plastycznych

Masy plastyczne mają obecnie zastosowanie w wielu dziedzinach. Przedewszystkiem w dziale wyrobów galanteryjnych, gdzie materiały te wyparły kość słoniową, róg (fenoplasty i trolit), szyldekret, masę perłową (celuloid i celon), a nawet niektóre metale. Wytwarzane są z mas plastycznych: rękojeści do parasoli, grzebienie, guziki, przybory dla palaczy.

Z trolitu i trolitulu wyrabiana jest tania biżuterja: bransoletki, ozdoby do kapeluszy i t. p.

W dziale wyrobów stalowych (noże, szczyrtyki, widelce) masy sztuczne, jak galalit, trolit i inne, zastąpiły róg, kość słoniową, z których dawniej wyrabiano trzonki, oprawy.

W gospodarstwie domowym masy plastyczne, jako trudniej tłukące się od szkła i porcelany, znalazły zastosowanie do wyrobu filiżanek, kubków, spodków, talerzy, łyżek, maselniczek i solniczek. Do powyższych wyrobów nadają się najlepiej aminoplasty, o kolorach estetycznych, nie posiadające przytem żadnego zapachu (w odróżnieniu od fenoplastów).

W biurach coraz bardziej rozpowszechniają się wytwarzane z żywic sztucznych: suszki, noże do krajania papieru, obsadki, przyciski, linijki z wytłoczeniami skalami i t. p.

Do wyrobu kałamarzy szczególnie nadaje się przezroczysty jak szkło trolitul, całkowicie odporny na działanie atramentów.

Wreszcie w dziale kosmetycznym ze sztucznych żywic wytwarzane są bardzo gustowne i trwałe opakowania: miseczki, puszki, słoiczki do kremów - mydelniczki, puderniczki, zamknięcia do flakonów i tubek, ostatnio nawet całe tubki, dzięki zastosowaniu zupełnie nowej dowiejnej konstrukcji.

Wobec tego, że masy plastyczne są dobrymi izolatorami, stały się one cennym materiałem w dziedzinie elektrotechniki. Zakres ich zastosowania byłby tam jeszcze większy, gdyby nie ta okoliczność, że ciała te nie są odporne na działanie wysokich temperatur. Ogranicza to ich zastosowanie do dziedziny prądów słabych.

Z fenoplastów i trolitu wytwarzane są różnego rodzaju tablice rozdzielcze, izolatory, regulatory, włączniki, przyrządy sygnałowe i alarmowe, części słuchawek telefonicznych, naczynia akumulatorowe i t. p. Z trolitulu otrzymywane są obecnie cienkie błony (grubości setnych części mm), które w zupełności zastępują mikię, np. przy wyrobie kabli telefonicznych.

W radjotechnice masy plastyczne znalazły zastosowanie do wyrobu: skrzynek odbiorników, tarcz skalowanych, kondensatorów, słuchawek, gałek. Trolitul jest b. dogodnym materiałem w tych wypadkach, kiedy części metalowe są osadzone w masie izolującej; dzięki jego przezroczystości ułatwiona jest kontrola należytego odizolowania poszczególnych części metalowych.

W przemyśle samochodowym i budowy wagonów masy plastyczne w wielu wypadkach zastępują metale półszlachetne. Zamiast np., rękojeści, klamek, uchwytów mosiężnych lub niklowanych znalazły zastosowanie odpowiednie wyroby żelazne, pokryte utwardzoną masą fenoplastów.

Podobne zastosowanie znalazły żywice sztuczne w przemyśle budowlanym. Do wyrobu wiązań dachowych, słupów i t. p. używane jest drewno pod postacią arkuszy, sklejanych żywicą. Utwardzony papier służy do wykładania ścian.

W dziale budowy okrętów płyty z utwardzonego papieru okazały się doskonałym materiałem (niepalnym i nieprzenikliwym dla wody) do wyrobu ścianek działowych.

Wielki przemysł maszynowy stosuje masy plastyczne w bardzo ograniczonym zakresie. Jest to zupełnie zrozumiałe, gdyż masy plastyczne nie mogą zastępować stali i żeliwa. Pierwsza przewyższa je znacznie pod względem wytrzymałościowym, drugie jest bez porównania tańsze od nich.

Do wyrobu tych jednak części maszyn, co do których nie są stawiane wysokie wymagania mechaniczne, natomiast pożądane są powierzchnie gładkie, nieprzewodzące ciepła (rękojeści, uchwyty i t. p.), masy plastyczne znajdują coraz większe zastosowanie.

Do wyrobu panewek (w maszynach przemysłu włókienniczego, pompach, podnośnikach, walcarkach, pracujących na zimno i t. p.) odpowiednie okazały się uwarstwione materiały (Novotex, Turbex) z utwardzonych i sklepanych tkanin. Właściwości mechaniczne tego rodzaju materiałów są zupełnie zadowalające. Wykazują one twardość Brinella (H_B) 40 do 60, wytrzymałość na ściskanie — ok. 25 kg/mm², na zginanie — 15 do 18 kg/mm². Łożyska z utwardzonych tkanin smarowane są olejami lub emulsjami olejno-wodnymi.

Poważną wadą tych materiałów jest ich nieznaczna przewodność cieplna, około 500 razy mniejsza od przewodności metali. Wobec powyższego w panewkach z utwardzonych tkanin, podczas pracy, dopuszczalna jest temperatura nie przekraczająca 125°.

W odpowiednich warunkach pracy panewki z utwardzonych tkanin są trwalsze od panewek z brązu lub drewna gwajakowego.

Z utwardzonego papieru lub tkanin (podobnie jak z fibry wulkanizowanej) wyrabiane są koła zębate o cichym biegu.

Powyższe wyszczególnienie nie wyczerpuje oczywiście całości kształtu zastosowania mas plastycznych.

W wielu krajach masy te, w szczególności zaś żywice sztuczne, są obecnie przedmiotem technicznego zainteresowania, jako materiały zastępcze, w stopniu nie mniejszym niż w Niemczech.

Przodujące miejsce pod tym względem zajmują Stany Zjednoczone Ameryki Półn., w których obserwuje się stałą dążność do wyszukiwania coraz to nowych dziedzin zastosowania omawianych materiałów. Tam, między innymi, zapoczątkowany został wyrób tanich aparatów fotograficznych (w cenie ok. 20 cent.), a następnie zegarów elektrycznych, prawie całkowicie wykonanych z fenoplastów i aminoplastów.

Les matériaux de remplacement non-métalliques en Allemagne

Résumé:

L'auteur indique les possibilités bien vastes de l'application des matériaux non-métalliques comme succédanés des métaux, ce qui se manifeste surtout aux Etats-Unis et en Allemagne, ou ce problème est étudié soigneusement depuis longtemps. L'article s'occupe de la caractéristique des matériaux en question, surtout des résines synthétiques, mentionne l'histoire de leur développement, leurs qualités, méthodes de fabrication des objets d'eux (par enlèvement des copeaux, par pressage à froid et à chaud, par moulage sous pression) et le champs d'application de ces „matières artificielles”, comme on les nomme en Allemagne.

Polityka włoska w dziedzinie surowców metalowych i jej wyniki

Inż. L. Krauze i dr. Zdz. Meliński

Planowa polityka gospodarcza Włoch; jej organizacja i rozwój. — Wyniki wieloletnich wysiłków, wyrażające się w rozwoju produkcji i postępie samowystarczalności w zakresie: rudy żelaznej, surowki, stali, wytworów walcowniczych, paliwa, aluminium, cynku, ołowiu, miedzi, rtęci, cyny, niklu i in. metali.

OD CZASÓW wojny światowej zagadnienia państwowej polityki gospodarczej otrzymały szczególne zabarwienie, ulegając nakazom przygotowania siły zbrojnej każdego państwa, dążącego do istotnej niezależności i samodzielności politycznej.

Oparcie racji stanu na przemysłanym i konsekwentnie od wieków realizowanym planie gospodarczym posiadała jedna tylko Anglja, stosując t. zw. wolność mórz, czyli faktycznego panowania nad światową komunikacją i handlem morskim. Angielska polityka gospodarcza i państwowa były pod tym względem nierozzerwalnie ze sobą związane, dając świetne wyniki historyczne, jak zwycięska blokada Napoleona oraz blokada państw centralnych w czasie wojny światowej. Obecnie zwycięstwo włoskie w Abisynji można uważać jako pierwszą udaną praktycznie próbę dostosowania gospodarki narodowej jednego z państw kontynentu europejskiego do potrzeb polityki, stworzenia z niej instrumentu walki o byt i lepsze jutro narodu. Zdobyte bogatych w surowce obszarów afrykańskich, które mają uzupełniać braki europejskiej części rzymskiego imperjum i zapewnić pracę milionom bezrobotnych lub źle płatnych Włochów, — umożliwiła w bardzo znacznym stopniu stosowana we Włoszech od szeregu lat gospo-

darka planowa państwa. Dzięki bardzo przewidującemu programowi gospodarczemu oraz jego umiejętnemu przeprowadzeniu, Włochy stały się obecnie potęgą polityczną i militarną.

Planowa gospodarka włoska miała zadanie bardzo ciężkie, gdy się weźmie pod uwagę, że Włochy nie posiadały zupełnie najważniejszych surowców, jak: węgiel, ropa naftowa, drzewo, bawełna, oraz niedostateczną produkcję innych, jak: żelazo, miedź, ołów, cynk, aluminium.

Jednocześnie Włochy, jako państwo znacznie uboższe w surowce od Polski, są pod względem obszaru mniejsze, ale gęściej zaludnione (w nawiasach liczby odnoszące się do Polski):

powierzchnia	310 (389) tysięcy km ²
ludność w r. 1934	41,8 (33,4) milionów mieszk.
gęstość zaludnienia	135 (86) na 1 km ² powierzchni.

Te niekorzystne warunki polepsza w znacznym stopniu fakt posiadania przez Włochy olbrzymiego dostępu do morza i wszystkich stąd wynikających udogodnień gospodarczych i politycznych.

Najważniejsze zagadnienie włoskiej gospodarki planowej stanowiły: zatrudnienie bezrobotnych oraz zapewnienie dostatecznej ilości surowców, paliwa i materiałów pędnych, przy jednoczesnym utrzymaniu równowagi bilansu płatniczego. Do

tych trudności doszły jeszcze sankcje Ligi Narodów, które miały osłabić siłę gospodarczą Włoch i zmusić je w ten sposób do zaprzestania działań wojennych.

Wyniki tej, zdawałoby się beznadziejnej walki, w której zwyciężyła zdecydowana i zorganizowana wola narodu włoskiego, są doskonałe i z wielu względów pouczające, jeśli idzie o porównanie z Polską.

Organizacja gospodarki planowej we Włoszech jednocy w swych naczelnych władzach kierownictwo gospodarcze z mobilizacją cywilną i gospodarczą.

Działa ona przez następujące organy i środki prawne:

- a) Komitet Przygotowania Mobilizacji Cywilnej, jako organ doradczy Rady Obrony Narodowej w zakresie wykorzystania wszystkich żywotnych sił narodu i przygotowania planu organizacji oraz użycia tych środków dla potrzeb wojennych. Komitet składa się z przewodniczącego, przedstawiciela Ministerstwa Wojny, Marynarki i Lotnictwa, 8 przedstawicieli stowarzyszeń i zrzeszeń technicznych oraz szefa Generalnego Sekretariatu Rady Obrony Narodowej.

Przewodniczącemu Komitetu podlega Służba Obserwatorów Uzbrojenia, która sprawuje nadzór na działalnością poszczególnych gałęzi przemysłu, ważnych dla zaopatrzenia armji. Liczba obserwatorów wynosi 55.

- 1) Organ nadzoru nad operacjami handlowymi dotyczącymi przywozu surowców dla potrzeb armji i ludności cywilnej,
- 2) Organ nadzoru nad przemysłem wojennym i ogólnym, państwowym i prywatnym, oraz nad przydziałem surowców i wytworów przemysłowych,
- 3) Organ nadzoru nad środkami spożywczymi, nadzorujący produkcję, zakup i rozdział środków spożywczych, przeznaczonych dla armji i ludności cywilnej,
- 4) Organ propagandy i pomocy społecznej, prowadzący propagandę wewnątrz kraju i zagranicą, opiekujący się rodzinami powołanych do szeregów armji, reemigrantami, sierotami i inwalidami.

b) W wypadku mobilizacji Rząd ma prawo:

- 1) rekwizycji usług indywidualnych i zbiorowych wszystkich swoich obywateli,
- 2) rekwizycji usług wszelkiego rodzaju syndykatów, stowarzyszeń i związków,
- 3) rekwizycji wszelkich ruchomości i nieruchomości na terenie Państwa, będących własnością obywateli włoskich.

Wszelkiego rodzaju syndykaty, stowarzyszenia i związki, wskazane przez Radę Obrony Narodowej, obowiązane są posiadać projekty mobilizacyjne, zabezpieczające ich czynności na wypadek wojny przy pomocy personelu, nie podlegającego służbie wojskowej.

W celu przygotowania środków obrony i mobilizacji Rząd ma prawo już w czasie pokoju żądać wszelkich wyjaśnień i danych, według specjalnie opracowanych przepisów i instrukcyj. Wyjaśnienia te są natury poufnej i służyć mogą wyłącznie do celów mobilizacyjnych.

Podporządkowanie gospodarki planowej celom politycznym, t. j. przede wszystkim zwiększeniu stopnia pogotowia wojennego, wysunęło na naczelną rolę zagadnienie metali, jako surowców koniecznych dla przemysłu uzbrojenia. Konieczność wyzyskania wszystkich posiadanych zasobów rud, rozbudowy względnie stworzenia odpowiedniego przemysłu hutniczego i przetwórczego, zmusiła do organizacyjnego ujęcia gospodarki metalami w jedną całość, tak pod względem zaopatrzenia w surowce, jak również pod względem energetycznym. Włoski przemysł metalowy, kontrolowany do tej pory w bardzo znacznej mierze przez kapitały obce, ubogi w surowce i paliwo, został oddany pod ścisły dozór organów państwowych. W listopadzie 1935 r. został ustanowiony dekretem Ministerstwa Korporacyj specjalny Urząd Zaopatrzenia w Surowce Pochodzenia Mineralnego (*Ufficio dei prodotti minerali*), który posiada bezpośrednią styczność z Naczelnym Komitetem Obrony Narodowej, z Generalnym Komisarjatem Przemysłu Wojennego oraz ze wszystkimi organami i instytucjami administracji państwowej, których zakres działania dotyczy zadań Urzędu.

Zadania tego organu są następujące: regulowanie produkcji, przeróbki, rozdziału produktów pochodzenia mineralnego, z wyjątkiem paliwa płynnego. Szczególny nacisk jest położony na rudy metali, skały asfaltowe i bitumiczne, boksyt, węgiel i paliwa stałe. Urząd ten zatrudnia personel Ministerstwa Korporacyj i wojskowy. Prezes Urzędu podlega Ministerstwu Korporacyj.

Trwający od jesieni r. 1935 stan wojenny wprowadził w życie wszystkie powyższe zarządzenia; jednak te z nich, które dotyczą przygotowania mobilizacji kraju i przemysłu, były czynne już w okresie pokoju i wywarły poważny wpływ na kształtowanie się włoskiego życia gospodarczego.

Gospodarka surowcowa w zakresie przemysłu metalowego była więc od szeregu lat kierowana przez organy państwowe, których główną troską było podniesienie produkcji oraz niezależnienie jej od zagranicy, a które równocześnie oceniały jej opłacalność z punktu widzenia polityki gospodarczej Państwa. Produkcją kierowały zatem zarządzenia reglamentacyjne i protekcyjnistyczne, niezależniając ją w wysokim stopniu od wpływu światowej konjunktury rynkowej.

W ten sposób stworzone zostały odrębne warunki gospodarcze, których izolujące działanie podobne było pod wieloma względami do warunków pracy przemysłu włoskiego podczas wojny światowej, kiedy został on zmuszony do rozwinięcia jaknajdalej idącej samowystarczalności pod względem wydobycia surowców i produkcji.

Podobieństwo do okresu wojny światowej powiększają również zbrojenia, których rozmiary i zapotrzebowanie surowców zmusiły Włochy do podjęcia i rozwinięcia krajowej produkcji metali

i surowców w sposób bardzo zbliżony do metod wówczas stosowanych.

Omówienie rozwoju produkcji najważniejszych metali i ich surowców w ostatnich latach wykaże realność wysiłków włoskich pod względem uzyskania samowystarczalności gospodarczej w dziedzinie uzbrojenia.

Żelazo

Zasoby rud żelaznych we Włoszech obliczane są zaledwie na 6—8 milj. tonn.

Najważniejsze pokłady rudy żelaznej znajdują się na wyspie Elbie, pozatem w Piemencie, Lombardji i Kalabriji, przyczem przeważają piryty, hematyty i limonity. Głównymi ośrodkami wydobywania są kopalnie na wyspie Elbie oraz w Cogne, w dolinie Aosty, nad granicą francuską. Najbogatsza w żelazo jest ruda z Elby, która zawiera 55—63% Fe oraz nieznaczne domieszki siarki, fosforu i miedzi, a jeden gatunek (z Capobianco) nawet 6% manganu.

Wyzyskanie krajowych pokładów rudy żelaznej spadło po wojnie światowej bardzo znacznie:

Wydobycie rudy.	
rok	tonn
1913	603 000
1914	706 000
1915	680 000
1916	942 000
1917	999 000
1918	694 000
1921	279 000
1923	341 000
1928	641 000
1932	427 000
1933	526 000
1934	485 000

Ilość wydobytej w ostatnich latach do r. 1934 rudy żelaznej nie odpowiada nawet połowie wydobywania z 1917 r. i zmusza włoski przemysł hutniczy do pokrywania niedoboru zwiększonym importem rudy i łożu:

Przywóz rudy zagranicznej.

rok	tonn	
1913	221 000	bez pirytyw
1914	220 000	" "
1915	240 000	" "
1916	302 000	" "
1917	320 000	" "
1918	115 000	" "
1932	128 000	łącznie z pirytywami (229 000)
1933	261 000	" " " (355 000)
w pierwszych 10 miesiącach } 1934	357 000	" " " (356 000)

Przywóz zza granicy łożu żelaznego, stalowego i surówki:

rok	tonn
1932	474 000
1933	630 000
w pierwszych 10 miesiącach } 1934	656 000

Widzimy więc, że najbardziej intensywna eksploatacja krajowych pokładów rudy żelaznej w czasie wojny światowej, która w roku największego nasilenia dała blisko milion tonn, nie wystarczała do zaspokojenia koniecznej produkcji hutniczej. Równoległe ze wzrostem wydobywania rudy wzrastał się również jej import — w miarę zwiększania się zapotrzebowania przemysłu wojennego. W r. 1918 następuje gwałtowny spadek zarówno przywozu rudy, jak i jej wydobywania w kraju. Od

tego czasu utrzymuje się wydobywanie rudy, pomimo znacznych wahań, na poziomie przedwojennym, a nawet wykazuje w r. 1934 znaczne zmniejszenie.

Jednocześnie wzrasta się gwałtownie przywóz rudy zagranicznej oraz import łożu i surówki, następstwem wzmożonego zapotrzebowania przemysłu hutniczego. Jeśli uwzględnimy, że Włochy realizują już od lat planową gospodarkę surowcową, starając się wszelkimi siłami zwiększyć krajową produkcję najważniejszych rud i metali, oraz biorąc pod uwagę znaczne zwiększenie zapotrzebowania na żelazo i stal do celów uzbrojenia, to rażąco niedobór wydobywania rudy w 1934 r. przypisać można jedynie trudnościom technicznym, które uniemożliwiają zbyt szybkie zwiększenie produkcji górniczej. Zredukowana eksploatacja powojenna wywołała z konieczności zaniedbanie unieruchomionych kopalń, a w związku z tem liczne zaniedbania techniczne, których usunięcie pochłonać musi duży nakład kosztów i pracy oraz wymaga odpowiedniego czasu. Bezpośrednie przejście z niskiej produkcji górniczej na poziom znacznie wyższy, dyktowane nagłym nakazem konieczności państwowej, — jest technicznie niemożliwe, nawet przy posiadaniu bogatszych pokładów rudy od tych, któreimi rozporządzają Włochy.

Przystosowanie wydobywania rudy krajowej do potrzeb gospodarki wojennej nie może być improvisacją, lecz musi być wynikiem systematycznej i planowej rozbudowy kopalń w czasie pokoju, która musi trwać lata.

Nieujawienie statystyki wydobywania rudy żelaznej w r. 1935 utrudnia ocenę, w jakim stopniu odpowiada ono zapotrzebowaniu wojennemu Włoch. W roku bieżącym zamierzone jest podobno wielokrotne zwiększenie eksploatacji własnych pokładów — rzekomo do 1 650 000 t, co miałyby na celu podniesienie produkcji surówki żelaznej do 780 000 t, przy całkowitem zaprzestaniu przywozu rudy zagranicznej. Jak wykazuje jednak statystyka z czasu wojny światowej, — tego rodzaju skok produkcji jest mało prawdopodobny, a podwojenie wydobywania byłoby już olbrzymim sukcesem.

Natomiast rozwój wytwórczości surówki żelaznej i stali wykazuje, pomimo wahań, stały i szybki postęp:

Wytwórczość stali:		Wytwórczość surówki żelaznej:	
rok	tonn	rok	tonn
1914	911 000	1914	385 000
1915	1 009 000	1915	378 000
1916	1 269 000	1916	467 000
1917	1 332 000	1917	471 000
1918	933 000	1918	314 000
1928	1 960 000	1928	554 000
1932	1 391 000	1932	461 000
1933	1 784 000	1933	517 000
1934	1 850 000	1934	573 000

Produkcja stali osiągnęła w r. 1934 najwyższy stopień nasilenia od czasu wojny światowej, a wytwórczość surówki przekroczyła najwyższy stan od r. 1917.

Charakterystyczny dla obecnego zapotrzebowania jest wzrost wytwórczości niektórych żelazostopów w porównaniu z okresem wojny światowej i czasów powojennych:

Wytwórczość żelazokrzemu:		Wytwórczość żelazomanganu:	
rok	tonn	rok	tonn
1917 . . .	15 300	1917 . . .	19 540
1929 . . .	16 240	1929 . . .	21 415
1930 . . .	14 835	1930 . . .	14 647
1931 . . .	11 971	1931 . . .	8 582
1932 . . .	9 269	1932 . . .	7 415
1934 . . .	17 000	1834 . . .	17 650

Wyrób stali walcowanej wykazuje również poważny wzrost w ostatnich latach:

Produkcja stali walcowanej:

rok	tonn
1930	1 637 000
1931	1 355 000
1932	1 236 000
1933	1 498 000
(w pierwszych 11 miesiącach) } 1934	1 398 000

Wzmożeniu wytwórczości włoskiego górnictwa i przemysłu żelaznego towarzyszą jednocześnie wysiłki, skierowane ku jaknajpowszechniejszemu zastosowaniu energii elektrycznej w hutach i stalowniach, celem ograniczenia przywozu węgla i koksu. Dążenie do zelektryfikowania przemysłu jest również dalszym ciągiem gospodarki energetycznej z czasu wojny światowej. W roku 1914 Włochy posiadały 7 pieców elektrycznych, w r. 1916 — już 36, w r. 1918 — 80, a w 1933 — 192. W okresie 1934—1935 sama tylko „Società Metallurgica Italiana” w Medjolanie zużyła 43 236 000 kWh w porównaniu do 25 520 000 kWh w roku poprzednim, a więc o około 60% więcej.

Mimo to jednak wzrasta stale przywóz paliwa do celów przemysłowych:

Przywóz paliwa:

rok	tonn
1932	7 185 000
1933	7 781 000
1934	10 026 000 (w pierwszych 11 miesiącach)

Zaopatrzenie przemysłu w koks i węgiel jest dostateczne dzięki olbrzymim nagromadzonym zapasom, które według oceny włoskiej wynoszą 16 milionów tonn. Sankcje Ligi Narodów nie tylko nie przeszkodziły w realizacji planowej gospodarki surowcowej w zakresie stali i żelaza, lecz przeciwnie przyspieszyły tempo rozwoju samowystarczalności gospodarczej Włoch, działając podobnie jak blokada niemieckich łodzi podwodnych i stwarzając warunki znane z okresu wojny światowej.

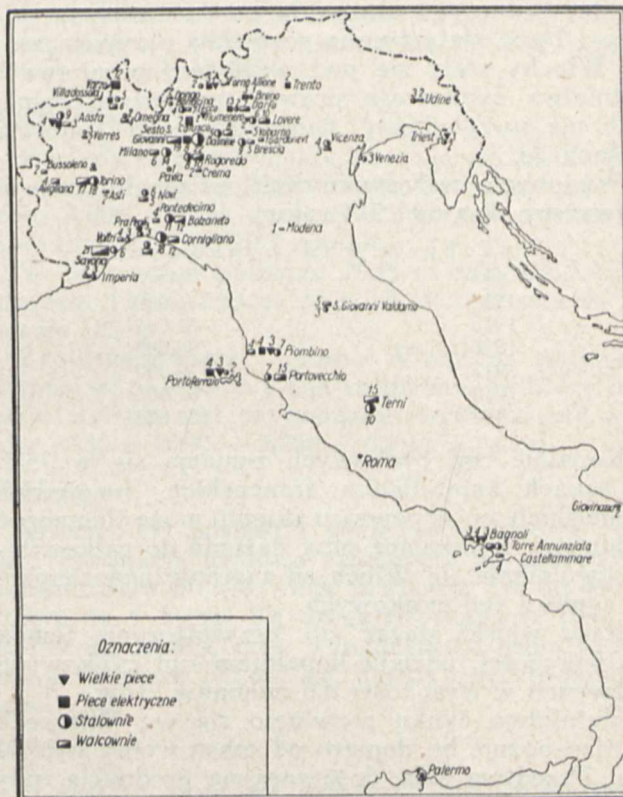
Stan przemysłu żelaznego ilustruje poniższe zestawienie (z 1933 r.):

Wielkie piece.	Ilość
na koksie	14
elektryczne	2
na węglu drzewnym	3
Piece elektryczne do żeliwa i ferro-stopów	84
Stalownie.	
Konwertory Bessemera i Roberta	8
Piece martenowskie	124
Piece elektryczne	106
Walcownie.	
Bloomingi	15
Walcarki do żelaza handlowego	140
Walcarki do żelaza prętowego	14
Walcarki do płyt i blach	26
Walcarki do blachy cienkiej	89
Rurkownie	15
Walcownie zimne	21

Dalsze przeróbki.

Druciarki i przeciągarki	119
Gwoździarnie i kotłarnie	91
Sztancownie	29
Rurkownie (spawane)	12
Fabryki sprężyn	40
„ łańcuchów	26

Rozmieszczenie ważniejszych zakładów hutnictwa żelaznego ilustruje załączona mapka.



Rozmieszczenie ważniejszych zakładów przemysłu hutnictwa żelaznego we Włoszech. Liczby, oznaczają ilość odp. instalacji.

Aluminiem

Włochy posiadają bogate złoża boksytu i leucytu, których eksploatację rozpoczęli na szerszą skalę dopiero w czasie wojny światowej, stwarzając jednocześnie — dzięki wyzyskaniu energii elektrycznej — silny przemysł aluminiowy.

Wydobycie boksytu było jeszcze pod koniec wojny światowej bardzo skromne. Dopiero powojenny rozwój gospodarczy podniósł eksploatację pokładów włoskich tak szybko, że już w r. 1934 produkcja doszła do 134 000 t.

Przemysł aluminiowy posiada pięć fabryk, których łączna zdolność wytwórcza wynosi 15 000 t rocznie. Znajdują się one w Bussi, Mori, Borgofranco, Porto Marghera oraz w Aurelia, przyczem ta ostatnia jest urządzona do produkcji aluminium z leucytu i jest obecnie nieczynna. Tlenek glinu z boksytu wyrabiają zakłady: „Società Industria Mineraria Elettrochimica” w Bissi oraz „Società Italiana Alumina” w Porto Marghera pod Wenecją.

Wytwórczość aluminium wykazuje olbrzymie postępy:

Wytwórczość aluminium:	
rok	tonn
1913	874
1918	1 700
1928	4 000
1932	13 000
1933	12 000
1934	13 413

W ostatnich trzech latach Włochy stały się z kraju importującego eksporterem aluminium. Wywóz wyniósł w r. 1934 — 5600 t i w pierwszym półroczu 1935 r. — 5229 t, z czego 3778 t przypada na wywóz do Niemiec.

Cynk

Uniezależnienie się od zagranicy w zakresie przemysłu cynkowego poczyniło bardzo znaczne postępy. Dane statystyczne pozwalają przypuszczać, że Włochy stały się pod względem górnictwa i hutnictwa cynkowego prawie samowystarczalne, jeśli nie uwzględnimy nadzwyczajnego spożycia wojennego.

Wydobycie rud cynkowych osiągnęło prawie najwyższy stan od 1914 roku:

Wydobycie rud cynkowych:	
rok	tonn
1914	146 000
1915	81 000
1916	94 000
1917	79 000
1918	67 000
1934	123 000

Kopalnie rud cynkowych znajdują się w 75% w rękach kapitalistów francuskich, belgijskich angielskich, co w pewnym stopniu może tłumaczyć trudności, wynikające przy dążeniu do całkowitego uwolnienia się Włoch od zagranicznego importu cynku i rud cynkowych.

Rząd włoski, dążąc do przyspieszenia tempa wytwórczości, udzielił kopalniom rud cynkowych subwencji w wysokości 8,6 milionów lirów.

Hutnictwo cynku rozwinęło się we Włoszech bardzo późno, bo dopiero od czasu wojny światowej. Przedtem cała, dość znaczna produkcja rudy szła zagranicę. Do roku 1935 zapotrzebowanie przemysłu hutniczego przekraczało krajową produkcję rud cynkowych i było zaspakajane przywozem rudy cynkowej i półproduktów hutniczych o wysokiej zawartości cynku (koncentratów cynkowych) z zagranicy.

Włochy posiadają dzisiaj następujące cynkownie:

zakłady w Portusola (elektroliza)	
o zdolności wytwórczej	13 200 [t roczn.
zakłady w Monteponi (dystylacja)	
o zdolności wytwórczej	2 000 „ „
zakłady w Monteponi (elektroliza)	
o zdolności wytwórczej	8 700 „ „
zakłady w Porto Marghera (elektroliza)	6 000 „ „

Znajdują się one, z wyjątkiem nowych zakładów w Crottona, które są własnością kapitału francuskiego, w rękach włoskich.

Początki hutnictwa cynkowego sięgają 1926 r. Od tej pory datuje się jego rozwój, przedewszystkiem dzięki wyzyskaniu energii elektrycznej.

Wytwórczość cynku:	
rok	tonn
1928	11 000
1932	17 000
1933	23 000
1934	24 800

W pierwszym półroczu 1935 r. można zauważyć dalszy silny wzrost produkcji, dochodzącej do 13 200 t.

Spożycie cynku surowego wyniosło w 1917 r 29 000 t, później następuje spadek aż do roku

1933 i 1934, kiedy spożycie osiąga znowu swój poprzedni poziom, sięgający 29 000 t. W pierwszym półroczu 1935 r. spożycie cynku surowego wyniosło 16 068 t.

Spożycie koncentratów cynkowych w r. 1934 doszło do 89 000 t. Od roku 1934 przywóz rud cynkowych do Włoch jest zakazany. Na cynk surowy jest nałożone cło w wysokości przeszło 500 lirów za tonnę.

Przywóz cynku z zagranicy:

rok	tonn
1932	1 594
1933	1 417
(w pierwszych 10 mies.) 1934	2 796

W pierwszej połowie 1935 r. przywieziono do Włoch 1474 t cynku surowego i 1196 t pyłu cynkowego oraz pozostałości po dystylacji. W tym samym czasie wywieziono zagranicę 25046 t koncentratów cynkowych.

Cena cynku surowego we Włoszech waha się od 2000 do 2500 lirów za 1 tonnę i jest zależna od notowania w Londynie.

Obecny stan wytwórczości cynku we Włoszech nie może jeszcze zaspakajać w całości potrzeb rynku krajowego, głównie z powodu nagłego wzrostu zapotrzebowania wojennego.

Ołów

Do r. 1934 samowystarczalność włoskiej produkcji ołowiu nie została jeszcze osiągnięta, pomimo znacznego zwiększenia wytwórczości, co również można przypisać gwałtownemu wzrostowi zapotrzebowania przemysłu wojennego. Należy jednak oczekiwać, że r. 1935 przyniósł poprawę i wyrównał w znacznej mierze różnicę na korzyść wytwórczości krajowej.

Wydobycie rud ołowiu stało już przed wojną światową na odpowiednim poziomie i należało je tylko rozszerzyć.

Wydobycie rudy ołowianej:

rok	tonn
1914	44 000
1915	42 000
1916	39 000
1917	39 000
1918	38 000

Natomiast hutnictwo zaspakajało aż do końca wojny światowej tylko dwie trzecie spożycia kraju. Resztę pokrywał przywóz ołowiu z zagranicy. Równocześnie wywożono z Włoch koncentraty ołowiu.

Huty ołowiu znajdują się:

w Monteponi (3 piece), zdolność wytwórcza	11 000 t rocznie
w Portusola „ „ „ „ „ „	24 000 „ „
w San Gavino na Sardyjni (2 piece), „ „	18 000 „ „
zdolność wytwórcza	18 000 „ „

Wzrost produkcji hutniczej, która obejmuje zarówno przeróbkę rudy ołowianej, jak i przeróbkę łomu ołowianego, przedstawia się następująco:

Wytwórczość ołowiu:

rok	tonn
1928	21 000
1932	29 000
1933	24 000
1934	47 000 (w tem 5 933 z łomem)

W pierwszym półroczu 1935 r. wytworzono 16 148 t, spożycie wyniosło 27 248 t. Jednocześnie

ustał wywóz koncentratów ołowiu, a natomiast zaznaczył się znaczny ich przywóz, głównie z Australji.

Niedostateczność produkcji włoskiej była powodem znacznego importu ołowiu:

Przywóz ołowiu z zagranicy:	
rok	tonn
1932	8 957
1933	8 681
1934	5 370
1935	11 238

(w pierwszych 10 miesiącach)
(w pierwszym półroczu)

W r. 1935 został zakazany wolny import ołowiu i łomu ołowianego. W wyjątkowych wypadkach są wydawane specjalne pozwolenia przywozu. Tem niemniej widzimy w tym samym roku gwałtowne zwiększenie przywozu, aczkolwiek wytwórczość krajowa została prawie podwojona.

Ceny ołowiu włoskiego są około dwóch razy wyższe od angielskiego.

Miedź

Wytwórczość włoska w zakresie miedzi jest znikomą w stosunku do zapotrzebowania. Znaczny wzrost spożycia, wywołany wojną w Afryce, musiał być pokrywany zwiększeniem normalnego przywozu miedzi, i tak już poważnego. Jedyna możliwość produkcji miedzi krajowej leży w przeróbce pirytów, stosowanych do wyrobu kwasu siarkowego. Są one jednak ubogie w miedź, wobec czego otrzymywana rocznie ilość miedzi nie stoi w żadnym stosunku do zapotrzebowania. Pod tym względem sytuacja od czasu wojny światowej nie doznała żadnej poprawy.

Wytwórczość miedzi:		Przywóz miedzi z zagranicy:	
rok	tonn	rok	tonn
1913	3 300	1913	30 200
1914	—	1914	22 700
1915	—	1915	51 000
1916	1 800	1916	58 700
1917	1 300	1917	85 000
1918	—	1918	76 000
1934	1 500 — 2 000	1934	63 200

W pierwszym półroczu 1935 r. wytwórczość miedzi wyniosła tylko 220 t, natomiast przywóz wzrósł do 47 800 t, z czego 16 000 dostarczyły Stany Zjednoczone Ameryki Północnej, a 10 000 t Północna Rodezja.

Rtęć

Włochy są, obok Hiszpanji, głównym producentem i dostawcą rtęci na rynku światowym. Włoskie kopalnie rtęci znajdują się w okolicy Sieny (Toskanja) i Idrji pod Udine. Średnia produkcja roczna wynosi 2 000 t. W roku 1934 spadła ona jednak do 441 t skutkiem czasowego unieruchomienia niektórych kopalń z powodu sankcyj Ligi Narodów. Pierwsza połowa 1935 r. przyniosła natomiast znaczną poprawę, która pozwoliła na wzrost produkcji do 519 t.

Spożycie rtęci we Włoszech wynosi 100 t rocznie.

Cyna

W dziedzinie produkcji cyny sytuacja Włoch jest bardzo niekorzystna. Krajowy przemysł dał w roku 1934 tylko 19 t cyny, uzyskanych z od-

cynowania blachy białej. Roczne zapotrzebowanie cyny wynosi we Włoszech 6 — 7 000 t, które pokrywa import ze Straits-Settlements.

Nikiel

Włochy nie mają żadnej produkcji niklu, pomimo posiadania w Sardynji pokładów pirytów, zawierających 3% Ni. Roczne zapotrzebowanie niklu we Włoszech wynosi około 1 500 t. W pierwszym półroczu 1935 przywóz niklu (wraz z odpadkami) doszedł do 1120 t.

Antymon

Pokłady rudy antymonu znajdują się na Sardynji w prowincji Cagliari. Eksploatacja ich daje około 2 000 t rudy rocznie, z których przeróbka hutnicza uzyskuje 20% metalu.

W pierwszym półroczu 1935 r. dała produkcja krajowa 117 t, import wyniósł w tym samym okresie 185 t.

Zapotrzebowanie roczne Włoch na antymon wynosi 600 — 700 t. Cena antymonu, na który istnieje wysokie cło przywozowe, wynosiła pod koniec 1935 r. 8 000 — 8 250 lirów za 1 tonnę.

Srebro

Włochy nie posiadają własnych pokładów srebra. Produkcja krajowa opiera się na przeróbce koncentratów ołowiu, które zawierają 300 do 960 g srebra na 1 tonnę. Tą drogą uzyskano w 1934 r. 40 149 kg srebra, przy jednoczesnym zapotrzebowaniu rocznym 174 657 kg. Resztę pokryto importem.

Złoto

Produkcja złota we Włoszech jest minimalna. Ubogie złoża, znajdujące się w dolinie Aosta u podnóża Monte Rosa, są eksploatowane jeszcze od czasów przed wojną światową. W roku 1934 dały one 77,7 kg złota. Wraz z przeróbką odpadków złota produkcja wyniosła w 1934 r. 585½ kg.

Niestety, brak danych statystycznych za rok 1935 utrudnia dokładne określenie wzrostu wytwórczości rud metalowych, produkcji hutniczej i przetwórczej. Jednak już na podstawie przedstawionego materiału można stwierdzić, że włoska gospodarka planowa w zakresie zaopatrzenia w metale dała dobre wyniki.

Wytwórczość surówki żelaznej i stali przekroczyła znacznie najwyższy stan zanotowany podczas wojny światowej. To samo dotyczy żelazokrzemu. Produkcja stali walcowanej powiększa się stale. Jedynie wydobycie rudy żelaznej w roku 1934 osiągnęło tylko połowę produkcji z r. 1917. Jest to objaw charakterystyczny i zarazem bardzo pouczający. Wykazuje bowiem niezbicie, że produkcję górniczą należy rozwijać planowo i bez przerwy, chcąc dojść do zadowalających wyników na wypadek wojny. Nie wystarcza chcieć gwałtownie podnieść wydobycie dopiero w chwili powstania trudności importowych. Produkcja rudy żelaznej w państwach, które większość rudy w czasie pokojowym importują, musi być stale rozwijana, bez względu na jej opłacalność. Dotyczy to m. in. i Polski, która zaniedbuje obecnie swe niskoprocentowe złoża rudy żelaznej i cynkowej,

importując lepiej opłacalne rudy zagraniczne. Przykład Włoch na tym odcinku powinien być dla nas wskazówką, jak postępować nie należy, tembardziej, że Polska nie posiada tak dogodnych możliwości importu morskiego jak Włochy, których granicy wodnej zablokować całkowicie prawie nie można.

Pod względem wytwórczości aluminium, wyczyn przemysłu włoskiego stanowi rekord w swoim rodzaju. Z importera aluminium Włochy stały się eksporterem w przeciągu zaledwie 4-ech lat.

Rozwój wydobywania rud cynkowych i produkcji cynku jest bardzo dobry. Wytwórczość włoska zaspakajała w r. 1934 prawie całkowicie zapotrzebowanie krajowe, w r. 1935 dała prawdopodobnie nadwyżkę.

Co do ołowiu, to pomimo gwałtownego wzmożenia się produkcji wzrósł jednocześnie przywóz, co należy wytłumaczyć zapotrzebowaniem wojennym. Sądząc według danych statystycznych za pierwsze półrocze 1935 r., produkcja powinna była w tym roku zaspokoić zapotrzebowanie rynku włoskiego.

Wytwórczość rtęci przekracza znacznie pojemność rynku krajowego. Z powodu zahamowania eksportu przez sankcje, widoczny jest spadek wytwórczości.

Niewystarczająca produkcja włoska pod względem miedzi, niklu, cyny i antymonu wywołana jest zupełnym brakiem surowca, względnie niewyzyskaniem możliwości produkcji, jak w wypadku niklu. Jest to bodaj jedyny metal, którego wytwórczości nie zwiększono od czasu wprowadzenia planowej gospodarki surowcowej.

Ten krótki przegląd osiągniętych wyników wywołuje wielkie uznanie dla narodu, który naprzekór wszystkim utartym poglądom ekonomicznym opracował i zrealizował plan wzmożenia, względnie stworzenia zaopatrywania kraju we własne surowce metalowe. Zwiększenie produkcji żelaza, stali, cynku, ołowiu, stworzenie wytwórni aluminium w okresie t. zw. „kryzysu światowego” — należy uznać za skuteczny wysiłek polityki gospodarczej i solidarności kraju. Należy przytem pamiętać, że jednocześnie ze wzrostem

produkcji wymienionych wyżej metali wzrosła w bardzo znacznej mierze elektryfikacja kraju i przestawienie przemysłu (hutniczego i metalowego) na prąd z pominięciem paliwa (węgla, koksu) importowanego. Dzięki wzrastającemu wyzyskiwaniu energii elektrycznej w ciężkim przemyśle oraz na skutek umiejętnej polityki importowej, — Włochy nie odczuły działania sankcji, nie zostały pozbawione ważnych przedmiotów uzbrojenia.

Słusznie też stwierdził Mussolini w swem przemówieniu do dziennikarzy po zakończeniu działań wojennych, że sankcje Ligi Narodów przyczyniły się jedynie do lepszego skonsolidowania przemysłu narodowego.

Zwycięstwo wojskowe i polityczne zostało skrupulatnie i pracowicie przygotowane na wiele lat przed wyprawą abisyńską, dając przykład, jak kraj o wiele uboższy w surowce od Polski potrafił przez zorganizowaną i świadomą swych celów gospodarkę narodową stać się poważną siłą polityczną.

Źródła

- Stahl u. Eisen*, 1936, Nr. 4, str. 102.
- Metallwirtschaft*, 1936, Nr. 3, str. 53.
- Metallurgia Italiana*, 1935, Nr. 2, 11.
- Annuaire militaire de la Société des Nations*, Genève 1934.
- Wojensko-Technicke Zprawy*, 1932, Nr. 3.
- Impianti siderurgici esistenti in Italia*, Milano 1933.
- Gospodarka narodowa*, 1936, Nr. 4 — 5.
- Gazeta Polska*, dział gospodarczy, 1936 r.

Les résultats de la politique italienne relative aux matières premières pour la production des métaux

Résumé :

L'article donne un aperçu général de la politique de l'Etat Italien, dirigée vers l'indépendance économique relative aux matières premières de l'industrie du métal. L'auteur décrit d'abord l'organisation de cette action et passe ensuite à l'analyse de ses résultats se manifestant par l'augmentation de la production et du degré de l'indépendance dans les domaines suivants: minerais de fer, fonte, acier, combustible, aluminium, zinc, plomb, cuivre, mercure, étain, nickel et les autres métaux. Les grands succès de cette politique, confirmés par la guerre récente en Afrique, prouvent l'efficacité de cette action et inspirent d'admiration pour le peuple qui l'a réalisée, malgré toutes les difficultés.

Polityka surowcowa w ramach organizacji obrony narodowej

Dr. A. Bardach

Powiązanie potrzeb obrony kraju z potrzebami ogólnej polityki gospodarczej w zakresie surowców. — Przykłady pośredniego tworzenia rezerw surowcowych. — Potrzeba w tym celu głębszych studiów życia gospodarczego, których brak w Polsce.

TOTALNY charakter przyszłej wojny zmusza kraje już w czasie pokoju do organizowania życia gospodarczego pod kątem widzenia obrony narodowej. W ramach tak pojętej organizacji życia gospodarczego wysuwa się na plan pierwszy zagadnienie surowców. Sztaby generalne wiedziały o tem już dawno, ale w systemie liberalnej wymiany międzynarodowej ich postulaty nie znajdowały należytego poparcia. Wymagały one bowiem specjalnych zarządzeń, które nie zawsze się dały pogodzić z obowiązującymi traktatami handlowymi i wymagały poza tem dopłat ze skarbu państwa dla pokrycia nieraz znacznej

różnicy cen. Sytuacja uległa radykalnej zmianie, gdy w związku ze światowym kryzysem gospodarczym zaczęły państwa uprawiać politykę daleko sięgającej samowystarczalności. Linja postulatów władz wojskowych zbiegła się naraz całkowicie z linią państwowej polityki gospodarczej i cała sprawa surowców w ramach systemu obrony narodowej sprowadza się w tej chwili prawie wyłącznie do zagadnień czysto organizacyjnych. Trudności natury materialnej ustąpiły miejsca trudnościom natury duchowej. Nie tyle potrzeba już pieniędzy na pokrycie wysokich nieraz kosztów, związanych z zapewnieniem krajowi surowców na wy-

padek wojny, ile potrzeba natomiast ludzi, obdarzonych talentem organizacyjnym, fantazją twórczą, którzy potrafiliby tak zorganizować życie gospodarcze kraju, ażeby ono automatycznie tworzyło rezerwy surowcowe na wypadek wojny.

Od rozważań ogólnych przejdźmy z kolei do konkretnych przykładów. Nowoczesny system pieniężny przewiduje, obok pieniędzy papierowych, również pewną ilość bilonu. O jego rozmiarach, o jego udziale w ogólnym obiegu pieniężnym decyduje minister skarbu, ale o jego składzie mógłby decydować również minister spraw wojskowych. Francuzi zwrócili już na to uwagę, że bilon jest naturalną rezerwą metali, którą kraj gromadzi na wypadek wojny, i że skład bilonu powinien być w pewnych granicach dostosowany do potrzeb obrony narodowej. Bilon jest wewnętrzną monetą obiegową, co ułatwia wydawanie odpowiednich zarządzeń.

Oto znowu inny przykład. W miarę postępów industrializacji i urbanizacji kraju wzrasta ilość spożywanych przez ludność konserw. Skromna puszka do konserw kryje w sobie poważne zapasy żelaza, a zwłaszcza cyny. Amerykanie, którzy mają potężny przemysł spożywczy, zabrali się poważnie do pracy nad zorganizowaniem rynku puszek od konserw, kładąc szczególny nacisk na proces ich odcynowania. Zastosowano następującą metodę. Pokrajane puszki kładzie się do kąpielii odcynowującej, skąd się wydobywa następnie cynę na drodze elektrolitycznej. Uzyskana na tej drodze cyna wykazuje czystość chemiczną do 99,9%, a procent odzyskanej cyny waha się w granicach od 68 do 93%. Pozostaje blacha, i to w takim stanie, że nadaje się bezpośrednio do przetopienia i wywalcowania na blachę średniego gatunku. „Militär-Wochenblatt” (1935, zes. 23) podaje nawet szczegółową kalkulację finansową całego zabiegu. Urządzenie, które pozwala wydobywać dziennie 225 t cyny, kosztuje 65 000 dolarów, przyczem koszt wydobycia na tonnę wynosi (w warunkach amerykańskich) 6,75 dolara. Regeneracja cyny ma dla Ameryki, która sprowadza rocznie z zagranicy około 70 000 t, olbrzymie znaczenie gospodarcze i równocześnie wojskowe. W puszkach do konserw gromadzi ona sobie potężną rezerwę cyny na wypadek wojny. W innych krajach spożycie konserw nie odgrywa tak poważnej roli, jak właśnie w Stanach Zjednoczonych. Ale może odgrywać, przy odpowiednim nastawieniu polityki gospodarczej. O ile zatem władze wojskowe życzyłyby sobie stworzenia takiej rezerwy cyny, jaką mogą dać puszki od konserw, należałoby tylko pobudzić w tym kierunku odpowiednie siły gospodarcze. Centra przemysłowe, centra wielkomiejskie są naturalnym rynkiem zbytu dla tanich, dobrych i masowo produkowanych konserw. W puszkach od konserw można gromadzić, obok żelaza, cynę, ale można gromadzić i aluminium. Amerykanie, którzy 38% sprowadzanej z zagranicy cyny używają na ocynowanie blach, zaczynają obecnie stosować metodę pokrywania blach aluminium. Wypada to taniej i pozwala ograniczyć import cyny.

Bilon i puszkę od konserw podaliśmy tylko jako przykłady planowego organizowania życia gospodarczego pod kątem widzenia obrony narodowej. Należy dążyć do tego, ażeby automatyzm procesów społecznych wprząc w służbę państwa, przygotowującego się do obrony przed najazdem. Wymaga to polityki, obliczonej na długą metę, długofalowej, gdyż z dnia na dzień tego zrobić się nie da. Potrzebna jest dokładna znajomość rzeczy, oparta na rzetelnych studjach nad całokształtem zagadnień przemysłowych w Polsce. Nie wystarczają dane statystyczne, których mamy sporo, dzięki rozwojowi statystyki gospodarczej. Potrzeba *opracowań analitycznych, opisów socjograficznych, monografii przemysłowych*, których brak, ponieważ brak ośrodków naukowych specjalizujących się w tej dziedzinie. Mamy piękne monografie o pasterstwie w Karpatach, ale ani jednej monografii o takim kolosie przemysłowym, jak np. „Wspólnota Interesów”. Wiemy dużo dzięki sumiennym studjom etnograficznym o zamierającym garncarstwie ludowym, ale prawie nic nie wiemy o „Zawierciu”, o „Pe-Pe-Ge” i innych zamierających wielkich ośrodkach przemysłowych. Te rażące zaniedbania w dziedzinie badań ekonomicznych, a więc i przemysłowych, odbijają się niewątpliwie ujemnie na posunięciach polityk gospodarczych. Gorzej, że utrudniają organizację planów gospodarczych do celów obrony narodowej. Wszelkie bowiem koncepcje organizacyjne, o ile nie wiążą się organicznie ze strukturą społeczno-gospodarczą danego kraju, nie dają gwarancji powodzenia w decydujących dla narodu chwilach.

Możliwości prowadzenia celowej polityki w zakresie surowców są w czasach przewagi tendencji autarchicznych nad liberalnymi bardzo duże. Wystarczy wskazać na niemiecką politykę popierania przemysłu sztucznego jedwabiu, celem zmniejszenia zależności kraju od importu bawełny, albo na politykę U. S. A. popierania ozdób z platyny, celem zwiększenia jej zapasów w kraju. Rosja, która pozwala każdemu obywatelowi na terenie całego państwa szukać w ziemi złota i innych metali, poszukiwaczom przychodzi z pomocą materialną, daje przykład wciągania w służbę obrony państwa nawet elementów trampowskich (typu Jack Londona), mało zdatnych do normalnej pracy produkcyjnej.

•••

La politique relative aux matières premières et la défense nationale

R é s u m é :

La tendance universelle vers l'autarchie facilita la coordination de la politique économique d'état concernant les matières premières avec les exigences de la défense nationale. L'auteur cite, à titre d'exemple, quelques moyens employés pour la formation indirecte des réserves de certains métaux importants. Il souligne en même temps que ce domaine d'action exige souvent des études approfondies de la vie économique du pays.

ZAGADNIENIA GOSPODARCZE

Światowa wytwórczość metali w 1935 r.

Znaczne ożywienie i gwałtowna rozbudowa przemysłów wojennych (np. w Niemczech) oraz dość wyraźne polepszenie konjunktury w niektórych krajach wywołały znaczny popyt na rynkach metali. Odbiło się to korzystnie zarówno na produkcji i ruchu zapasów, jak też na poprawie cen. Wytwórczość, spożycie oraz stan zapasów ważniejszych metali kształtowały się w 1935 r. w porównaniu z 1934 r. w następujący sposób:

	wytwórczość	spożycie	stan zapasów
Miedź	+ 18,0%	+ 19,7%	- 18,3%
Cynk	+ 13,2%	+ 12,8%	- 30%
Ołów	+ 2,7%	+ 10,6%	- 5%
Cyna	+ 12,6%	+ 20,3%	- 19,3%
Aluminium	+ 29,0%	+ 20,0%	-

Miedź

Wytwórczość światowa miedzi osiągnęła w r. 1935 cyfrę 1,5 milj. t, stanowiąc 79,4% wytwórczości z 1929 r. Największy wzrost osiągnęły: St. Zjedn. — 375 tys. t, Kanada — 190 tys. t, Chile — 280 tys. t; niewielkie zmniejszenie wykazały: Rodezja ze 140 tys. t w 1934 r. do 133 tys. t i Kongo Belgijskie ze 112 tys. t do 110 tys. tonn.

Spożycie miedzi wyniosło 1,6 milj. t, w tem w St. Zjedn. 0,5 milj. t, w W. Brytanii — 280 tys. t. Import miedzi wzrósł w Japonii do 68 tys. t (60 tys. t w 1934 r.), w Niemczech — do 56 tys. t (24 tys. t), w Z. S. R. R. — do 55 tys. t (44 tys. t), w Jugosławii — do 50 tys. t (44 tys. t), w Polsce — do 12,5 tys. t (9,7 tys. t).

Zapasy światowe miedzi spadły do 485,3 tys. t, co w porównaniu z 1932 r. stanowi spadek 43,2%.

Cynk

Wytwórczość światowa cynku kształtowała się w 1935 r. w następujący sposób:

	w tysiącach tonn	
	w 1935	w 1934
St. Zjednoczone	391,07	332,88
Meksyk	173,81	159,70
Kanada		
A m e r y k a	564,88	492,57
Belgia i Holandia	197,80	194,81
P o l s k a	84,50	92,20
Niemcy	124,22	72,86
Francja	52,09	51,22
Hiszpanja	7,65	8,18
Jugosławia i Czechosłowacja	12,24	12,90
Inne kraje europejskie	89,30	81,45
E u r o p a (bez Anglii)	567,79	513,63
Australja (wraz z Anglią)	129,62	105,85
A z j a	53,00	48,80
A f r y k a (Rodezja)	20,96	19,85
O g ó ł e m	1336,25	1180,70

Największy wzrost produkcji przypada na Niemcy — 70,4%, Australję (wraz z Anglią) — 22,5%, St. Zjedn. — 17,5% i Kanadę z Meksykiem — 8,8%. Natomiast w Polsce produkcja cynku spadła o 8,3%, pomimo wzrostu spożycia wewnętrznego o ok. 20%, głównie dzięki spadkowi wywozu o 10,8%, który stanowi poważną pozycję ruchu cynku u nas. Poprawiła się nieco wytwórczość blachy cynkowej — z 10,9 tys. t w 1934 r. do 13,0 tys. t.

Światowe spożycie cynku wyniosło w 1935 r. — 1,3 milj. t.

Ołów

Światowa wytwórczość ołowiu przedstawiała się w poniższych liczbach:

	w tysiącach tonn	
	w 1935	w 1934
St. Zjednoczone	341,7	328,6
Meksyk	179,7	170,7
Kanada	147,7	144,8
Inne kraje amerykańskie	18,0	13,0
A m e r y k a	687,2	657,0
Burma	73,2	73,0
Inne kraje azjatyckie	35,0	32,3
A z j a	108,2	105,3
A f r y k a	24,0	27,3
A u s t r a l j a	218,1	203,0
Hiszpanja	67,6	73,3
Niemcy	122,2	120,0
Belgia	60,0	65,0
P o l s k a	21,9	10,3
Francja	5,6	17,2
Jugosławia i Austria	16,0	15,8
Inne kraje europejskie	94,0	82,3
E u r o p a	365,4	373,6
O g ó ł e m	1402,9	1366,3

Znaczniejszych zmian w produkcji ołowiu naogół niema: wzrosła ona nieco w St. Zjedn. (o 4,0%), w Kanadzie (o 2,0%), w Niemczech (o 1,8%). W Polsce wytwórczość ołowiu w 1935 r. podwoiła się, wywóz wzrósł przeszło czterokrotnie i wyniósł 8,59 tys. t, a spożycie wewnętrzne wzrosło o 9,4%.

Światowe spożycie ołowiu w 1925 r. wyniosło 1,46 milj. tonn.

Cyna

Wytwórczość światowa cyny przedstawiała się w 1935 r. w następujący sposób:

	w tysiącach tonn	
	w 1935	w 1934
Malakka	43,01	38,39
Indje Holenderskie	22,85	19,43
Inne kraje azjatyckie	28,00	26,30
A z j a	93,86	84,13
Nigerja	5,99	5,63
Unja Połudn. Afrykańska	0,62	0,58
Inne kraje afrykańskie	6,90	4,80
A f r y k a	13,51	11,01
Boliwia	25,40	23,20
Inne kraje amerykańskie	1,50	0,40
A m e r y k a	26,90	23,60
A u s t r a l j a	3,00	3,00
E u r o p a	2,90	2,70
O g ó ł e m	140,17	124,44

Światowe spożycie cyny wyniosło 141,52 tys. t, przyczem największy wzrost spożycia przypada na Włochy — 47,9%, St. Zjedn. — 42,9%, Z. S. R. R. — 30,9%, natomiast we Francji spożycie cyny spadło o 12,2%.

Zapasy cyny obniżyły się z 17 107 t do 13 841 t, ale już w styczniu b. r. wzrosły do 16 052 tonn.

Ruch cen

Ceny metali, pomimo zniżki w ostatnich miesiącach 1935 r., kształtowały się znacznie wyżej, niż na początku tegoż roku, mianowicie (wg. notowań giełdy londyńskiej): cena miedzi elektrolitycznej wzrosła o 25,4%, ołowiu — o 53%, cynku — o 33,3%. Jedynie cena cyny, podtrzymywana w początkach 1935 r. przez ograniczenie produkcji, spadła w końcu tegoż roku o 4,4% na skutek zwiększenia kontyngentów. (Wedł. „Przeglądu Gospodarczego”).

L. K.

Złoty w systemie reglamentacji dewizowej

Z chwilą wprowadzenia reglamentacji dewizowej i wynikającej z niej pełnej reglamentacji obrotu towarowego z zagranicą, złoty polski zmienił swoje oblicze. Dotąd był pieniądzem wymiennym na walutę zagraniczną, a więc pośrednio na złoto, obecnie jest już tylko środkiem wymiany w wewnętrznym obrocie towarowym, znakiem obiegowym, czerpiącym swą moc finansową z siły władzy państwowej. Związek pomiędzy złotym a złotem i zapasem walut Banku Polskiego, bardzo silny w poprzednim okresie, uległ obecnie rozluźnieniu. Zawartość skarbcza Banku Polskiego przestała być zabezpieczeniem złotego. Bank Polski nie ma obecnie obowiązku sprzedaży walut na giełdzie, ma je dostarczać jedynie na cele społeczne i gospodarczo uzasadnione (import surowców i półfabrykatów, import niewyrobionych w kraju maszyn, wyjazdy turystyczno-emigracyjne i t. d.). Potrzebne na ten cel dewizy będą pochodziły z eksportu, czyli — przy sprawnym działaniu aparatu clearingowego i przy tendencji do czynnego bilansu handlowego — teoretycznie nie powinna wogóle zachodzić potrzeba sięgania do zapasów złota czy walut zagranicznych, złożonych w skarbcu Banku Emisyjnego. Zapas ten w praktyce ulegać będzie niewątpliwie pewnym fluktuacjom. Mogą wytworzyć się różnice w czasie pomiędzy terminami płatności rachunków eksportowo-importowych, może przejściowo zmniejszyć się eksport, a zwiększyć import w związku z nastrojami po obu stronach granicy polskiej, towarzyszącymi nieuchronnie w początkowym okresie reglamentacji dewizowej. Chwilowe zmniejszenie zaufania kredytowego, ze strony zagranicznych eksporterów, może w początkowym okresie również zwiększyć nacisk na Komisję Dewizową ze strony importerów krajowych, dysponujących zmniejszonym kredytem. Tych trudności nie należy przeceniać i praktyka dewizowa różnych krajów pokazała, że, o ile reglamentacja dewizowa nie jest przykrywką dla *gospodarczo nieuzasadnionych* poczynań wewnątrz kraju (przykładem Niemcy), nie należy obawiać się z tego powodu utraty posiadanego przez kraj zapasu złota. Przy reglamentacji dewizowej staje się złoto Banku Polskiego, narażone w systemie wymiennalności złotego każdej chwili na odpływ albo do kieszeni tezauryzujących go obywateli, albo zagranicę (zapas złota Banku Polskiego zmalał w okresie kryzysu z 701 miljn. zł. do 430 miljn. zł.), z powrotem prawdziwą własnością narodu, skarbcem, który może poważną odegrać rolę w jego rozwoju gospodarczym. Zużytkowanie tego skarbu w ramach planowej rozbudowy sił gospodarczych kraju może przyczynić się, wbrew temu, co twierdzą zwolennicy gold-standardu, do *wzmocnienia* podstawy krajowego pieniądza, albowiem jego wartość jest funkcją tych właśnie sił gospodarczych. Z chwilą wprowadzenia reglamentacji dewizowej problem powolnego przetwarzania zapasu złota narodowego w czynnik rozwoju gospodarczego kraju musi stanąć na porządku dziennym dyskusji ekonomicznych, albowiem jego bezużyteczne przechowywanie traci nawet ów sens symboliczny, jaki posiadało w okresie normalnego funkcjonowania światowych walut „gold-standardu”. O powrocie zaś do systemu krajowej złotej waluty w okresie przebudowy całej gospodarki światowej na nowych podstawach (industrializacja nowych kontynentów, rozwój systemu gospodarki planowej i t. d.) nikt dzisiaj poważnie nie myśli. Pieniądz długie lata zachowa swój obecny charakter niewymiennej waluty krajowej, mającej swe faktyczne oparcie w stanie gospodarczym kraju, natomiast rolę światowego pieniądza odgrywać będą waluty czołowych krajów, a więc Stanów Zjednoczonych (dolar) i Anglii (funt). Tym krajom potrzebne jest złoto, w ich skarbc-

cach powinny leżeć bezużytecznie duże zapasy tego żółtego kruszcu, by blaskiem swym dodawać ich walutom mocy i znaczenia, potrzebnego im do pełnienia funkcji światowego środka obiegowego i miary wartości, bez czego gospodarka światowa istnieć nie może. Złoty polski, podobnie jak pieniądze krajowe tych wszystkich krajów, które nie prowadzą gospodarki światowej, które nie są rynkiem kapitałów światowych, które nie należą do kategorii mocarstw kolonialnych, czerpie swoją wartość w systemie niewymiennejności banknotów i reglamentacji dewizowo-towarowej ze *stanu gospodarczego kraju, z liczby zatrudnionych robotników przemysłowych, ze stopy życiowej ludności, z poziomu płac i dochodów*. Zapasy złota, nawet dwukrotnie większe, nie obronią waluty, gdy głodni bezrobotni będą demonstrowali na ulicach, gdy produkcja z powodu małego zbytu będzie nierentowna i t. d.

Zużytkowanie zapasu złota nie powinno oznaczać, jak to się często rozumie, poprostu jego sprzedaży. Złoto jest *skarbcem wojennym narodu* i już z tego powodu musi być troskliwie chronione. Zapas złota, zwolniony z funkcji podstawy waluty, nie może być zużyty ani na pokrywanie deficytu w budżetach publicznych, ani na zatrudnienie bezrobotnych przy robotach publicznych, ani na finansowanie gospodarczo nieuzasadnionych inwestycji. Przekształcenie zapasu złota w element siły gospodarczej kraju powinno się odbywać stopniowo, bardzo powoli i według starannie opracowanego planu. Można z czasem dojść do tego, że zapas złota, użyźniwszy grunt gospodarczy, po jakimś czasie odnowi się z powrotem, a nawet będzie wzrastał. Zapas złota, ze względu na swoje szczególne walory środka wymiany międzynarodowej, włączony w system gospodarstwa narodowego, może przetworzyć się w stałą siłę produkcyjną, regenerującą się i rosnącą, podobnie jak inne siły produkcyjne kraju.

Pierwszym krokiem na wskazanej tu drodze powinno być wyzyskanie rady ekonomisty szwedzkiego Cassela, który radził Bankowi Szwedzkiemu *przekształcenie części zapasu złota na zapas metali, niezbędnych krajowi do celów obrony narodowej*. Zamiana np. 30 milionów złotych w złocie na zapas niektórych metali, importowanych z zagranicy, powiązana z nałożeniem na importerów obowiązku dodatkowego eksportowania pewnej ilości towarów z Polski, mogłaby być pierwszą próbą, bardzo ostrożnie pomyślaną, realizacji rzuconego tu hasła włączenia martwego zapasu złota w czynną służbę na rzecz gospodarstwa społecznego.

Dr. Artur Bardach.

Polski przemysł rafineryjny w r. 1935 *).

Produkcja ropy naftowej na kopalniach obniżyła się w r. 1935 w dalszym ciągu, zwłaszcza w głównym naszym zagłębiu naftowym — Boryslawiu — które dotychczas dostarcza około 60% całego wydobycia ropy. Wiercenia poszukiwawcze na nowych terenach, prowadzone zarówno przez firmy, jak i przez utworzoną w tym celu w r. 1928 spółkę akcyjną „Pionier” — nie dały, niestety, stwierdza autor, godnych uwagi wyników.

Ogólna zdolność przerobcza naszych rafinerji (po uwzględnieniu zakładów nieczynnych) wynosi około 75 000 t miesięcznie, przerabiano zaś w r. ub. przeciętnie miesięcznie 42 500 t, zatem przeróbka stanowiła zaledwie około 57% całkowitej zdolności produkcyjnej zakładów rafineryjnych.

Pomiędzy zdolnością produkcyjną rafinerji a malejącą z roku na rok produkcją szybów naftowych wytworzyły się nożyce, które nie wykazują bynajmniej tendencji do zamknięcia się. Ale nawet ta malejąca produkcja ropy nie znajduje zbytu na rynku wewnętrznym. Ogólne spożycie produktów naftowych wykazuje od szeregu lat spadek zarówno w przeliczeniu na 1 mieszkańca (spadek względny), jak i w cyfrach absolutnych (spadek bezwzględny). Spożycie w

* Inż. P. Wrangel. *Polska Gospodarcza* z dn. 18.IV 1936 r.

przeliczeniu na 1 mieszkańca spadło z 11,74 kg w r. 1931 do 9,60 kg w r. 1935 wobec 150 kg we Francji, 60 kg w Niemczech i 30 kg w Czechosłowacji. Spożycie bezwzględnie spadało systematycznie od r. 1931 z 375 551 t do 320 195 t w r. 1934; w r. 1934 nieznacznie wzrosło — do 325 043 t, głównie w związku z obniżką ceny nafty dla wsi. Natomiast spadek spożycia benzyny nie uległ zahamowaniu nawet w r. 1935 i doszedł do poziomu 1,8 kg na 1 mieszkańca, wobec 25 kg w Niemczech, a 18 kg w Czechosłowacji.

Pomiędzy produkcją rafinerii a konsumpcją jej produktów wytworzyły się nożyce, które zmuszają przemysł do eksportu. „Wobec małej konsumpcji benzyny w kraju — pisze inż. Wrangel — przemysł zmuszony jest wywozić zagranicę ok. 40% produkcji benzyny po cenach niesłychanie niskich, nie tylko nie odpowiadających kosztom własnym, lecz niższych od cen surowca naftowego (ropy naftowej) na rynku krajowym. Przyczyną niskiego stanu konsumpcji benzyny jest, oczywiście, słaba motoryzacja naszego kraju, co wynika np. z następującego zestawienia:

Nieskonsumowane przez kraj produkty naftowe wywozi się przeważnie do Czechosłowacji (około 80% naszego eksportu benzyny i około 65% eksportu nafty). Benzynę eksportuje się prawie wyłącznie pod postacią półproduktu (benzyna surowa) do położonych blisko granicy polskiej rafinerii czechosłowackich. Konsumpcja olejów pędnych (oleje gazowy i opalowy) utrzymała się w r. ub. na poziomie lat 1933 i 1934. „Wskazuje to, że mimo przesilenia w przemyśle zapotrzebowanie tego produktu w zakładach, gdzie znajdują zastosowanie silniki Diesela (elektrownie, młyny, statki rybackie i t. d.) nie uległo obniżeniu”.

	Liczba mieszkań- ców na 1 pojazd mechaniczny
Stany Zjednoczone	5
Francja	21
Niemcy	70
Czechosłowacja	130
Polska	1 200

B.

Hutnictwo żelaza w Niemczech

Nakręcanie konjunktury w Niemczech w ostatnich latach dało największy efekt właśnie w odcinku hutnictwa żelaznego. Wytwórczość surowki żelaza wynosiła w 1933 r. 6,9 milj. t, w 1934 r. 10,6 milj. t, w 1935 r. 12,4 milj. t. Analogiczne cyfry dotyczące stali zlewnej w tem trzyleciu wynosiły: 9,3 milj. t, 13,9 milj. t i 16,4 milj. t, a dot. wytworów walcowniczych: 7,4 milj. t, 10,6 milj. t i 12,0 milj. t. Trzeba zaznaczyć, że począwszy od marca 1935 r. do tych zestawień włączono również dane, dotyczące wytwórczości hutniczej w Zagłębiu Saary, tak że faktycznie wzrost wytwórczości w r. 1935 był mniejszy.

Zwiększona wytwórczość szła przedewszystkiem na zaspokojenie narastających, jak lawina, potrzeb rynku krajowego. Zapotrzebowanie krajowe na żelazo i stal doszło w r. 1935 do 209 kg na głowę ludności. Szczegółowe dane zawiera poniższa tabelka, która podaje cyfry zapotrzebowania krajowego na żelazo i stal w okresie 1932—1935. Na tak gwałtowny wzrost zapotrzebowania na te materiały wpłynęły następujące czynniki: ożywienie w przemyśle maszynowym, rozwój ruchu budowlanego o charakterze przeważnie wojskowym i zbrojeniowym. „Do tego dolać — pisze korespondent berliński „Przeglądu Gospodarczego” (I.V.1936) — budowa floty wojennej oraz forsowana obecnie rozbudowa floty handlowej, co prawda bez jakiegokolwiek uzasadnienia gospodarczego, zważywszy, że już od lat niemiecka żegluga handlowa musi walczyć z wielkimi trudnościami”.

Wzrostowi ilości produkcji nie odpowiadał w równym stopniu wzrost dochodów. Ilościowy charakter konjunktury niemieckiej szczególnie wyraźnie ujawnił się w hutnictwie żelaznym. Rentowność tego działu waha się w granicach 3 do 3½% (dywidendy głównych koncernów). Złożyły się na to różne przyczyny: ceny utrzymały się na poziomie z r. 1931, konieczność dodatkowego zatrudnienia nieraz całkiem zbędnych robotników, wzrost niektórych obciążeń publicznych i ostatnio podwyżka taryfy kolejowej. W tych warunkach i wobec wyzyskania pojemności produkcyjnej zaledwie w 70% słabo rozwija się ruch inwestycyjny w samym przemyśle hutniczo-żelaznym. Nadwyżki obracały koncerny najczęściej na spłatę długów i zakup papierów wartościowych. „Całą gospodarke niemiecką — pisze korespondent Dr. Thaler — opanowuje coraz silniej przekonanie, że rozwiązanie wielkich zagadnień gospodarczych (należy rozumieć pod tem inwestycje na wielką skalę) jest zadaniem ciał publicznych”.

Ostatnio zamówienia publiczne zaczynają się zmniejszać, w związku z czem hutnictwo niemieckie, podobnie jak i inne gałęzie przemysłu, zwraca większą uwagę na rynki eksportowe. Jak hutnictwo niemieckie przetrwa nadchodzące gorsze czasy, zależy będzie m. in. również od tak aktualnej obecnie sprawy marki niemieckiej.

B.

Handel zagraniczny Niemiec w r. 1935 *)

Orjentacja w położeniu gospodarczym Niemiec, co jest przecież dla Polski już chociażby z racji bezpośredniego sąsiedztwa sprawą pierwszorzędnej wagi, wymaga znajomości faktów z dziedziny niemieckiego handlu zagranicznego. „Właśnie handel zagraniczny — pisze korespondent berliński „Polski Gospodarczej” — jest tym odcinkiem, na którym niemieckie wzloty ścierają się z zimną rzeczywistością, marzenia o izolowanej konjunkturze doznają przykrego rozczarowania, a nadzieja utrzymania waluty rozwiewa się bez śladu”. W pierwszym okresie kryzysu, w latach 1929 — 1932, gdy ceny surowców i artykułów spożywczych, a więc towarów stanowiących gros importu niemieckiego, bardzo silnie się obniżyły, a równocześnie ceny wyrobów przemysłowych, eksportowanych z Niemiec, spadły bardzo niewiele, utworzyły się nożyce, dla Niemiec bardzo korzystne. W drugim okresie (1933 — 1935) sytuacja uległa wyraźnej zmianie na niekorzyść Niemiec. Ceny surowców, a ostatnio i szeregu artykułów spożywczych wzrosły, a równocześnie dewaluacja funta, dolara i wielu innych walut oraz ograniczenia importowe zmusiły przemysł niemiecki (wzięty jako całość) do wydatnego obniżenia cen faktycznych (a nie nominalnych). Dzieje się to m. in. na drodze premjowania eksportu, przyczem sumy, przeznaczone na premje, płaci przemysł nieeksportujący, a ostatnio także handel hurtowy. „Ile te premje wynoszą — pisze autor — to jest osłonięte tajemnicą. Nie ukrywa się jednak faktu, że obciążenie z tego tytułu jest bardzo znaczne, idące w setki milionów. Obniżanie cen dokonywa się również drogą układów rozrachunkowych i interesów kompensacyjnych, jako że towary kupowane na clearing są z reguły droższe, niż byłyby w obrocie gotówkowym, oraz na drodze disagija marek kontowych „Aski”. Rozwierają się powoli nożyce na niekorzyść Niemiec, primo pomiędzy wpływami z eksportu a kosztem importu, niezbędnym do podtrzymania życia gospodarczego, secundo pomiędzy przeciętnymi światowymi kosztami utrzymania a ich poziomem wewnątrz kraju. Zwyżka kosztów utrzymania, rezultat polityki zbrojeniowej i niepomyślnego dla kraju układu stosunków w handlu zagranicznym, przy niezmiennym poziomie płac zarobkowych, zmusza producentów do obniżania cen wyrobów przemysłowych również na rynku wewnętrznym, ażeby móc wogóle sprzedać.

B.

Rozpiętość cen światowych *)

W krajach bloku złotego ceny kształtują się powyżej poziomu światowego (zwłaszcza w Szwajcarii), w krajach posiadających pieniądź zdewaluowany — ceny mają wyraźną tendencję stabilizacyjną, co po przeliczeniu na złoto daje tym krajom premje eksportowe w postaci odchylenia od przeciętnej światowej (zwłaszcza w Japonii i Anglii), natomiast kraje o gospodarce wojenno-pokojeowej mają poziom cen znacznie odchylony ku górze od przeciętnej światowej. Szczególnie niekorzystna jest sytuacja Niemiec, zmuszonych do eksportu przy najwyższym poziomie wewnętrznych cen hurtowych. Ruchy złota z Banku Francuskiego i polityka rządu Roosevelta modyfikują ruch cen w obu tych krajach, w związku z czem wymienione uprzednio tendencje nie występują w nich dostatecznie wyraźnie.

	Ceny hurtowe (w złocie)			
	1928	1933	1934	1935 (połowa)
Przeciętna światowa (1913 = 100)	139,8	76,6	72,2	69,2
Odchylenia od przeciętnej światowej (w %-ach)				
(I) Francja	- 6,3	+ 6,5	+ 5,8	- 5,5
Holandja	+ 6,6	- 2,6	+ 8,0	+ 5,5
Szwajcaria	+ 3,7	+ 19,7	+ 24,4	+ 29,9
(II) Anglja	- 3,4	- 22,0	- 22,6	- 18,5
Stany Zjedn.	- 3,4	+ 13,8	- 10,9	- 2,9
Japonja	+ 22,2	- 27,6	- 33,5	- 31,8
(III) Włochy	- 3,0	+ 1,2	+ 4,3	+ 25,7
Niemcy	- 0,2	+ 18,6	+ 26,7	+ 32,2

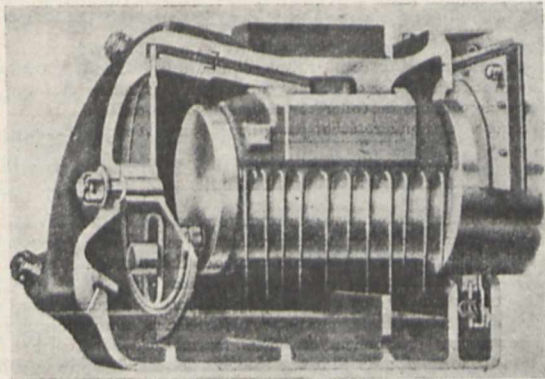
*) „Polska Gospodarcza” z dnia 11.IV 1936 r.

PRZEGLĄD CZASOPISM TECHNICZNYCH

CZEŚCI MASZYN

Maźnica dla czopów osi wagonowych z samoczynnym smarowaniem

W czasopiśmie „La Technique Moderne” 1935 r., zes. 24, str. 817, opisano typ smarownicy systemu Bourdon'a (rys. 1), podobnej do polskiej maźnicy systemu „MC”. Porównanie konstrukcji obydwu tych maźnic jest bardzo pożądane, by móc sprawdzić, które rozwiązanie odpowiada lepiej praktyce i zabezpieczy czopy osi wagonowych, tendrów i parowozów od zagrzewania się.



Rys. 1. Maźnica czopów osi wagonowych.

Bliższe szczegóły tej maźnicy są łatwe do rozpoznania z samego rysunku. Widzimy, że maźnica składa się z dwóch części. Jedna obejmuje czop osi z panewką i tworzy w dolnej części zbiornik smaru. Druga, związana z nią zapomocą śrub, ujmie krążek, obracający się na czopie i wchodzący do szczeliny w górnej części kadłubu, połączonej bezpośrednio z panewką łożyskową. Krążek ten zanurza się na głębokości 10—15 mm w oleju, znajdującym się w dolnej części maźnicy. Ruch obrotowy krążka jest wywołany przez ruch osi wagonu za pośrednictwem czopa, umieszczonego na czołowej powierzchni osi, a przechodzącego przez podłużny wykrój w krążku. Gdy oś jest w ruchu i obraca krążek, to oliwa dzięki przyczepności jest podnoszona przez krążek do góry, gdzie ścieka do kanału, prowadzącego do powierzchni roboczej panewki; ruchowi oleju ku górze sprzyja też działanie siły odśrodkowej oraz działanie ssące szybko wirującego krążka. Zasilanie panewki smarem odbywa się dzięki tym czynnikom pod pewnym ciśnieniem.

Tego systemu maźnice, zastosowane w Belgji i Francji, wykazały po przebiegu 60 000 — 180 000 km zupełnie dobry stan łożyska i smar przydatny do dalszego użytku. Zastosowanie krążka do podnoszenia oliwy ma tę zaletę, że smar nie jest mieszany z powietrzem.

J. M.

ENERGETYKA

Doświadczenia z turbiną wysokoprężną w siłowni Burlington (U. S. A.)

W siłowni powyższej zainstalowano w r. 1933 turbinę czołową o mocy 18 000 kW na parę o ciśnieniu dolutowym 46 at, 440°C, przy przeciwprężności 13 at. Para dolutowa jest oddawana do dawnej sieci parowej, zasilającej 3 starsze turbiny po 12 500 kW. W ten sposób całą instalację rozbudowano do 55 500 kW, instalując równocześnie nowy kocioł, który zasilal wszystkie 4 turbiny, gdy kotły dawne pozostały jako rezerwa. Dawne turbiny mogą pracować

same, bez turbiny czołowej, w zespole lub pojedynczo, w tym celu para dolutowa uzyskuje obniżone ciśnienie i temperaturę. Turbina nie została od razu przyjęta, gdyż przed próbą odbiorczą i podczas próby łopatki były zbyt zanieczyszczone kamieniem kotłowym. Wobec tego otworzono turbinę dopiero po roku pracy, przyczem okazało się, że przewód parowy był w stanie dobrym, jedynie tylko wypadło zmienić niektóre części uszczelnienia i ponownie oczyścić łopatki. Następnie obejrzano turbinę po dalszych 6 mies. pracy i wówczas dokonano wreszcie prób odbiorczych, gdyż znaleziono łopatki czyste i uszczelnienia zużyte tak mało, że wypadło przesunąć wirnik osiowo tylko o 0,1 mm, aby uzyskać pierwotne wartości szczelin. Badania wykazały sprawność termodynamiczną 91%. (*Power*, 1936 r., zes. 3, str. 122).

Rozbudowa elektrowni Burton w Anglii

Elektrownia Burton Station jest jedną z największych w Anglii. Posiada ona 3 turbiny po 27 500 kW i jedną o mocy 40 000 kW; następna jest już zamówiona. Kotłownia wyposażona jest w 13 kotłów o wydajności od 45 do 77 t/h; ciśnienie robocze kotłów wynosi 26,3 at, temperatura pary 371°. Dla nowej turbiny zamówiono 2 nowe kotły typu Simon-Carves o wydajności trwałej 91 t/h, 26 at, 457°C. Temperatura jest regulowana z dokładnością do 5°, począwszy od obciążenia $\frac{3}{4}$ do $\frac{1}{4}$. Temperatura wody zasilającej wynosi 150°. Kotły mają być wyposażone w pogrzewacze wody, obrotowe podgrzewacze powietrza i podwiew pod ruszty (*Fuel Econ.* 1936 r. zes. 2, str. 125).

Gaz świetlny jako paliwo do samochodów

W Austrii, jak i w wielu innych krajach, czynione są wysiłki ku znalezieniu paliwa krajowego. Podjęto więc w Wiedniu próby zasilania samochodów gazem świetlnym, sprężonym do 210 kg/cm². Wyniki prób są zupełnie zadowalające. Autor uważa jednak, że paliwo to nadaje się do zastosowania tylko dla samochodów kursujących stale w pobliżu gazowni, wyposażonej w urządzenie do ich zasilania. (*Chaleur et Ind.* z kwietnia r. b., wedł. *Sparwirtschaft*).

METALoznawstwo

Nowe badania układu cyna — antymon

Prof. D. Hanson i W. T. Peel-Walpole zbadali układ cyna-antymon ze strony cyny. Układ powyższy był już badany przez wielu badaczy i świeżo ogłoszona praca naogół zgadza się z badaniami Iwase, Aoki i Osawa'y, ogłoszonymi w roku 1931.

Na podstawie analizy termicznej i mikroskopowej oraz pomiarów oporności elektrycznej autorzy ustalili następujące punkty układu ze strony cyny. Pomiedzy fazą występującą w postaci sześciianów (związek SnSb) i płynem zawierającym 9% antymonu zachodzi reakcja perytektyczna w temperaturze 246°C, przyczem tworzy się faza, zawierająca 10,5% Sb. Rozpuszczalność antymonu w cynie maleje, mianowicie:

10,5% Sb w temp. 246°C
4,0% Sb w temp. 190°C
3,5% Sb w temp. 100°C

Powyższa zmiana rozpuszczalności antymonu w cynie daje podstawę do przypuszczenia, iż stopy łożyskowe bogate w cynę mogą być ulepszone drogą obróbki termicznej. Wspomniani autorzy prowadzą obecnie badania w tym kierunku. (*Journal Inst. of Metals*, 1936, Nr. 2, str. 79/90). E. P.

Stopy miedź — magnez

Ze względu na dużą skłonność magnezu do pochłaniania gazów stopienie jego z miedzią jest rzeczą nader trudną. Przy stapianiu tworzy się znaczna ilość żużli, które są trudne do usunięcia z metalu. Zapobiega temu, lecz niezupełnie, podwójne topienie miedzi, dodatek miedzi fosforowej oraz przepuszczanie przez stopioną miedź przed doprowadzeniem magnezu strumienia suchego azotu. Badania wykazały, iż otrzymanie zdrowych odlewów, wolnych od zanieczyszczeń, bardziej zależy od metody lania, aniżeli od innych czynników, jak skład topników, temperatura lania, formy i t. p. Pewne polepszenie otrzymano przy skierowaniu strumienia azotu na strumień odlewane go metalu oraz przez odlewanie z dołu tygła. Szczególnie dużo żużli tworzyło się w stopach zawierających magnez od 0,5 do 3,0%.

Własności mechaniczne zdrowych próbek wykazują wzrost twardości, wytrzymałości, granicy proporcjonalności i płynności ze wzrostem zawartości magnezu dodawanego do miedzi. Jednocześnie występuje raptowny spadek wydłużenia i przewodzenia. Najlepsze wyniki otrzymano przy zawartości Mg około 2,25%, co odpowiada mniej więcej granicznemu roztworowi stałemu magnezu w miedzi. Przy 4,25% Mg stop jest b. twardy, lecz zarazem kruchy; wydłużenie i przewodzenie maleją prawie do zera.

Wyżarzanie w temperaturze 700°C przez 1 godz. polepszyło własności, z wyjątkiem wytrzymałości, która spadła.

Część bloczków poddano przewalcowaniu, przyczem z 10 bloczków dało się przewalcować tylko 2, o zawartości 0,17 i 1,42%. Dalsze próby wykazały, iż stopy powyżej 1,5% Mg nie nadają się do przeróbki plastycznej. Obróbka termiczna stopów plastycznie przerobionych wykazuje wzrost wydłużenia i przewodzenia oraz obniżenia granicy proporcjonalności i wytrzymałości.

Ze względu na zmianę rozpuszczalności Mg w Cu ze zmianą temperatury (2,6% Mg przy 700°C i 2—2,2% w temperaturze pokojowej) należałoby oczekiwać polepszenia stopów w wyniku starzenia się. Doświadczenia jednak nie wykazały tego.

Naogół stwierdzono dodatni wpływ magnezu w ilości do 2% na własności miedzi, jednak stopy powyższe nie mogą znaleźć obecnie zastosowania. Stoi temu na przeszkodzie trudność otrzymania zdrowych odlewów oraz fakt, iż stopy miedzi z innymi metalami, jak cynk, cyna, nikiel, posiadają lepsze własności i są łatwiejsze do otrzymania.

Poniższe zestawienie podaje własności mechaniczne stopów Cu — Mg:

Stopy lane do kokili						
% Mg	Surowe			Wyżarzane		
	R kg/mm ²	A ₁ %	H _B	R kg/mm ²	A ₁ %	H _B kg/mm ²
1	21,3	9,4	75	18,9	16,0	70
2,25	23,6	6,0	90	20,5	9,5	80
4,0	22,8	0,3	120	19,7	2,0	95
6,0	20,5	—	240	19,7	—	195

Stopy kute			
Mg	R kg/mm ²	A ₁ %	H _B kg/mm ²
0,71% (1) surowy	36	33,6	95
(2) wyżarzany 1 godz. w 700° C, powoli studzony	28,3	53,0	57
(3) wyżarzany 1 godz. w 700° C, hartowany i poddany starzeniu się 36 godz. w 300° C	28,2	64,0	57
1,42% (1)	40,8	32,0	110
(2)	32,9	45,0	65
(3)	32,6	59,0	64

(W. R. D. Jones, *Journal Inst. of Metals*, 1936 r., Nr. 1, str. 41—48). E. P.

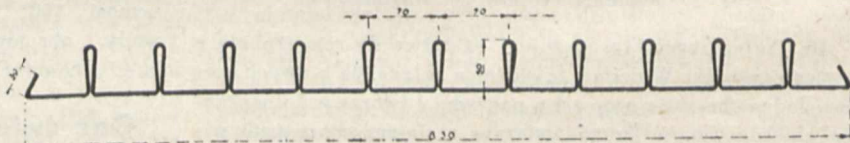
OBRÓBKA METALI

Pomiary gładkości powierzchni obrabianej

Artykuł przynosi opis profilografu Abott'a (Michigan), pracującego ostrzem diamentowym, które, przesuwając się po powierzchni obrabianej, porusza zwierciadełko, to zaś — podobnie jak w oscylografie — służy do uzyskania krzywej ruchu ostrza. Do oceny otrzymanej krzywej zastosowano sposób, oparty na ustaleniu trzech liczb, związanych z wielkością powierzchni nośnej. Pierwsza — „liczba szczytowa” — daje odległość pomiędzy powierzchniami odpowiadającymi 2% i 25% teoretycznej powierzchni podparcia; druga — „liczba średnia” — odległość pomiędzy powierzchniami dającymi 25 i 75% czynnej powierzchni nośnej; wreszcie trzecia liczba daje odległość odpowiadającą 75 i 98% powierzchni nośnej. Powiększenie krzywej profilu w kierunku poziomym jest 30-krotne, zaś w kierunku pionowym 2000-krotne (*Machinist*, 7.III.1936, str. 96).

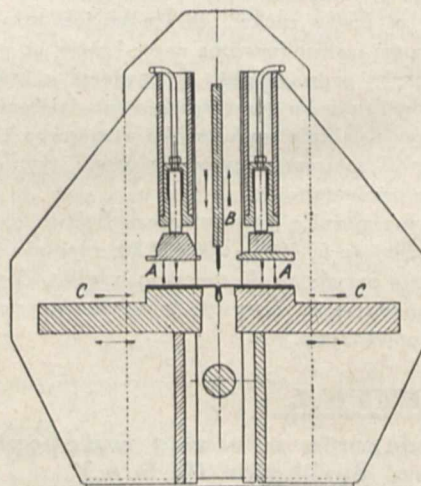
Nowy sposób fałdowania blach

Szybki rozwój zastosowań blach wyginanych i fałdowanych w różnych dziedzinach techniki, m. in. w budowie wagonów metalowych, domów mieszkalnych, mebli metalowych i t. d., wysunął nowe metody fabrykacji i nowe maszyny. Jednym z przykładów takich rozwiązań jest produkcja blach żebrowanych przez fałdowanie (rys. 1): blachy takie znajdują zastosowanie szczególnie w budownictwie, gdzie zaczynają się rozpowszechniać, gdyż obok dużej sztywności odznaczają się lekkością (grubość blachy stalowej wynosi 3 mm).



Rys. 1. Schemat blachy żebrowanej.

Możliwość taniego wyrobu takiej blachy dała specjalna maszyna, która wykonywa za jednym przejściem 3 różne operacje: prostowanie blachy, wyginanie w niej wgłębienia i zwężenie tego wgłębienia. Schemat tej maszyny uwidoczni rys. 2, zaś jej wygląd daje rys. 3.

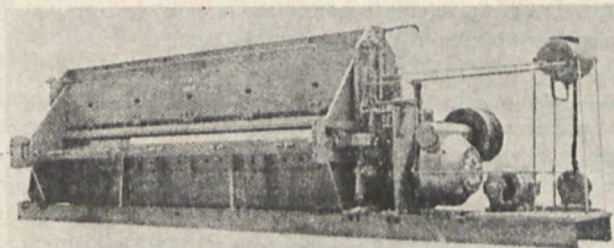


Rys. 2. Schemat maszyny do wyrobu blachy żebrowanej.

Prostowanie blachy wykonywają odp. kłocce A, naciskające blachę, leżącą na mocnym stole maszyny, które mają 5 m długości, a poruszane są pionowo napędem hydraulicznym. Nacisk ich trwa przez czas następných dwu operacji. Opuszczanie i podnoszenie kłoców odbywa się ruchem przyspieszonym.

Wyginanie wgnębienia w kształcie U wykonywa tłocznik B o kształcie noża 5 m długiego, poruszanego z góry na dół przez mechanizm korbowy.

Zwężanie tego wgnębienia odbywa się przez zbliżanie się do siebie dwu odrębnych części stołu maszyny — szczęk C,



Rys. 2. Widok maszyny do żebrowania blachy.

o długości równej także 5 m, o napędzie hydraulicznym; zbliżanie się i rozsuwanie się tych szczęk odbywa się ruchem przyspieszonym.

Wszystkie te ruchy mogą być regulowane niezależnie jeden od drugiego, jak również posuwy mogą być zmieniane, by wytwarzać fałdy płytsze lub głębsze oraz mniej lub więcej zwężone.

Maszyna waży 23 t, który to ciężar — umiarkowany jak na tak dużą maszynę — mógł być uzyskany dzięki szerokieму zastosowaniu w jej budowie elementów ze stali walcowanej, spawanych elektrycznie. Wszystkie mechanizmy napędowe są zgrupowane na jednym końcu maszyny; wały spoczywają na łożyskach Timken, napęd daje silnik elektryczny z przekładnią paskową Texrope.

Wydatność maszyny wynosi, przy pracy normalnej, 1500 do 1800 fałdów na godzinę. Uzyskiwane płyty fałdowane są zupełnie płaskie, choć blachy nie są poddawane wstępnemu prostowaniu przed obróbką na opisanej maszynie. (*Techn. Mod.* t. 27 (1935 r.) zes. 23, str. 792).

SAMOCODNICTWO

Silnik samochodowy wysokoprężny w Anglii

Bodźcem dla rozwoju angielskiej produkcji silników samochodowych wysokoprężnych były pomyślne wyniki, uzyskane przy eksploatacji samochodów, przywożonych z Niemiec. Przemysł angielski stanął od razu na stanowisku opracowania własnych konstrukcji, a nie poszedł po linii nabywania licencji zagranicznych, jak to uczynił przemysł francuski. Pierwsze silniki były wypuszczone na rynek w r. 1930, przy czym uwydatnił się wpływ konstrukcji okrętowych: silniki były ciężkie, wolnobieżne. Charakterystyczne jest unikanie rozwiązań konstrukcyjnych wypróbowanych na kontynencie, zwłaszcza w Niemczech. Idąc własnymi drogami, konstruktorzy angielscy doszli do wyników równoważnych.

Wtrysk paliwa jest najczęściej stosowany albo bezpośredni, albo do komory wstępnej specjalnej budowy. Pierwsza z tych konstrukcji (syst. Gardnera) wyróżnia się małymi stratami ciepła, dzięki małej powierzchni ścianek komory sprężania. Pozwala to na bardzo łatwy zapłon przy rozruchu (wysoka temperatura sprężania). Można to wyzyskać przez obniżenie stosunku sprężania do 13, albo też przez skasowanie świec żarowych.

Komora wstępna systemu Ricardo, stosowana bardzo chętnie w Anglii, ma na celu wytworzenie ruchów wirowych w powietrzu. Jest ona połączona z cylindrem szerokim kanałem, dochodzącym do niej stycznie — sama zaś ma kształt kuli lub walca. Dzięki temu powietrze, popychane przez tłok podczas sprężania, jest wprawiane w ruch wirowy. Osiąga

się bardzo dobre spalanie, lecz z powodu dużych strat ciepła przy sprężaniu konieczne jest stosowanie wysokiego sprężania.

Ze szczegółów konstrukcyjnych zasługują na podkreślenie: szerokie stosowanie metali lekkich oraz powszechne prawie przyjęcie tulei żeliwnej w cylindrach. (*ATZ* zes. 19 z r. 1935).

G.

Badania nad „korkiem parowym” w samochodach i lotnością benzyny

„Korkiem parowym” (vapor lock — dosłownie „zamek parowy”) nazwano pęcherze pary benzynowej, tworzące się w przewodach benzyny i tamujące dostęp paliwa do silnika. Skutkiem korka parowego bywa zwykle tworzenie się zbyt ubogiej mieszanki i przerwa w pracy silnika. Czasami jednak gwałtowne wywiązywanie się pary wtłacza nadmiar benzyny do komory płwakowej i wówczas następuje zalanie rozpylacza; tworzy się mieszanka zbyt bogata. To samo zachodzi, gdy para wytwarza się w komorze płwakowej i nie może się wydostać z płynu: zmniejszony ciężar właściwy płynu powoduje nadmierne opuszczenie się płwaka i wpuszczenie zbyt dużej ilości benzyny do komory płwakowej.

Przyczyną korka parowego są: zbyt wysoka temperatura benzyny, wskutek ogrzewania jej przez promieniowanie ciepła z rozgrzanego silnika (zwłaszcza z rury wydechowej) i przez przewodnictwo; duża zawartość składników bardzo lekkich w benzynie; zbyt małe przekroje przewodów benzynowych, pompy paliwowej oraz zbyt mała powierzchnia zwierciadła benzyny w komorze płwakowej. Wytwarzająca się para powinna mieć możność swobodnego przepływu przez przewody i pompę benzynową oraz swobodnego wydzielenia się i ulotnienia w komorze płwakowej, nie hamując normalnego ruchu paliwa. Powstaje stąd strata pewnej części paliwa, i to najcenniejszych jego składników, wobec tego słuszne jest ochranianie przewodów paliwowych przed rozgrzaniem.

Zjawisko „korka parowego” występuje czasem podczas pracy silnika pod pełnym obciążeniem, a znacznie częściej — przy małych obrotach po okresie wytężonej pracy. Wówczas silnik jest wewnątrz rozgrzany, a chłodzenie na powierzchni znika; temperatura zewnętrznych ścianek wzrasta o kilkadziesiąt stopni i przewody benzynowe zostają nadmiernie ogrzane. Stąd pochodzi zacinanie się silnika na małych obrotach, często obserwowane w praktyce. Przeciwdziałać mu możemy, polepszając przewiew. (*La Techn. Automob. et Aérienne* Nr. 172/36).

G.

SPAWANIE

Spawanie elementów cienkościennych

Z szeregu prac badawczych na polu coraz bardziej różniczkujących się metod spawania i ich zastosowań w praktyce, na szczególną uwagę zasługują prace w dziedzinie dotychczas raczej zaniedbanej, jaką jest spawanie małych grubości.

Wśród spawaczy utarła się opinia, że elementy cienkościenne, jak np. blachy i rury lotnicze, można spawać jedynie palnikiem. Nowsze badania wykazują jednak, że spawanie tych elementów łukiem elektrycznym jest nie tylko możliwe, ale nawet daje bardzo dobre wyniki. Spawanie prądem stałym jest przytem łatwiejsze, niż prądem zmiennym. Najłatwiej spawa się cienkie blachy łukiem elektrycznym w atmosferze wodoru. Spawanie tą metodą blach o grubości 2—3 mm należy uważać za zupełnie opanowane. Obecnie zaś spawa się z wielkim powodzeniem blachy o grubości 1 mm, a nawet poniżej 1 mm. Co do jakości otrzymanego

połączenia, najbardziej przekonującym argumentem może być fakt, że tak odpowiedzialne elementy, jak śmigła lotnicze, są obecnie spawane wodorem atomowym (Stany Zjedn. A. P.).

Obszerne badania spawania łukowego konstrukcyj lotniczych, wykonywanych ze stali niskowęglistych i chromowo-molibdenowych, zostały przeprowadzone w Z. S. R. R. W wyniku badań metody te zostały wprowadzone do produkcji, co miało wywołać bardzo znaczne zmniejszenie braków.

Badania łukowego spawania stali węglistej ($C = 0,27\%$) przeprowadzono na blachach o grubości 0,5 — 1,5 mm, stali chromowo-molibdenowej — o grub. 1 i 1,5 mm. Spawano prądem stałym, elektrodami otulonemi; stal węglistą — elektrodami z miękkiej stali ($C = 0,08\%$) o średnicy $d = 1,4$ mm, a stal chromowo-molibdenową — elektrodami o tym samym składzie, co materiał rodzimy (0,25—0,35% C, 0,80—1,10% Cr, 0,15—0,25% Mo, 0,40—0,60% Mn, 0,35% Si), przytem do grub. 1 mm stosowano elektrody ϕ 1,5 mm, a do grub. 2 mm — ϕ 2,5 mm. Na zasadzie tych badań ustalono optymalne warunki spawania połączeń stykowych i w kształcie \perp (tabela I) dla stali.

TABELA I

Optymalne warunki spawania łukowego

	Grubość blachy mm	Połączenie stykowe					Połączenie w kształcie \perp	
		0,5	0,7	1,0	1,3	1,5	1	1,5
Napięcie prądu A	Stal węgl.	23	26	30	34	—	36—42	52—58
	Stal chr. mol.	—	—	25—30		30—40	3J—35	45—50

Na uwagę zasługuje również spawanie bardzo cienkich blach stalowych elektrodą węglową. Metoda ta, znana oddawna i stosowana do spawania maszynowego blach cienkich, została wprowadzona przez niektóre wytwórnie sowieckie, jako najodpowiedniejsza do spawania blach o grubości 0,25÷0,50 mm.

Żadna jednak metoda łączenia blach cienkich nie doznała tak wybitnych udoskonaleń, jak zgrzewanie elektryczne punktowe. Oczywiście, metoda ta — ze względu na nieszczelność połączeń punktowych — nadaje się tylko do celów konstrukcyjnych.

Zgrzewanie punktowe rozwinęło się tu ogromnie głównie dzięki rozwiązaniu jednego zasadniczego problemu, mianowicie problemu ograniczenia czasu zgrzewania. Czas ten, dla danego rodzaju materiału i grubości łączonych części, zależy od gęstości prądu. Naprzykład dla miękkiej stali czas $T = 0,7$ sek odpowiada w przybliżeniu gęstości prądu $A = 400$ amp/mm², podczas gdy przy $A = 1500$ amp/mm² wystarcza czas $T = 0,016$ sek. Zwykle czas operacji waha się w granicach 0,5 — 1,0 sek. W wielu jednak wypadkach czas ten jest zbyt długi (głównie ze względu na zmiany strukturalne materiału zgrzewanego); odnosi się to zwłaszcza do stali stopowych i stopów lekkich, w szczególności do bardzo cienkich blach.

Ostatnio wprowadzone udoskonalenia w regulacji prądu i czasu zgrzewania zmieniły do tego stopnia urządzenia i technikę tej metody, że Amerykanie stworzyli dla niej specjalną nazwę: „shotweld” — zgrzewanie „strzałowe”. Blachy łączone są jakby „przestrzeliwane” ładunkami elektrycznymi, ulegając zgrzewaniu w czasie niezmiernie krótkim.

Regulować czas ogrzewania można przy pomocy przerywaczy, z których szczególnie ciekawy jest przerywacz katodowy. Jest on łatwy w obsłudze i pozwala na dokładne regulowanie czasu.

Typowy układ regulacji czasu zgrzewania przy pomocy lampy katodowej polega na zastosowaniu dwu sprzężonych układów drgających, wyposażonych każdy w lampę katodo-

wą. Jedna z nich włącza i wyłącza prąd w obwodzie pierwotnym spawania, druga — steruje czas działania pierwszej przez wzbudzenie w niej prądu w dowolnej chwili półokresu, podczas którego znak anody jest dodatni; ponieważ prąd zanika w końcu tego półokresu, przeto regulując chwilę jego powstawania regulujemy zarazem i czas trwania prądu spawania. Ponowny impuls prądu spawania otrzymamy po wyłączeniu i włączeniu głównego wyłącznika.

Jednym z najnowszych pomysłów w tym dziale jest wysokonapięciowy kondensator do zgrzewania. W porównaniu z urządzeniem regulacyjnym, opartem na lampach katodowych, posiada on jedną zasadniczą zaletę: pozwala na określenie energii dostarczonej do każdego punktu. Posługując się tym kondensatorem, można ograniczyć czas zgrzewania do 0,001 sek, a nawet do 0,0001 sek. Bezpośrednim źródłem prądu zgrzewania jest kondensator, ładowany na wysokie napięcie za pomocą prostownika z sieci. Energia kondensatora wyraża się wzorem: $W = \frac{CV}{2}$ gdzie C — pojem-

ność w F, V — napięcie w woltach, W — energia w watek. Przy pojemności kilku mikrofaradów i napięciu kilku kV można w nim zakumulować kilkaset watek. Transformator do ogrzewania jest specjalnej konstrukcji: posiada tylko jeden zwój w uzwojeniu wtórnym. Wyładowanie kondensatora następuje przez lampę rozładowczą, uruchamianą za pomocą specjalnego zapalnika. Lampa ta może przepuszczać impulsy prądu o natężeniu kilkuset amperów (w odróżnieniu od wspomnianych wyżej lamp, które pracują przy stosunkowo niskim natężeniu). Przekładnia transformatora pozwala na osiągnięcie bardzo wysokich prądów zgrzewania (rzędu setek tysięcy amperów). Przy właściwym zaprojektowaniu transformatora można 90% energii zgromadzonej w kondensatorze przenieść do miejsca łączonego. Czas trwania prądu zgrzewania można regulować przy pomocy regulacji pojemności i samoindukcji układu.

Zaletami tego układu są: ograniczenie i łatwa regulacja czasu zgrzewania, dokładna kontrola energii dostarczonej do każdego punktu, równomierne obciążenie sieci zasilającej.

Tego rodzaju zgrzewarka nadaje się szczególnie do przemysłu lotniczego ze względu na możliwość zgrzewania stali stopowych (naprz. stali 18/8) oraz stopów lekkich (naprz. duralu).

Źródła:

Awiapromyszlennost, 1935 r. Awtogiennoje Dieło, 1935 r. Bulletin de la Société des Ingénieurs Soudeurs, 1935 r. The American Welding Society Journal, 1934/35 r. Aircraft Engineering, 1935 r. Inż. Zb. Lisowski.

BIBLIOGRAFJA

Wyrób drutu, gwoździ i lin ze stanowiska higieny i bezpieczeństwa pracy. Inż. B. Kamieński. Str. VI + 58. Wyd. Inst. Spraw Społecznych.

W krótkiej tej, ale treściwej monografii omawia autor pracę przy wyrobie drutu, gwoździ drucianych, drutu kolczastego i skobelków, lin i kabli drucianych ze stanowiska bezpieczeństwa i higieny. W każdym z tych działów opisany jest kolejny przebieg czynności z podaniem sposobu najbezpieczniejszego ich wykonania, urządzenia mechaniczne zabezpieczone i ich obsługa, zabezpieczenia osobiste i t. p.

Praca przy wyrobie drutu naprz. jest podzielona na następujące działy: wyładowanie i manipulacja motkami drutu; wyładowanie i manipulacja kwasem siarkowym; obsługa trawialni; transport walcówki z trawialni do druciarni; przeciąganie drutu; urządzenia wyłączające, składanie motków i transport do żarzelni; obsługa żarzelni.

Dla podkreślenia wagi zagadnienia podaje autor opisy wypadków.

Książka zawiera 25 rysunków i fotografii i 2 tablice statystyczne.

Mechaniczne przenoszenie siły a bezpieczeństwo pracy.

Inż. St. Liebert. Str. VI + 134. Wyd. Inst. Spraw Społecznych.

Oporając się na statystyce, stwierdzającej dużą częstotliwość i ciężkość wypadków przy pędniach, rozpatruje autor przyczyny niebezpieczeństwa obsługi poszczególnych części pędni, jak wały, sprężęła, koła pasowe, linowe, zębate, pasy, liny, taśmy i łańcuchy. Podaje i analizuje sposoby zabezpieczenia i obsługi powyższych elementów i istniejące przepisy bezpieczeństwa. Książka zawiera 10 tabel statystycznych oraz 126 rys. i fotografii. Nadmienić należy, że Instytut Spraw Społecznych wydał ostatnio karty instrukcyjne z tego zakresu.

Przemysł ceramiczny i cementowy ze stanowiska bezpieczeństwa i higieny pracy. Inż. K. Żórawski. Str. VIII + 168. Wyd. Inst. Spraw Społecznych.

Autor omawia pracę w kopalniach gliny, urządzenia mechaniczne w przemyśle ceramicznym i przebieg wyrobu poszczególnych produktów ceramicznych, jak cegły, dachówki, klinkier, rury krzemionkowe, kafle, fajans, cement.

Główne niebezpieczeństwo w tym przemyśle stanowi pył, zawierający wolną krzemionkę (SiO_2). Pył ten wywołuje t. zw. pylicę krzemową, polegającą na stwardnieniu płuc. Płuca wtedy nie biorą dostatecznego udziału w oddychaniu i gruźlica łatwo się w nich rozwija. Wypadki, w czym duży % śmiertelnych, zdarzają się najczęściej przy transporcie i na kopalniach (wskutek osunięcia się mas gliny).

Autor omawia urządzenia higieniczne i środki ochrony robotników.

Książka zawiera 29 rysunków i fotografii oraz 12 tablic, obrazujących ilość zakładów ceramicznych w Polsce, ich stan zatrudnienia, liczbę wypadków w latach 1926 — 1929 i wykaz przyczyn wypadków.

Zagadnienie statystyki wypadkowej ze stanowiska akcji zapobiegawczej. Inż. A. Mazurkiewicz i A. Grzędzowski. Str. VIII + 160. Wyd. Inst. Spraw Społecznych.

Przedstawione jest tu znaczenie statystyki wypadków dla celów zapobiegawczych i omówiony zakres danych statystycznych, niezbędnych do celów walki z wypadkami.

Autorzy omawiają krytycznie obecną organizację statystyki i wysuwają swoje w tej dziedzinie wnioski.

W zakończeniu podane są przykłady klasyfikacji wypadków według przyczyn, która to klasyfikacja jest podstawą akcji zapobiegawczej.

Pozycja przy pracy i sprzęt do siedzenia. I. Szorowa, inspekt. pracy. Str. IV + 72. Nakł. Inst. Spraw Społ.

Wychodząc z postulatu naukowej organizacji: „maximum wydajności przy minimum wysiłku” i z założenia, że utrata energii wynosi u człowieka w pozycji stojącej średnio o 12% więcej niż w pozycji siedzącej, autorka uważa słusznie za konieczne, z punktu widzenia wydajności i zdrowia pracownika, stosowanie pozycji siedzącej przy pracy tam, gdzie tylko to może być zastosowane.

Następnie autorka omawia wady obecnie używanego w fabrykach sprzętu do siedzenia i podaje właściwy typ stołka z oparciem na plecy i zmienną wysokością. Do specjalnego typu prac dostosowane są specjalne typy stołków, np. z podparciem pod łokieć, suwany na rolkach, obrotowy i t. p.

Książka zawiera 43 rys. i fotografii.

Wypadki przy pracy ze stanowiska psychologii. G. Ichheiser. Str. VIII + 88. Nakł. Inst. Spraw Społecznych.

Autor omawia psychiczne przyczyny wypadków i zależność przyczyn psychicznych od warunków pracy, a więc od czasu pracy, jej jednostajności, systemu płacy, temperatury, oświetlenia, wieku i t. d.

Następnie omawia psychologiczne metody zapobiegawcze, jak: selekcje, organizację pracy, wyszkolenie i akcje propagandową.

B. Z.

Kalendarz Spawalniczy na r. 1936. Wydawnictwo Sp. Akc. „Perun”. Str. 368. Cena zł. 5.—. (Odbiorcy f-my „Perun” i osoby pracujące naukowo oraz w szkolnictwie otrzymują kalendarz bezpłatnie).

Dorocznym zwyczajem Sp. Akc. „Perun” wydała w roku bież. Kalendarz Spawalniczy Nr. 6. Część ogólnoinformacyjna, która powtarza się z roku na rok, została uzupełniona

nowościami z dziedziny spawania acetylenowego i elektrycznego (urządzenia, metody, druty i elektrody); zupełnie nowym rozdziałem jest opis maszyn do cięcia acetylenowo-tlenowego, których produkcję w kraju rozpoczęto w r. b. Głównym jednak rozdziałem, któremu tegoroczny kalendarz jest poświęcony, jest praca p. t. „Napawanie acetylenowe części maszyn i narzędzi twardymi metalami” (120 str., 120 rys.), w której opisano sposoby napawania części podlegających zużyciu oraz metale stosowane do tego celu, jak również zilustrowano liczne zastosowania tej metody do maszyn i narzędzi używanych w rolnictwie, w robotach ziemnych i wodnych, w kopalniach nafty, w przemyśle górniczo-hutniczym, koksowniczym, cementowym, w przemyśle metalowym, w konserwacji torów kolejowych i t. p. Tegoroczny kalendarz powinien więc zainteresować nader szerokie koła techniczne.

Poprzednie kalendarze zawierały prace następujące: „Czem i jak należy spawać (1931); „Najnowsze metody spawania” (1932), „Lutospawanie” (1933), „Cięcie metali zapomocą tlenu” (1934) oraz „Metalizowanie natryskowe zapomocą pistoletu” (1935). Najważniejsze wiadomości z tych działów techniki zreasumowano teraz w części ogólnej kalendarza.

Wobec tego, że polska literatura spawalnicza jest jeszcze dość uboga, wydawnictwa „Peruna” stanowią dużą pomoc fachową dla tych, którzy się tym działem interesują.

KRONIKA

I-szy Zjazd Ogrzewników Polskich

odbędzie się w Warszawie w dniach 5 — 8 września r. b. w lokalu Stowarzyszenia Techników Polskich w Warszawie przy ulicy Czackiego 3/5.

Zgłoszenia przyjmuje i informacji udziela Sekretariat Zjazdu w Warszawie, Krucza 44 m. 15, Tel. 9-79-53.

III-ci Ogólnopolski Zjazd Odlewników

Zarząd Koła Odlewników przy Stowarzyszeniu Techników Polskich zainicjował w ścisłym porozumieniu z Grupą Odlewni przy Polskim Związku Przemysłowców Metalowych zorganizowanie III-go Ogólnopolskiego Zjazdu Odlewników.

Zjazd ten, poświęcony rozpatrzeniu szeregu zagadnień tak natury gospodarczej, jak i technicznej, ma się odbyć na jesieni b. r. w Warszawie w okresie trwania Wystawy Przemysłu Metalowego i Elektrotechnicznego. Prace przygotowawcze, wykonywane przez Sekretariat Koła Odlewników, są w toku. Zebranie Komitetu Organizacyjnego odbędzie się w czasie najbliższym.

Ogólnopolski Zjazd w sprawie szkół technicznych.

W listopadzie r. b. odbędzie się w Katowicach ogólnopolski Zjazd w sprawie szkół technicznych, na którym będą omówione sprawy, tyjące się stanu szkolnictwa przed reformą, w odniesieniu do szkół rzemieślniczych, technicznych typu zasadniczego, t. zw. przemysłowych, i wyższych (typu Wawelberga w Warszawie) oraz sprawy związane z realizacją reformy w odniesieniu do szkół niższych, gimnazjów i liceów technicznych.

Celem Zjazdu jest podsumowanie i zorientowanie się w wynikach dotychczasowej pracy szkół technicznych w Polsce, wyciągnięcie wniosków ogólnych i praktycznych z dotychczasowego doświadczenia, nawiązanie bliższego kontaktu z przemysłem w sprawach szkolnictwa technicznego, ustalenie wytycznych pracy na przyszłość w związku z realizacją reformy szkolnictwa zawodowego.

Na Zjeździe odbędzie się dyskusja nad referatami w ramach niżej podanych działów:

- I. Szkoła techniczna a przemysł.
- II. Szkoła techniczna i jej zadania naukowo-pedagogiczne (szkoła i nauka).
- III. Szkoła techniczna a nauczyciel.
- IV. Uczeń a szkoła techniczna.
- V. Szkoła techniczna w Polsce i zagranicą.
- VI. Szkoła techniczna i Państwo.

Zgłoszenia należy kierować pod adresem: Inż. Marjan Bogdanowicz, Dyrektor Śląskich Technicznych Zakładów Naukowych, Katowice, ul. Krasińskiego Nr. 3.

Normy własności produktów naftowych

Komisja przetworów naftowych PKN ogłasza projekt norm wymienionych w tytule (*Przeł. Naft. zesz. 8, 9 i 10*), prosząc zainteresowanych o nadsyłanie uwag do dn. 1 lipca r. b. do Sekretarza Komisji (Inż. W. J. Piotrowski, Drohobycz, S. A. „Galicja”).

TREŚĆ:

	str.
Od Redakcji	315
Surowce dla hutnictwa żelaznego, nap. inż. K. Paszkowski	315
Możliwości przeróbki ubogich rud żelaznych, nap. L. K.	318
Żelazo-stopy,—źródła i metody produkcji, nap. inż. St. Holewiński i inż. T. Malkiewicz	321
O zastępczych tworzywach stalowych, nap. dr. inż. I. Feszczenko-Czopiwski	327
Zagadnienie mosiądzu i jego namiastek, nap. dr. Wł. Łoskiewicz, profesor Akademii Górniczej w Krakowie	331
Dotychczasowe zdobycze w dziedzinie użytkowych i zastępczych stopów cynku, nap. inż. M. Balicki	334
Postępy przemysłu aluminiowego, nap. dr. inż. L. Wasilewski	344
Problem metali w Niemczech, nap. inż. L. Krauze	348
Sprawa niemetalowych materiałów zastępczych w Niemczech, nap. inż. E. Berger	358
Polityka włoska w dziedzinie surowców metalowych i jej wyniki, nap. inż. L. Krauze i dr. Zdz. Meliński	362
Polityka surowcowa w ramach organizacji obrony narodowej, nap. dr. A. Bardach	368
Zagadnienia gospodarcze: Światowa wytwórczość metali. — Złoty w systemie regulacji dewizowej.—Polski przemysł rafineryjny.—Hutnictwo żelaza w Niemczech. — Handel zagraniczny Niemiec w r. 1935. — Rozpiętość cen światowych	370
Przegląd czasopism technicznych	373
Biblijografia	376
Kronika	377
Wiadomości Towarzystwa Wojskowo-Technicznego	379
Wiadomości Stowarzyszenia Inżynierów - Mechaników Polskich (SIMP)	387

SOMMAIRE:

	page
Avant propos de la Rédaction	315
Les matières premières de la sidérurgie, par M. K. Paszkowski, ingénieur métallurgiste	315
Possibilités de l'utilisation des minerais pauvres en fer dans l'industrie sidérurgique, par M.L.K.	318
Ferro - alliages, leurs sources et méthodes de leur production, par MM. St. Holewiński et T. Malkiewicz, ingénieurs métallurgistes	321
Sur les aciers spéciaux de remplacement, par M. Feszczenko-Czopiwski, dr. ès sc. techn., professeur à l'Académie des Mines de Cracovie	327
Le problème du laiton et de ses succédanés, par M. Wł. Łoskiewicz, dr. ès sc. techn., professeur à l'Académie des Mines de Cracovie	331
Progrès réalisés jusqu'à présent dans le domaine des alliages du zinc pour l'usage normal et comme matériel de remplacement, par M.M. Balicki, ingénieur métallurgiste	334
Le problème des métaux en Allemagne, par M. L. Krauze, ingénieur métallurgiste	348
Les matériaux de remplacement non - métalliques en Allemagne, par M. E. Berger, ingénieur chimiste	358
Les résultats de la politique italienne relative aux matières premières pour la production des métaux, par MM. L. Krauze, ingénieur, et Z. Meliński, dr. ès sc.	362
La politique relative aux matières premières et la défense nationale, par M. A. Bardach, dr. ès sc.	368
Problèmes économiques: Production mondiale des métaux en 1935. — Le zloty dans le système de la réglementation de devises. — L'industrie sidérurgique allemande. — Le commerce extérieur de l'Allemagne en 1935. — L'écart des prix mondiaux	370
Revue documentaire: Analyse des revues techniques	373
Bibliographie	376
Chronique	377
Bulletin de la Société Technique-Militaire	379
Bulletin de la Société des Ingénieurs Mécaniciens Polonais (SIMP)	387

W I A D O M O Ś C I TOWARZYSTWA WOJSKOWO-TECHNICZNEGO

Tom IV

WARSZAWA • 25 MAJA • 1936 ROKU

Nr. 1

TREŚĆ:

Wpływ niektórych czynników na zgniot kreszera, nap. inż. J. Buchholtz.

Drzewostany jesionowe, ich obszar i przyrost a wywóz użytkowego drewna jesionowego, nap. inż. S. Ichnatowicz.

Propaganda wynalazczości w wojsku w Z. S. R. R., nap. pplk. W. Vorbrodt.

SOMMAIRE:

L'influence de certains facteurs sur la déformation du crusher, par M. J. Buchholtz, Ingénieur mécanicien.

Peuplement de frêne en Pologne, son espace, son accroissement et l'exportation du bois de frêne, par M. St. Ichnatowicz, Ingénieur.

L'encouragement du génie inventif dans l'armée de l'U. R. S. S., par M. W. Vorbrodt, lieutenant-colonel en retr.

Wpływ niektórych czynników na zgniot kreszera

Inż. J. Buchholtz

DOTYCHCZAS roboczą metodą pomiaru ciśnienia gazów w działach jest metoda kreszerowa. Polega ona na tem, że do komory ładunkowej, lub do łuski, wkłada się naczynie stalowe o objętości kilku lub kilkunastu cm³, wewnątrz którego umieszczony jest specjalny cylinderek miedziany, kreszer. Podczas wybuchu gazy cisną na tłoczek i zgniatają kreszer.

Nieodzowny warunek dobroci partji kreszerów stanowią ich jednakowe własności wytrzymałościowe. Uzyskuje się to przez utrzymanie jednorodności miedzi, dokładne kształty geometryczne cylinderków i jednakową obróbkę termiczną. Każda partja jest zaopatrzona w tablicę manometryczną, dającą zależność między zgniotem kreszera i ciśnieniem statycznym, które ten zgniot wywołało. Są one sporządzane na specjalnych prasach.

Rozpatrzmy tutaj wpływ na zgniot kreszera następujących czynników:

- 1) temperatury kreszera,
- 2) smarowania podstaw kreszera,
- 3) czasu, w którym rozwija się ciśnienie maksymalne gazów.

Wpływ temperatury na zgniot kreszera

1. Najczęściej używane są do pomiaru ciśnienia w działach kreszery o wymiarach $\phi 3 \times 4,9$ i przyrządy kreszerowe o średnicy tłoczka 4,345 mm. Dwa przyrządy kreszerowe, użyte jednocześnie do tego samego strzału, bardzo często wykazują dużą rozbieżność wskazań. Z opracowania danych statystycznych wynika, że przeciętna rozbieżność dwóch wskazań wynosi około 53 kg/cm², przy ciśnieniu od 2000 do 3000 kg/cm². Rozbieżność w zgniocie dwóch kreszerów na prasie wynosi natomiast tylko około 15 kg/cm². Błąd kreszerów wynosi więc około 30% błędów ogólnych. Pozostała część błędów musi być przypisana wadom przyrządów kreszerowych i t. p.

W praktyce często zdarzają się rozbieżności, dochodzące do 500 kg/cm². Który z dwóch pomiarów należy w tych wypadkach przyjąć za dobry? Przez dłuższy czas panowało mniemanie, że wskazanie niższe jest fałszywe i pochodzi od zacinania się tłoczka, lub przerywania się gazów do środka przyrządu kreszerowego. Wyższy pomiar natomiast uważano za prawdziwy, sądząc, że skoro kreszer zgniotł się więcej, to musiało nań działać w istocie ciśnienie większe.

To też w styczniu 1934 r. wnioski por. Pawikowskiego, wyciągnięte ze starannej obserwacji strzałów, które dawały rozbieżne pomiary ciśnienia, miały charakter rewelacji. Zauważył on, że w wypadkach zbyt wysokiego wskazania ciśnienia kreszer był zabarwiony lub zakopcony przez gazy, które się dostały do środka przyrządu. Zabarwienie dowodziło, że kreszer ulegał znacznemu nagraniu przez gorące gazy. Zwiększenie temperatury pociągało za sobą zmianę własności wytrzymałościowych kreszera, wyższy zgniot i — co za tem idzie — wyższe odczytane z tablicy ciśnienie. Odtąd po strzale kreszery są starannie przeglądane i w wypadku podejrzanym pomiar jest odrzucany.

W wypadkach dużych rozbieżności wskazań, prawie zawsze fałszywy jest pomiar wyższy.

W celu ilościowego ujęcia zjawiska, Centr. Lab. PWU dokonało badań nad wpływem temperatury na zgniot kreszera. Na obydwie kowadełki prasy naciągnięta została rura gumowa tak, iż wytworzyła się zamknięta komora, w której zgniatany był kreszer. Do komory doprowadzana była rurką kauczukową para nasycona określonych cieczy. Kondensat odpływał inną rurką. Termometr włożony przez specjalny otwór wskazywał temperaturę wewnątrz komory. Oziębiallycy wpływ kowadełek maszyny zmniejszony był zastosowaniem specjalnych podkładek stalowych i izolacją z miki.

Próby przeprowadzono dla ciśnień 1000, 2000, 3000, 4000 i 5000 kg/cm² i dla 4 temperatur:

- 1) pokojowej 21 — 22°
- 2) pary eteru 34°
- 3) pary alkoholu 77°
- 4) pary wody 99°

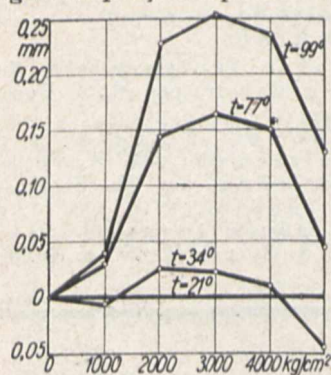
Wymiary kreszerów użytych do prób wynosiły $\phi 3 \times 4,9$. Ciśnienia odpowiadają ϕ tłoczka 4,345.

Średnie zgnioty w mm zawiera tab. 1.

TABELA 1.

Ciśnienie	Zgniot przy temperaturze			
	21 — 22°	34°	77°	99°
1000	0,402	0,398	0,432	0,442
2000	1,232	1,256	1,375	1,459
3000	2,080	2,101	2,259	2,335
4000	2,585	2,595	2,735	2,822
5000	2,996	2,953	3,041	3,124

Na podstawie danych tab. 1 zbudowany jest wykres (rys. 1) zwiększenia zgniotu w zależności od temperatury i ciśnienia w odniesieniu do zgniotu przy temperaturze pokojowej.



Rys. 1.

Z wykresu można wyciągnąć następujące wnioski:

1) Zwiększenie temperatury wywołuje przyrost zgniotu kreszera w stosunku do zgniotu przy temperaturze pokojowej.

2) Przyrost zgniotu przechodzi przez maximum przy ciśnieniu około 3000 kg/cm² (wysokość pozostała kreszera 2,55 do 2,80

dla zakresu temperatur do 100°).

3) Po przejściu przez maximum przyrost spada i z przebiegu krzywych nie można wywnioskować, czy dąży asymptotycznie do zera, czy też nawet staje się ujemnym.

Krzywa przyrostu dla temperatury 34° przemawia raczej na korzyść przypuszczenia drugiego, gdyż w okolicy przeszło 4000 kg/cm² zgniot jest ten sam, co przy temperaturze pokojowej, a przy 5000 kg/cm² jest o 0,043 mm mniejszy.

Możnaby próbować tłumaczyć tę hipotezę różnicą w przebiegu zmiany kształtu przy zgniataciu. Kreszer miękki przybiera kształt beczki, kreszer twardy — kształt dzbana. Możemy traktować kształt jako konstrukcję. Wówczas na zgniot kreszera wpływają dwa czynniki: własności wytrzymałościowe i uzyskany kształt przy zgnieceniu. Może się więc przy pewnym ciśnieniu okazać, iż kreszer miękki jest wytrzymalszy na dalsze zgniatanie, niż kreszer twardy.

Wpływ smarowania podstaw kreszera na jego zgniot

W poszukiwaniu warunków, które zapewniłyby dokładniejsze wyniki pomiarów ciśnienia, powstało pytanie, czy kowadełka zgniatające kreszer muszą być bezwzględnie czyste i suche, czy też powinny być smarowane.

W celu wyjaśnienia tego zagadnienia, Centr. Lab. P. W. U. dokonało prób zgniatania kreszerów o wymiarach 7 × 10,5 wyrobu PWU w przyrządach o średnicy tłoczka 7,02 mm.

Przyrząd wraz z kreszerem pogrążony był w rycinie w naczyniu o bardzo grubych ściankach, zamkniętym tłokiem o ϕ 25 mm. W tłok uderzał młot spadowy wywołując ciśnienie płynu, który — cisnąc z kolei na tłoczek przyrządu kreszerowego — zgniatał zawarty w nim kreszer. Ciśnienie płynu wynosiło w tych próbach około 4160 kg/cm² i było rozwijane w przeciągu 0,00071 sek.

Zgnieciono 10 kreszerów na sucho i 10 z podstawami smarowanymi olejem wazelinowym.

Kreszery suche zgniotły się bardzo prawidłowo. Rozrzut zgniotów wynosił 0,024 mm. Natomiast przy pomiarach kreszerów smarowanych inż. Skowroński stwierdził, iż zgniatanie się kreszerów towarzyszy zjawisko tworzenia się wklęsłości na ich podstawach. O ile podstawy kreszerów

suchych mają ślady odbicia się na nich rys i nierówności powierzchni stalowych, które zgniatają kreszer, o tyle wklęsłe podstawy kreszerów smarowanych są matowe i żadnych znaków odbicia się powierzchni stalowych nie posiadają. Zetknięcie zachodziło tylko na obrzeżu. Szerokość pierścienia, który stykał się z płaszczyznami zgniatającymi wynosi średnio 0,165 mm. Powierzchnia pierścienia jest błyszcząca i wyróżnia się od pozostałej części powierzchni podstawy.

Nieprawidłowy kształt podstawy pociąga za sobą konieczność omówienia sposobu pomiaru wysokości pozostałej kreszera.

Do pomiarów wysokości został użyty ultraoptometr Zeiss'a, pozwalający na odczytywanie dziesiątych części mikrona.

Pomiary wykonano w sposób następujący:

Ustawiano kreszer na stoliku optimetra i znajdowano 3 wymiary:

1) wysokość maksymalną na obrzeżu H_{max} ,

2) wysokość minimalną na obrzeżu H_{min} ,

3) odległość dna wklęsłości podstawy od stolika. Poczem ustawiano kreszer drugą podstawą i znajdowano:

4) odległość dna wklęsłości drugiej podstawy od stolika.

Oprócz pomiarów na optimetrze mierzono średnice podstaw i szerokości pierścieni, które stykały się z płaszczyznami stalowymi.

Z danych pomiaru obliczono trzy rodzaje wysokości pozostałych:

1) największą wysokość na obrzeżu (kowadełka mikromierza szersze od podstaw kreszera),

2) średnią wysokość na obrzeżu,

3) wysokość wzdłuż osi kreszera (kowadełka mikromierza kuliste).

Otrzymane wyniki ujęte są w tab. 2. Wysokości kreszerów przetłumaczone są na ciśnienia wg. tablicy manometrycznej.

TABELA 2.

Rodzaj elaboracji	Sposób mierzenia wysokości pozostałej	Średnie ciśnienie	Średnie odchylenie	Rozrzut
Podstawy suche	Normalny	3163	6,8	26,4
Podstawy smarowane olejem maszynowym	Największa wysokość obrzeża	3119	33,4	201,3
	Średnia wys. obrzeża	3126	32,2	198,0
	Wysokość wzdłuż osi kreszera	3172	33,5	166,1

Z powyższych danych można wyciągnąć wnioski następujące.

1) Podczas gdy podstawy kreszerów zgniecionych na sucho są płaskie, podstawy kreszerów zgniatanych przy użyciu smaru są naogół wklęsłe;

a) głębokość wklęsłości dochodzi do 0,05 mm,

b) szerokość pierścienia obrzeża, który stykał się z płaszczyznami zgniatającymi, dochodzi do 0,20 mm.

2) Smarowanie podstaw kreszera stanowi dodatkowy czynnik, utrudniający zachowanie jednakowych warunków zgniatania w poszczególnych próbach. Dokładność pomiaru ciśnienia jest znacznie niższa przy użyciu smaru niż przy zgniataniu na sucho;

a) średnie odchylenia wysokości pozostałych, mierzonych trzema wyszczególnionymi sposobami, są około 5 razy większe, niż przy zgniataniu na sucho.

b) rozrzut maksymalny wysokości pozostałych jest od 6 do 7 razy większy przy użyciu smaru, niż przy zgniataniu na sucho.

3) Wysokości pozostałe kreszerów smarowanych różnią się nieznacznie od wysokości kreszerów suchych.

Zjawisko tworzenia się wklęsłości na smarowanych podstawach kreszerów zgniatanych dynamicznie nie jest przypadkowe i tłumaczy się niejednostajnością ciśnienia wyciskanego smaru. Rozważania teoretyczne prowadzą do wniosku, że ciśnienie w warstwie smaru rozkłada się według paraboloidy obrotowej. Największe ciśnienie panuje w środku podstawy kreszera, wskutek czego podstawy kreszera stają się wklęsłe. W chwili zetknięcia się obrzeży kreszera z płaszczyznami stalowymi przyrządu kreszerowego, smar zostaje uwięziony we wklęsłościach podstaw i uniemożliwia bezpośrednie zetknięcie się podstawy kreszera z płaszczyzną gniotącą aż do końca procesu zgniatania kreszera.

Fakt, że nacisk jednostkowy w środku podstawy kreszerów jest większy gdy mamy kreszery smarowane, niż gdy kreszery są suche, każe przypuszczać, że naprężenia w tych miejscach, a zatem i utwardzenia również są większe w kreszerach mokrych niż w suchych.

Przypuszczenie to zostało sprawdzone drogą pomiaru twardości kreszerów w środku podstaw. Do pomiarów użyto aparatu Le Grix z kulką stalową o $\varnothing 3/64''$ (1,19 mm) i ciężarem 12 kg. Czas obciążenia wynosił 1 min. Średnice odcisku mierzone pod mikroskopem o 100-krotnym powiększeniu.

Twardość H_B kreszerów smarowanych jest wyraźnie większa i wynosi 84,86 kg/mm², podczas gdy twardość kreszerów suchych wynosi tylko 73,80 kg/mm². Smarowanie podstaw kreszerów obniża więc dokładność pomiarów ciśnień i nie powinno być stosowane.

Wpływ czasu na zgniot kreszera

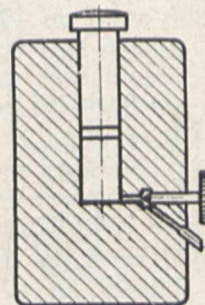
Ogólnie znany jest fakt, że przy wytrzymałościowej próbie na rozciąganie siła rozrywająca jest mniejsza przy powolnym rozciąganiu niż przy szybkim. Taki sam wpływ czasu zachodzi przy zgniataniu kreszera. Kreszer zgniata się więcej przy dłuższym działaniu obciążenia, niż przy działaniu krótkotrwałym. Ponieważ tablice manometryczne układane są dla bardzo powolnego zgniatania (kilka setnych mm na sekundę), a zgniatanie przy strzale odbywa się z szybkością około 100 000 razy większą (kilka mm na 0,001 sek), to należy się spodziewać, iż kreszer zgniata się przy danym ciśnieniu mniej, niż zgniótłby się przy tym samym ciśnieniu statycznym. Wynika stąd, że ciśnienie przy strzale zmierzone kreszerem jest niższe od ciśnienia rzeczywistego.

Fakt ten znany był już na początku zastosowania kreszerów do pomiaru ciśnienia przy strzale. Różni badacze usiłowali znaleźć współczynniki praktyczne, które pozwoliłyby oceniać ciśnienie rzeczywiste na podstawie ciśnienia zmierzonego. Vieille określał ten stosunek przy pomocy bomby własnego pomysłu. Gazy wybuchowe zgniatały kreszer i innym otworem wprawiały w ruch dość znaczny ciężar. Krzywa szybkości

tego ciężaru, zarejestrowana na bębnie obracającym się jednostajnie, pozwalała na znalezienie przyspieszeń i sił drogą różniczkowania. Charbonnier zgniatał kreszery pod młotem spadowym i znajdował zgniot w funkcji energii młota. Siłę określał, jako pochodną energii względem zgniotu.

Wyniki otrzymywane przez różnych badaczy różniły się znacznie między sobą. Tłumaczy się to tem, że zgniot jest zależny od czasu działania ciśnienia i od przebiegu krzywej ciśnienia w czasie. Proch żywy, spalający się szybko, powinien dać zgniot mniejszy niż proch powolny. Burlot powtórzył doświadczenia Vieille'a i stwierdził, że przy żywości prochu, wahającej się w stosunku 1 : 5, wyniki niczem się nie różniły.

Do doświadczeń własnych użyłem metody następującej: Młot spadowy o określonej masie spada z określonej wysokości i uderza w tłok, wystający z bomby hydraulicznej, wypełnionej olejem rycynowym (rys. 2). Powstające w ten sposób ciśnienie płynu zgniata kreszer, umieszczony wraz z przyrządem kreszerowym w bombie.



Rys. 2.

Odształcenia płynu i części metalowych zawarte są w granicach sprężystości i można do nich stosować prawo Hooke'a. W rezultacie nacisk masy na tłok bomby jest proporcjonalny do przesunięcia tłoka. Z tej proporcjonalności wynika, że ruch ciężaru wraz z tłokiem od chwili ich zetknięcia się jest ruchem prostym harmonicznym. Jeżeli znamy szybkość początkową tłoka (równą szybkości końcowej masy spadającej) i przesunięcie maksymalne tłoka (zmierzone odształceniem 3-milimetrowego słupka ołowianego, podstawionego pod łeb tłoka), to wszystkie elementy ruchu będą nam znane. Wyniknie stąd, że przebieg przesunięcia tłoka (a więc i przebieg proporcjonalnego doń ciśnienia płynu) w funkcji czasu jest sinusoidą. Czas rozwinięcia maksymalnego ciśnienia będzie:

$$t_0 = \frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{m}{k}}$$

gdzie m — masa spadająca,
 k — wielkość stała, którą określa się ze wzoru

$$k = \frac{2mg}{x_0^2} [h + x_0],$$

gdzie g — przyspieszenie ziemskie,
 x_0 — największe przesunięcie tłoka,
 h — wysokość spadku młota.

Ciśnienie maksymalne określi się ze wzoru

$$p_0 = \frac{kx_0}{f \cdot g \cdot 1000}$$

gdzie f — przekrój tłoka.

Aby ustalić związek między ciśnieniem rzeczywistym, obliczonym według powyższego wzoru, a ciśnieniem odczytanym ze zgniotu kreszera, dokonane zostały próby zgniatania różnych mas spadających i różnych wysokości spadku.

Ze wzoru na czas zgniatania

$$t_0 = \frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{m}{k}}$$

wynika, że przy tej samej masie i tem samym napełnieniu bomby płynem czas t_0 nie zależy od wysokości spadku.

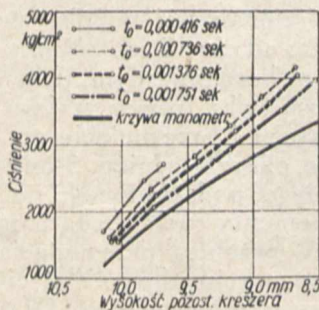
Do prób użyto kreszerów $10,5 \times 7$, wyrobu P. W. U., i przyrządu kreszerowego o ϕ tłoczka 7,02 mm.

Prób dokonano w 21 różnych układach warunków, stosując po 10 kreszerów do każdego układu, a więc zarazem zbadano 210 kreszerów.

Próby te można podzielić na 4 grupy, określone następującymi warunkami:

- 1) 3 serie po 10 kreszerów dla masy spadającej 5,65 kg i wysunięcia tłoka 1 cm ponad kadłubem bomby. Czas średni jednej serii zawarty był w granicach 0,000414 do 0,000417 sek, średnio 0,000416 sek.
- 2) 6 seryj po 10 kreszerów dla masy spadającej 15,886 kg i wysunięcia tłoka 1 cm. Czas średni jednej serii zawarty był w granicach 0,000712 do 0,000757 sek, średnio 0,000734 sek.
- 3) 6 seryj po 10 kreszerów dla masy spadającej 52,500 kg i wysunięcia tłoka 1 cm. Czas średni jednej serii zawarty był w granicach 0,001342 do 0,001403, średnio 0,001376 sek.
- 4) 6 seryj po 10 kreszerów dla masy spadającej 52,500 kg i wysunięcia tłoka 2,5 cm. Czas średni jednej serii zawarty był w granicach od 0,001684 do 0,001799 sek, średnio 0,001751 sek.

Serie każdej grupy różniły się tylko wysokością spadku.



Rys. 3.

Wyniki przedstawione są na wykresie (rys. 3), na którym widzimy 4 krzywe ciśnienia rzeczywistego, odnoszące się do różnych czasów zginięcia.

Krzywa górna nie mogła być przedłużona dla ciśnień wyższych, ponieważ nie starczyło wysokości młota.

Krzywe wykresu dowodzą, że o wartości

zginięcia kreszera decyduje czas działania ciśnienia.

Różnice wyników, osiągniętych przez różnych badaczy, którzy prowadzili badania nad zależno-

ścią między zginięciem kreszera i ciśnieniem rzeczywistym, powinny być tłumaczone tem, że w ich próbach krzywe ciśnienia w funkcji czasu przebiegały w sposób różny.

Odgrywa tu rolę nie tylko rosnąca część krzywej, ale w pewnym stopniu i część opadająca. Krzywe te nie są na ogół porównywalne dla różnych ciśnień. W naszych próbach, krzywe te są sinusoidami, których jedynymi parametrami zmiennymi są: okres i amplituda. Mogą one przeto być porównywane analitycznie.

Widzimy na wykresie, że wzrost czasu od 0,000416 do 0,001751 sek przesuwają krzywą ciśnienia rzeczywistego w kierunku krzywej manometrycznej w sposób bardzo wyraźny.

Stosunek ciśnienia rzeczywistego do ciśnienia wykazanego przez kreszer spada z ok. 1,40 do ok. 1,10.

Przyjmując sinusoidę jako krzywą wzorcową ciśnienia w funkcji czasu, można wnioskować z rysunku, że dalsze zwiększanie jej okresu wywoła coraz większe zwolnienie przesuwania się krzywej ciśnienia rzeczywistego w kierunku krzywej manometrycznej, tak iż zbędzie się ona z krzywą manometryczną w sposób asymptotyczny przy $t_0 = \infty$.

Obszar zmian t_0 , wybrany dla tych prób, mianowicie 0,000416 do 0,001751 sek, zdaje się mieć dużo większy wpływ na przesunięcie krzywej ciśnienia rzeczywistego niż wszystkie dalsze zwiększenia czasu.

W tym obszarze leżałyby prawdopodobnie krzywa C' gen. Charbonnier'a (odpowiadająca temu typowi kreszerów); przeciwnie, próby inż. Burlof'a prawdopodobnie odbywały się w czasie większym od 0,0017 sek i ich krzywe leżałyby bliżej krzywej manometrycznej.

Niniejsze badania nie mogły być chwilowo kontynuowane w odniesieniu do czasów większych, ponieważ wymagają one większej objętości bomby. Zwiększanie ciężaru młota do tego celu napotyka na duże trudności.

Niemniej wyniki wyżej opisane rzucają po raz pierwszy światło na ogromny wpływ czasu na zginięcie kreszera, a wzajemny układ krzywych, dotyczących różnych czasów, daje po raz pierwszy ilościowe ujęcie zjawiska.

Drzewostany jesionowe Polski, ich obszar i przyrost, a wywóz użytkowego drewna jesionowego

Inż. S. Ilnatowicz

WLASACH Polski ogólna powierzchnia drzewostanów jesionowych, t. j. takich, gdzie jesion zwyczajny jest gatunkiem panującym, nie była dotychczas ustalona nigdy. Temat ten w literaturze leśnej nie jest wcale poruszany.

Pragnąc ustalić wielkość obszaru tych drzewostanów, możemy oprzeć się na danych, zaczerpniętych z operatów urządzeniowych lasów państwowych, a stosunki tam panujące pod tym względem przenieść do lasów prywatnych, wyliczając tą drogą ogólną powierzchnię drzewostanów jesionowych w lasach Polski. Postępowanie

takie uzasadnia się tą okolicznością, że lasy państwowe stanowią około 36% ogólnej powierzchni leśnej Polski, a około 38% powierzchni zalesionej, a z drugiej strony tem, że lasy państwowe reprezentują przeciętny skład lasów Polski.

Obszar drzewostanów jesionowych

Według oficjalnych źródeł, w dn. 31. XII. 1923 r. drzewostany jesionowe zajmowały w lasach państwowych ogółem 12432 ha, z czego powierzchnia niezadrzewiona (niezalesiona) stanowiła 423 ha (3,4%), a powierzchnia zadrzewiona — 12 009 ha (96,6%). Według klas wieku powierzchni zadrzewiona dzieliła się następująco:

Klasy wieku	I	II	III	IV	V	VI	VII
wiek (lat)	1-20	21-40	41-60	61-80	81-100	101-120	ponad 120
% powierzchni ogólnej	6,9	1,8	2	7,8	30,3	40,6	10,6

Z biegiem czasu stan ten uległ poważnej zmianie, gdyż w dn. 31. XII. 1926 r. ogólny obszar drzewostanów wynosił już tylko 9 324,39 ha. Lecz proces likwidacji tych drzewostanów w lasach państwowych posunął się jeszcze dalej, albowiem według szczegółowych danych ogólna powierzchnia drzewostanów jesionowych w dniu 1. X. 1930 r. wynosiła zaledwie 5 995 ha. Drzewostany te według poszczególnych Dyrekcji Okręgowych i klas wieku przedstawiają się następująco:

TABELA I.
Powierzchnia zadrzewiona w ha
Stan w dn. 1.X. 1930 r.

Dyrekcja Lasów Państwowych	K l a s y w i e k u						Razem ha	%
	I 1—20 lat	II 21—40 lat	III 41—60 lat	IV 61—80 lat	V 81—100 lat	VI ponad 100 lat		
Warszawska	2,69	—	—	0,64	—	—	3,33	0,5
Białowiecka	313,46	100,51	153,66	346,35	1545,06	3018,10	5477,14	91,1
Wileńska	—	—	51,80	254,60	25,80	—	332,20	5,5
Poznańska	78,97	16,24	24,13	18,44	28,31	—	166,09	2,7
Bydgoska	—	14,00	2,00	—	—	—	16,00	0,2
Razem	395,12	130,75	231,59	620,03	1599,17	3018,10	5994,76	100,00
W odsetkach	6,6%	2,2%	3,9%	10,3%	26,7%	50,3%	100%	

W porównaniu ze stanem w dn. 31. XII. 1923 r. widzimy spadek ogólnej powierzchni o 50,1%, czyli dokładnie o połowę, a poza tem zwiększenie się odsetka powierzchni pierwszych trzech klas wieku z 10,7% na 12,7%, IV kl. — z 7,8% na 10,3%, natomiast znaczny spadek odsetka powierzchni V kl.: z 30,3% na 26,7% oraz VI kl.: z 51,2% na 50,3%.

Tak znaczny spadek powierzchni drzewostanów jesionowych w lasach państwowych tłumaczy się dwoma względami: po pierwsze — w 1923 r. w znacznym stopniu brakowało operatów urzędniowych, tak że w wielu wypadkach powierzchnie ustalało się na oko, szacunkowo, po drugie błędem nastawieniem polityki hodowlanej w lasach państwowych, która do ostatnich czasów w czambuł forsuje odnowienie gatunkami iglastymi nawet tych siedlisk, na których dotychczas rosły drzewostany liściaste, bez względu na to, że siedliska te z natury rzeczy nie rokują dobrej przyszłości dla drzewostanów iglastych.

W stosunku do ogólnej powierzchni zadrzewionej w lasach państwowych, wynoszącej 1.X.1933 r. 2 353 624 ha, drzewostany jesionowe (5 995 ha) stanowią zaledwie 0,25%. W obrachunku tym nie uwzględniono tych domieszek jesionu, które znajdują się pojedynczo lub kępiasto w innych drzewostanach liściastych lub w drzewostanach mieszanych. Biorąc te ewentualne powierzchnie pod uwagę, możemy przyjąć, że odsetek drzewostanów jesionowych w lasach państwowych wynosi 0,3%. Należy przytem pamiętać, że pomijamy tutaj ewent. domieszki innych gatunków liściastych w drzewostanach jesionowych, które to domieszki wpływają na zmniejszenie się powierzchni czystych drzewostanów jesionowych.

W lasach prywatnych możemy ustalić zaledwie w przybliżeniu powierzchnię drzewostanów jesionowych, a to w myśl uwag wstępnych.

Według „Statystyki Rolniczej” Gł. U. Stat. w 1930/31 r. — ogólna powierzchnia lasów w Polsce wynosi 8 321 781 ha; potrącając od tego ogólną powierzchnię lasów państwowych 2 487 662 ha, otrzymujemy 5 834 119 ha, jako powierzchnię ogólną lasów prywatnych. Z tego należy odliczyć średnio 15% na powierzchnię niezadrzewioną, a ponadto ok. 150 000 ha powierzchni, która uległa wogóle wylesieniu, wtedy otrzymamy, że zadrzewiona powierzchnia lasów prywatnych wynosi około 3 809 001 ha. Stąd drzewostany jesionowe w lasach prywatnych stanowią $3 809 001 \times 0,3\% = 11 427$ ha.

Reasumując mamy, że ogólna powierzchnia

drzewostanów jesionowych w lasach Polski wynosi:

Lasy państwowe	5 995 ha
„ prywatne	11 427 „
razem	17 422 ha

Ponieważ w obliczeniach dotychczasowych nie braliśmy pod uwagę jesionu, rosnącego w ogrodach i parkach, przeto przypuszczalnie należałoby wyżej ustaloną powierzchnię nieco zwiększyć. Zaokrąglając przyjmujemy ostatecznie do dalszych obliczeń 18 000 ha powierzchni drzewostanów jesionowych w całej Polsce.

Przyrost drzewostanów jesionowych

Dla drzewostanów jesionowych nie mamy obliczonych bezpośrednio wartości przyrostów, niema przeto i odpowiednich tablic zamożności, czyli t. zw. tablic zasobności i przyrostu. Na podstawie rosyjskich przedwojennych obliczeń porównawczych stosuje się zwykle do obliczenia miąższości drzew jesionowych na pniu tablice miąższości dla olszy. Jednak do obliczenia przyrostu drzewostanów nie można stosować tablic miąższości. Chcąc przeto ustalić wydajność drzewostanów jesionowych musimy z jednej strony oprzeć się na wyrębach w lasach państwowych i pozyskiwanych przy tej okazji masach, co nam da odpowiedź wyłącznie na pytanie, ile faktycznie masy drewna jesionowego wyrąbano z 1 ha powierzchni; o przyroście zaś możemy sądzić na podstawie tablic zamożności i przyrostu, opracowanych przez dr. Schwappacha. Stosując te tablice, popełnimy pewien błąd, wpływający stąd, że tablice te są opracowane dla czystych drzewostanów jesionowych w Niemczech, a nie w Polsce, oraz stąd, że w rzeczywistości w Polsce, poza bardzo nielicznymi kępami, niema czystych drzewostanów jesionowych, lecz drzewostany mieszane, gdzie oczywiście bieg przyrostu jesionu jest

prawdopodobnie inny. Mimo to, mając na uwadze, że drzewostany jesionowe w Niemczech rosną w tej samej strefie klimatycznej, wspomniany błąd nie będzie zapewne miał większego znaczenia dla obliczeń praktycznych.

W 1927 r. wyrąbano w lasach państwowych 34 847 m³ grubizny (powyżej 7 cm średnicy) drewna jesionowego, co daje na 1 ha ogólnej pow. drzewostanu jesion. 34 847: 9 342 = 3,73 m³, a z masy tej pozyskano 12 853 m³ drewna użytkowego, czyli z 1 ha 1,38 m³ użytku.

Z powyższego mamy, że użytek stanowił przeciętnie 37% w stosunku do grubizny. W jednym z nadleśnictw państwowych czysty drzewostan jesionowy o powierzchni 22,3 ha zagospodarowany w 120 l. kolei rębny, zrębami zupełnymi, przy powierzchni rocznej poręby 0,4 ha, wykazywał na 1 ha średnio 390 m³ masy grubizny, co wynosi przeciętnie dla jednego roku wieku 3,25 m³ masy, liczbę zbliżoną do wyżej podanej (3,73 m³). Średnia wartość przeciętnego zapasu na 1 ha leży gdzieś pośrodku między temi wartościami i może być przyjęta jako średnia arytmetyczna w wysokości 3,5 m³ grubizny pro 1 ha.

Jeżeli założymy, że jest to równocześnie przeciętny przyrost roczny z 1 ha, jednakowy dla lasów państwowych i prywatnych, wówczas możemy przypuszczać, że przeciętny przyrost roczny grubizny drzewa jesionowego z całej powierzchni drzewostanów jesionowych wynosi 18 000 ha × 3,5 m³ = 63 000 m³, z czego drzewo użytkowe stanowi 37%, czyli 63 000 m³ × 0,37 = 23 310 m³. Gdyby istotnie był to przeciętny przyrost roczny użytkowej grubizny drzewa jesionowego, wówczas można byłoby taką ilość tego drewna rocznie wyrąbać z drzewostanów jesionowych, bez obawy o naruszenie równowagi w tych drzewostanach, to znaczy z zachowaniem zasady trwałości i ciągłości ich użytkowania.

W rzeczywistości nie jest to przyrost, lecz te ilości masy drewna jesionowego, które rocznie eksploatuje się. Poza tem społeczna nauka o lesie, opierając się na dotychczasowym doświadczeniu gospodarczem i nowych zdobyczach w zakresie hodowli i urzędzenia lasu, zarzuciła metodę ustalania regulacji dochodów w oparciu o przyrost przeciętny, jako metodę, która prowadzi do dowolności, a tem samem do dewastacji lasu. Za właściwe oparcie prawidłowej gospodarki leśnej uznaje się przyrost bieżący. Z tych względów poniżej przeprowadzamy próbę obliczenia przyrostu bieżącego rocznego.

Na zasadzie oszacowań, popartych dla lasów państwowych pozyskiwaną masą drewna jesionowego z wyrębów, przyjmuje się, że zadrzewienie drzewostanów jesionowych w lasach państwowych wynosi 0,8, zaś w lasach prywatnych, które są naogół znacznie gorzej zagospodarowane, zadrzewienie szacuje się na 0,6. Poza tem ustosunkowanie klas wieku drzewostanów jesionowych w lasach prywatnych jest znacznie gorsze niż w lasach państwowych.

W lasach prywatnych jest stosunkowo więcej młodszych klas wieku. Szacunkowo przyjmuje się, że w lasach tych jest o 30% mniej powierzchni IV, V i VI klasy wieku niż w lasach państwowych. Mając te różnice na względzie, powierzchnie klas

wieku drzewostanów jesionowych w lasach państwowych i prywatnych przedstawiają się następująco:

TABELA II.

Klasy wieku	Lasy państwowe	Lasy prywatne	Razem
I (1—20 lat)	395 ha	3 936 ha	4,331 ha
II (21—40 lat)	131 „	264 „	395 „
III (41—60 lat)	232 „	468 „	700 „
IV (61—80 lat)	620 „	866 „	1 486 „
V (81—100 lat)	1 599 „	2 244 „	3 843 „
VI (101 i starsze)	3 018 „	4 227 „	7 245 „
	5 995 ha	12,005 ha	18 000 ha
	33,3%	66,7%	100%
Bez pow. I i II kl w.	5 469 ha	7 805 ha	13 274 ha

Dla ustalenia bieżącego przyrostu rocznego, który może być bez obawy dewastowania lasu wyrąbany rocznie, należy brać pod uwagę drzewostany bliskorębne i rębne, młodszych natomiast klas wieku w rachubę nie bierze się. Mając na względzie, że dla jesionu najniższa kolej rębna nie powinna wynosić mniej niż 80 lat oraz że do II kl. wieku włącznie pierśnica jesionu nie przekracza 18 cm, przy obliczaniu bieżącego przyrostu opuszczamy I i II kl. wieku, zaczynając rachunek od III kl. wieku wwyż. Dla bardziej ścisłego obliczenia bieżącego przyrostu, który w tablicach zamocności i przyrostu ustala się dla dziesięcioletnich okresów, przyjmujemy, że powierzchnie przypadające na poszczególne klasy wieku rozkładają się równomiernie na poszczególne lata w granicach danej klasy wieku. Wtedy uprzednio przytoczoną tabelę klas wieku możemy przedstawić w odstopniowaniu co 10 lat.

TABELA III.

Klasy wieku	Lasy państwowe			Lasy prywatne		
	Powierzchnia ha	Przyrost m ³ z 1 ha	Przyrost bieżący m ³	Powierzchnia ha	Przyrost m ³ z 1 ha	Przyrost bieżący m ³
III kl.						
41—50 lat	116	5	580	234	3,9	912,6
51—60 „	116	3,9	452,4	234	2,9	678,6
IV kl.						
61—70 lat	310	3,0	930,0	433	2,2	952,6
71—80 „	310	2,3	713,0	433	1,7	736,1
V kl.						
81—90 lat	799,5	1,8	1 439,1	1 122	1,4	1 570,8
91—100 „	799,5	1,5	1 199,3	1 122	1,4	1 234,2
VI kl.						
101—110 lat . . .	1 509,0	1,3	1 961,7	2 213,5	1,0	2 213,3
111—120 „ i więcej	1 509,0	1,1	1 659,9	2 213,5	0,8	1 770,8
Razem przyrost bieżący			8 935,4			10 069,2

W tabeli 3-ej obliczono roczny bieżący przyrost grubizny drewna jesionowego, przyczem wielkość przyrostu wzięto z tablic Schwappacha dla I-ej bonitacji siedliska, redukując tę wielkość dla lasów państwowych przez wprowadzenie współczynnika 0,8, dla lasów prywatnych — spólc. 0,6, zgodnie z podanem uprzednio zadrzewieniem drzewostanów jesionowych w tych lasach.

Jak widzimy, ogólny roczny bieżący przyrost grubizny drewna jesionowego w lasach całej Polski wynosi:

w lasach państwowych	8 935,4 m ³
„ „ „ prywatnych	10 069,2 „
Ogółem	19 044,6 m ³

Ta ilość — 19 004,6 m³ — reprezentuje masę drewna jesionowego-grubizny, którą w ciągu najbliższego dziesięciolecia bieżącego można eksploatować rocznie, bez obawy dewastowania drzewostanów jesionowych, zarówno pod względem jakości siedliska ich, co posiada zasadnicze znaczenie dla odnowienia tych drzewostanów i jakości drewna w przyszłej kolei rębnej, jak i utrzymania dotychczasowego obszaru ich powierzchni.

Wobec tego, że drewno użytkowe stanowi zaledwie 37% masy grubizny, otrzymamy, że przeciętnie bieżący roczny przyrost użytku jesionowego wynosi: $19\,004,6 \cdot 0,37 = 7\,031,7$ m³.

Porównyując tę ilość z wyrębami w wysokości 23 310 m³ rocznie, musimy stwierdzić, że wyręby roczne przekraczają co najmniej trzykrotnie bieżący roczny przyrost grubizny użytkowego drewna jesionowego.

TABELA IV

Przedmiot	Roczny bieżący przyrost		Roczny przeciętny wyrąb	
	grubizny m ³	w tem użytł 37% m ³	grubizny m ³	w tem użytł 37% m ³
Lasy:				
1) państwowe . .	8 935,4	3 306,1	20 979	7 762,23
2) prywatne . .	10 069,2	3 725,6	42 021	15 547,77
Razem	19 004,6	7 031,7	63 000	23 310,00

Powyżej ustalonym ilościom w dalszym ciągu naszych rozważań przeciwstawimy zużycie drewna jesionowego. Musimy to uczynić, aby uniknąć ewentualnych zarzutów, że dotychczasowe nasze wywody opierają się na danych albo przestarzałych, albo w znacznym stopniu na przesłankach hipotetycznych, przeto doprowadzają do wyników bardzo niepewnych i zbyt pesymistycznych.

Dlatego skonfrontowanie ich z danymi zupełnie ściśle, odzwierciedlającymi istotną rzeczywistość, pozwoli nam na ostateczne wysunięcie wniosków, najbardziej zbliżonych do istotnego stanu rzeczy.

Zużycie drewna jesionowego w sensie gospodarczym wyraża się dwojako: przedewszystkiem w wywozie tego drewna za granicę celną państwa, a następnie w spożyciu na t. zw. rynku wewnętrznym.

Wywóz drewna jesionowego użytkowego.

Wywóz drewna użytkowego jesionowego odbywa się w postaci: 1) kłód i dłużyce jesionowych, 2) bali i kantówki, 3) desek i łat, 4) gotowych wyrobów kołodziejskich, poza tem w postaci okrągłaków i szczap użytkowych do 1,5 m długości, przyczem ta ostatnia pozycja została wyodrębniona w naszej statystyce handlu zagranicznego dopiero w 1934 r. Co się tyczy gotowych wyrobów kołodziejskich, to pozycja ta w wywozie stanowi bardzo nikłe ilości, tak że w poniższym zestawieniu nie została uwzględniona.

Opierając się na danych Gł. Urzędu Statyst. co do wywozu poszczególnych postaci użytkowego drewna jesionowego w tonnach i przeliczając je wedł. klucza 1 t = 1,8 m³ dla dłużyce i kłód, zaś 1 t = 3 m³ dla drewna okrągłego (t. zn. surowca), które to spólczynniki przyjęte były przez Komisję Ankiętową, otrzymamy nast. zestawienie:

TABELA V
Wywóz użytkowego drewna jesionowego w m³ drewna okrągłego.

W roku	Ogółem m ³	W tem w stanie		Z tego do:			
		okrągłym	przetartym	Anglii	Niemiec	Szwecji	Innych krajów
1925	9282,6	4746,6	4536	850,2	7570,8	15	846,6
1926	7852,2	5326,2	2526	1888,2	2910	865,2	2188,8
1927	24981,0	19854,0	5127	10653,6	7587,6	704,4	6035,4
1928	19471,2	11086,2	8385	11073,0	5166,0	1994,4	1237,8
1929	21505,8	11305,8	10200	14589,0	2605,8	2403,6	1907,4
1930	15850,2	6127,2	9723	10455,6	1244,4	2721	4060,2
1931	5478,6	417,6	5061	3398,8	165	450	1464,8
1932	8581,8	109,8	8472	6890,4	76,8	240	1374,6
1933	12595,2	4300,2	8295	10533,0	61	132	1869,2
1934	22960,2	8134,2	14826	14327,4	7105,2	256,8	2270,8

Spożycie na rynku krajowym.

Spożycie wewnątrz kraju nie może być obliczone ściśle. Brak tutaj jakichkolwiek danych cyfrowych, któreby zasługiwały w dostatecznym stopniu na zaufanie i były opublikowane, a zatem dostępne do badań. Siłą rzeczy trzeba narazie poprzestać na danych szacunkowych oraz na opinii sfer przemysłowo-drzewnych. Mając to na uwadze, określamy szacunkowo spożycie użytkowego drewna jesionowego wewnątrz kraju na około 10 000 m³.

Wnioski końcowe

Ustaliliśmy, że bieżący roczny przyrost grubizny użytkowego drewna jesionowego wynosi 7 031,7 m³ w lasach całej Polski, że wyrąb rzeczywisty w 1927 r. w lasach państwowych wyniósł grubizny użytkowej 12 855 m³ (37% ogółu grubizny), oraz przyjmując stosunki, panujące w drzewostanach jesionowych lasów państwowych, dla lasów prywatnych, ustaliliśmy, że ogółem grubizny użytkowej wyrąbano w tym roku najmniej 23 310 m³, a wreszcie, że wywóz w 1927 r. wyniósł 24 981 m³ drewna użytkowego jesionowego. Mając na uwadze, że grubizna oznacza drewno o średnicy w cieńszym końcu powyżej 7 cm, musimy ustalić, jaką ilość masy grubizny drewna jesionowego musiano wyeksploatować, aby móc wywieźć 24 981 m³ drewna jesionowego użytkowego w postaci dłużyce i kłód w stanie okrągłym, oraz w stanie przetartym bali, desek i kantówki. Zasadniczo w eksporcie dłużyce i kłody jesionowe o średnicy poniżej 25 cm w cieńszym końcu, mierzone bez kory, nie są przyjmowane.

Dla materiałów tartych dłużyce i kłody poniżej 20 cm w cieńszym końcu nie opłaca się na eksport przecierać. Uwzględniając te ograniczenia, możemy szacunkowo obliczać, że dla wywozu 24 981 m³ drewna użytkowego jesionowego musiano wyeksploatować najmniej o 25% więcej masy grubizny, czyli o 6 245,25 m³, co razem stanowi: $24\,981 + 6\,245 = 31\,226$ m³ grubizny użytkowej. Lecz przyjmując podaną wysokość zużycia wewnątrz kraju otrzymamy, że ogółem wyrąbano w 1927 r. 41 226 m³ grubizny użytkowego drewna jesionowego. Porównując tę ilość z bieżącym przyrostem rocznym tego drewna w wysokości 7 031,7 m³, widzimy, że wyrąb przekracza przyrost blisko sześciokrotnie, dokładnie 5,9 razy.

Ponieważ wywóz w 1934 r. wyniósł 22 960,2 m³ użytkowego drewna jesionowego, t. zn. prawie tyle, co i w roku 1927 (24 981 m³), przeto zach-

dzi poważna obawa, że likwidacja drzewostanów jesionowych nie została zahamowana, lecz przeciwnie — istnieje nadal.

Jeżeli założymy, że drzewostany jesionowe w lasach państwowych zagospodarowane są przeciętnie w 100-letniej kolei rębny, a w lasach prywatnych — w 80-letniej, wtedy, mając na uwadze ich zadrzewienie (0,8 i 0,6), tudzież normalny ich przyrost bieżący, widzimy, że na 1 ha w lasach państwowych powinien być zapas w wieku rębności 340 m³ grubizny, a w lasach prywatnych — 229,8 m³ grubizny. Przeciętnie zaś, — wobec ustosunkowania się powierzchni drzewostanów jesionowych w lasach państwowych i prywatnych, jak 33,3% i 66,7%, — zapas grubizny na 1 ha wyniesie $(340 \times 33,3\% + 229,8 \times 66,7\%) = 266,5$ m³. Stąd, uwzględniając bieżący przyrost roczny 19 004,6 m³, mamy, że przeciętnie roczna poręba powinna wynosić: $19\ 004,6 : 266,5 = 71,3$ ha, gdy tymczasem — jak wynika z wysokości wyrębowanej masy drewna, — roczny zrąb wynosił około $41\ 226 : 0,37 \cdot 266 = 418,1$ ha, czyli 5,9 razy więcej.

Jeżeli w tem samym tempie wyręby będą utrzymywane w najbliższym dziesięcioleciu, wówczas zamiast 713 ha będzie wyrabanych 4181 ha powierzchni drzewostanów jesionowych ostatnich dwóch klas wieku (V i VI), które łącznie, według podanych obliczeń, stanowiły przypuszczalnie w październiku 1930 r. ok. 11 088 ha.

Gdyby ustalone powierzchnie tych klas wieku istotnie odpowiadały rzeczywistości, wtedy nawet tak nadmierny wyrąb nie groziłby jeszcze katastrofalnym brakiem drewna jesionowego nawet po 30 latach. Ale, niestety, o rzeczywistym obszarze powierzchni drzewostanów jesionowych w lasach Polski nic pewnego nie wiemy, a jeszcze mniej wiemy (a to, co wiemy, jest jeszcze bardzo wątpliwe), jeżeli chodzi o przyrost bieżący tych drzewostanów, o ich jakość użytkową, o ich rzeczywiste zadrzewienie, czyli o rzeczywistym zapasie masy drzewnej na 1 ha powierzchni w bliskorębnych i rębnych klasach wieku. Niewątpliwie jest tylko jedno, że z każdym rokiem dają się odczuwać coraz większe trudności z pozyskaniem użytkowego drewna jesionowego dobrej jakości, co wyraźnie zaznaczają sfery przemysłowo-drewniane. Jednocześnie wśród ogółu leśników przeważa opinia, że drzewostany jesionowe są dziś właściwie likwidowane, albowiem o ich odnowienie nikt się poważnie nie troszczy.

Z powyższych rozważań nasuwa się zasadniczy wniosek następujący. Z uwagi na bardzo doniosłe znaczenie drewna jesionowego dla spraw obrony państwa — jest rzeczą pilną i nader aktualną należyte wyświetlenie i zbadanie całości zagadnienia, tutaj poruszonego, mianowicie zarówno w dziedzinie przeróbki i konsumpcji drewna jesionowego, jak i obszaru, przyrostu, sposobu gospodarowania i eksploatacji, t. j. stanu gospodarczego wogóle istniejących drzewostanów jesionowych.

Źródła:

- 1) Dane Gł. Urzędu Statystycznego.
- 2) Sprawozdanie z działalności Adm. Lasów Państwowych za czas 1919—1923, wydane przez Min. Roln. w 1927 r.

- 3) Wykresy stanu i rozwoju gospodarki leśnej w Polsce z lat 1919—1928, wydane przez Min. Roln. w 1930 r., seria G. Nr. 5.
- 4) Tabele opracowane przez b. Departament Leśnictwa, a obrazujące działalność Adm. Lasów Państwowych w okresie 1919—1926 r.
- 5) Poszczególne sprawozdania Dyrekcji Naczelnej Lasów Państwowych.

Propaganda wynalazczości w wojsku w Z. S. R. R.

Ppłk. w st. sp. W. Vorbrodt

Sprawie wynalazczości udziela się bardzo dużo uwagi w Rosji, a władze kierownicze należycie doceniają znaczenie racjonalnych wynalazków dla wojska. W rosyjskiej literaturze techniczno-wojskowej spotyka się obecnie obszerne artykuły, poświęcone wynalazcom i wynalazkom, a nawet propagandzie popierania wynalazczości, zwłaszcza w wojsku. Jeden z zeszytów czasopisma „Technika i Woorużenje” poświęcony jest całkowicie wynalazczości, i z niego czerpiemy pogląd tamtejszy na te sprawy.

Wojsko sowieckie dokonało dużego postępu w zaopatrzeniu technicznym, przyswojeniu techniki i przygotowaniu kadrowy wykwalfikowanych specjalistów, lecz na tem zatrzymać się nie chce; realizacja propozycji wynalazczych napotyka jeszcze na poważne trudności i często na niezrozumienie ich wartości, nawołuje się więc do usunięcia tych trudności. Poza lekceważeniem lub niedocenianiem pracy wynalazcy przez formacje wojskowe, istnieją inne przyczyny, hamujące realizację nowych pomysłów. Aby zapobiec „wynażydowaniu” rzeczy znanych — pisze cytowany organ — władze wojskowe powinny organizować instytucje informacyjne i poradnie techniczne.

Decydującą rolę odgrywa zwykle pierwsza instancja, do kąd idą wynalazki do oceny i zbadania. Wstępną ocenę dają zwykle specjaliści - eksperci w oddziale, często coppersada nie zupełnie kompetentni w danej sprawie; wydają oni jednak wyrok, np.: „propozycja zasługuje na uwagę, lecz wymaga opracowania”. Z tą połowiczną oceną wynalazek zaczyna kursować od jednego eksperta do drugiego; nieraz ekspertyzy są sprzeczne, i dowódca oddziału nie wie, co ma o tem sądzić. Dobór ekspertów, zdolnych do należytej krytycznej, lecz bezstronnej oceny, jest rzeczą pierwszorzędnej wagi, bo przyspiesza realizację wynalazków wartościowych.

Po wydaniu dodatniej opinii należy wskazać wynalazcy dokładne wymagania taktyczne i techniczne, stawiane jego pomysłowi, aby nie tracił nadarmo sił i czasu, tworząc rzecz może nieprzydatną praktycznie. Wykonanie modelu i próbnego egzemplarza wymaga nadzoru konstruktorów, ze względu na użyte tworzywo, dobór tolerancji, postać szczegółów i t. p.; brak zaś fachowego nadzoru może zaprzepścić nawet dobry pomysł.

Ponieważ od decyzji eksperta zależy los wynalazku, przeto eksperci powinni być obiektywni, umieć ocenić należyte zgłaszane pomysły, a więc posiadać gruntowną wiedzę w dziedzinie, w której pracują; wymaga się też od eksperta, aby każdego wynalazcę traktował indywidualnie, pamiętając, że są 3 kategorie wynalazców: a) fachowcy wyrobieni, jak inżynierowie, technicy, profesorowie, uczeni, od których wymaga się projektów wykończonych; b) wynalazcy, mający pewną praktykę techniczną, lecz posiadający braki w wiadomościach teoretycznych, jak np. majstrowie, robotnicy wykwalifikowani, wojskowi — tym należy pomóc w zbadaniu teoretycznym ich pomysłów i wskazać błędy; c) trzecią kategorię tworzą wynalazcy samouczy, bez praktyki i bez znajomości teorii, lecz mający czasem talent wynalazczy; zadaniem eksperta jest wskazanie wynalazcy jego błędów, nie urażając jednak jego ambicji, ani nie odstręczając go od tej pracy, gdyż stać się on może prawdziwym wynalazcą, ile ma do tego zdolności.

Pomocą w sprawie przyspieszenia realizacji pożytecznych pod względem taktycznym lub ekonomicznym wynalazków powinny służyć Akademje Wojskowo-Techniczne.

Pozostaje nadmienić, że dla rozwoju i organizacji wynalazczości istnieje też w Rosji samodzielne „Wszechzwiązkowe Towarzystwo Wynalazców” (WOIZ).

Zarząd Główny Stowarzyszenia Inżynierów Mechaników Polskich uchwałą z dnia 14 maja 1936 r. postanowił zwrócić się do wszystkich inżynierów mechaników polskich z następującą odezwą:

Jesteśmy świadkami olbrzymich wysiłków, podjętych przez kraje sąsiednie, zmierzających do wzmocnienia ich potęgi wojskowej, przedewszystkiem na drodze postępu technicznego.

Szukając w wysiłku tym czynnego poparcia całego społeczeństwa, pracę w tym kierunku wysunięto na czoło zagadnień państwowych, jako hasła narodowe. Widzimy, iż wysiłki te dają wyniki nadspodziewane, iż dokoła nas rosną nowe, wielkie potęgi.

Zarówno nasze położenie geograficzne, jak niedostateczny rozwój naszego przemysłu, stawiają nas w położeniu szczególnie trudnem. Należy sobie z całą trzeźwością uświadomić powagę położenia i zrozumieć, że jedynie największym, zgodnym wysiłkiem całego społeczeństwa możemy stanąć na wysokości zadania i wzmóc należyte siły obronne Państwa. Czas najwyższy, by sprawa ta została u nas wysunięta jako hasło narodowe, by stała się wytyczną naszego życia politycznego i gospodarczego, dla której wszystkie warstwy społeczne i wszystkie zawody muszą w zgodnym wysiłku ponieść największe ofiary.

My, inżynierowie polscy, jesteśmy świadomi zadań, czekających nas w tym wyścigu pracy i poświęcenia, rozumiemy bowiem, czym jest technika i przemysł dla spraw obrony, oraz świadomi jesteśmy swej roli kierowniczej i twórczej w obydwóch tych dziedzinach.

Do Was więc, Koledzy, zwracamy się z wezwaniem. Nie znamy dnia i godziny, które są może bliższe, niż ktokolwiek to przypuszcza.

Rzućmy więc hasło: „wszystko dla obrony” — hasło, które będzie dla nas bodźcem, uwielokrotniającym nasze wysiłki i ich wyniki. Rzućmy to hasło, nie tylko świadomi jego bezwzględnej dziejowej konieczności, w obliczu odpowiedzialności wobec wszystkich naszych przyszłych pokoleń, ale również i tego, iż wysiłek ten wywrze przemożny wpływ na ożywienie całości naszego życia, stworzy nowe bezcenne wartości nie tylko w dziedzinie moralnej, lecz i materialnej, oraz wzmocze niepomierne nasze siły gospodarcze.

Wlary nam tylko trzeba i wielkiej do poświęceń gotowości!

Nie tylko hasło to podjąć czynem musimy, lecz szerzyć je z całą nieugiętą siłą przekonania, gdyż mamy wielkie możliwości wpływania na bieg życia gospodarczego kraju. Wykorzystać je jest naszym pierwszym obowiązkiem.

By hasło „wszystko dla obrony” mogło od razu znaleźć oparcie w czynie, zwracamy się do Was, Koledzy, abyście, głosząc je i do jego urzeczywistnienia przygotowując się, dali mu widome kształty, na mniejszą choćby narazie miarę zakrojone. Słyszeliśmy wszyscy, iż jedna z naszych placówek przemysłowych, pracujących dla obrony, z innych wprawdzie, lecz również szlachetnych i ku jednemu zdążających pobudek, złożyła w darze 100 karabinów maszynowych, rękoma własnych pracowników wykonanych. Poświęcili oni na ten cel nie część zarobków, lecz nieco wolnego czasu, wskazując wszystkim innym, zatrudnionym w przemyśle pracującym dla potrzeb obrony, drogę najwłaściwszą w czasach dzisiejszych, w których trudno byłoby liczyć na możliwość zebrania znaczniejszych ofiar pieniężnych.

Dochodzą nas wieści, iż szereg innych zakładów i instytucyj zamierza również pójść podobną drogą, i oceniać należy, że ilość ich szybko się powiększy. Od nas, inżynierów polskich, w wielkiej mierze to zależy.

Wielu bowiem z pośród nas, nie mogąc zdobyć się na ofiary pieniężne, może wzamian ofiarować na ten wzniosły cel część wolnego czasu, porywając za sobą liczne szeregi naszych współpracowników. Podejmijmy więc wszyscy, którzy mamy te możliwości, ową piękną myśl i pracą dodatkową wspomóżmy wysiłek Państwa, zmierzający do pomnożenia i udoskonalenia środków naszej obrony. Rzućmy to hasło we wszystkich zakładach przemysłowych i naukowych, pracujących dla obrony kraju, poświęcając pracę naszych rąk i mózgów, zapoczątkujmy szlachetny wyścig poświęcenia, wytwórzmy w całym społeczeństwie ów nastrój, któryby zdolny był porwać je do ofiarnego czynu. Uczynimy to świadomi, iż wyniki te wzmogą gotowość obronną kraju nie tylko w dziedzinie materialnej jej środków, lecz więcej jeszcze w dziedzinie moralnej. Stanie za nami cały naród, zjednoczony w wielkim czynie, podjętym w myśl hasła:

„Wszystko dla obrony”.

Sprawozdania kwartalne Sekcji SIMP

I-szy kwartał 1936 r.

Sekcja Warsztatowa

W okresie sprawozdawczym odbyło się jedno szersze posiedzenie Sekcji w sprawie Kursu dla kalkulatorów, referatów na X Zjazd IMP, odczytów bieżących, wydawnictw książkowych oraz kalendarza technicznego.

Omówiono program kursu dla kalkulatorów, ustalono jego termin oraz czas trwania i przyjęto preliminarz budżetowy kursu. Ustalono opłaty za kurs na 30 zł. od osoby.

Na Kierowników Kursu zaproszono inż. S. Brzezińskiego i inż. L. Uzarowicza na inspektora — inż. T. Tomaszuka.

Pozatem odbyło się szereg zebrań w ściślejszym gronie, na których omawiane były sprawy Kursu, referatów na X Zjazd oraz wydawnictw książkowych.

1. Kurs dla kalkulatorów został całkowicie przygotowany, rozpoczął się 6 kwietnia i trwał do połowy maja r. b.

Na kurs zgłosiło się około 90 kandydatów na 30 miejsc. Przyjęto 40 osób, w pierwszym rzędzie pracowników fabryk, które są członkami wspierającymi SIMP.

2. W sprawie referatów na X Zjazd zwrócono się do szeregu fabryk i osób prywatnych o podanie tematów i wskazanie prelegentów. Do obecnej chwili nadesłano 9 referatów. Dalsze referaty są w przygotowaniu.

3. Przystąpiono do przygotowania materiału na wydawnictwa książkowe SIMP. Przejrzano zgłoszoną pracę p. Tomkowicza o tarczach szlifierskich i z uwagami Sekcji przesłano do autora, który obecnie przygotowuje ją do druku.

Program działalności na II kwartał r. b.

1. Przeprowadzenie I-go Kursu dla Kalkulatorów i przygotowanie II Kursu na wrzesień r. b.

2. Wydanie książki p. Tomkowicza w porozumieniu z Komisją Wydawniczą.

3) Zebranie referatów na X Zjazd w myśl opracowanego programu w porozumieniu z Komisją Zjazdową.

4. Nawiązanie współpracy z P. K. N.

Sekcja Metaloznawcza

W kwartale ubiegłym odbyły się 4 posiedzenia Sekcji, na których omawiane były sprawy związane z realizowaniem programu przyjętego przez Walny Zjazd Delegatów SIMP.

Celem usprawnienia działalności wprowadzono podział organizacyjny, na podstawie którego szczegółowe tematy z zakresu pracy Sekcji zostały rozdzielone następująco:

1. kol. L. Krauze — zebrań dyskusyjne metaloznawców.
2. kol. M. Weinreb — wydawnictwa (Poradnik Mechanika oraz książeczki warsztatowe).
3. kol. J. Walczyńska — zagadnienia korozji.
4. kol. Fr. Lenartowicz — kurs obróbki cieplnej.
5. kol. E. Perchorowicz — współpraca z „Przeglądem Mechanicznym”.

Sekcja opracowała szczegółowy program działu metaloznawczego „Poradnika Mechanika” oraz program organizacji stoisk obróbki cieplnej i badań metalograficznych, które wejdą w skład działu naukowego na Wystawie Przemysłu Metalowego.

W okresie sprawozdawczym Sekcja zorganizowała dwa zebrań dyskusyjne metaloznawców, na których zostały wygłoszone następujące referaty:

kol. St. Szafranski — O budowie wewnętrznej bloków stalowych.

kol. E. Berger — O nowych rodzajach powłok ochronnych dla stali.

kol. L. Krauze — O wodorze w stali.

kol. Fr. Lenartowicz — O normalizacji metod badawczych nad korozją.

kol. K. Rosner — O odkształcaniu się stali narzędziowych przy hartowaniu i odpuszczaniu.

Do Komisji Odczytowej złożono referat kol. J. Misia p. t.: „Zagadnienie wyrobu oraz kontroli jakości stalowych lin drucianych w kraju z uwzględnieniem lin kolejki Zakopane — Kasprowy Wierch.

W II-im kwartale r. b. prace Sekcji obejmować będą:

1. Przygotowania do X-Zjazdu IMP.
2. Przygotowania do Wystawy Przem. Metalowego.
3. Uzgadnianie prac autorów poszczególnych działów Poradnika Mechanika.
4. Przygotowania do Kursu Obróbki Ciepłej, mającego się odbyć na jesieni r. b.

Sekcja Energetyczno-Konstrukcyjna

Posiedzenie Sekcji odbyło się dnia 20.III. r. b. Omówiono zagadnienia programowe. Projektuje się na najbliższą przyszłość zorganizowanie zebrań dyskusyjnych dla energetyków i konstruktorów, podobnie jak w Sekcji Metaloznawczej.

W programie prac Sekcji leży współdziałanie z P. K. En., Komisją Odczytową, Komisją Zjazdową i „Przeglądem Mechanicznym”.

Z dotychczasowych poczynań Sekcji zasługuje na uwagę przygotowany z jej inicjatywy odczyt: „Szkolnictwo zawodowe w świetle nowej ustawy”, który opracował p. inż. R. Dobrowolski. Ponadto Sekcja przystąpiła do prac nad przygotowaniem działu energetycznego „Poradnika Mechanika”.

Sekcja Spawalnicza

Zgodnie z programem, ogłoszonym na Walnym Zebraniu Delegatów, Sekcja zorganizowała Grupę Referentów, do której przystąpiło 10 członków: 3-ch z ramienia Stowarzyszenia dla Rozwoju Spawania i Cięcia Metali w Polsce oraz 7-iu z ramienia SIMP. Na posiedzeniu w dniu 3 kwietnia uchwalono regulamin tymczasowy, który określa jednocześnie stosunek wzajemny Stowarzyszenia dla Rozwoju Spawania i Cięcia Metali w Polsce i SIMP na terenie Grupy.

Z uwagi na to, że regulamin ten nie nakłada na SIMP żadnych zobowiązań i że formy działalności Grupy z natury rzeczy są jeszcze płynne i potrzebny jest pewien okres próbny do ich ustalenia, Sekcja Spawalnicza pragnie, aby uznano rok bieżący za okres organizacyjny, po którego upływie nastąpi dopiero formalne ukonstytuowanie się Grupy i zatwierdzenie ostatecznego regulaminu.

Sprawozdania kwartalne Komisji SIMP w Warszawie

I-szy kwartał 1936 r.

Komisja Administracyjna

Komisja ukonstytuowała się w sposób następujący:

Przewodniczący — inż. Eugenjusz Wolniewicz
Z-ca Przewodniczącego — inż. Bolesław Zmorzyński
Sekretarz — inż. Stefan Witkowski

biuro SIMP — inż. E. Wolniewicz

referat ewidencyjny — inż. S. Witkowski

„ propagand.-organ. — inż. St. Kulesza

„ Oddziałów i Kół — inż. B. Zmorzyński

„ sprawozdawczy — inż. S. Witkowski

„ prasowy — Vacat.

Komisja Administracyjna odbyła w okresie sprawozdawczym 1 posiedzenie i opracowała regulamin prac. Ponadto opracowała program II Księgi IMP. Prace nad zebraniem materiału do księgi prowadzi referat organizacyjno-propagandowy wraz z Komitetem Redakcyjnym Księgi. Pozatem prace bieżące prowadzi wszystkie referaty, z wyjątkiem referatu prasowego, który jeszcze nie został zorganizowany.

Biuro SIMP w okresie sprawozdawczym załatwiło 1907 pism wchodzących i wychodzących, nie licząc druków. Ponadto biuro załatwiło sprawy bieżące dla wszystkich organów SIMP. Referat ewidencyjny prowadził prace porządkowe statystyczne w liście członków SIMP.

Referat Oddziałów i Kół utrzymuje ciągły kontakt ze wszystkimi ośrodkami SIMP, jako łącznik pomiędzy nimi a Zarządem Głównym SIMP.

Referat sprawozdawczy opracował protokoły 17 posiedzeń Prezydium SIMP i 4 posiedzeń pełnego Zarządu SIMP oraz prowadził stałą ewidencję uchwał Zarządu i Prezydium SIMP.

Ponadto Komisja Administracyjna SIMP zajęła się urzędzeniem na Wystawie Przemysłu Metalowego i Elektrotechnicznego stoiska SIMP, poświęconego zilustrowaniu rozwoju, dorobku i dalszych zamierzeń Stowarzyszenia.

Komisja Wydawnicza

Komisja wydawnicza, w składzie pp. inżynierów: J. Janowskiego, L. Krauzego, Cz. Mikulskiego, B. Szczeniowskiego i przewodniczącego L. Uzarowicza, odbyła posiedzenie dn. 24.IV r. b.

Porządkiem obrad było:

- 1) omówienie programu „Poradnika Mechanika” dla warsztatowców, metaloznawców i energetyków,
- 2) omówienie programu książek, traktujących zagadnienia z różnych specjalności,
- 3) wydawnictwa na poziomie inżynierskim,
- 4) wolne wnioski.

1) W sprawie programu „Poradnika” omawiano 2 sposoby ujęcia treści: w układzie przedmiotowym i układzie bardziej szczegółowym, funkcyjnym. Po dłuższej dyskusji ustalono, zgodnie z dotychczasowymi uchwałami Zarządu SIMP, ograniczyć się do opracowania „Poradnika”, złożonego z 3-ch książek:

- 1) Poradnika Mechanika dla metaloznawców,
- 2) „ „ „ warsztatowców,
- 3) „ „ „ energetyków.

Po omówieniu warunków, jakim powinny odpowiadać poradniki, uwzględniono poprzednią uchwałę Prezydium, iż:

- a) objętość każdej książki powinna być 160 stron druku,
- b) poradniki pod względem treści i ujęcia powinny być o poziomie wyższym, lecz dostępnym dla techników,
- c) format „Poradnika” pow. być 105 × 148 mm,
- d) treść (szczegółowy spis rzeczy) poradnika powinna być opracowana przez Sekcję SIMP,

Poza tem uchwalono, że

- e) terminologia i znakowanie obowiązuje według P. N.

$$\left(\text{patrz } \frac{PN}{W-1}, \frac{PN}{W-2}, \frac{PN}{0-110}, \frac{PN}{0-111}, \frac{PN}{0-113} \right)$$

- f) autorów obowiązuje dotychczasowa pisownia, zalecana przez M. W. R. i O. P.

Komisja rozpatrzyła program Poradnika Mechanika dla metaloznawców, opracowany przez Sekcję Metaloznawczą, i uchwaliła następujące wnioski, zatwierdzone przez Zarząd Główny:

- 1) wydać jako pierwszy „Poradnik dla metaloznawców”,
- 2) na głównego redaktora zaprosić p. inż. Krauzego, który zobowiązał się dobrać autorów do opracowania poszczególnych rozdziałów;
- 3) przyjąć program „Poradnika” dla metaloznawców, proponowany przez Sekcję Metaloznawczą. Obejmuje on treściwe opisy, a przede wszystkim tablice, normy, przepisy i t. p., wzorując się w pewnym stopniu na podręczniku „Hütte”, tom „Stoffkunde”. Treść obejmuje rozdziały następujące:

I. Badanie materiałów.

- A. Próby mechaniczne i technologiczne.
- B. Metalografia.
- C. Przewodnictwo elektryczne metali.

II. Metale.

- A. Budowa.
- B. Żeliwo, stal i staliwo.
- C. Metale nieżelazne.
- D. Stopy.
- E. Korozja i powłoki ochronne.

W sprawie „Poradnika” dla warsztatowców i energetyków postanowiono zwrócić się do odp. Sekcji.

Co się tyczy wydawnictwa na poziomie inżynierskim, to na wniosek p. Krauzego uchwalono, że byłoby pożądane wydanie tłumaczenia pracy prof. A. Portevin'a p. t. „Introduction à l'étude des traitements thermiques des produits métallurgiques.”

Pozatem uznano za pożądane opracowanie frezarek, szlifierek, strugarek oraz obrabiarek do obróbki kół zębatach, gdyż dotychczas w literaturze polskiej podręczników takich, na poziomie wyższym, nie posiadamy.

Komisja Biblioteczna

Komisja ukonstytuowała się w składzie następującym:

- Przewodniczący — mjr. inż. Bolesław Car,
Zastęp. przewod. — inż. Jan Borowiec,
Sekretarz — inż. Jerzy Jankowski,
Z-ca sekretarza — inż. K. Augustowski,
Członkowie — inż. inż. H. Brudnoch, A. Dalman,
B. Dziugieł, A. Golian, St. Nawrot,
M. Popiel.

Komisja rozpoczęła pracę od zebrania inauguracyjnego w dniu 28.IV.36 r. i umieściła w programie następujące prace:

- a. prowadzenie czytelnicy w ramach dotychczasowych,
- b. prosić kierowników referatów o przygotowanie na następne zebranie Komisji konkretnych wniosków co do kierunku prac ich działów oraz o naszkicowanie minimalnych potrzeb budżetowych — celem rozważenia na plenum komisji.
- c. zatroszczyć się o miejsce, gdzieby mogły być zainstalowane początkowo książki i pisma, które stanowić będą z czasem załączek biblioteki.

Sprawozdania kwartalne Oddziałów i Kół SIMP

I kwartał 1936 r.

Oddział Warszawski

W dn. 24.II.36 r. odbyło się Zwyczajne Walne Zebranie Oddziału Warszawskiego SIMP z następującym porządkiem obrad:

1. odczytanie protokołu z poprzedniego zebrania,
2. sprawozdanie z działalności w roku 1935 i program na rok bieżący,
3. wybór delegatów na Walne Zebranie Delegatów SIMP,
4. wolne wnioski.

Obecnych było około 50 członków Oddziału. Zebranie zainicjował w imieniu Zarządu Oddziału kol. A. Stulgiński, komunikując zebraniem, że wyborami władz Oddziału zajmie się nowy Zarząd Główny SIMP, oraz zaprosił do Prezydium zebrania na:

- przewodniczącego — kol. M. Młyńczyka,
wiceprzewodniczących — kol. Groszlika-Groniowskiego
oraz kol. E. Janke,
sekretarza — kol. S. Witkowskiego.

Po odczytaniu protokołu z poprzedniego Walnego Zebrania Sekretarz Generalny SIMP, kol. E. Wolniewicz, zreferował sprawozdanie z działalności SIMP w r. 1935 oraz program działalności na rok bieżący, w związku z czym przewodniczący wyraził ustępującemu Zarządowi Głównemu podziękowanie za owocną działalność, która wyraziła się tak świetnym rozwojem SIMP w okresie sprawozdawczym, polegającym głównie na dwukrotnym prawie powiększeniu liczby członków SIMP w porównaniu z r. ub. W wyniku przeprowadzonego głosowania wybrano z pośród kandydatów, wystawionych przez Zarząd, 55 delegatów na Walne Zebranie Delegatów SIMP.

W dyskusji zabierał głos kol. Groszlik-Groniowski, proponując na przyszłość, przy wystawianiu kandydatur przez Zarząd, porozumienie się z większymi skupieniami kolegów. Nawiązując do powyższego kol. Śliwowski apelował pod adresem Zarządu:

1. o wciągnięcie do pracy jaknajwiększej ilości kolegów drogą zaproszeń,
2. o propagowanie wśród członków SIMP idei zbliżenia się koleżeńskiemu na terenie Stowarzyszenia.

Popierając te wnioski, przewodniczący zaproponował, aby Komisja Odczytowa rozważyła możliwość organizowania zebrań koleżeńskich wraz z poniedziałkowymi zebraniem odczytowymi i rzucił myśl rozpoczynania wieczorów odczytowych o godz. 19.30.

Na zakończenie na zapytanie kol. Dziewota-Jabłońskiego w sprawie składek kol. Jankowski udzielił wyjaśnień co do proponowanej przez Zarząd Główny obniżki opłat członkowskich.

Oddział Górnośląski

Oddział został utworzony z końcem stycznia r. b.

W chwili obecnej liczy 57 członków.

Zarząd Oddziału odbył dotychczas 6 zebrań, poświęconych sprawom organizacyjnym, współpracy z innymi towarzystwami, w sprawie Naczelnej Organizacji Inżynierów, w sprawie kursu, odczytów i in.

Odbyło się I Walne Zebranie Nadzwyczajne celem wyboru delegatów na Walne Zebranie delegatów SIMP; zebranie Oddziału połączono z pokazem filmów technicznych.

Mimo usilnych starań, nie zdołano zorganizować serii odczytów, ze względu na krótki czas pozostały do dyspozycji i zajęcia zawodowe referentów.

Zarząd postanowił przygotować na jesień kurs dokształcający na wzór warszawskiego, lecz o ile możliwości obsadzonej prelegentami miejscowymi, oraz przygotować na jesień i zimę program regularnych zebrań odczytowych.

Oddział Lwowski

Oddział istnieje od 28.IX.1935. Wybrany w tym dniu Zarząd tymczasowy obrany został ponownie w identycznym składzie na dorocznym Walnym Zebraniu w dniu 15.II.1936.

Działalność odczytową rozpoczęto w styczniu b. r. W I kwartale odbyło 9 zebrań odczytowych, w tem 7 z dziedziny energetyczno-konstrukcyjnej, po 1 z dziedziny metaloznawczej i warsztatowej.

Od 15.II. zbierał się zarząd oddziału pięciokrotnie. Ilość członków przyjętych w tym czasie, względnie zaopiniowanych do przyjęcia, wynosi 14, sumaryczna ilość członków oddziału wzrosła tem samem do 33.

Zarząd nawiązał kontakt ze Stowarzyszeniem Polskich Inżynierów Przemysłu Naftowego i ustalił zasady współpracy.

Pozatem Zarząd przygotował program działalności na dalszy okres pracy, a to zarówno w dziedzinie organizacyjnej, jak odczytowej i wycieczkowej. W dziale wycieczek przewidziane są: zwiedzenie Mościc, Kałusza i Dobrostan, oraz ewentualnie wycieczka turystyczna w Gorgany.

Oddział Radomski

W okresie sprawozdawczym odbyło się dn. 7.II r. b. Walne Zebranie Oddziału, na którym wybrano nowy Zarząd. Na pierwszym zebraniu Zarządu dokonano podziału funkcji jak następuje:

Prezes — kol. E. Gutkowski,
V.-Prezes — kol. T. Ankowski,
Sekretarz — kol. L. Dzierżanowski,
Skarbnik — kol. W. Ulatowski,
Referent odczytowy — kol. W. Hanyga,
Referent szkolenia zawodowego — kol. W. Ostrowski.

Na drugim zebraniu omówiono projekty ustawy o samorządzie świata technicznego R. P. i ustaw z nią związanych, poczem opinję w tej sprawie przesłano Zarządowi Gł. pismem z dn. 25.II.1936 r.

Staraniem Komisji Odczytowej odbyło się 8 zebrań odczytowo-dyskusyjnych, mianowicie:

dn. 14.I.36 r. odczyt inż. J. Tymowskiego: „Zjawiska przy strzale i przystrzeliwanie broni”.

dn. 21.I.36 r. odczyt prof. dra I. Feszczenko-Czopiewskiego: „Wielkość ziaren i hartowność stali”.

dn. 28.I.36 r. odczyt inż. A. Tusiewicza: „Znormalizowane narzędzia tłoczące i wykrojniki”.

dn. 18.II.36 r. odczyt inż. A. Tusiewicza: „Zasady wykonywania rysunków przy produkcji masowej”.

Pozatem odbyło się zebranie, na którym inż. Klawe opisał działanie i zademonstrował stroboskop f-my Zeiss-Ikon, oraz trzy zebrania, na których omawiano sprawozdania z czasopism technicznych, krajowych i zagranicznych.

Komisja Odczytowa organizuje w każdy poniedziałek wjazdy członków Oddziału na odczyty do Warszawy, korzystając z poparcia Dyrekcji F. B., która oddaje do dyspozycji samochód.

Koło w Dziedzicach

Działalność Koła SIMP w Dziedzicach od czasu założenia (23.I. b. r.) do 31.III. b. r. objęła:

a) Przeprowadzenie zarejestrowania Koła w tut. starostwie.

b) Udział w I Zjeździe Delegatów SIMP w Warszawie w dn. 27.II. b. r.

c) Zorganizowanie wspólnej wycieczki członków Koła na zebranie odczytowe (pokaz filmowy) Oddziału SIMP w Katowicach w dn. 20.II. b. r.

Pozatem przeprowadzono rozmowy z kolegami w Chrzanowie, Krakowie i Bielsku, dotyczące organizacji dalszych Kół, wzgl. pozyskania nowych członków SIMP.

Sprawozdania bieżące

Udział SIMP w uroczystościach 10-lecia sprawowania urzędu Prezydenta Rzeczypospolitej przez Pana Prof. Ignacego Mościckiego w dn. 3 czerwca 1935 r.

Łącząc się z całym narodem w holdzie, składanym Dostojnemu Jubilatowi w tak wyjątkowym i uroczystym dniu 10-lecia piastowania najwyższej godności w Państwie, ku tego Państwa chwale i dostojeniu — Stowarzyszenie Inżynierów Mechaników Polskich wzięło udział w następujących uroczystościach:

Na uroczystym nabożeństwie, odprawionem w katedrze Sw. Jana o godz. 9-iej, SIMP reprezentowali pp.: prezes

inż. W. K. Wierzejski, profesor dr. B. Stefanowski oraz inż. W. Moszyński.

Wieczorem o godz. 18 min. 30 delegacja SIMP w składzie: prezes inż. W. K. Wierzejski, prof. dr. B. Stefanowski, płk. inż. S. Witkowski, dyr. inż. Z. Rytel i inż. E. Wolniewicz — złożyła Panu Prezydentowi życzenia na Zamku.

Ponadto wielu kolegów było obecnych w ramieniu SIMP na defiladzie Wojska i P. W., przyjmowanej przez Pana Prezydenta na Polu Mokotowskim.

ZEBRANIA

ODCZYTOWO-DYSKUSYJNE SIMP

WARSZAWA

Dn. 10 lutego 1936 r.

Przewodniczył zebraniu p. inż. E. Ośka, sekretarzem był p. inż. Rytwiński.

Na zebraniu p. inż. K. Ochęduszkowski wygłosił referat pod tyt.:

„Teoria skrawania na tle nowoczesnych badań”.

Referat ten ukazał się już w druku (Nr. 8 „Przeglądu Technicznego”), wobec czego skrót jego pomijamy.

Koreferent — p. inż. Kulikowski — omówił na wstępie definicję obrabialności metali w ujęciu szeregu badaczy, poczem doszedł do wniosku, że najważniejszymi kryteriami winny być czas i szybkość skrawania. Mówca porusza sprawę wpływu kształtu ostrza na wielkość sił, powstawanie na-

rośli na ostrzu, zagadnienie pomiarów oporów skrawania oraz związku między czasem i szybkością skrawania.

W dyskusji p. dyr. Piotrowski stwierdza, że istotnym celem badań w tej dziedzinie winno być możliwe ekonomiczne wyzyskanie obrabiarek i narzędzi. Wiele operacji wymaga dokładnych powierzchni, co prowadzi do pracy przy małym posuwie i dużych szybkości skrawania. Jest to jedną z przyczyn stosowania w obrabiarkach obszernej skali obrotów wrzeciona.

P. inż. Biernacki omawia związek między wartością oporu właściwego skrawania a szybkością skrawania.

P. inż. Rytwiński zwraca uwagę na konieczność bliższego zajęcia się zagadnieniem frezowania, gdyż badania dotychczasowe dotyczą niemal wyłącznie prac na tokarce. W czasie badań prowadzonych w Fabryce Karabinów stwierdzono, że przy pracy frezem walcowym gładszą powierzchnię otrzymywano w wypadku wielkich posuwów 10—20 mm na obrót narzędzia, niż przy posuwach małych rzędu 3—5 mm na obrót. Praca dużymi posuwami wymaga jednak mocnych i sztywnych maszyn oraz frezów o małej ilości silnie zwojowych zębów.

Dn. 2 marca 1936 r.

Zebrań poświęcone było referatowi kol. W. Sochackiego p. tyt.:

„Biura przygotowania warsztatowego i ich rola w większych zakładach przemysłowych”.

Przewodniczył zebraniu kol. F. Przeździecki, sekretarzem był kol. Tomaszuk.

W referacie swym prelegent poruszył szereg zagadnień, dotyczących metod opracowania produkcji. Omawiając zasady organizacji biura opracowania warsztatowego, prelegent omówił sprawę właściwego przygotowania rysunków, które muszą powstawać albo w samym biurze, albo w ścisłej z nim łączności. Z kolei podkreślił doniosłość planu operacyjnego, będącego podstawą dalszego opracowania. Do opracowania planu operacyjnego winni być powoływani pracownicy, posiadający możliwie wysokie kwalifikacje oraz własne doświadczenie.

Opracowanie narzędzi, uchwytów i sprawdzianów jest następnym etapem pracy, równoległe zaś postępuje kalkulacja oraz opracowanie terminarza robót. Na tę ostatnią czynność kładzie prelegent specjalny nacisk.

W dyskusji zabierali głos kol.: Sliwowski, Groniowski, przewodniczący kol. F. Przeździecki oraz prelegent.

Dłuższą polemikę wywołała sprawa użyteczności rysunków licencyjnych, przyczem kol. Groniowski występował w obronie metody licencyjnej, przytaczając przykłady stosowania jej z najlepszym powodzeniem w najbardziej nawet uprzemysłowionych krajach.

Dn. 9 marca 1936 r.

Zebraniu przewodniczył p. inż. E. Ośka, sekretarzem był p. inż. A. Dalman. Po zażęciu zebrania przewodniczący oddał głos p. dr. F. Burdeckiemu, który wygłosił odczyt p. t.:

„Wybrane problemy filozofii techniki”.

Prelegent w referacie swoim przedstawił zarys rozwoju techniki od czasów prahistorycznych aż do czasów dzisiejszych, uwzględniając wpływ, jaki wywierał rozwój ten na ukształtowanie się stosunków społecznych, gospodarczych i politycznych na świecie.

W prahistorji technika rozwijała się w związku z walką człowieka z otaczającą przyrodą. Człowiek pierwotny, wzięwszy zwykły kamień (narzędzie) do ręki, tem samem wstąpił na drogę nieograniczonego postępu. W rozwoju techniki można rozróżnić trzy okresy: 1) okres niedoboru energetycznego, 2) okres dostatku energetycznego i 3) okres nadmiaru energetycznego. Pierwszy okres — są to czasy starożytne. Okres niedostatku energetycznego szczególnie sprzyja krzewieniu się niewolnictwa. Drugi okres — dostatku energii, wprowadza kardynalne zmiany w życiu społecznym, gospodarczym i politycznym. Okres ten znosi niewolnictwo, wyzwala kobietę, znosi pańszczyznę i wprowadza równouprawnienie klas.

W dalszym ciągu technika zespala państwa i całą ludzkość. Obecne środki komunikacyjne oraz radio wiążą cały

świat. Rozwój techniki zawdzięcza dużo nauce, lecz, zdaniem prelegenta, nauka więcej zawdzięcza technice.

Po skończonym referacie wywiązała się ożywiona dyskusja, w której głos zabierali pp. inż.: Knauff, Borowik, Szymański, Kiciński, Nawrot, Chrzczonowicz, Wiciński i prof. Dickstein.

Pp. Knauff, Borowik, Szymański i Kiciński zarzucają prelegentowi zbyt materialistyczne pojmowanie rozwoju techniki i zwracają uwagę, że technika również wpływała na rozwój ducha i etyki człowieka.

P. inż. Chrzczonowicz podkreśla, że technika organizuje otaczający świat i wkłada wń pewien sens, który właśnie jest zależny od człowieka. To też razem z rozwojem techniki musiał iść i rozwój duchowy człowieka.

P. inż. Wiciński zgadza się ze wszystkimi wywodami prelegenta.

Prof. Dickstein wyraża zadowolenie z powodu poruszenia spraw, będących tematem referatu. Twierdzi, że nie sposób jest określić, czy nauka zawdzięcza więcej technice, czy też odwrotnie. Naukę i technikę tworzy jeden i ten sam umysł ludzki i obie gałęzie wiedzy są ze sobą związane nawet w abstrakcji (matematyka).

Dn. 16 marca 1936 r.

Przewodniczy p. prof. S. Płużański, sekretarzuje p. inż. J. Relwicz. Przewodniczący udzielił głosu p. inż. L. Burnatowi, który wygłosił referat p. t.:

„Ostatnie postępy w budowie obrabiarek”.

Referat ten drukowany był w całości w Nr. 8 „Przeglądu Mechanicznego”, wobec czego nie podajemy jego streszczenia.

Po referacie wywiązała się obszerna dyskusja. P. inż. Relwicz poruszył sprawę odciążenia nacisku noża na wrzeciono przy pomocy odpowiednio ułożonego napędu. Potem mówca omówił krótko sprawę szlifowania prowadnic łoż.

P. inż. Uzarowicz omawiał zagadnienie wrzecion żeliwnych oraz stosowanie do napędu układu Ward-Leonarda.

P. dyr. J. Piotrowski stwierdził, że stosowanie prowadnic bez regulacji budzi poważne wątpliwości.

P. prof. Płużański wypowiada zastrzeżenia w sprawie możliwości stosowania wrzecion żeliwnych na zasadzie zleżo doświadczenia, jakie miał w r. 1917 z tokarkami Gisholta. Szlifowanie łoż jest konieczne przy listwach żeliwnych twardych lub termicznie obrabianych. Jedną z przyczyn stosunkowo małego rozpowszechnienia szlifowanych łoż jest duży koszt szlifierek.

Z kolei mówca poruszył sprawę zaniku silnika kołnierowego, będącego źródłem drgań, omówił możliwości stosowania łoż spawanych oraz poruszył zagadnienie zalet układu Ward-Leonarda i rolę osłon przy prowadnicach.

Ostatni z kolei przemawiał prelegent, odpowiadając na postawione w dyskusji pytania.

RADOM

Dnia 14 stycznia 1936 r.

Na zebraniu został wygłoszony przez p. inż. J. Tymowskiego odczyt p. t.

„Zjawiska przy strzale i przystrzeliwanie broni”.

Przewodniczył p. inż. W. Ulatowski, sekretarzem był p. inż. E. Kostewicz. Prelegent ujął w sposób bardzo systematyczny wszystkie zjawiska, zachodzące przy strzale z broni ręcznej, i zobrazował ich wpływ na celność. Podwaliną celności broni jest właściwie jej przystrzeliwanie. Na położenie punktu trafienia, środka i wielkości rozrzutu mają wpływ cztery czynniki, zależne od: samej broni, amunicji, warunków atmosferycznych i strzelca.

Wpływ broni ujawnia się w odrzucie i drganiach lufy, zależnych od jej wymiarów; nie bez znaczenia jest też wpływ sposobu zmontowania, paczenie się łoża, stan przełotu (rdza, rysy, rozkalibrowanie, melchjoryzacja, obrzeże wylotu, zużycie się gwintu, zbijanie rygli) oraz stan przrządów celowniczych i ich ustawienie. Wpływ amunicji, nawet przy użyciu jednej partii, daje się silnie odczuć, szczególnie na dużych odległościach. Prędkość wylotowa zmienia się przy zmianie wielkości ładunku prochowego, wagi pocisku, temperatury lufy i jakości prochu.

Warunki atmosferyczne, wpływające na celność, są to: gęstość i wilgotność powietrza, wiatr i oświetlenie. Wpływ strzelca: sposób trzymania broni, celowania, ściągania kurka, rodzaj podparcia.

Wszystkie powyższe czynniki można podzielić na 3 grupy:
a) związane z konstrukcją broni,
b) związane ze stanem broni w danym czasie,
c) wpływ chwili.

Rozważania powyższe autor zakończył nast. wnioskami:

1) Ze względu na zmiany, zachodzące w broni w czasie jej magazynowania i użytkowania, niezbędne jest przystrzeliwanie broni po jej otrzymaniu przez oddział i coroczne przystrzeliwanie broni użytkowej.

2) Przystrzeliwanie powinno być przeprowadzone ze ściśle zachowaniem przepisów instrukcji. Broń o złych wynikach powinna być szczegółowo zbadana przez rusznikarza.

3) Zaostrzenie wymagań musi być przeprowadzone b. ogólnie, aby nie wywoływać przedwczesnej dyskwalifikacji broni.

4) Amunicja powinna być przydzielona jednostkom tak dużymi partjami, by wystarczyła do następnego przystrzeliwania.

5) Tarcze do strzelań na 300 m powinny być uzgodnione z położeniem toru na tej odległości.

Spełnienie tych warunków usunie nieporozumienia co do wymagań celności i pozwoli osiągnąć lepsze wyniki przy strzelaniu.

Prelegent ilustrował odczyt i popierał wnioski licznymi wykresami oraz danymi, uzyskanymi w czasie doświadczeń i prób, przeprowadzonych w wytwórni broni.

W żywej dyskusji zabierali głos pp. inż.: Kuczyński, Ulatowski, Kostewicz, Kozłowski, Hanyga i Żmija.

Dn. 28 stycznia 1936 r.

Zebrań odczytowe, któremu przewodniczył kol. Hanyga, sekretarzował zaś kol. Cygański, wypełnił referat p. t.: **„Znormalizowane narzędzia tłoczące i wykrojniki”**, który wygłosił kol. Tusiewicz. Referent wykazał przewagę i korzyści narzędzi tłoczących i wykrojników z prowadzeniem trzpieniowem, w porównaniu z narzędziami z płytką prowadzącą.

Następnie omówił typy narzędzi znormalizowanych, tak jednych jak i drugich, i korzyści, jakie otrzymujemy przy ich stosowaniu, kładąc nacisk na konieczność normalizacji, jak to uczyniły już Niemcy.

W dyskusji zabrali głos kol.: Barczewski, Gruszczyński, Skulimowski i Kozłowski.

Poruszana była sprawa opłacalności przejścia na znormalizowane narzędzia przy seryjnej produkcji oraz zalety i konieczność stosowania narzędzi bez prowadzenia, względnie z prowadzeniem płytkowem.

Dn. 18 lutego 1936 r.

Na zebraniu Oddziału Radomskiego SIMP w dniu 18.II. 1936 r. p. inż. Tusiewicz wygłosił odczyt p. t.:

„Zasady wykonywania rysunków przy produkcji masowej”.

Prelegent omówił ogólne zadania Biura Technicznego i jego najważniejszą organizację, poczem przedstawił ogólne zasady wymiarowania i wykonywania rysunków konstrukcyjnych i wyjaśnił sprawę powstawania planów operacyjnych oraz konstrukcję narzędzi, uchwytów i sprawdzianów. Ważną stroną w rozwiązywanych przez Biuro Techniczne rysunkach konstrukcyjnych, operacyjnych i t. p. jest używanie odpowiednich symboli, które w sposób jasny i zrozumiały pozwalają na orientowanie się w wykonanych pracach zarówno konstruktorom, jak i warsztatowcom. W dyskusji zabierali głos pp.: Kuczyński, Ulatowski, Tatar, Ruzik na temat stosunku Biura Technicznego i jego współpracowników z Laboratorium w doborze materiałów produkcyjnych.

Poruszono sprawę wymiarów zamykających się. Wypowiedzieli się pp.: Kuczyński, Szaniawski, Tatar, Ostrowski, Skulimowski i Krakowiak. Wreszcie p. Podądkowski wspomniął o symbolistycie narzędziowej, używanej w Fabryce Karabinów w Warszawie. Na wszystkie pytania udzielił prelegent wyczerpujących odpowiedzi.

Przewodniczył p. inż. W. Ostrowski, sekretarzował p. inż. T. Chrzan.

SKARŻYSKO

Dn. 31 stycznia 1936 r.

Na zebraniu p. inż. P. Wrzosek wygłosił odczyt p. t.

„Instrukcje remontu i korzyści wynikające z ich zastosowania”.

Zebrań przewodniczył p. dyr. inż. W. Jakubowski, sekretarzem był p. inż. Z. Szawłowski.

Prelegent na wstępie omówił istotę instrukcji remontu. Instrukcja zawiera dokładne wskazówki postępowania przy remontowaniu, ujęte w szereg operacji. Każda operacja, podana na osobnym arkuszu, zawiera przyrządy potrzebne do jej wykonania, przyrządy kontrolne, sposoby pomiaru, dopuszczalne tolerancje i t. p.

Korzyści, wynikające z zastosowania instrukcji, są następujące: jakość remontu polepsza się w dużym stopniu, robotnik może mieć mniejsze kwalifikacje, wobec tego może być tańszy, czas zużyty na remont zmniejsza się, ponieważ robotnik nie potrzebuje zastanawiać się nad tem, jak robotę wykonać, normalizacja części, materiału i t. p. jest ułatwiona, nie podlega przypadkowości, zapewnia się stosowanie odpowiednich materiałów na części maszyn.

W dyskusji zabierał głos p. dyr. inż. W. Jakubowski i prelegent.

Dn. 8 lutego 1936 r.

Zebrań wypełnił odczyt, wygłoszony przez p. inż. Karsza p. t.

„O szkołach zawodowych w Fabrique Nationale w Belgii”.

Zebrań przewodniczył p. dyr. inż. J. Karczewski, sekretarzem był p. inż. Z. Szawłowski.

Prelegent, będąc w Fabrique Nationale w Belgii w roku 1928-29, zainteresował się t. zw. centrum wyszkolenia, które zostało zorganizowane w roku 1922 dla „odbudowania” wykwalifikowanego personelu rzemieślniczego, zniszczonego przez wielką wojnę. Centrum wyszkolenia posiada 3 stopnie:

1-szy — do szkolenia rzemieślników, jak ustawiacze, brygadziści, wzorcarze i t. p.

2-gi — dla kandydatów na majstrów i

3-ci — uzupełniający dla inżynierów.

Nauka pierwszego stopnia trwa 3 lata. Uczniowie pracują normalnie w fabryce 8 godz.; po południu odbywają się wykłady teoretyczne. Do drugiej grupy przechodzi, po odbyciu pewnej praktyki i wykazaniu dobrego sprawowania w pracy, pewna tylko część „wychowanków” grupy pierwszej. W ten sposób jednostki zdolniejsze mogą w ciągu 8—10 lat dojść do stanowiska majstra, które w hierarchii warsztatowej w Belgii jest już wysokie.

Centrum posiada własny warsztat, bogato zaopatrzone we wszystkie maszyny, spotykane potem w produkcji.

Dla inżynierów są organizowane kursy perjoodyczne.

Koszt utrzymania takiego centrum szkolenia wynosi podobno 1% robocizny zasadniczej, wypłacanej w całej fabryce, korzyści natomiast są duże, gdyż: 1) zdobywa się w ten sposób personel bardzo przywiązany do danej fabryki, 2) stanowiska są obsadzone przez ludzi odpowiednio wyszkolonych.

W dyskusji głos zabierali pp. inż.: dyr. Karczewski, Korzeniowski, Dąbrowski, Horodecki, Załozdziński, p. Jaworski i prelegent.

ZEBRANIA SEKCYJNE W WARSZAWIE

Drugie zebranie dyskusyjne metaloznawców

Dnia 5 maja r. b. odbyło się drugie dyskusyjne zebranie metaloznawców, na którym wygłosili referaty:

1. Kol. Fr. Lenartowicz: „O normalizacji metod badawczych nad korozją”.

2. Kol. K. Rosner: „O odkształcaniu się stali narzędziowych przy hartowaniu i odpuszczaniu”.

Kol. Lenartowicz podał zasady, na których został oparty niemiecki projekt normalizacji badań nad korozją. Projekt posiada bardzo szerokie ramy. Projektodawca nie typuje żadnej ze znanych metod badania korozji, lecz zwraca uwagę na te czynniki, które przy badaniach powinny być uwzględnione, by wyniki otrzymane mogły być, w pewnych wypadkach, porównywalne. Naczelną zasadą badania odporności na korozję jest stworzenie warunków takich, w jakich

przebywać będzie gotowy element, przyczem należy uwzględnić środowisko, kształt, wykończenie i t. p.

Kol. Rosner podał wyniki badań nad odkształcaniem się przy hartowaniu i odpuszczaniu kilku typowych gatunków stali narzędziowych. Przy badaniach uwzględniano nie tylko gatunek stali i sposób obróbki cieplnej, lecz również kształt próbki wziętej do doświadczeń. Zmiany wymiarowe i kierunek tych zmian zależą w bardzo dużej mierze od kształtu przedmiotu, który jest poddawany obróbce cieplnej. Z rezultatów wynika, że przy doborze stali należy zwrócić uwagę na kształt elementu, który będzie z niej wykonany.

W dyskusji zabierali głos kol. Berthelman, Brzozowski, Krauze, Śmiałowski i Stokowiec.

Zebrań Grupy Referentów Sekcji Spawalniczej

Zgodnie z programem wygłoszonym na Walnym Zgromadzeniu, Sekcja zorganizowała Grupę Referentów, do której przystąpiło 10 członków: 3-ch z ramienia Stowarzyszenia dla Rozwoju Spawania i Cięcia Metali w Polsce, oraz 7-iu z ramienia SIMP.

Na posiedzeniu z dn. 3 kwietnia uchwalono regulamin tymczasowy, który określa jednocześnie stosunek wzajemny Stowarzyszenia dla Rozwoju Spawania i Cięcia Metali w Polsce i SIMP na terenie Grupy.

Na I zebraniu dyskusyjnym Grupy Referentów, które odbyło się dnia 6 maja w lokalu Czytelni Stowarzyszenia dla Rozwoju Spawania i Cięcia Metali, wygłoszono następujące referaty:

Inż. St. Nawrot (Zakł. Ostr.) „Odkształcenia i naprężenia przy spawaniu”.

Inż. R. Kraśkiewicz (Zakł. Ostr.) „Napawianie obręczy kół parowozowych”.

Inż. Zb. Lisowski (I. B. T. L.) „Zagadnienia spawania niektórych stali stopowych”.

Inż. B. Szupp (Stow. dla R. S. i C. M.): „Spawanie mosiądzu”.

Inż. J. Haber (Perun) „Spawanie łukowe grubych przekrojów”.

Inż. Z. Dobrowolski (Perun): „Przykłady zastosowania cięcia tlenem w obróbce części maszyn”.

Żywa dyskusja, jaka następowała po każdym referacie, prowadzona w małym gronie (8 osób) fachowców, stała z natury rzeczy na bardzo wysokim poziomie, dając członkom Grupy Referentów pełne zadowolenie i podjętę do dalszej pracy. Oprócz wyżej wymienionych osób do Grupy Referentów należy Inż. J. Holtorp (P. Z. Inż.) oraz inż. Rzęcki (Czas. Bezp. i Hyg. Pracy).

Każdy z członków Grupy Referentów podjął się referowania wybranych przez siebie działów techniki spawalniczej na podstawie literatury i własnej praktyki.

Na zakończenie należy zaznaczyć, że Czytelnia-Biblioteka Stow. dla Rozwoju Spawania i Cięcia Metali (ul. Zgoda 10 m. 3) jest otwarta dla wszystkich członków SIMP w środy od godz. 18-ej do 21-ej.

Zebrań Grupy Referentów odbywać się będą z reguły w pierwszą środę każdego miesiąca, przytem nie będzie zwyczajowej przerwy wakacyjnej.

WYCIECZKI

Akcja wycieczkowa SIMP

(Wywiad)

Wobec coraz większego zainteresowania wycieczkami SIMP ze strony ogółu inżynierów-mechaników zwracamy się do kierownika Komisji Wycieczkowej, kol. F. Lenartowicza o udzielenie nam bliższych informacji co do zamierzeń i charakteru projektowanych wycieczek.

Wycieczka — mówi kol. Lenartowicz — ma tę największą wartość, że styka nas z rzeczywistością, w przeciwieństwie do odczytu, który przedstawia rzeczywistość zależnie od sposobu ujęcia i poglądu samego prelegenta. Najlepszym, oczywiście, rozwiązaniem, jest połączenie odczytu z wycieczką — staramy się je realizować w ten sposób, że zwiedzanie jakiegoś zakładu przemysłowego łączymy z prelekcją, omawiającą produkcję, metody pracy oraz charakterystykę ogólną danego zakładu. Po zwiedzeniu omawia się jeszcze raz rzeczy widziane, przyczem każdy z uczestników ma sposobność zadawania pytań na tematy, które go zainteresowały.

— Jakie wycieczki krajowe są przewidywane w najbliższym czasie?

— Przewodzącym Gdynia — Gdańsk od 11 do 14 czerwca r. b. Szczegółowy program wycieczki został już rozesłany wszystkim członkom SIMP. Jeżeli chodzi o termin tej wycieczki, — wybraliśmy czerwiec w celu wyzyskania walorów klimatycznych wybrzeża w tym miesiącu. Przed urządzeniem wycieczki byłem osobiście w Gdyni dla opracowania na miejscu planu, gwarantującego jaknajlepsze wyzyskanie czasu, a zarazem miłe spędzenie tych paru dni.

— Jaka była myśl przewodnia przy urządzeniu wycieczki do Gdyni i Gdańska?

— Gdynia jest aktualnym zagadnieniem naszej twórczości technicznej. SIMP nie może stać daleko od zagadnień, związanych z morzem — musimy być stale au courant tych spraw. Jednocześnie, mając świeżo w pamięci wrażenia z Gdyni, będzie się inaczej patrzyło na urządzenia portowe Francji, podczas projektowanej wycieczki zagranicznej.

Tak samo mam nadzieję, że wypad do Gdańska, który zrobimy podczas omawianej wycieczki, pozostawi jaknajlepsze wrażenie, bowiem list, jaki otrzymaliśmy ze Stoczni Gdańskiej w odpowiedzi na nasze pismo, zawiera zapewnienie, że wycieczka nasza będzie bardzo mile widziana i przyjęta.

— A dalsze zamierzenia?

— Jesteśmy zaproszeni do Starachowic, a to w związku z uruchomieniem wielkiego pieca. Wycieczka ta odbędzie się 20-go czerwca. Następnie w czasie Zjazdu Inżynierów Mechaników zorganizujemy cały szereg wycieczek do wytwórni warszawskich.

— Kolega wspominał o wycieczce do Francji. — Czy wycieczki zagraniczne wchodzi na stałe do programu wycieczkowego SIMP?

— Będziemy się starali, żeby tak było. Rozróżniam przytem dwie kategorie wycieczek zagranicznych. Pierwsza — to zwiedzanie krajów wysoko uprzemysłowionych, jak np. kraje Zachodniej Europy. — Wycieczkom tym przyświeca wyraźnie cel naukowy, poznawczy. Do drugiej kategorii zaliczam wycieczki do krajów, stojących od nas niżej pod względem uprzemysłowienia, jak np. kraje słowiańskie południowej Europy.

— Jakie znaczenie dla SIMP'a mogą mieć wycieczki do krajów mniej uprzemysłowionych, niż Polska?

— Znaczenie tych wycieczek jest, moim zdaniem, nie mniejsze, niż wycieczek pierwszego rodzaju, muszą one tylko być we właściwy sposób potraktowane. Chodzi tu mianowicie o nawiązanie kontaktu, mając na widoku naszą ekspansję przemysłową w przyszłości.

— Mówiąc konkretnie — jakie wycieczki tego typu ma się na widoku?

— Przewodzącym do Jugosławii. Wchodzi tu w grę przychylnie ustosunkowanie się ludności tego kraju do nas. Czesi, mający więcej przedsiębiorczości, nawiązali już z Jugosławją zupełnie nie platoniczne stosunki. Wycieczkę tę przewidujemy na przyszły rok.

— A w tym roku?

— Mamy w programie wycieczkę do Francji. I tutaj chodzi nam nie tylko o zobaczenie przemysłu francuskiego, ale i o nawiązanie kontaktu ze stowarzyszeniami inżynierskimi.

— Jaki jest program tej wycieczki?

— Zapoznanie się z różnymi gałęziami przemysłu metalowego w celu zilustrowania ogólnego stanu tego przemysłu. Przewidujemy zwiedzenie około 10 obiektów przemysłowych. Czas trwania wycieczki jest obliczony mniej więcej na 2 tygodnie. W danej chwili bliższych szczegółów nie mogę podać, bowiem trasa wycieczki jest w opracowaniu, przyczem bierze się pod uwagę kilka wariantów, między innymi połączenie strony technicznej wycieczki ze stroną ściśle turystyczną. Podróż, przynajmniej w jedną stronę, odbędzie się okrętem.

— Czemu wybrano październik na wycieczkę do Francji?

— Aby nie robić jej w okresie przedwakacyjnym, kiedy ludzie są z reguły przemęczeni. Bezsrodko po wakacjach będzie Zjazd, połączony z wystawą, więc wycieczkę wypada urządzić najwcześniej w październiku.

— Czy Komisja Wycieczkowa, wobec już ustalonej opinii co do charakteru i organizacji wycieczek, urządzanych przez SIMP, poczyniła pewne kroki w celu zjednania dla swoich poczynań dyrekcji fabryk w sensie umożliwienia

inżynierom uczestniczenia w wycieczkach zagranicznych przedewszystkiem przez dawanie urlopów?

Kolega Lenartowicz podchwytuje żywo nasze zapytanie: — O, tak, Komisja zwróci się do poszczególnych dyrekcji zaraz po ustaleniu programu wycieczki. Pójdziemy nawet dalej w tej sprawie — wystąpimy z apelem o chociażby częściowe finansowanie udziału inżynierów, szczególnie młodszych, w wycieczkach zagranicznych.

— A czy ograniczenia dewizowe nie staną tu na przeszkodzie?

— Przypuszczam, że nie. Opłata około 500 zł. zostanie utrzymana. Liczymy również mocno na przychylnie ustosunkowanie się władz administracyjnych i skarbowych do naszych poczynań ze względu na niewątpliwy ich pożytek dla techniki polskiej.

Zyczeniem sukcesów w pracy Komisji żegnamy naszego rozmówcę.

Sprawozdanie z wycieczki do F. A. E. K. Szpotkański i S-ka

Jedno z dalszych ogniw wycieczek technicznych organizowanych przez SIMP stanowi odbyta w dn. 27 kwietnia r. b. wycieczka do Fabryki Aparatów Elektrycznych K. Szpotkański w Warszawie.

Wycieczkę tę uważać należy za szczególnie udaną, bowiem przemysłana w szczegółach i wzorowo przeprowadzona przez fabrykę organizacja wycieczki ułatwiła znakomicie odniesienie ze zwiedzania istotnej korzyści. Poznano przytem dziedzinę nie będącą wprawdzie bezpośrednim terenem pracy inż. mechanika, stanowiącą jednak gałąź, bez której wytwórczość o charakterze czysto nawet mechanicznym dziś już obejść się nie może.

Szczególne zainteresowanie wzbudziły niecodzienne pokazy w laboratorium wysokich napięć oraz podczas wytworzenia i cechowania liczników prądu.

Po zakończonem zwiedzaniu uczestnicy podejmowani byli „lampką wina” przez dyrekcję fabryki i kolegów inżynierów w niej zatrudnionych.

Sprawozdanie z wycieczki do P. Z. O.

Tegoż dnia miało miejsce zwiedzenie Polskich Zakładów Optycznych, których ciekawa produkcja wywarła ze wszechmiar korzystne wrażenie, tak ze względu na wysoki stopień dokładności wyrobów, jak i na dynamikę rozwojową wytwórni, której działalność ogarnia coraz liczniejsze artykuły. Z niesłabnącem zainteresowaniem słuchano wyjaśnień odnoszących się przedewszystkiem do kwestji obróbki szkła i dziedzin z tem związanych.

Oprowadzani przez zatrudnionych w wytwórni kolegów SIMP-owców uczestnicy wycieczki stwierdzili naocznie wyniki polskiej twórczości i nie szczędzili im słów uznania.

Program dalszych wycieczek

Stowarzyszenie nasze organizuje na dz. 11 — 14 czerwca r. b. wycieczkę do Gdyni i Gdańska.

Program wycieczki przewiduje zwiedzenie:

1. Stoczni Gdańskiej,
2. urządzeń przeładunkowych w Gdyni,
3. chłodni portowej w Gdyni,
4. łuszczeni ryżu w Gdyni,
5. olejarni w Gdyni,
6. portu wojennego w Gdyni,
7. okrętów: 1 wojennego oraz „Batorego”.

Koszt wycieczki, obejmujący przejazd koleją, noclegi oraz utrzymanie, wyniesie dla członków SIMP i ich rodzin zł. 65 od osoby, zaś dla pozostałych uczestników — zł. 75.

Zgłoszenia, z równoczesną wpłatą zł. 40 na poczet kosztów wycieczki, kierować należy pod adresem Sekretariatu SIMP.

Dnia 20 czerwca r. b. odbędzie się wycieczka do Towarzystwa Starachowickich Zakładów Górniczych w Starachowicach.

Podczas wycieczki odbędą się odczyty następujące:

Inż. K. Ochędusko: „O szczytowych wynikach skrawania stalami szybkościercami”.

Inż. A. Aścik: „O metalurgji stali narzędziowej”.

Odjazd z Warszawy autobusem nastąpi dnia 19 czerwca o godz. 18-ej z przed gmachu Zarządu Zakładów Starachowickich (Warszawa, Warecka 15).

Koszt wycieczki (przejazdy, noclegi oraz utrzymanie) wyniesie zł. 10 od osoby dla członków i zł. 12 dla pozostałych uczestników. Dla kolegów, nie korzystających z przejazdów autobusem — zł. 3 dla członków i zł. 5 dla nieczłonków.

Zgłoszenia z równoczesną wpłatą całkowitej należności kierować należy pod adresem Sekretariatu SIMP do dnia 2 czerwca r. b.

Ze względu na konieczność uzyskania imiennego zezwolenia na zwiedzenie Zakładów, zgłoszenia nadesłane po terminie nie będą mogły być uwzględnione.

INFORMACJE

Inżynier-mechanik z dłuższą praktyką warsztatową i ruchową, znający dobrze obróbkę mechaniczną seryjną i masową oraz zakres pracy narzędziowni i Biura Fabrykacji, zmieni posadę.

Zgłoszenia do „Przeglądu Mechanicznego” sub „Warsztatawiec”.

WIADOMOŚCI OSOBISTE

Nowoprzybyli członkowie SIMP.

- Augustowski Karol, Warszawa, ul. Hrubieszowska 7 m. 8.
 Biskupski Jerzy, Jaktorów p/W-wą, Piłsudskiego 11.
 Carrolien Herman, Warszawa, ul. Ludna 9a m. 35.
 Ciecierski Stanisław, Warszawa, ul. Słupecka 9 m. 5.
 Cywiński Waclaw, Warszawa, ul. Grójecka 42a m. 18.
 Czarnocki Witold, Warszawa, Śniadeckich 12 m. 40.
 Dębicki Mieczysław, Warszawa, ul. Łowicka 62.
 Dziakiewicz Kazimierz, Lwów, ul. Łyczakowska 89.
 Eberle Władysław, Piastów, ul. Białego Orła 4.
 Gieżyński Stanisław, Chrzanów, ul. Grzybowskiego.
 Gutowski Aleksander, Warszawa, Al. Jerozolimka 79.
 Horwatt-Bożyczko Włodzimierz, Warszawa, Grójecka 41.
 Izdebski Kazimierz, Pruszków, ul. Klonowa 3.
 Jakusz Witold, Piaseczno, Dąbrówka.
 Kamler Witold, Warszawa, ul. Misyjna 8.
 Keller Marjan, Warszawa, ul. Stalowa 18 m. 5.
 Kozłowski Marjan, Warszawa, ul. 6 Sierpnia 22 m. 1.
 Krasieński Marjan, Warszawa, ul. Żorawia 20 m. 19.
 Kurman Jerzy, Warszawa, Ujazdowska 28 m. 11.
 Lisowski Konrad, Lwów, ul. Niemcewicza 48.
 Lupiński Stefan, Lwów, ul. Romanowicza 1.
 Matyka Emiljan, Warszawa, Aleja Róż 12 m. 4.
 Matukiewicz Czesław, Warszawa, ul. Królewska 16 m. 7.
 Morozowski Bronisław, Warszawa, ul. Akademicka 5.
 Nalepa Franciszek, Chorzów I, Prez. Mościckiego 7a.
 Nawrocki Sylwusz, Barszczowice, dom P. K. P.
 Obertyński Apoloniusz, Warszawa, ul. Elsterska 10 m. 7.
 Okołów Zygmunt, Warszawa, ul. Berezynska 20 m. 1.
 Ołędzki Władysław, Katowice, Huta Baildon.
 Orłowski Piotr, Poznań, ul. Rolna 23 m. 2.
 Osuchowski Jerzy, Lwów, Iwaszkiewicza 114.
 Pachulski Władysław, Wawer-Anin, ul. Legionów 14.
 Pattek Aleksander, Świętochłowice, Huta Zgoda.
 Rosenbusch Emiljan, Siedlce, 3-go Maja 18 m. 5.
 Schmidt Adolf, Warszawa, Czerniaków, ul. Zielona 20.
 Schneider Marjan, Dziedzice, Walcownie Metali.
 Smołała Konstanty, Warszawa, Marszałkowska 25 m. 25.
 Spyczał Marjan, Piastów, ul. Siemiradzkiego 18.
 Sokołowski Jan, Brzozowice-Kamień, p. Szarlej, ul. Piłsudskiego 162.
 Stępowski Cezary, Włochy, Ursus, F-ka Samochodów.
 Studziński Kazimierz, Warszawa, Sienkiewicza 8.
 Sudra Wiktor, Warszawa, Marszałkowska 35 m. 7.
 Surowiak Jan, Lwów, Strzała 3.
 Tatała Franciszek, Poznań, Górna Wilda 152 m. 5.
 Thieme Jerzy, Warszawa, Belgijska 8 m. 9.
 Werner Jerzy, Warszawa, Świętokrzyska 15 m. 12.
 Witkowski Stanisław, Warszawa, Krasieńskiego 10.
 Wojdas Ludwik, Starachowice, Zakłady.