

H U T N I K

CZASOPISMO POŚWIĘCONE SPRAWOM HUTNICTWA POLSKIEGO

ROK X

KATOWICE - WARSZAWA, SIERPIEŃ r. 1938

ZESZYT 8

METALE W WIEKACH DAWNYCH I W DOBIE OBECNEJ

Napisał

ALEKSANDER KRUPKOWSKI

inż. metalurg, doktor nauk technicznych, profesor Akademii Górniczej w Krakowie.

Epoka neolityczna. Początki istnienia ludzkości na kuli ziemskiej pokryte są grubą warstwą minionych tysiącleci i tylko na podstawie geologicznych badań można wyrobić sobie pogląd, jaką drogą rozwoju kroczył człowiek od stanu niemal zwierzęcego do chwili ukazania się jego sylwetki na tle historii. Istnienie homo sapiens ocenia się na setki tysięcy lat, lecz prawdziwy okres rozwoju kulturalnego rozpoczął się stosunkowo niedawno, mniej więcej 10.000 lat temu wstecz w tak zwanej nowej epoce kamiennej. Okres ten znamionuje przede wszystkim umiejętność wytwarzania ognia bądź przez krzesanie, bądź drogą tarcia, dzięki czemu poczęto wypalać naczynia z gliny. Człowiek tej epoki posiadał kunszt nie tylko obrabiania, ale i polerowania różnych przedmiotów z krzemienia dla codziennego użytku. Wytwarzano więc topory, lance, prymitywne plugi. Nauczono się uprawiać zboże, hodować trzodę i budować osiedla. W czasie okresu kamiennego, zwłaszcza pod jego koniec, pojawiają się pierwsze ozdoby metalowe wykonane z metali występujących w przyrodzie w stanie rodzimym, a więc ze złota, srebra, miedzi oraz z meteorycznego żelaza. Ponieważ rodzime metale i meteoryty spotyka się na powierzchni ziemi tylko sporadycznie, z tego też względu przeróbka ich drogą kucia miała charakter przypadkowy i nie mogła osiągnąć większego rozwoju. W tej nowokamiennej epoce pomiędzy latami 6.000 a 3.500 przed Chrystusem umiano wytwarzać paciorki, pierścienie i inne ozdoby ze złota, jak świadczą o tym wykopaliska z miasta Ur w Mezopotamii, w Egipcie i na wyspie Krete. Okres ten jednak zaliczamy do wieku kamiennego, ponieważ człowiek nie potrafił jeszcze topić metalu, ani wytwarzać go z rud.

Początek wieku metali. Epoka neolityczna trwała bardzo długo, jakich parę tysięcy lat, zanim wydarzył się wypadek, gdy człowiek świadomie po raz pierwszy w dziejach ludzkości wytopił metal z bryły kamiennej. Metalem tym była miedź, której rudy tlenowe należą do bardzo łatwo redukujących się. Taki fakt, który miał rozpocząć nową erę w historii ludzkości, zdarzył się według Rickarda²⁾ mniej więcej 3.500 lat przed Chrystusem. Pierwsze narodziły się miedzi z rud odbyły się w miejscach o najwyższym ówczesnym poziomie cywilizacji, najprawdopodobniej w Mezopotamii nad rzekami Eufratem lub Tygrysem lub być może w Egipcie. Od tej chwili rozpoczyna się zmierzch epoki kamiennej i występuje na widownię nowa era: wiek metali.

Nieznane nam są okoliczności, jakie towarzyszyły pierwszej redukcji rud miedzianych, i na ten temat możemy snuć jedynie domysły. Gowland³⁾ tłumaczy to odkrycie jako przypadek. Bryły, którymi okładano ognisko domowe, zawierały niekiedy łatwo redukujące się rudy miedziane. Wskutek działania ognia i węgla rozżarzonych, miedź ulegała redukcji i pozostawała w popiele w formie ziarn metalicznych, co już nie uszło uwagi współczesnego człowieka, który potrafił zidentyfikować otrzymany metal ze znaną mu już miedzią rodzimą. Początkowo wydobywano miedź z rud tlenowych, lecz z czasem nauczono się prażyć iskrzyki miedziane i przerabiać je na miedź metaliczną.

1) Przemówienie dziekana na otwarciu roku szkolnego 1937/38 w Akademii Górniczej w Krakowie.

2) Rickard T. A. Journal Institute of Metals, r. 1930, tom 43, str. 297/339.

3) Gowland W. Journal Institute of Metals, r. 1912, tom 7, str. 25.

Dalszy podział wieku metali. Wiek metali dzielimy na kolejno następujące po sobie okresy rozwoju technicznego: wiek miedzi, wiek brązu i wiek żelaza; każdy z tych metali nadaje charakterystyczne znamię poszczególnym etapom rozwoju ludzkości. Ponieważ jednak człowiek nie rozwijał się jednakowo w różnych krajach, z tego powodu też należy z pewną ostrożnością przyjmować podział rozwoju cywilizacyjnego ludzkości na różne okresy, gdyż zależne są one w dużej mierze od rasy i miejsca geograficznego. Słuszny przykład pod tym względem cytuje Philips⁴⁾, mianowicie w czasach Kolumba Indianie Północnej Ameryki niewątpliwie znajdowali się jeszcze w wieku kamiennym, gdyż nie posiadali umiejętności topienia metali ani redukcji rud, a ozdoby miedziane wykonane były z rodzimej miedzi, która w dość znacznej ilości pozostała na tym terytorium po epoce lodowej. Natomiast Europa w tym czasie weszła w okres nadzwyczaj intensywnego rozwoju przemysłowego, wytwarzając nie tylko żelazo, ale i stal.

Wiek miedzi i wiek brązu. Z chwilą rozpoczęcia się wieku miedzianego błyszczy dwa ogniska cywilizacyjne, jedno w Babilonie, a drugie w Egipcie. Wiek miedziany w Mezopotamii w okresie sumeryjskim trwa bardzo długo od 3500 lat aż do 1750 przed Chrystusem, gdy kończy się całkowicie epoka miedziana i rozpoczyna się wiek brązu.⁵⁾ W tym okresie miedź odlewano, a następnie kuto ją, celem utwardzenia a zarazem nadania ostatecznej formy. W ten sposób wytwarzano sprzęty, ornamenty, oręż, jak topory i noże. Należy zau-



Rys. 1. Odlew miedziany głowy byka znaleziony w mieście Ur, rok 3.200 przed Chrystusem (muz. brytyjskie).

ważyć, że i dziś w podobny sposób przerabiamy plastyczne metale, wyzyskując ich cenną własność utwardzania się przez młotowanie lub zgniot na zimno.

Miedź była odlewana w otwartych formach piaskowych, a następnie w kamiennych. Sztuka odlewnicza w Babilonie doszła do znacznego rozkwitu, jak to można osądzić z rys. 1, przedstawiającego miedzianą głowę byka, znalezioną na królewskim cmentarzu w Ur, z lat 3.200 przed Chrystusem⁶⁾. Trzeba zaznaczyć, że równocześnie z miedzią zjawily się również przedmioty z brązu, tj. stopu miedzi z cyną, w tych wypadkach, gdy rudy miedziane zawierały domieszkę rud cynowych. Tak więc np. Elam⁷⁾ podaje analizy szeregu przedmiotów z brązu znalezionych w grobach Ur przez C. L. Wolley'a. Przedmioty te były pokryte jasnozielonym produktem wytworzonym jako skutek wielowiekowej korozji. Za wyjątkiem miski, wszystkie przedmioty posiadały jeszcze rdzeń nieskorodowanego metalu. Wiek tych przedmiotów został oceniony w sposób następujący:

Przedmiot	Przypuszczalny rok
topór	3.500 - 3.200 przed Chrystusem
kwadrat. gwóźdź	2.700 - 2.600 „ „
mała miska	2.700 - 2.600 „ „

Analiza toporu wykazała: Cu = 70,24%, Sn = 11,1%, Pb = 0,43%, Ni = 0,59%, razem 82,5%. Różnica pomiędzy sumą składników i 100% charakteryzuje stopień korozji. Obecność cyny w ilości powyżej 10% świadczy, że mamy tutaj do czynienia z typowym brązem. Gwóźdź wykazał natomiast zaledwie 1,0% cyny i zbliżył się swym składem do zanieczyszczonej miedzi surowej. Ze względu na tę jednoczesność występowania obu metali, podział na wiek miedzi i brązu jest dość trudny, tym bardziej, że wypadki brązu częstokroć miały charakter przypadkowy w zależności od składu rudy, a sztuka przyrządzania celowo stopu brązowego przez długi czas była nieznaną.

W Babilonie brąz jest w powszechnym użyciu w 3.000 lat przed Chrystusem⁸⁾, z czasem zjawiają się tam nawet formy odlewnicze z brązu, rys. 2 ilustruje taką formę będącą w posiadaniu Muzeum Brytyjskiego. Pewną zagadką stanowi obecność niklu w miedzianych i brązowych odlewach babilońskich, gdyż w Mezopotamii brak jest rud miedzianych z domieszką Ni. Stąd wynika, że rudy te musiały

4) Philips G. B., Journal Institute of Metals, r. 1925, tom 34, str. 261/67.

5) Rolfe T. R. The Metal Industry, r. 1934, tom 45, str. 485/8.

6) Cooper through the Ages, r. 1934, wydawnictwo Cooper Development Association.

7) Elam C. F., Journal Institute of Metals, r. 1932, tom 48, str. 97/104.

być sprowadzane z daleka, przypuszczalnie z krainy Oman, w południowo-zachodniej Arabii.

Egipskie odlewy miedziane są lekkie i pu-
ste, stąd wniosek, że Egipcjanie byli pierw-
szymi wynalazcami procesu odlewniczego, zna-
nego pod nazwą „cire perdu“, przy którym za-
oszczędza się na materiale, wytwarzając odle-
wy o wysokich walorach artystycznych draż-
no w środku. Przypuszczalnie tym woskowym
sposobem została odlana statua Pepi II z lat
2.600 przed Chrystusem, znajdująca się w mu-
zeum w Kairze (rys. 3).

Według Rolfego w Egipcie w latach 3.500 —
2.600 kamienne przedmioty były powszechnie
używane do narzędzi i zwolna dopiero miedź
poczęła wypierać kamień. Używano miedzi w
tym czasie do waz, statuet, a nawet w formie
rur do przewodów wodnych, jak świadczy ilu-
stracja na rys. 4. Największego rozwoju miedź
doznaje w latach 2.375 — 1.580 i na ogół jest
stosowana do codziennego użytku w formie la-
nej lub kutej, duże ilości miedzi używane są na
wytwarzanie oręża. Brąz wprawdzie zjawia
się sporadycznie w l. 3.100 przed Chrystusem,
przedmioty jednak brązowe są jeszcze rzad-
kością i dopiero wiek brązowy następuje w
Egipcie w l. 1.580 — 1.100 przed Chrystusem.
Egipt otrzymywał miedź z rud własnych, a tak-
że z półwyspu synajskiego, Syrii, Krety i Cy-
pru. Gowland głosi, że na półwyspie synajskim
miedziane kopalnie istniały za czasów Sene-
fera (około r. 3.733 przed Chrystusem), a może
nawet wcześniej. Miedź była redukowana pry-



Rys. 3. Miedziany odlew drażony z 2.600 lat przed Chry-
stusem znaleziony w Egipcie (Muzeum w Kairze).

mitywnie w ognisku, a następnie wysyłana do
Egiptu.

Z biegiem czasu kultura techniczna prze-
suwa się stopniowo na północ, do basenu śród-
ziemnomorskiego, tak więc np. w wieku brązo-
wym Kreta staje się ważnym ośrodkiem pro-
dukcji metalowej; obok niej dochodzi do zna-
czenia Cypr, miejsce rud miedzianych, od któ-
rych pochodzi nazwa tego metalu używana w
krajach łacińskich i germańskich. Następnie
punkt ciężkości ówczesnego świata przenosi się
do Grecji, a potem do Rzymu. Według Rolfe-
go⁸⁾ trwanie wieku brązowego w Europie
przed nadejściem epoki żelaza przypadło w ró-
żnych krajach na następujące okresy:

Cypr . . .	3.500 — 1.200	przed Chrystusem
Kreta . . .	2.000 — 1.200	„ „
Sycylia . . .	2.200 — 1.000	„ „
Italia . . .	2.200 — 1.000	„ „
Hiszpania . . .	2.200 — 850	„ „
Dolina Dunaju	2.100 — 1.000	„ „
Francja . . .	2.000 — 850	„ „
Brytania . . .	1.800 — 500	„ „
Skandynawia	1.800 — 400	„ „

W pewnym stopniu na uboczu pozostawały
Chiny, utrzymując swą wiedzę metalurgiczną
na jednakowym prawie prymitywnym pozio-
mie na przestrzeni od pierwszego cesarstwa



Rys. 2. Wczesna forma brązowa do odlewów czekanów
używana w Babilonie (Muzeum Brytyjskie).

⁸⁾ Cook. M. The Metal Industry, r. 1937, tom 50,
str. 511/15.

⁹⁾ Rolfe T. R., The Metal Industry, r. 1932, tom 41,
str. 123/126.

(2.850 przed Chrystusem), aż po dzień dzisiejszy¹⁰⁾. Sztuka wytapiania brązu przeniknęła, prawdopodobnie, z Zachodu, wiadomości nasze jednak o tym kraju są niezbyt pewne. Jeden z



Rys. 4. Odcinek egipskiej miedzianej rury wodociągowej znalezionej w Abusir, r. 2.750 przed Chrystusem (Muzeum Brytyjskie).

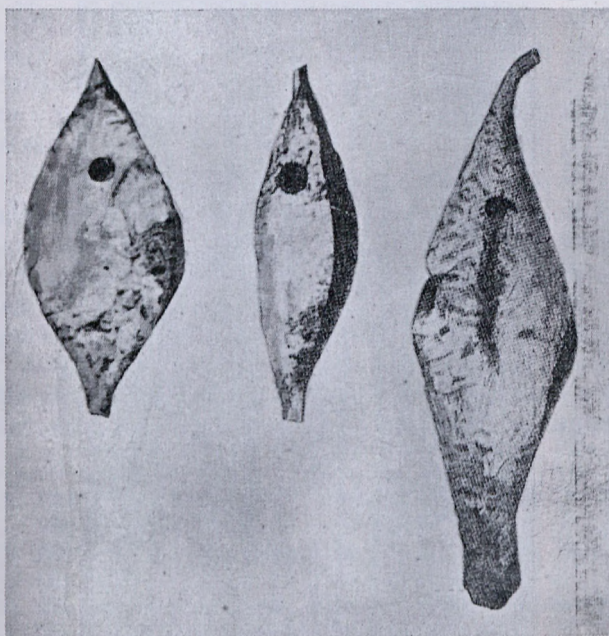
najstarszych egzemplarzy dzwonu ze zbiorów G. Eumorfouloza przypuszczalnie pochodzi z lat 1.766 — 1.222 przed Chrystusem. Inne znane okazy brązów wywodzą się z późniejszego okresu, świadczą one o dużej zręczności Chińczyków i umiejętności posługiwania się metodą cire perdu, która była znana w Chinach, jak utrzymują niektórzy — od zamierzchłych czasów¹¹⁾.

Do dzisiejszego dnia nie możemy dokładnie wyrobić sobie zdania, w jaki sposób wytwarzano brąz w starożytności. Prawdopodobnie, istniały dwa okresy w historii rozwoju metalurgii brązu. Początkowo brąz otrzymywano przez przetapianie miedzi z rudą cynową, to przypuszczenie jest tym bardziej wiarogodne, ponieważ metaliczna cyna nie była zbyt rozpowszechniona i najstarsze objekty z niej wykonane znaleziono w Egipcie dopiero w 2.000 — 1.788 r. przed Chrystusem za czasów dwunastej dynastii. Następny okres, kiedy za-

częto produkować brąz syntetyczny z metali czystych, miedzi i cyny, przypada dopiero na wiek 15. przed Chrystusem, gdy na rynkach ówczesnych zjawiała się cyna w większej ilości; nie mało przyczynili się do tego Fenicjanie (Cook). Brak jednak jakiegokolwiek wiadomości o metodach wytwarzania cyny z rud.

Wiek żelazny. Na arenę wkracza żelazo. W Egipcie zjawia się ono około r. 1.200 przed Chrystusem, lecz pozostaje rzadkością przez całe wieki. W 7-ym wieku przed Chrystusem, technika przemysłowa żelazna w ówczesnych kulturalnych krajach, w Egipcie, w Mezopotamii dochodzi do większego rozwoju. Tak np. w pałacu króla Sargona (712 — 706 przed Chrystusem) w Niniwie znaleziono skarb żelazny w ilości 160 ton, składający się z szeregu kutych bochnów żelaza z otworami na powróż, celem łatwiejszego transportu (rys. 5). Poza tym były tam pierścienie, łańcuchy i jedna piła¹²⁾. W tym samym wieku przed Chrystusem w Grecji żelazo jest już tak rozpowszechnione, że poeta Hesiod nazywa ten 8. wiek — żelaznym. Mało jednak wiemy o sposobie wytwarzania żelaza w tym okresie, gdyż napotykamy o nim jedynie nieliczne wzmianki. W tym czasie Grecy umieli już wytwarzać a nawet hartować stal, jak świadczy o tym cytat z Odysei, opisujący oślepienie Polyfema przez Odysseusza.

W Chinach zjawia się żelazo dosyć późno. Według Reada¹³⁾ produkuje się je dopiero w 6. wieku przed Chrystusem. W I. wieku po Chrystusie Chińczycy posiadają już sztukę odlewania przedmiotów z żeliwa.



Rys. 5. Bochny skarbu żelaznego znalezionej w Niniwie, koniec 8. w. przed Chryst. (wedł. V. Place, 1867).

10) Smith E. A., The Metal Industry, r. 1936, tom 48, str. 27/31.

11) Collins W. F. Journal Institute of Metals, r. 1931, tom 45, str. 23.

12) Dr. Otto Johannsen, Geschichte des Eisens. Düsseldorf 1924.

13) Read. T. T. The Metal Industry, r. 1936, tom 48, str. 308/9.

Na półwyspie italskim prym wiedli w kunszcie metali Etruskowie w czasie, gdy byli niezależni od Rzymian, zwłaszcza słynne pod tym względem było miasto Populon, którego nazwa oznaczala „miasto metali“. Wykuwali oni najrozmaitsze przedmioty codziennego użytku, a także oręż, zwłaszcza słynne pilum — włócznię z długim żelaznym ostrzem, która została wprowadzona do wojska rzymskiego w r. około 578 przed Chrystusem. W miarę wzrostu potęgi Rzymianie rozbudowali przemysł żelazny w Noricum, w Galii, w Styrii, w Hiszpanii, w Anglii i w tych krajach spotykamy zwały żużla jako ślady istnienia starożytnych hut. Szeroki zasięg kultury rzymskiej nie ominął również ziem polskich. Ostatnie znaleziska prehistoryczne prof. Kostrzewskiego¹⁴⁾ w Rybnej na polskim Górnym Śląsku w postaci żużla żelaznego świadczą ponad wszelką wątpliwość, że pionierami hutnictwa żelaznego w Polsce byli pośrednio również starożytni Rzymianie. Niestety, brak opisów sposobu wytwarzania żelaza i stali w starożytności. Należy przypuszczać, że żelazo było produkowane w stanie gąbczastym w ogniskach, po czym skuwano uzyskane bochny. Stal otrzymywali, prawdopodobnie, z żelaza drogą nawęglania. Do redukcji używali węgla drzewnego, są jednak wzmianki w literaturze, że Grecy i Angielcy kowale w czasach rzymskich posługiwali się sporadycznie węglem kamiennym. Do dmuchu stosowali ciąg naturalny lub miechy.

lem niezastąpionym, na przykład przy budowie okrętów.

Metale w Grecji i Rzymie. Ze względu na wielki wpływ, jaki wywarli na całą cywilizację Grecy i Rzymianie, należy nieco zatrzymać się nad zabytkami, jakie pozostały po tych narodach, celem odtworzenia sobie życia współczesnego. Zabytki te skrzętnie zostały pozbierane i zdobią różnego rodzaju muzea¹⁵⁾; dużo zawiera ich też światowe Muzeum Brytyjskie.

Rys. 6. przedstawia płytę brązową z tekstem traktatu zawartego pomiędzy mieszkańcami Chaleionu i Oeanthei w zatoce Koryneckiej. Traktat ten pochodzi z 440 roku przed Chrystusem. Zwyczaj posługiwania się tymi brązowymi tablicami przeniósł się następnie do Rzymu, gdzie używano tego sposobu do najrozmaitszych celów: a więc do ogłaszania uchwał senatu, wydawania edyktów pretorów; na tablicach brązowych częstokroć ryto również dyplomy honorowe dla walecznych żołnierzy.

Metali używano w znacznej ilości do monet. Wynalazek monet metalowych przypisywali Grecy mieszkańcom Lidii, jak twierdzi Herodot. Były one bite początkowo z electrum, stopu naturalnego złota i srebra, a następnie z czystego złota lub srebra. Początkowo w jońskich koloniach bankierzy wypuszczali własne monety z wytlóconą sygnaturą bankiera, pieniądze te znikły po wprowadzeniu państwowej monety obiegowej. Do znacznie rozpowszechnionych monet srebrnych, zwłaszcza we wschodniej Grecji, należały tzw. „żrebcze“, które z jednej strony miały głowę Ateny, a z drugiej Pegaza. Monety greckie już w 6-tym wieku przed Chrystusem cieszyły się ogromną sławą, a także docierały do Indii i Arabii. Monety rzymskie początkowo odlewano z brązu i to dośyć późno w 4-tym wieku przed Chrystusem, były one ciężkie przy małej wartości, toteż, gdy Rzymianie wysyłali większą sumę, musieli ładować monety swe na wóz. Po zawiązaniu bardziej kulturalną południową Italią, gdzie



Rys. 6. Podobizna traktatu między miastami Oeantheia i Chaleionem rytego na brązowej tablicy, 5. wiek przed Chrystusem (Muzeum Brytyjskie).

Nie należy przypuszczać, że z chwilą wkroczenia żelaza na widownię brązu znikł z użycia, przeciwnie rozwój metalurgii brązu szedł nieprzerwanie dalej obok żelaza i stali i wzajemne współzawodnictwo tych metali trwało przez wieki aż do dnia dzisiejszego; jeszcze obecnie brąz jest w wielu przypadkach meta-

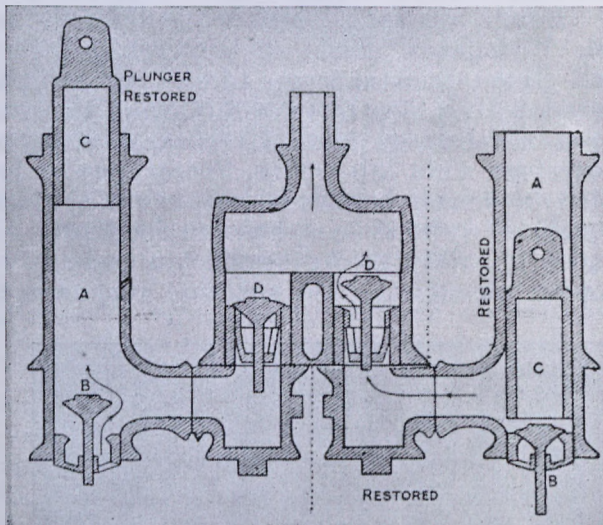
nionych monet srebrnych, zwłaszcza we wschodniej Grecji, należały tzw. „żrebcze“, które z jednej strony miały głowę Ateny, a z drugiej Pegaza. Monety greckie już w 6-tym wieku przed Chrystusem cieszyły się ogromną sławą, a także docierały do Indii i Arabii. Monety rzymskie początkowo odlewano z brązu i to dośyć późno w 4-tym wieku przed Chrystusem, były one ciężkie przy małej wartości, toteż, gdy Rzymianie wysyłali większą sumę, musieli ładować monety swe na wóz. Po zawiązaniu bardziej kulturalną południową Italią, gdzie

¹⁴⁾ Badania prehistoryczne w Województwie Śląskim w latach 1934—1935, wyd. Polskiej Akademii Umiejętności. Hutnik, r. 1936, zesz. 8, str. 258.

¹⁵⁾ Greek and Roman Life, British Muzeum, London 1929.

były już w użyciu srebrne pieniądze, Rzymianie również wprowadzili do obiegu monety srebrne, a potem za czasów imperium — złote. Pierwsze srebrne rzymskie denary znaczone X, po jednej stronie miały głowę bogini Romy, a po drugiej — podobiznę Kastora i Polluksa.

Brąz za czasów rzymskich stosuje się do najrozmaitszych celów: do statuetek, sprzętów, wot, magii, lamp, oręża. Z brązu również wykonywano pilniki do paznokci, wykluwaczki do uszu, zwierciadła, zwykle platerowane srebrem, brąz służy także do brzytw, igieł i ciężarów, plugów, instrumentów muzycznych. O wysokości sztuki odlewania z brązu świadczy rys. 7., przedstawiający konstrukcję podwójnej pompy wodnej odlanej z brązu, której resztki, pochodzące przypuszczalnie z trzeciego wieku przed Chrystusem, znaleziono w Bolsenie w Etrurii. Pompa ta działa podwójnie i zaopatrzona jest w dwa nurniki.



Rys. 7. Schemat rzymskiej brązowej pompy z Bolseny.

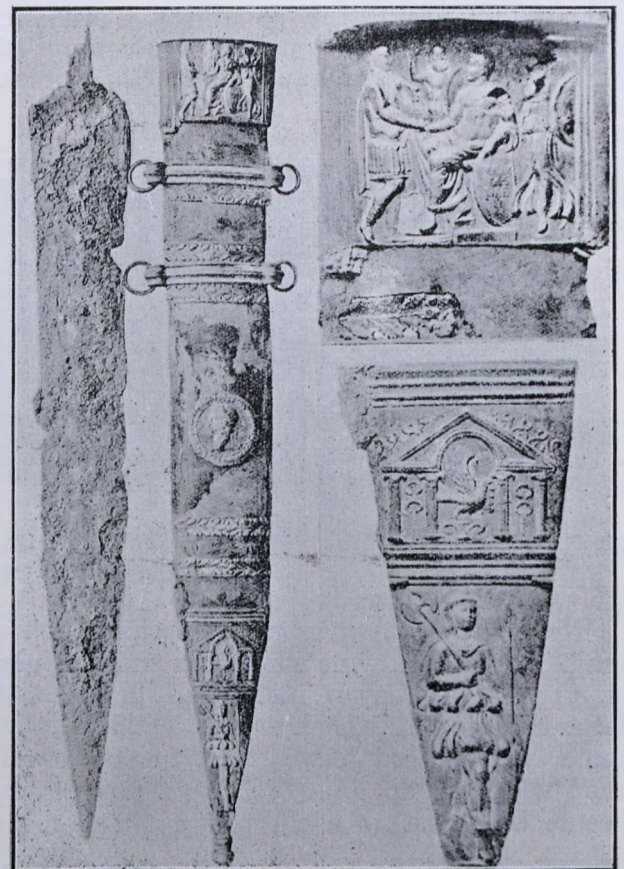
Pomimo znacznego rozpowszechnienia się żelaza i stali za czasów greckich i rzymskich, stosunkowo mało okazów przetrwało do dzisiaj wskutek procesu rdzewienia. Żelazo i stal były używane na oręż, a więc przede wszystkim na włócznie i miecze. Okaz takiego miecza, zwanego mieczem Tyberiusza, został znaleziony w Moguncji nad Renem (rys. 8). Poza tym używano żelaza do nożytek, noży i następnie do brzytw.

Obok brązu zjawia się z kolei drugi stop techniczny — mosiądz; wytwarzany on jest przez długotrwałe żarzenie w tyglu kawałków

miedzi z mieszaniną węgla i galmanu. W tych warunkach zredukowany cynk oddziaływał w postaci gazu na miedź, przetwarzając ją stopniowo na mosiądz. Przy podniesieniu temperatury pod koniec procesu mosiądz się topił i można było go odlać¹⁶⁾. Na początku ery chrześcijańskiej Rzymianie produkowali tą metodą mosiądz z zawartością cynku od 15 do 25%, między innymi, mosiądz o składzie 17% cynku używany był do celów monetarnych. Galmanowy sposób wytwarzania mosiądzu z miedzi przetrwał aż do końca XVIII. wieku naszej ery.

Rzymianie posługiwali się ołowiem, świadczy o tym kawałek rury ołowianej, znalezionej w wykopaliskach pompejańskich z I. wieku przed Chrystusem. Rura ta spełniała rolę przewodu wodnego, przy tym analiza wykazała, że metal użyty był znacznej czystości i zawierał 99,2% Pb.¹⁷⁾

Na uwagę zasługuje fakt, że zarówno Grecy, jak i Rzymianie prawdopodobnie, nie podkuwali koni. Poza tym nie znali sposobu wytwarzania drutu przez przeciąganie, a jedynie przez kucie. Była to praca zmusna i kłopotliwa i tylko bogowie nabierali zręczności przy



Rys. 8. Żelazny miecz Tyberiusza znaleziony w Moguncji nad Renem. Pochwa z drzewa pokrytego srebrnymi ozdobnymi płytkami, relief brązowy (Muzeum Brytyjskie).

16) Dokładny opis galmanowego sposobu wytwarzania mosiądzu podał dopiero Theophilus w XI. wieku naszej ery. M. Cook l. c.

17) A. Ebeling, Zeitschrift für Metallkunde, r. 1934, tom 26, str. 117/8.

wyrobie drutów w ten sposób, o czym pisze Homer: „Hefajstos wykuł w godzinę siatkę złotą...“.

Metale w średniowieczu. Po upadku imperium rzymskiego powstały nowe państwa, lecz sztuka wytwarzania metali nie tylko nie upadła, lecz stale doskonalił się. We wczesnym średniowieczu na terytoriach Anglii, Francji, Niemiec i Hiszpanii produkowano stalowy oręż, który hartowano. Metody wytwórcze metali w tym okresie dalej się ulepszają.

Prażenie rud siarczkowych rozpowszechnia się coraz bardziej i podstawą produkcji miedzi stają się zwolna iskrzyki (piryty) miedziane, a ołów wydobywa się z galeny. Nad kuciem blach pancernych dla rycerzy pracują zakłady żelazne zaopatrzone w młoty, poruszane siłą wodną. Pomiędzy 10-tym a 13-tym wiekiem kucie drutu zastępuje się jego przeciąganiem przez drucidła, a przy tym posługiwano się z początku siłą ręczną, a następnie wodną. Sporządzenie drutu tą drogą umożliwiło w 14-tym wieku zastąpienie ciężkich blach pancernych różnego rodzaju żelaznymi koszulkami. Sławę wytwarzania dobrego drutu ze złota i srebra zyskały Italia i Francja, a potem Niemcy. Miecze kuto wszędzie, a zakłady niemieckie w Solingen zaopatrywały w oręż całą Europę północną.

W wiekach średnich zjawia się już silna specjalizacja, a nad rozgraniczeniem rzemiosł czuwają zorganizowane cechy, każdy z rzemieślników musi pracować wyłącznie w swej dziedzinie; na przykład kowalowi podków nie wolno wytwarzać noży.

Eksploatacja węgla kamiennego posuwa się naprzód. W Niemczech kopalnie węgla czynne są od r. 1.100. Węgiel kamienny tak się rozpowszechnił w niektórych krajach, że w wieku 13-tym Londyn jest zadymiony; węgiel jest transportowany i przewożony okrętami. Na razie stosuje się go jedynie w kowalstwie, natomiast do redukcji rudy żelaznej używa się w dalszym ciągu węgla drzewnego. Postępujący szybko naprzód rozwój produkcji metalurgicznej doprowadził w ciągu kilku wieków do znacznego wytrzebienia lasów, tak, że w wieku 15-tym musiano wydać prawa ograniczające działalność hut.

Na początku wieku 14-tego po wykryciu prochu pojawiają się działa, składały się one z podłużnych prętów wzmoconych pierścieniami, strzelby ręczne kuto z blachy, którą zgrzewano po zwinięciu w rurę. W wieku 15-tym odlewano w Niemczech działa z żeliwa, popyt jednak na nie jest mały, gdyż ustępują one jakością działom brązowym; w tym czasie występują na widownię również lane kule żelazne drażone w środku, które wkrótce wyparły kule kute.

W średniowieczu kwitnie sztuka odlewania dzwonów z brązu. W połowie wieku 14-go odlewnicy brązów sporządzają pierwsze działa brązowe, których kształt początkowo przypomina dzwony. Brąz przetapia się w piecach szybkowych lub w tyglu wgłębionym w ognisko. W końcu wieku 15-go pojawiają się pierwsze płomieniaki opalane drzewem do topienia brązu na działa i dzwony, te ostatnie osiągają częstokroć wagę kilku tysięcy kg.

Pod koniec średniowiecza występuje na widownię wielki piec do wytwarzania surówki żelaznej; na razie jego wysokość jest nieznaczna i wynosi około 4 metry. Zużywał on 200% węgla i dawał dziennie 600 — 700 kg metalu. Wynalazek ten, prawdopodobnie, został dokonany w Siegerlandzie. W sto lat później w połowie wieku 15-go pracuje w tym okręgu już 29 wielkich pieców.

De re metallica. Dzieło Niemca G. Agricoli¹⁸⁾ (z r. 1556 pod tytułem: „De re metallica“, należy do najciekawszych ówczesnych publikacji, poświęconych górnictwu i hutnictwu; składa się ono z 12 ksiąg i podaje ówczesne metody wydobywania rud, ich przeróbki oraz wytwarzania metali na przełomie średniowiecza i czasów nowożytnych.

Z książki tej dowiadujemy się o sposobach wydobywania miedzi, ołowiu i cyny z rud, o rafinowaniu miedzi, o produkcji żelaza i wytwarzaniu stali. Podziwiamy niepospolitą wnikliwość i zdrowy sąd Agricoli o redukcji rud. Oto jego własne słowa:

„Postępuje się w ten sposób, że rudę się ogrzewa, praży albo wypala, różnorakie części składowe, które z metalami są zmieszane lub związane, oddzielają się, przeważnie jednak usuwa się je przez rozdrobnienie w młódcierzu, przez przemycie, przesiewanie lub wybieranie. Lecz w ten sposób nie udaje się wydzielić wszystkich składników, które wygląd metali przyćmiewają, zanieczyszczają i zamacają. Z tego względu jest konieczne topienie rud, przez co części ziemiste, roztwory skrzepłe i skały płonne są tak oddzielone, że każdy metal wykaże swą właściwą barwę, oczyści się i może być z wielką korzyścią zużyty na potrzeby ludzkości. Wobec tego, że topienie ułatwia oddzielanie się tych składników, z którymi metale przedtem w rudzie były związane, metal w pewnym stopniu przez ogień bywa oczyszczony“ (str. 311).

Za czasów Agricoli redukcje rudy żelaznej przeprowadzano w małym piecyku szybowym. Gdy ruda redukowała się łatwo, wytapiano ją na zwykłym ognisku kuźniczym, o którym mówi Łabęcki (1841), że w nim „nie ma szybów i rasztów, a wiatr się wprost puszcza do ogniska“. Przebieg takiego procesu przedstawiał się według słów Agricoli następująco:

¹⁸⁾ Georgii Agricolae De re metallica libri XII. Basileae MDLVI, w tłumaczeniu niemieckim 1928, Berlin.

„Ruda żelazna szczególnej dobroci przetapia się w piecu, który jest podobny do pieca świeżarskiego. Palenisko jest 3 i ½ stóp wysokie i 5 stóp długie. W jego środku znajduje się zagłębienie (tygiel) głębokości 1 stopy i 1½ stopy średnicy. Może on być wyższy lub niższy a zarazem szerszy lub węższy, stosownie do tego, czy z rudy uzyskuje się więcej lub mniej żelaza. Mistrzowi oddaje się pewną określoną ilość rudy żelaznej, z której można mniej lub więcej żelaza wytopić. Jeśli on w tym celu rozpoczyna pracę, rzuca naprzód węgiel drzewny do tygla i i sypie nań pełną żelazną łopatą rozdrobnionej rudy zmieszanej z niegaszonym wapnem. Później znowu dodaje węgli, znowu sypie rudę i powtarza to tak długo, aż uformuje niezbyt wysoką kupkę. Tę wytapia, zapaliwszy węgle, dołącza dokładnie miech do dyszy i dmuchem podsyca silnie ogień. Robota może być skończona w 8 godzinach, niekiedy dopiero po 10 lub 12 godzinach... W ten sposób topi on żelazo i może osiągnąć przy bogatej rudzie żelaznej ilość 2—3 centnarów. Teraz otwiera mistrz pogrzebaczem żelaznym spust żuźlowy, a skoro w zupełności żużel odejdzie, pozwala kłocom żelaznym w tyglu zakrzepnąć“.

(Str. 364).

Ten sposób wytwarzania buł żelaznych przedstawia rys. 9; drogą dalszego nawęglania w ognisku zamieniano je na stal. Tę czynność produkowania stali opisuje dalej Agricola:

„Wybiera się do tego celu żelazo, które łatwo mięknie, ale poza tym jest twarde i łatwo daje się ciągnąć. Wstawia się w ognisku kowalskim tygiel wykonany z takiej mokrej masy, z jakiej robi się przedgary pieców do topienia rud złotych i srebrnych. Tygiel powinien mieć 1 i ½ stopy wysokości i 1 stopę głębokości. Miechy należy tak skierować, aby ziały dmuchem na środek tygla. Te wypełnia się najlepszym węglem drzewnym, dokoła okłada się kamieniami, które trzymają w kupie kawałki żelaza i leżące na nich węgle. Skoro węgle zapłoną a tygiel rozpali się, zatrzymuje się dmuch miechów, wtedy mistrz rzuca tam tyle żelaza i topników, ile uważa za stosowne. Gdy wszystko zmięknie, w środek wkłada mistrz cztery żelazne bryły, z których każda waży 30 funtów, i rozgrzewa je na silnym ogniu przez 5—6 godzin, przy czym porusza płynne żelazo często pogrzebaczem, ażeby jego małe porowatości wypełniły się najbardziej płynnymi cząstkami topu; te na skutek wewnętrznej swej siły pochłaniają trudnoplątne cząstki topu i wydymają je do góry, tak, że miękna one i wznoszą się jak ciasto drożdżowe. Natychmiast mistrz z pomocą towarzysza chwyta część masy w obcęgi, wyjmując ją i kładzie na kowadło, aby ją szeroko wykuć młotem, który to podnosi się, to opada za pośrednictwem koła poruszanego wodą. Na koniec szybko rzuca mistrz żelazo, dopóki jest jeszcze płomienne, do wody i oziębia je. Zahartowany kawałek kładzie znowu na kowadło i rozbija go uderzeniami młota. Według wyglądu złomu osądza on, czy ta część wygląda jeszcze jak żelazo, czy też wszystko zgęstło i zamieniło się w stal“.

(Str. 368).

Alchemia. Osobno należy obok dawnej metalurgii omówić dział alchemii, która stanowi specjalną dziedzinę dociekań chemicznych o pewnym podkładzie mistyczno-filozoficznym. Początkami swymi sięga alchemia wieków bardzo odległych, rzekomo mieli się nią zajmować Egipcjanie i Grecy. Właściwy rozwój alchemii rozpoczyna się w szkole Aleksandryjskiej w pierwszych wiekach po Chrystusie i zajmuje umysł nieprzerwanie aż do wieku XVIII, w którym następuje jej zmierzch. Podłoże alchemii było utylitarne, szło o to, by wynaleźć środek uniwersalny zwany kamieniem mądrości, który by leczył chorych ludzi, a chore, to jest nieszlachetne metale, przemieniał w złoto. Alchemia niewątpliwie przyczyniła się do pogłębienia wiedzy chemicznej¹⁹⁾. Np. badacz arabski Giabr Dszafar w wieku VII. po Chrystusie, studiując alchemię, zapoznał się z siarczkiem antymonu, z redukcją gleyty, z oczyszczaniem metali za pomocą ołowiu itp. Poglądy je-



Rys. 9. Wytwarzanie żelaza na ognisku według Agricoli.
A — trzon, B — przygotowany stos, C — odpływ żużla, D — bochny żelaza, E — młoty drewniane, F — wielki młot żelazny, G — kowadło.

¹⁹⁾ Dziekoński J. B., Biblioteka Warszawska, tom II, r. 1844, str. 55.

go jednak na istotę metali są dość naiwne, np. pisze, że miedź jest istotą pośrednią między srebrem i złotem i da się przemienić w jedno lub drugie.

Całe wieki mijają a poglądy alchemików pozostają wciąż na tym samym poziomie. Albertus Magnus w wieku XIII. pisze:

„ze srebra łatwiej zrobić złoto, niż z innego metalu, należy tylko kolor i ciężar odmienić“.

Legenda z tego wieku głosi, że Rajmund Luliusz zrobił dla króla angielskiego Edwarda III. — 60.000 funtów złota z merkurysza, cyny i ołowiu. W wieku XV. wyróżnia się Basylius Walentinus, któremu zawdzięczamy zbadanie antymonu. Nie wszyscy alchemicy byli bezkrytyczni, znakomity Paracelsus w wieku XI. pisze:

„alchemicy częstokroć pustą młóćą słomę“.

W wieku XVII. rodak nasz Michał Sędziwój, zwany Sendivogius polonus, zdobył sobie światową sławę alchemika. Jego dzieło „Cosmopolitani novum lumen chymicum“ wydane w Pradze w r. 1604 doczekało się 12 wydań i do dnia dzisiejszego zdobi półki w antykwariach Europy Zachodniej. Wytwarzał Sędziwój złoto po spółu z Zygmuntem III. Wazą i pędził bujny żywot pełen przygód w kraju i za granicą, gdzie zaskarbił sobie szczególne łaski cesarza niemieckiego.

Dzieła jego są pełne tajemniczej terminologii w rodzaju aqua nostra, mercurius noster, humidum nostrum, caput mortuum itp. Złoto, według Sędziwoja²⁰⁾, może wydać swój owoc, inaczej mówiąc, możemy je rozmnożyć. Oto jak pisze o tym:

„Zapyta ktoś, dlaczego złoto albo inny metal nie wydaje owocu, przyczyną tego jest to, że nie może ono dojrzeć z powodu surowości powietrza, gdyż nie ma dostatecznego ciepła. Zdarza się w pewnych okolicach, że znajduje się złoto czyste, które natura chciała wydzielić, ale doznała przeszkód ze strony zbyt ostrego powietrza; tak jak drzewa pomarańczowe nie rodzą na północy, bo zimno, a w Italii rodzą, bo mają dostateczne ciepło, i tylko sztuka ogrodnicza może na północy owoce ich wyhodować, podobnie złoto może wydać owoc, w którym rozmnoży się dzięki zapobiegliwości mądrego mistrza, umiającego naturze dopomóc“.

A oto fragment alchemicznej recepty na cudowne pomnażanie złota z tegoż pisma Sędziwoja:

„Ziemi naszej o jedenastu stopniach 11 granów złota naszego nie tego powszechnie znanego 1 gran, srebra naszego nie tego pospolitego gran 1; lecz pamiętaj o tym, że nie masz otrzymać złota i srebra powszechnie znanego, bo one są martwe, staraj się otrzymać te, które są żywe, potem włóż je do ognia naszego a powstanie z tego ciecz sucha, najpierw rozpuści się ziemia w wodzie, która nazywa się mercurius filozoficzny, i woda owa rozpuści owe ciała złota i srebra i pochłonie je tak, że pozostanie tyl-

ko jedna dziesiąta część z jedną cząstką i to będzie humidum radicale metallicum, zanurz to po tym w wodzie saletrzanej z ziemi naszej, w której płynie nurt żywy, otrzymaj z tego wodę, lecz czystą i włóż do niej owo humidum radicale, a potem daj to na ogień trawiący i na ogień tworzący aż wystąpią kolory na kształt ogona pawiego, mieszaj dopóki nie ustąpią te barwy i dopóki całość nie nabierze koloru zielonego itd.“

Jak z tego wyjątku widać, ten sposób zdobywania złota jest zachęcający, lecz zbyt dużo w nim magicznej symboliki, która owija wielu zasłonami tajemnice alchemików i uniemożliwia dostrzeżenie istoty rzeczy.

Czasy nowożytnie. Era nowożytna początkowo kontynuuje w metalurgii tradycje średniowiecza. W wieku XVI. z powodu ciągle wzrastającego zapotrzebowania żelaza i stali, zjawiają się pierwsze walce, zastępujące uciążliwe młotowanie, które przyspieszają produkcję blach; poruszane są one siłą wodną.

Następuje teraz nadzwyczajny rozwój metalurgii światowej, którego nieprzerwane tętno bije do dzisiejszego dnia. Rozwój ten tak się różnicuje i tak jest bogaty, że nie podobna jest ująć go w skrócie, jedynie będę wskazywał główne etapy postępu metalurgii, zaznaczając zwięzłymi rzutami rewelacje. I tak: pod koniec wieku XVII. Dud Dudley stosuje po raz pierwszy do wielkich pieców węgiel kamienny przypuszczalnie skoksowany. A. Darby, Anglik, w r. 1735 prowadzi wielki piec na koksie. B. Hunstmanowi w pierwszej połowie wieku XVIII. zawdzięczamy wytopienie pierwszej tyglowej stali. H. Courts patentuje w r. 1784 sposób pudlarski przerobu surówki na żelazo zgrzewne, który pozwala wyeliminować węgiel drzewny, używany dotychczas w świeżarkach. W tym samym roku J. Watt zdobywa patent na młot parowy, który jednak został zbudowany dopiero w r. 1841 w Creusot we Francji według projektu J. Nasmythsa.

Wreszcie patent H. Bessemiera w r. 1855 na otrzymanie stali z surówki drogą przedmuchu powietrza rewolucjonizuje metalurgię stali. P. Siemens w r. 1856 wprowadza zasadę odzyskiwania ciepła do płomieniaków, a P. Martin w r. 1864 buduje płomienny piec do przetapiania stali.

Na początku wieku XVIII. wybija się na czoło metalurgii R. A. Ferchault de Réaumur, który pierwszy ujmuje naukowo problem utwardzania stali za pomocą cementacji węglem trzymany dotąd w tajemnicy, poza tym bada wpływ różnych środków utleniających na wytwarzanie tak zwanego żeliwa ciągliwego.

²⁰⁾ Sędziwój Michał. De lapide philosophorum tractatus duodecim ex naturae fonte et manuali experientia deprompti 1604.

Pod koniec wieku XVIII, na skutek przywozu z Indii, następuje większe rozpowszechnienie cynku, który Europa poznała zaledwie w wieku XV. jako metal rzadki. Lecz wobec ciągłego postępu wiedzy technicznej tajemnica wytwarzania cynku zostaje prędko podpatrzona i w r. 1730 J. Lowson w Anglii rozpoczyna pierwszy produkcję cynku z galmanów; drugie ognisko wytwórcze cynku powstaje na Śląsku w hucie Wesoła, kierowane zręczną ręką mistrza J. Ruhberga.

Koniec dziewiętnastego wieku i obecny wiek XX. znamionuje się niesłychanym rozrostem pieców. Wielkie piece amerykańskie, stosowane do wytapiania surówki z rud, osiągają wysokość przeszło 30 metrów i produkują dziennie 1.000 t metalu. Piece płomienne stosowane w metalurgii miedzi dążą do rozrostu wzdłuż, osiągając 50 metrów długości.

Przez wkroczenie elektryczności do metalurgii następuje formalny przewrót w dziedzinie techniki i produkcji metali. Podziw ogarnia nas, w jak krótkim czasie dokonano się przeobrażenie, wszak pierwszy niedoleżny patent Pichona na topienie metali w łuku elektrycznym pochodzi zaledwie sprzed 80 lat (1853). Dziś piec elektryczny zdobył silną pozycję w metalurgii w ogóle, zwłaszcza w produkcji stali szlachetnych. Rafinowanie prawie całej miedzi odbywa się dziś również drogą elektryczną, a nie trzeba zapominać, że produkcja jej sięga ogromnej liczby 1,500,000 t.

Wiek XIX. i XX. charakteryzuje niebywały rozrost nauk doświadczalnych. Najlepszą ilustrację tego stanowi fakt, że w ciągu tylko jednego wieku XIX. uczeni odkryli 24 nowych metali, podczas gdy wysiłek kulturalny całej ludzkości od niepamiętnych czasów do roku 1800 zdołał ich odkryć tylko 22. Wśród odkrywców nowych metali zaszczytnie błyszczy imię naszej rodaczki Curie-Skłodowskiej.

Obok metali ciężkich na widowni pojawiają się metale lekkie, a z tych coraz bardziej zyskuje na znaczeniu glin.

Ostatnie 50-ciolecie, to epoka rozwoju stopów wytwarzanych syntetycznie. Ilość odmiennych gatunków tych stopów wzrasta ustawicznie, dochodząc lub nawet przekraczając obecnie liczbę 10.000. Jak bardzo oddaliliśmy się od tego momentu, gdy w r. 1781 stanowił sensację wynalazek J. Emersona, który wytworzył pierwszy raz syntetyczny mosiądz z miedzi i cynku!

Dziś znamy setki różnych rodzajów mosiądzu, brązu, lekkie stopy, stopy łożyskowe, drogocenne stopy srebra, złota, irydu itp.

Wśród stopów wybijają się na pierwsze miejsce stale szlachetne, wśród nich stale nierdzewne, których rozwój i zastosowanie przy-

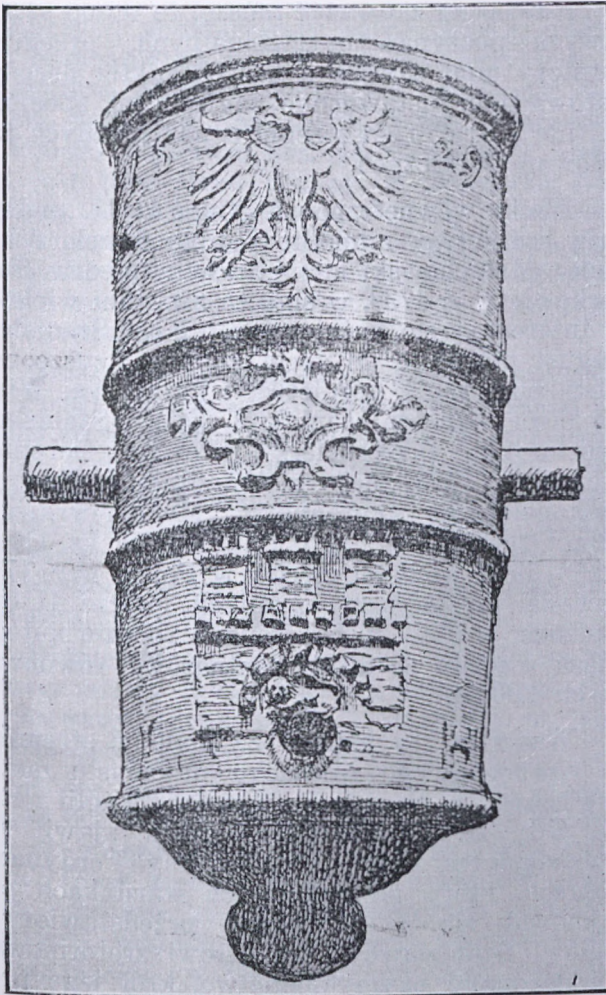
biera zawrotne tempo. Olbrzymie huty stalowe oraz laboratoria na wskroś naukowe współzawodniczą na polu wykrywania i badania nowych szlachetnych gatunków stali. Tak więc np. w zakładach stalowych w Sheffield w ciągu kilku lat wyprodukowano i zbadano 1000 gatunków stali szlachetnych, z których znalazło zastosowanie w technice 17. Kunszt sztuki badawczej wytwarza niekiedy rzeczy na pozór nieużyteczne, na przykład materiały podobne do tekstylnych sporządzone z przędzy stalowej, która składa się z cienkich pajęczych nici. Jest to jeden z przejawów świadomego bezustannego szukania nowych dróg w użytkowaniu metali.

Polska na tle rozwoju hutnictwa. O dawnym polskim hutnictwie żelaznym mało co wiemy. Wzmianki u Długosza (wiek XV.) nie dają wyraźnego obrazu o pierwocinach hutnictwa naszego, dopiero w Aktach Dawnych Sieradzkiej z r. 1423 znajdujemy wiadomość o istnieniu kuźnic w Błońsku, Zagrzebiu i w Szerceowie nad rzeką Widawką. Takie zakłady żelazne składały się z dymarki, kuźnic i młotów, poruszanych wodą. Ponieważ żelazo wytapiano na węglu drzewnym, zakłady takie stawiano w lasach nad rzekami. Same nazwy miejscowości jak: Kuźnice, Rudy itp., świadczą o istnieniu zakładów hutniczych w całej Rzeczpospolitej. Hutnictwo żelazne rozwija się stopniowo, dochodząc w wieku XVI. do liczby 200 dymarek i kuźnic. Zakładali je najczęściej biskupi i możnowładcy, często też bogate klasztory. W r. 1555 król Zygmunt August zakłada pierwszą wytwórnię stali w Olkuszu.

Polacy zajmują się nie tylko hutnictwem żelaznym, lecz także przeróbką rud innych metali, zwłaszcza wytapianiem rud ołowianych srebrnonośnych. Jeszcze w r. 1374 za Elżbiety Łokietkówny napotykamy przywilej pozwalający trudnić się dozywaniem i topieniem kruszców w okolicy Olkusza pod warunkiem składania obowiązującej daniny. Hutnictwo rud ołowianych rozszerzyło się znacznie za Kazimierza Jagiellończyka²¹⁾.

W wieku XV. i XVI. obserwujemy w Polsce dużą aktywność w dziedzinie hutnictwa, przy czym krąg zainteresowania obejmuje również sztukę odlewania brązu. W dziedzinie tej przoduje kresowy Lwów, który już w r. 1426 posiada płatnego ludwisiarza. Na początku wieku XVI. wstawia się we Lwowie Leonard Hirt, z którego odlewni wyszły dwa działa brązowe z r. 1529 i r. 1534, zdobiące do dziś lwowskie muzeum miejskie; podobiznę jednego z tych dział podaje rys. 10. W tymże czasie za Zygmunta Starego pracuje intensywnie ludwi-

²¹⁾ Dużo informacji w tej dziedzinie podaje H. Łabęcki, *Górnictwo w Polsce*, tom 2. Warszawa r. 1841.



Rys. 10. Moździerz lwowski z brązu z r. 1529.

siarnia w Krakowie, wytwarzając z rozkazu króla 74 działa, które strzałami witały w r. 1518 przybywającą do stolicy nową królowę Bonę. Nad sztuką odlewania czuwał mistrz Jan Behem, zaopatrując obficie arsenał królewski w różne „słowiki, smoki i falkonety“; on też dokonał w r. 1520 odlewu największego dzwonu w Polsce zwanego Zygmuntem²²). Król Zygmunt w r. 1524 udziela Kaufmanowi przywileju na otwarcie pierwszej wytwórni drutu i blachy mosiężnej, wytwarzanej z miedzi przy pomocy galmanów olkuskich.

W wieku XVI. umiejętność przeróbki rud ołowianych stoi w Polsce już na stosunkowo wysokim poziomie, świadczą o tym słowa słynnego pisarza niemieckiego Agricoli, kreślące polski sposób wytwarzania ołowiu z błyszczu ołowianego:

„Polacy posługują się ogniskiem na 4 stopy wysokim, sporządzonym z gliny, wyłożonym ceglami, które opada na obie strony. Na górnej płaskiej powierzchni ogniska kładą oni duże bierwiona, na to mniejsze kawałki, a poszczególne

części spajają gliną, na to przychodzą cienkie wióry a na to znowu czysta ruda ołowiana, którą nakrywają grubymi warstwami drzewa. Po zapaleniu tychże wytopia się ruda i spływa na niżej umieszczone drzewo, skoro i one z kolei przez ogień zostaną strawione, skupiają na sobie metalową masę. Jeśli potrzeba, to się topi raz lub więcej razy w podobny sposób. Placki ołowiu ostatecznie umieszcza się na drzewie, które leży w poprzek wielkiego tygla i nadtapia się je. Zużle następnie z drobną rudą po jej wypłukaniu przetapia się w piecu trzeciego rodzaju, to jest w takim, który posiada otwarty „spust“ (str. 345).

Opisany tutaj przez Agricolę przerób galeny PbS jest dosyć złożony pod względem chemicznym. Istota jego polega na dwóch procesach: prażeniu części PbS na PbO i następnie na wywołaniu reakcji $PbS + 2 PbO = 3Pb + SO_2$. Jeszcze i dziś niekiedy stosuje się ten sposób w zmodyfikowanej formie do wytwarzania ołowiu z galeny drogą tak zwaną reakcji.

Nie obey też był Polakom kunszt uzyskiwania srebra z ołowiu przez spalanie go na glejte, co z pewnymi zmianami praktykuje się z powodzeniem dotychczas w tak zwanym niemieckim sposobie kupelacji. Załączony rys. 11 daje obraz polskiego i węgierskiego pieca do wypalania ołowiu. O tym piecu pisze Agricola:

„Polski i węgierski wypalak jest sklepiony palonymi ceglami, podobnie jak piec piekarski; posiada on u dołu masywną podstawę bez kanałów do odprowadzania pary wodnej, natomiast w miejsce kanału odciągowego znajduje się między ścianą boczną a podstawą trzonu uliczka, u góry jest ona pokryta żelaznymi sztabami, które rozprzestrzeniają się na dwa palce szerokości.



Rys. 11. Polski i węgierski piec do wypalania ołowiu według Agricoli. A — piec na kształt piekarskiego, B — uliczka, C — ruszt żelazny, D — otwór roboczy, przez który spuszcza się glejte, E — trzon bez pokrywy, F — grube bierwiona drzewa, G — miech.

²² Z. Gloger. Encyklopedia Staropolska. Warszawa 1902.

Na przygotowany trzon rzuca się naprzód pęki słomy, na te kładzie się kłocce bogatego ołowiu, na ruszt przychodzi drzewo, które zostaje zapalone i ogrzewa trzon i kłocce wagi 80 albo 100 centnarów, topiąc je. Podsyca się ogień przez słaby dmuch i rzuca się tyle drzewa na ruszt, aż powstanie płomień tak silny, że wystarcza do oddzielenia na trzonie ołowiu od srebra. Głęjtę ściąga się przez drzwi robocze, które znajdują się z innej strony tak szerokie, że człowiek może wciągnąć się przez nie do pieca“ (str. 413).

Znana nam była również sztuka z bogacania rud ołowianych, o czym mówi w innym miejscu Agricola:

„Polacy rozpościerają nieczystą ołowianą rudę w głębokim rowie długim na 10 stóp, szerokim na 3 stopy i głębokim na 1 stopę i 1 piędź i wymywają rudę, gdyż jest ona pokryta wilgotną żółtawą piaszczystą gliną. Przeto naprzód wykopują glinę, a potem rudę, tę niosą do potoku albo rzeki i rzucają do rowu, do którego ścieka pomału woda cienkim strumykiem. Płóczkarz staje w niższej części rowu i porusza ją cienkim dość ostrym pogrzebaczem, którego rękojeść jest długa na 10 stóp. W ten sposób ziemiste części odpływają do potoku lub rzeki a czysty błyszczący ołowiowy pozostaje w rowie; ten przemywa się jeszcze raz lub dwa razy tak samo i oczyszcza się go. Potem osusza się go na słońcu i przepuszcza się go przez miedziane sito oddzielone od grubego i to od razu na ruszcie w piecu zostaje przetopione“ (str. 306).

Odzwierciedleniem stosunkowo dużego zainteresowania się hutnictwem na ziemiach polskich jest poemat Roździeńskiego²³⁾ z r. 1612 obszernie omówiony w Hutniku przez inż. W. Kuczewskiego, poświęcony przeróbce rud żelaznych w hutach i kuźnicach. Roździeński wspomina też o hucie miedzianej biskupa krakowskiego w Kielecach oraz informuje, że „najdują też tam kruszec srebrny i rozliczny“.

Wiemy, że w czasie panowania Zygmunta III. J. H. Caccia założył wytwórnice stali i dostarczał broni królowi oblegającemu Smoleńsk, za Władysława IV. tytułem próby kuje się pierwsze armaty żelazne w Oliwie pod Gdańskiem, a jak mówi Osiński²⁴⁾ w swych komentarzach:

„... za Jana III. wprowadziły do nas piece wielkie niektóre familie włoskie, które w biskupstwie krakowskim osiadły. Familia Dzebonich najbardziej się wślawiła“.

Tu podnieść należy, że w organizacji współczesnego hutnictwa przejawia się pewne zacofanie, gdyż, jak pisze Osiński:

„... za panowania Jana III., w biskupstwie krakowskim na zaprawę pieca, z którego gęsi lano, kamienie z Węgier sprowadzano“.

Nawiasem zauważyć muszę, że mimo szczęśliwych poczynąń indywidualnych, przemysł hutniczy miał zawsze u nas charakter obcości. Sprowadzani ustawicznie zagraniczni specjaliści, nie potrafili zaszcześcić u nas trwałych zamiłowań hutniczych.

Walki wewnętrzne za Augusta II. podkopują hutnictwo, mimo to jednak kanclerz koronny Małachowski stawia wielki piec w Sądoporkowie w r. 1738, w ślad za nim inni wielmożę interesują się hutnictwem. Król Stanisław August powołuje do życia komisję kruszcową, celem popierania górnictwa i hutnictwa. Wielkie piece wznoszą: sam król, książę Stanisław Czartoryski, podkanclerzy litewski Chreptowicz, a w r. 1781 staje w Antoninie wielki piec podkanclerzego koronnego Małachowskiego. Dzięki tym zabiegom, jak informuje ks. Osiński²⁵⁾, ilość wielkich pieców w Polsce w r. 1782 dochodzi do 34, przy czynnych jeszcze 41 dy-markach, a ilość wytwarzanego rocznie kutego żelaza wzrasta do 61.717 centnarów, równoważnych 4.000 t.

Wszystko to jednak za mało w stosunku do równoczesnego rozmachu przemysłu metalurgicznego w Niemczech, Francji, Anglii i Rosji. Gdy za Stanisława Augusta zjawiał się przedsiębiorca rzutki i energiczny Ferdynand Harrsch, który na dogodnych warunkach podejmował się w memoriale przedstawionym królowi Stanisławowi Augustowi zreformować i udoskonalić nasze kuźnictwo, król jego prośby nie uwzględnia. Krajowa produkcja w czasach stanisławowskich nie zaspakaja zapotrzebowania żelaza w Polsce, importuje się go dużo przez Gdańsk²⁶⁾.

Hutnicze upośledzenie Polski rzuci się jaszkrawo w oczy, jeżeli przypomnimy sobie, że w tym samym czasie w Rosji za Katarzyny II. nastąpił niesłychany rozwój hutnictwa żelaza i powstało tam 2270 hut ze 100.000 robotników, jak mówi Johannsen. Rosja staje się wielkim producentem żelaza i do samej tylko Anglii wywozi go rocznie 18.000 t, a w r. 1798 nawet 57.000 t, gdy tymczasem w Polsce cała roczna produkcja żelaza w r. 1782 nie przekracza 4.000 t, mimo, że bogactwa lasów i rud łatwotopliwych w Polsce były ogromne. Jedną z przyczyn słabszego tętna naszego życia hutniczego w kolei wieków było to, jak twierdzi M. Orłowski, że szlachta zrzuciła z siebie zawsze ciężar podatków i wślaczała go na barki rękodziela i przemysłu, a nawet obciążała hutnictwo specjalnymi daninami. Życie zakładów

²³⁾ W. Roździeński. *Officina farraria abo huta i warstat z kuźniami szlacheckiego dzieła żelaznego*, wyd. przez R. Pollaka w Poznaniu 1933, patrz W. Kuczewski, *Hutnik*, r. 1933, str. 255 w

²⁴⁾ M. Courtivron i P. Bouchu. *Nauka o gatunkach i szukaniu rudy żelaznej, tłumaczenie z francuskiego* przez ks. J. Osińskiego, Warszawa, 1782.

²⁵⁾ Ks. J. H. Osiński. *Opisanie polskich żelaza fabryk*. Warszawa, 1782.

²⁶⁾ Tę sprawę omawia szczegółowo: M. Orłowski, *Żelazny przemysł hutniczy na ziemiach polskich*, rozprawa doktorska, Warszawa, 1931.

hutniczych podkopywały różne prawa, godzące bezpośrednio w ich byt, na przykład, za Zygmunta Augusta uchwalono możliwość wykupu zakładów żelaznych przez starostów. I dopiero właściwie zasługą Stanisława Augusta jest pomyślana zmiana w przemyśle hutniczym. Ale i ten król rozmiłowany w wytwórniach porcelany, król arbiter elegantiarum, nie dosłyszał huku młotów olbrzymich hut niemieckich i rosyjskich, kujących wrogą broń przeciw Rzeczpospolitej.

Następuje katastrofa — upadek polityczny Polski. W czasach porozbiorowych budzi się świadomość znaczenia hutnictwa w społeczeństwie. Zwłaszcza ogromne zasługi na tym polu położył Bank Polski. Wymienić tu należy nazwiska takie, jak ministra Lubeckiego, H. Łubieńskiego oraz przemysłowca w wielkim stylu Steinkellera, który interesuje się nie tylko hutnictwem żelaznym, ale i cynkowym²⁷⁾.

Późniejszy rozwój polskiego hutnictwa żelaznego aż do chwili obecnej, szczegółowo jest opracowany przez prof. J. Buzka²⁸⁾ w jego interesującej pracy.

Sfery kierownicze nowopowstałej Rzeczpospolitej Polskiej doceniają znaczenie hutnictwa dla gospodarczych i obronnych celów Państwa. Obok zmodernizowania zakładów dawnych powstaje szereg przetwórczych metalurgicznych zakładów w okręgu warszawskim, w Skarżysku, w Radomiu, wreszcie ostatnio buduje się duża huta stali szlachejnych w Stalowej Woli przy poparciu Rządu.

Wydaje mi się jednak, że świadomość potrzeby rozwoju hutnictwa nie przeniknęła jeszcze dostatecznie do wszystkich warstw naszego społeczeństwa i nie stała się hasłem powszechnym i popularnym. Ale więcej wymowy, niż moje słowa, i więcej siły przekonywującej, niż propaganda sfer przemysłowych, ma załączona tabela ilustrująca średnie zużycie metali przez jednego mieszkańca w świecie, Europie i Polsce:

Spożycie główniejszych metali w r. 1936 w kg na jednego mieszkańca.²⁹⁾

Metal	Świat	Europa	Polska
Stal	= 59	105 ³⁰⁾	34
Miedź	0,85	1,82	0,42
Cynk	0,73	1,61	1,04
Ołów	0,76	1,79	0,25
Aluminium	0,195	0,467	0,035
Cyna	0,083	0,149	0,038

²⁷⁾ Pierwsze cynkownie zakłada rząd Królestwa Polskiego w r. 1816 w Dąbrowie i w ten sposób użytkuje galmany olkuskie, które już od wieku XVII. stały się przedmiotem handlu, jako środek do przetwarzania miedzi na mosiądz.

Oto spożycie stali w roku 1936 w Polsce wynosiło 34 kg na głowę, a konsumpcja miedzi wykazuje 0,42 kg na osobę, gdy tymczasem przeciętne zużycie tych metali na 1 mieszkańca w całym świecie wynosi 59 kg stali i 0,85 kg miedzi na głowę. A wszak w tym obliczeniu, celem otrzymania liczby przeciętnej wzięliśmy pod uwagę również mało kulturalne ludy, jak Murzynów, Malajczyków oraz narody o słabym pierwotnym przemyśle, jak Hindusów i Chińczyków. Zestawienie tych danych bezsprzecznie świadczy, że spożycie metali u nas jest poniżej przeciętnej światowej normy. W jeszcze gorszym świetle okazuje się Rzeczpospolita nasza, jeśli porównamy produkcję hutniczą naszą w r. 1936 z produkcją naszych sąsiadów: Niemców i Rosjan. Nasza wytwórczość stali wynosząca w tym roku 1.150.000 t jest mała wobec 19.150.000 t wyprodukowanych rocznie w Niemczech i 16.500.000 t w hutach Rosji, dysproporcja ta nie da się żadnymi względami wytłumaczyć. Otuchą napelnia nas fakt wzmożenia się wyrobu stali w ostatnim roku 1937 do 1.450.000 t, równoczesne jednak przyśpieszenie tempa produkcji stali u sąsiadów musi pobudzić nas do dalszego konsekwentnego wysiłku w tym kierunku.

Trzeba zwrócić uwagę, że pomimo niedostatecznego nasycenia rynku naszego metalami, pewną ich część eksportujemy za granicę. Tak więc z 1.150.000 t stali wyprodukowanej w r. 1936 wywieźliśmy za granicę 142.000 t, co stanowi 12%. Jeszcze boleśnieszce zdumienie ogarnia nas, gdy wejrzymy w sprawę cynkownictwa. Z 93.000 t wydobytych w r. 1936 sprzedaliśmy za granicę około 65.000 t, a więc 2/3 pełnej produkcji.

Ciężką sytuację w dziedzinie metali zaostroża jeszcze niedostatecznie rozwinięty przemysł przetwórczy, a więc samochodowy, maszynowy, zegarkowy itp. Mało osób sobie uświadamia, jak wysoki haracz płaci Polska na rzecz wielce rozwiniętego przemysłu metalowego zagranicznego. Kupując np. nożyk do golenia zagranicznego pochodzenia w cenie 20 gr za sztukę, płacimy w ten sposób 200 zł za kg tych nożyków, kiedy wartość stali zawartej w nich nie

²⁸⁾ J. Buzek. Rozbudowa techniczna żelazo-hutnictwa polskiego w ostatnich 10-ciu latach na tle rozwoju hutnictwa w ogóle.

²⁹⁾ Powyższa tabela została opracowana na podstawie trzech źródeł: The mineral Industry of the British Empire and Foreign Countries, Statistical Summary. Imperial Institute 1937. London. Statistische Zusammenstellungen über Aluminium, Blei, Kupfer, Nickel, Quecksilber, Silber, Zink und Zinn, Metallgesellschaft Aktiengesellschaft, Frankfurt am Main 1937.

Mały rocznik statystyczny, Główny Urząd Statystyczny Rzeczpospolitej Polskiej, Warszawa 1937 i 1938.

³⁰⁾ Liczba przybliżona z powodu trudności podziału produkcji Rosji na europejską część i azjatycką.

przekracza 10 zł. Cena 1 kg dobrych niklowych zegarków szwajcarskich wynosi 1.000 zł, gdy materiały użyte do ich wyprodukowania przedstawiają wartość zaledwie około 25 zł.

Krótki przegląd historii metali prowadzi do wniosku, że metal zawsze był potężną dźwignią cywilizacyjnego rozwoju państw, ułatwiał ich życie gospodarcze w przebiegu dni codziennych oraz stanowił ich siłę obronną na wypadek niebezpieczeństwa zewnętrznego.

Z powodu stopięćdziesięcioletniej niewoli utraciliśmy możliwość samodzielnego kroczenia po drodze rozbudowy przemysłu metalowego. A więc tym większa ciężka na naszym pokoleniu odpowiedzialność doświadczenia narodów Europy w zawodach doskonalenia techniki metalurgicznej.

Zmieńmy naszą atmosferę społeczną, podsyśmy w narodzie zainteresowania dla przemysłu hutniczego i zrozumienie prymatu meta-

lu w kulturalnym i gospodarczym życiu wielkich państw współczesnych i niech huk młotów kuźniczych doniesie Europie, że Polska stwarza naprawdę stalowe podwaliny swego bytu politycznego.

Przemysł metalurgiczny rodzimy na polskich elementach oparty — to najlepsza gwarancja naszej gotowości obronnej i jak przestroga z oddali 156 lat minionych brzmią słowa ks. Osińskiego: „Z przywilejów położonych, a mianowicie Jana Kazimierza pokazuje się, że dawniej robiono u nas broń dla Woysk krajowych, z czasem takowe fabryki zostały zaniedbane, przeto przymuszeni byliśmy dla Woysk sprowadzać broń z zagranicy, sprowadzając ją zaś, czyniliśmy Woysko nasze niezdatne do obrony kraju; roztropnie bowiem sądząc, wnieść należy, że dobrego oręża nikt na siebie nie sprzedaje, zaczem, sprowadzając broń zagraniczną, ogalacamy się z pieniędzy i broń podobno nieużyteczną Woysku podajemy“.

PRZETAPIANIE OTOCZEK ŻELIWNICH W ŻELIWIAKU¹⁾

Napisał

MIKOŁAJ CZYŻEWSKI

inż. metalurg, doktor nauk technicznych, docent Akademii Górniczej w Krakowie

Stosowanie wsadu metalowego w postaci otoczek przy prowadzeniu żeliwiaka sposobem ogólnie przyjętym w odlewnictwie dawało wyniki pracy żeliwiaka, jak wykazały dotychczasowe doświadczenia, w wysokim stopniu niekorzystne, a to z następujących powodów: część drobnych cząsteczek metalu porywana jest przez gazy żeliwiakowe i zostaje wyrzucona przez komin, druga zaś dosyć znaczna ilość metalu, dzięki bardzo małemu stosunkowi objętości do powierzchni ziarn otoczek, utlenia się i w postaci tlenków żelaza przechodzi do żużla. Wszystko to razem wzięte powoduje, iż żeliwa otrzymuje się stosunkowo mało odnośnie do metalu zużytego do przetopienia w postaci otoczek.

Dla uniknięcia wspomnianych strat żelaza przy użyciu wsadu w postaci otoczek zaproponowano kilka sposobów przetapiania otoczek w żeliwiaku, polegających głównie na tym, że otoczki przed ładowaniem do pieca były odpowiednio przygotowane; przygotowanie to polegało na brykietowaniu otoczek, lub pakowaniu otoczek przed ładowaniem do pieca w skrzynki drewniane lub blaszane.²⁾ Na tych sposobach przetapiania otoczek nie będziemy się zatrzymywać, lecz przejdziemy od razu do omówienia możliwości przetapiania otoczek żeliwnych w

żeliwiaku bez poprzedniego specjalnego ich przygotowania.

Praca ta składa się zasadniczo z dwóch części.

W pierwszej części podajemy teoretyczne rozważania obliczeń, w celu ustalenia, w jakich warunkach powinien być prowadzony żeliwiak, aby przetopienie otoczek odbywało się bez większych strat, czy to wskutek porywania cząsteczek przez gazy odlotowe, czy też przez utlenianie żelaza.

W drugiej części podano wyniki badań żeliwiaka, prowadzenie którego powinno było odbywać się w myśl założeń i obliczeń podanych w części pierwszej.

Podkreślamy, iż głównym celem próby przetapiania w żeliwiaku otoczek nie było otrzy-

1) Praca niniejsza została wykonana z inicjatywy p. prof. inż. Jerzego Buzka, a część doświadczalna przeprowadzona w odlewni „Węgierska Górka“.

2) S. E. Hurst, „Melting iron in the Copola“.
O. Leyde, Stahl und Eisen, r. 1909, str. 1831.
I. Leber, Stahl und Eisen, r. 1910, str. 1759, 1762.
I. Mehrtens, Stahl und Eisen, r. 1912, str. 135.
R. Fichtner, Stahl und Eisen, r. 1916, str. 86, 717, 842.
O. Johannsen, Stahl und Eisen, r. 1919, str. 606.
O. Lecher, Stahl und Eisen, r. 1925, str. 1802.

manie odlewów żeliwnych, lecz wytwarzanie żeliwa, które następnie byłoby używane jako surowka odlewnicza.

1. Teoretyczne rozważania o najkorzystniejszych warunkach pracy żeliwiaka.

Przetapianie otoczek ma odbywać się w żeliwiaku o średnicy 500 mm, inne wymiary podano na rys. 1: wentylator przy normalnej wielkości kawałków wsadu daje powietrza około 17 m³/min., przy ciśnieniu statycznym około 350 mm. sł. wody.

Żeliwiak powinien pracować tak, aby straty żelaza:

1. unoszonego do komina w postaci drobnych cząsteczek otoczek, oraz

2. wskutek utleniania, były minimalne; żeliwo powinno być przegrzane do temperatury 1300° C. Prowadzenie żeliwiaka odbywa się na koksie górnośląskim o następujących własnościach:

Tabela I.

C	88,00%	Ciężar właściwy pozorny $\gamma_0 = 1,00$
H ₂	0,53%	Prędkość liniowa spalania ³ , $V_1 = 0,053$ cm min
Słotna	0,50%	
N ₂	0,95%	
O ₂	0,38%	
Wilgoć	0,64%	
Popiół	9,00%	

Przed wszystkim należy ustalić, jaka powinna być szybkość przepływających spalin w górnej warstwie wsadu żeliwiakowego, ażeby spaliny nie porywały cząsteczek otoczek.

Dla obliczenia szybkości przepływających gazów żeliwiakowych (lub ciśnienia dynamicznego) zakładamy: że temperatura gazów na poziomie okna wsadowego wynosi 400° C, następnie, że koks spala się przeważnie na CO, oraz że ziarna otoczek są okrągłe; sitowa analiza otoczek wykazała, że ilość ziarn o średnicy mniejszej od 0,50 mm jest 9%, reszta ziarn jest większa; z tego względu obliczamy, jakie powinno być ciśnienie dynamiczne, aby otoczki o wielkości 0,50 mm nie zostały porwane prądem gazów żeliwiakowych.

Szybkość przepływających gazów żeliwiakowych, która byłaby niewystarczająca dla porwania ziarn otoczek o średnicy 0,50 mm, możemy odliczyć w pewnym przybliżeniu za pomocą wzoru Rittingera.

$$V = K \sqrt{d \frac{\delta - \Delta}{\Delta}} \text{ m/sek} \quad (1)$$

Ciężar właściwy spalin Δ przy 400° C będzie się równał mniej więcej 0,5; $K = 2,6$; $d = 0,50$; ciężar właściwy ziarn otoczek 7,8.

$$v = 2,6 \sqrt{0,50 \frac{7,8 - 0,5}{0,5}} = 7 \text{ m/sek} \quad (2)$$

Prześwit dla kawałków koksu o wielkości 20 — 15 mm (równ. 9) wynosi 38%³); dla żeliwiaka o średnicy 500 mm będzie się równał:

$$0,38 \frac{\pi \cdot D^2}{4} = \frac{\pi \cdot (0,5^2)}{4} \cdot 0,38 = 0,075 \text{ m}^2 \quad (3)$$

Ogólna ilość gazów żeliwiakowych przy 0° i ciśnieniu 760 mm sł. rt. powinna wynosić:

$$\frac{0,075 \cdot 60 \cdot 7}{\left(1 + \frac{400}{273}\right)} = 12 \text{ m}^3/\text{min} \quad (4)$$

Wychodząc z drugiego założenia, że utlenienie żeliwa we wszystkich warstwach żeliwiaka powinno odbywać się w najmniejszym stopniu, atmosfera na wszystkich poziomach powinna być wybitnie redukująca, tzn. że gazy żeliwiakowe muszą zawierać przeważnie CO, czyli spalność redukująca (Sr) koksu powinna dążyć do 100%.

$$S_r = \frac{100 x}{x + y} = 100 \% \quad (5),$$

gdzie oznaczono przez x — procentową zawartość CO, a przez y — procentową zawartość CO₂ w gazach żeliwiakowych.

Spalność redukcyjna koksu w wysokiej mierze zależy od wielkości kawałków koksu. Na podstawie poprzednich badań pracy żeliwiaka⁴), zależność spalności redukcyjnej od wielkości kawałków koksu (w granicach 10—150 mm) można przedstawić w pewnym przybliżeniu w postaci następującej:

$$S_r = 90 - 0,4d \quad (6),$$

gdzie przez d oznaczamy średnicę kawałków koksu (sortyment koksu).

Zakładamy, iż chcemy otrzymać w spalinach około 5% CO₂; w tym wypadku CO powinno być⁴):

$$x = 33,93 - 1,66y = 33,93 - 1,66 \cdot 25,6\% = 25,6\% \quad (7)$$

a spalność redukcyjna będzie się równała:

$$S_r = \frac{100 \cdot 25,6}{5 + 25,6} \approx 83\% \quad (8)$$

Za pomocą równania 6-go obliczamy wielkość kawałków koksu.

$$d = \frac{90 - 83}{0,4} = 17,5 \text{ mm} \quad (9)$$

³) M. Czyżewski. „Najkorzystniejsza wysokość warstwy strefy spalania“. Przegląd Górniczo-Hutniczy, r. 1935, str. 437.

⁴) M. Czyżewski. „Próby prowadzenia żeliwiaka na namiarach o różnych własnościach fizycznych“, Hutnik, r. 1936, zesz. 8, str. 297/319.

Możemy więc przyjąć sortyment koksu w kawałach 20 — 15 mm.

Z jednego kilograma koksu o zawartości 88% węgla (tab. I.) i spalności redukcyjnej 83% wytwarza się spalin:

$$V = \frac{0,88 \cdot \frac{22,4}{12}}{5 (\text{CO}_2) + 25,6 (\text{CO})} = 5,36 \text{ m}^3 \quad (10)$$

Uwzględniając, że do spalin przejdzie także pewna ilość CO₂ z wapnia, oraz azot i para wodna z koksu, oprócz tego jeszcze azot z powietrza, którego tlen został zużyty na utlenienie wsadu, można przyjąć, że przy spalaniu 1 kg koksu ogólna ilość gazów żeliwiakowych powinna zwiększyć się o 15%, czyli razem wyniesie:

$$5,36 + 0,0536 \cdot 15 = 6,2 \text{ m}^3$$

Z równania 4-go wynika, że gazów żeliwiakowych powinno powstać w ciągu minuty 12 m³, dla wytworzenia takiej ilości gazów trzeba spalić:

$$12 : 6,2 = 1,9 \text{ kg koksu na minutę.}$$

Dla spalania jednego kg koksu z taką ilością powietrza, aby w spalinach było 25,6% CO i 5% CO₂, należy doprowadzić powietrza około:

$$p = \left(\frac{C \cdot S_r}{12 \cdot 2 \cdot 100} + \frac{C(100-S_r)}{12 \cdot 100} + \frac{H_2}{2} - \frac{O_2}{32} \right) \cdot \frac{22,4 \cdot 4,762}{100} = \left(\frac{88 \cdot 83}{12 \cdot 2 \cdot 100} + \frac{88 \cdot 17}{12 \cdot 100} + \frac{0,53}{2} - \frac{0,38}{32} \right) \cdot \frac{22,4 \cdot 4,762}{100} = 4,8 \text{ m}^3 \quad (11)$$

Żeby spalić 1,9 kg koksu na minutę, trzeba doprowadzić 9 m³/min powietrza.

Dla spalania 1 kg koksu z teoretyczną ilością powietrza należało by doprowadzić powietrza

$$P_c \cong 8 \text{ m}^3.$$

Znając ilość powietrza doprowadzonego na minutę, obliczamy ilość wdmuchu na m² przekroju żeliwiaka, niezbędnego dla spalania tylko koksu:

$$P_c = 9 \frac{\pi(0,5)^2}{4} = 45 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{min} \quad (12)$$

Obliczenie wysokości strefy spalania przeprowadzamy według wzoru: ³⁾

$$H_1 = \frac{d}{2} \sqrt{\left(\frac{P_c}{30 \cdot p_c \cdot (1-Q) \cdot \gamma_p \cdot V_1} \right)^2 - 1} = \frac{17,5}{2} \sqrt{\left(\frac{45}{30 \cdot 8 \cdot (1-0,465) \cdot 1 \cdot 0,053} \right)^2 - 1} = 71 \text{ mm} \quad (13),$$

gdzie oznaczono:

d — wielkość kawałów koksu w mm,

P_c — dmuch powietrza w m³ na min. i na m² przekroju żeliwiaka,

P_c — ilość powietrza w m³ potrzebnego dla teoretycznego spalania 1 kg koksu,

Q — objętość przestrzeni międzykawałkowej = 0,465 (dla koksu 20 - 15 mm),

γ_p — ciężar właściwy pozorny koksu

V₁ — prędkość liniowa spalania koksu.

Czas (z₀) potrzebny dla stopienia jednej warstwy otoczek o wysokości 1 mm (wielkość ziarn większej ilości) obliczamy w przybliżeniu według równania:

$$z_0 = \frac{V}{p} \cdot 0,134 = \frac{d^3}{6d^2} \cdot 0,134 = \frac{1}{6} \cdot 0,134 = 0,02 \text{ min} \quad (14)$$

Rozchód koksu obliczamy za pomocą równania: ⁴⁾

$$k = \frac{200 \cdot P_c \cdot z_0 \cdot 10^5}{(200 - S_r) \cdot p_c \cdot \gamma_m \cdot d_m} = \frac{200 \cdot 45 \cdot 0,02 \cdot 10^5}{(200 - 83) \cdot 8 \cdot 3000 \cdot 1} = 6 \% \quad (15)$$

W wzorze 15. przez γ_m oznaczamy wagę 1 m³ otoczek żeliwnych, a przez d_m — wielkość ziarn metalu, jak i poprzednio, przyjmujemy na 1 mm.

Zakładając, że wysokość warstwy naboju otoczek w żeliwiaku będzie wynosiła 100 mm. znajdziemy, że topnienie jednego naboju odbędzie się w ciągu:

$$z = \frac{100}{1} \cdot 0,02 = 2 \text{ min} \quad (16)$$

przeto waga naboju koksu powinna wynosić: ⁴⁾

$$G_3 = \frac{200 \cdot \pi \cdot D^2 \cdot P_c \cdot z}{(200 - S_r) \cdot 4 \cdot p_c} = \frac{200 \cdot \pi \cdot (0,5)^2 \cdot 45 \cdot 2}{(200 - 83) \cdot 4 \cdot 8} = 3,7 \text{ kg} \quad (17),$$

a nabój otoczek:

$$G_m = \frac{100 \cdot 3,7}{6} = 61 \text{ kg} \quad (18)$$

W celu ułatwienia odważania poszczególnych składników wsadu przy ładowaniu do żeliwiaka zaokrąglamy nabój metalowy do 50 kg; w tym przypadku nabój koksu będzie wynosił 3 kg, wysokość naboju metalu 82 mm (a nie 100), a czas topnienia 1,6 min. (a nie 2).

W strefie spalania na określonej wysokości nad poziomem dysz koks spala się przeważnie na CO₂; w ciągu czasu, potrzebnego na stopie-

nie jednego naboju metalu, ogrzanego do temperatury topliwości, koksu spali się w strefie spalania: 4):

$$G_2 = \frac{\pi \cdot D^2 \cdot \rho_c \cdot z}{4 \cdot \rho_c} = \frac{\pi \cdot (0,5)^2 \cdot 45 \cdot 2}{4 \cdot 8} \approx 1,8 \text{ kg} \quad (19)$$

W żeliwiaku o średnicy 500 mm 1,8 kg koksu sortymentu 20 — 15 mm zajmuje wysokość:

$$\frac{2,2 \cdot 4 \cdot 1000}{485 \cdot \pi D^2} = \frac{1,8 \cdot 4 \cdot 1000}{485 \cdot \pi \cdot (0,5)^2} = 19 \text{ mm} \quad (20)$$

Biorąc rzecz teoretycznie, najkorzystniejsza praca żeliwiaka byłaby wtedy, gdyby topnienie wsadu metalowego zaczynało się na górnym poziomie strefy spalania, w danym przypadku na wysokości 71 mm (równanie 13) nad poziomem dysz: ponieważ nabój metalu stapia się w ciągu 1,6 min, więc w tym czasie spali się koksu 1,8 kg a warstwa koksu obniży się o 19 mm: topnienie naboju metalu ukończy się na wysokości:

$$71 - 19 = 52 \text{ mm} \quad (21)$$

Jak widzimy, koniec topnienia następuje bardzo blisko nad poziomem dysz, a wobec tego należy przypuszczać, iż żeliwo nie będzie dostatecznie przegrzane, ponieważ średnia wysokość warstwy rozżarzonego koksu, przez którą przepływają kropelki roztopionego metalu (droga przegrzania metalu), będzie krótka, mianowicie:

$$\frac{71 + 52}{2} = 61,5 \text{ mm} \quad (22)$$

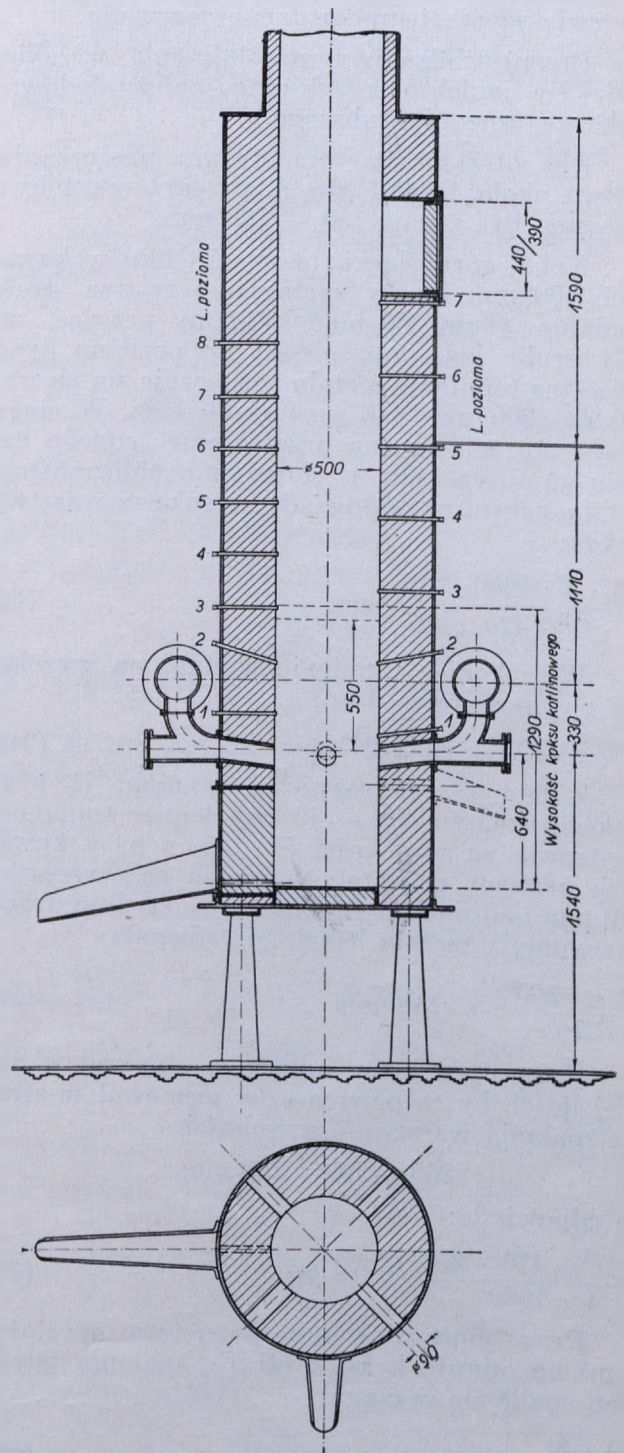
Zwiększenie drogi przegrzania metalu można skutecznie kilkoma sposobami:

1. zwiększeniem ilości dmuchu,
2. zmniejszeniem naboju metalu,
3. zwiększeniem sortymentu koksu,
4. zwiększeniem rozchodu koksu.

1. Zwiększając ilość dmuchu, zwiększamy ilość powstałych spalin w jednostkę czasu, tym samym nie będzie dotrzymany warunek określonej szybkości przepływu spalin (równanie 4), co spowoduje znaczne straty metalu przez porwanie cząsteczek gazami odlotowymi; z tego wynika, iż zwiększenie ilości dmuchu nie jest pożądanym.

2. Zmniejszenie naboju metalu spowoduje zmniejszenie czasu topnienia (równanie 16), tym samym ilość spalonego koksu w strefie spalania, co pociągnie za sobą zwiększenie drogi przegrzania żeliwa (równanie 22); jednak w danym przypadku uczynić tego nie możemy, ponieważ nabój metalu według obliczeń i tak wypadł dość mały (50 kg).

3. Zwiększenie sortymentu koksu jest niepożądane ze względu na to, iż gazy żeliwiakowe mogą być utleniające, ponieważ spalność redukcyjna zmniejsza się wraz ze wzrostem kawałków koksu, co znów nie jest pożądanym, ponieważ może zachodzić zbyt silne utlenianie wsadu metalowego, którego powierzchnia jest bardzo rozwinęta.



Rys. 1.

4. Zwiększenie rozchodu koksu wpływa do pewnego stopnia na zwiększenie drogi prze-

grzania żeliwa; żeby jeszcze więcej zwiększyć tę drogę, nadmiar koksu ponad obliczonym (6%) będziemy dodawali w większych kawałach w pewnych okresach czasu; dodatek grubego koksu spowoduje — z jednej strony — podwyższenie temperatury w żeliwiaku, z drugiej — zwiększy wysokość warstwy strefy spalania, a wszystko to razem wzięte wpłynie dodatnio na zwiększenie temperatury przegrzania.

Przeprowadzamy teraz obliczenia, w jakiej ilości i w jakich okresach czasu należy dodawać koks sortymentu grubszego.

Dla otrzymania temperatury przegrzania, żeliwa około 1,300° C droga przegrzania żeliwa powinna być równą 150 — 200 mm.

Koks górnośląski mamy średnio w kawałach 100 mm i przy spalaniu wytwarza strefę spalania około 260 mm; możemy przyjąć, że, gdy gruby koks opuści się do poziomu dysz, wówczas topnienie metalu rozpocznie się na wysokości 260 mm nad poziomem dysz. W ciągu czasu potrzebnego na przetopienie jednego naboju spali się, jak i poprzednio obliczyliśmy, 1,8 kg koksu, co odpowiada wysokości warstwy koksu:

$$\frac{1,8 \cdot 4 \cdot 1000}{\pi \cdot D^2 \cdot 470} = 19 \text{ mm} \quad (23)$$

Więc koniec topnienia nastąpi na wysokości nad poziomem dysz:

$$260 - 19 = 241 \text{ mm} \quad (24)$$

Z powyższych rozważań wynika, iż przy koksie drobnym 20 — 15 mm koniec topnienia następuje na wysokości 52 mm, a przy kawałach grubych początek topnienia na wysokości 260 mm nad poziomem dysz; więc średnio droga przegrzania metalu będzie się równała:

$$\frac{52 + 260}{2} = 156 \text{ mm} \quad (25)$$

Koks dodatkowy należy zasypywać w takiej ilości, by co pewien czas zajmował w strefie spalania warstwę o wysokości:

$$260 - 52 = 208 \text{ mm},$$

co odpowiada:

$$\frac{\pi D^2 \cdot 470 \cdot 208}{4 \cdot 1000} \approx 19 \text{ kg} \quad (26)$$

Przy doprowadzeniu powietrza w ilości 9 m³ na minutę koks w strefie spalania powinien spalić się w ciągu:

$$\frac{19 \cdot 8}{9} = 17 \text{ min} \quad (27)$$

W ciągu 17 minut powinno stopić się:

$$17 : 1.6 = 10 \text{ naboju metalu} \quad (27a)$$

co odpowiada 500 kg otoczek.

Zużycie dodatkowe koksu w stosunku do przetopionych otoczek wyniesie:

$$\frac{19 \cdot 100}{500} = 4 \% \quad (28)$$

Więc całkowity rozehód koksu powinien wynosić:

$$k = 6 + 4 = 10\%$$

Jasnym jest, że ze zwiększeniem rozehodu koksu do 10% wydajność żeliwiaka zmniejszy się, a szybkość topnienia metalu będzie powolniejszą.

$$Q = \frac{\pi \cdot D^2 \cdot P_c \cdot 60 \cdot 100}{4 \cdot p \cdot k} = \frac{\pi(0,5)^2 \cdot 45 \cdot 60 \cdot 100}{4 \cdot 4,8 \cdot 10} = 1100 \text{ kg/h} \quad (29)$$

Po dokładnej regulacji należy ustalić, jakie powinno być ciśnienie dynamiczne w przewodzie powietrznym o średnicy 150 mm między wentylatorem a żeliwiakiem.

Przy ustaleniu ciśnienia dynamicznego w przewodzie powietrznym należy uwzględnić straty powietrza, które powstają wskutek nie szczelności zaworu, oraz powietrze, które będzie zużyte na utlenienie pewnej ilości wsadu metalowego.

W normalnych warunkach pracy żeliwiaka wspomniane straty powietrza wynosiłyby około 2 m³ na minutę; należy jednak przypuszczać, że przy wsadzie bardzo drobnym, gdy opory będą bardzo duże, a na pokonanie których powinno być na poziomie dysz wysokie ciśnienie statyczne, straty powietrza przez nie szczelności przewodów będą znacznie większe (co badania potwierdziły).

Jak wielkie będą te straty, z góry obliczyć nie możemy, a wobec tego przyjmujemy, iż będą o jakich 25% większe, czyli na minutę wyniosą 2,5 m³, więc ilość powietrza, która przepływa w przewodzie powietrznym (od razu za wentylatorem) powinna wynosić nie 9 m³ (ilość powietrza do spalania koksu) lecz 11,5 m³ na minutę. Przy takim założeniu szybkość przepływu powietrza powinna wynosić:

$$v_o = \frac{11,5 \cdot 4}{\pi \cdot (0,15)^2 \cdot 60} = 10,8 \text{ m/sek} \quad (30)$$

Uwzględniając temperaturę (35° C) i ciśnienie (1,05 atm), szybkość przepływającego powietrza obliczymy:

$$v_t = \frac{10,8 \cdot 308}{273 \cdot 1,05} = 11,6 \text{ m sek} \quad (31)$$

Ciśnienie dynamiczne w przewodzie powietrznym powinno być:

$$p = \frac{(11,6)^2 \cdot 1,293 \cdot 273 \cdot 1,05}{2 \cdot 9,81 \cdot 308} = 8,3 \text{ mm sł. wody} \quad (32)$$

Obliczenie ilości wapnia.

Tabela II.

Chemiczny skład	Popiołu koks: %	Wapnia %	Otoczek żeliwnych %	Wyprawy żeliwiaka: %
SiO ₂	28,53	0,35	—	64,40
Al ₂ O ₃	17,87	0,30	—	35,15
Fe ₂ O ₃	17,70	0,50	—	—
CaO	13,66	55,13	—	0,21
MgO	7,25	0,36	—	—
SO ₃	10,21	—	—	—
CO ₂	—	43,23	—	—
H ₂ O	—	—	—	16,32
Fe	12,39	—	93,4	—
C	—	—	3,2	—
Si	—	—	2,0	—
Mn	—	—	0,4	—
P	0,10	—	0,8	—
S	4,08	—	0,1	—

Otrzymany żużel powinien zawierać MgO + CaO = 30%.

Dla zwiększenia krzemu w żeliwie należy dodać krzemu w ilości 1 kg na 100 kg otoczek; następnie zakładamy, iż do surówki przejdzie 50% siarki i całkowita ilość fosforu z koksu, oraz że z wsadu metalicznego wypala się 15% krzemu, 25% manganu i 20% węgla.

Poprzednie badania wykazały, że z obmu-rza żeliwiaka do żużla przechodzi na 100 kg około 2 kg, zresztą ilość ta, jak wiadomo, zależy od wielu czynników.

W tab. III. podano zestawienie poszczególnych składników żużla na 100 kg otoczek, wyjąwszy wapień.

Oznaczając przez x ilość wapnia, potrzebnego na przetopienie 100 kg otoczek, a przez Z ilość otrzymanego żużla, możemy ułożyć dwa następujące równania:

$$Z = 5,071 + x (0,0035 + 0,003 + 0,0045 + 0,5513) = 5,071 + 0,5664 x \quad (33)$$

Żelazo z wapnia przechodzi do żużla w postaci FeO:

$$0,005 \frac{144}{160} = 0,0045$$

$$Z = \frac{100 [0,192 + x (0,5513 + 0,0036)]}{30} = 0,64 + 1,849 x \quad (34)$$

z równań 33 i 34 obliczamy x i Z:

$$5,071 + 0,5664 x = 0,64 + 1,849 x$$

$$x = \frac{4,431}{1,2826} \approx 4 \text{ kg}$$

$$Z = 5,071 + 0,5664 \cdot 4 = 7,3 \text{ kg} \quad (35)$$

W tab. IV. podano ostateczny chemiczny skład żużla.

Tabela III.

	Ilość żużla otrzymanego z:				Razem:
	Koksu:	Otoczek:	Krzemu:	Zaprawy:	
SiO ₂	0,2853. 0,9 x = 0,256	2. 0,15 $\frac{60,3}{28,3} = 0,639$	1. 0,15 $\frac{60,3}{28,3} = 0,319$	2. 0,644 = 1,288	2,502
Al ₂ O ₃	0,1787. 0,9 = 0,160	.....	.....	2. 0,3515 = 0,703	0,863
CaO	0,1366. 0,9 = 0,123	.....	.....	2. 0,0021 = 0,004	0,127
MgO	0,0725. 0,9 = 0,065	.....	.....	.....	0,065
CaS	xx) = 0,041	.....	.....	.....	0,041
FeO	xxx) = 0,143	93,4.0,01 $\frac{72}{56} = 1,201$	.....	.....	1,344
MnO	.....	0,4.0,25 $\frac{71}{55} = 0,129$	.....	.....	0,129
Razem	0,788	1,969	0,319	1,995	5,071

Uwagi: x) Koks zawiera 9% popiołu, więc 10 kg koksu zawiera 0,9 kg

$$\text{xx) } 0,0408. 0,9. 0,5 \frac{72}{32} = 0,041;$$

$$\text{xxx) } 0,1239. 0,9 \frac{72}{56} = 0,143$$

Tabela IV.

Składniki	Zużel ze wsadu oprócz topnika (tab. III)	Z t o p n i k a	Razem	% zawartość poszczególnych składników
SiO ₂	2,502	0,0034.5 = 0,0140	2,5160	34,2
MgO	0,065	0,0036.4 = 0,0144	0,0794	1,1
CaO	0,127	0,5513.4 = 2,2052	2,3322	31,8
Al ₂ O ₃	0,863	0,0030.4 = 0,0120	0,8750	11,9
CaS	0,041		0,0410	0,6
FeO	1,344	0,0045.4 = 0,0180	1,3620	18,6
MnO	0,129		0,1290	1,8
Razem	5,071	2,2636	7,3346	100,0

Obliczony skład chemiczny żeliwa podano w tab. V-ej.

Tabela V.

Składniki	Otrzymano z 100 kg otoczek	Procentowy skład	U w a g i
Fe	93,4 · 0,99 = 92,47	93,57	Dodatek krzemu
C	3,2 · 0,80 = 2,56	2,59	
Si	(2 + 1) · 0,85 = 2,58	2,61	
Mn	0,4 · 0,75 = 0,30	0,30	Fosfor z koksu Siarka z koksu
P	0,8 + 0,0001 · 0,9 = 0,801	0,81	
S	0,1 + 0,0208 · 0,9 = 0,120	0,12	
razem	98,831	100,00	

2. Wyniki badań żeliwiaka.

Badanie przeprowadzono tylko jedno: jednak, jak wykazały wyniki, należy uważać je za niezupełnie udane, a to z powodu, że wentylator okazał się za słaby i nie mógł dostarczyć požądanej ilości powietrza z powodu wielkich oporów; z tego też powodu należało wprowadzić pewne nieznaczne zmiany w prowadzeniu żeliwiaka. W celu zmniejszenia oporów zwiększyliśmy sortyment koksu do kawałów 20 — 30 mm (a nie 15 — 20, jak było założono).

Jednak i przy nieco zwiększonym sortymencie koksu ciśnienie dynamiczne można było otrzymać (przy kawałach koksu 20 — 30 mm) tylko 3 mm sł. wody, przy takim ciśnieniu szybkość przepływu powietrza w przewodzie powietrznym wynosiła:

$$v = \sqrt{\frac{2 \cdot 9,81 \cdot 3 \left(1 + \frac{32}{273}\right)}{1,293 \cdot 1,05}} = 7 \text{ m/sek} \dots \dots \dots (36)$$

Na minutę przepływało powietrza przez przewód:

$$W = \frac{\pi(0,15)^2 \cdot 7 \cdot 60 \cdot 1,05}{4 \cdot \left(1 + \frac{32}{273}\right)} = 6,9 \text{ m}^3/\text{m n} \dots \dots \dots (37)$$

Ponieważ przyjęliśmy, że straty powietrza wynoszą 2,5 m³, na spalanie koksu było doprowadzone tylko 4,4 m³ na minutę co wystarczyłoby na spalanie

$$\frac{4,4}{4,8} = 0,91 \text{ kg/min koksu} \dots \dots \dots (38)$$

W rzeczywistości straty powietrza były znacznie większe, niż przez nas przyjęte, ponieważ, jak wykazały badania, koksu na minutę spalało się nie 0,91 kg, lecz tylko 0,53 kg.

Nabój wsadu składał się:

3 kg koksu,
50 „ otoczek,
1,5 „ wapnia,
0,5 „ krzemu (½ kostki krzemowej).

Po załadowaniu 200 kg (4 naboi) otoczek dodawano koks gruby w ilości 8 kg i 2 kg top-

nika. Według poprzednich obliczeń (równanie 27 a) należało by dodawać co 10. nabój w ilości 19 kg. Wspomnianą zmianę w dodawaniu koksu uczyniliśmy w celu zmniejszenia oporów, spodziewając się zwiększenia ilości dmuchu; ilość powietrza dopływającego do żeliwiaka zwiększyła się, lecz znikomo.

Przetapianie otoczek odbywało się w ciągu 2 godz. 30 min, przetopiono 800 kg otoczek i zużyto 80 kg koksu wsadowego, temperatura żeliwa wynosiła około 1310° C, jednak żeliwo było nadzwyczaj gęste, co należy tłumaczyć, jak wykazała analiza, małą zawartością węgla (2,13%). Otrzymano: żeliwa 704 kg; żużła 108 kg.

Chemiczny skład gazów żeliwiakowych był następujący:

CO ₂	—	5,7 %
CO	—	20,6 %
H ₂	—	1,5 %
N ₂	—	72,2 %

W tab. VI. podano analizę otrzymanego żeliwa i żużła.

Tabela VI.

Składniki żeliwa:	C	Si	Mn	P	S	Fe
% zawartość	2,13	0,80	0,26	0,71	0,16	95,84
Składniki żużła:	SiO ₂	CaO + MgO	MnO	Al ₂ O ₃	CaS	FeO
% zawartość	47,72	22,64	1,30	20,14	0,43	7,60

Na podstawie analizy otrzymanego żeliwa i żużła możemy wyciągnąć następujące wnioski:

Krzem wypala się w bardzo znacznej ilości, mianowicie 73,3% ogólnej ilości krzemu we wsadzie i 60% krzemu zawartego w otoczkach żeliwnych.

Mangan wypala się w ilości 37,5%, węgiel w ilości 33,4%, a żelazo w ilości 0,6%, więc warunek pracy żeliwiaka, aby nadmierne utlenienie żelaza otoczek nie odbywało się, został dotrzymany.

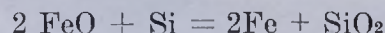
Ilość otrzymanego żeliwa, które zostało zważone, wynosiła 708 kg, jednak należy uważać, że całkowita ilość żeliwa nie dostała się na wagę; tłumaczyć można to okolicznością że, jak wspominaliśmy, żeliwo było martwe, co utrudniało wylewanie jego z kadzi do form; w kadzi pozostawała pewna ilość metalu, który w następnym dniu przy ważeniu prawdopodobnie przez przeoczenie nie dostał się na wagę. Nie uwzględniając żeliwa, które nie zostało zważone, ogólne straty otoczek wyniosły 12,9%; więc pierw-

szy warunek pracy żeliwiaka, aby mniejsze ziarna otoczek nie były porywane prądem gazów, został wykonany tylko częściowo, tym więcej, że szybkość przepływających gazów była mniejsza od obliczonej, więc, o ileby ilość doprowadzonego powietrza została dotrzymana zgodnie z założeniem, straty nieco zwiększą się.

Należy jeszcze zwrócić uwagę na ilość i na jakość otrzymanego żużla; żużla otrzymano daleko więcej, niż przewidywaliśmy, również procentowa zawartość (CaO + MgO) osiągnęła tylko 22,64%, co należy tłumaczyć bardzo małą wydajnością żeliwiaka, wskutek czego do żużła przeszło o wiele więcej zaprawy z obmurza, niż założono przy obliczeniach.

Procentowa zawartość krzemu w żeliwie wskazuje na to, że olbrzymia ilość krzemu (73%) została utleniona; należy to tłumaczyć okolicznością, że wydajność żeliwiaka była bardzo mała, a wobec tego krzem dodawany do wsadu bardzo długo pozostawał w styczności z gazami,

które bądź co bądź w dolnych warstwach żeliwiaka są utleniające, z drugiej zaś strony dzięki gęstości żużla kropelki roztopionego krzemu mogły dłuższy czas znajdować się w bezpośredniej styczności z tlenkami żelaza żużła, wskutek czego odbywała się reakcja:



Jak już wspominaliśmy na początku tego rozdziału, warunki pracy żeliwiaka nie zostały dotrzymane zgodnie z założeniem, przeto w istocie powinny być większe lub mniejsze różnice pomiędzy wielkościami obliczonymi, a otrzymanymi w drodze doświadczenia.

Wnioski

Otrzymane wyniki badań, chociaż i należy uważać za negatywne pod względem wydajności żeliwiaka i chemicznego składu żelaza, jednak pozwalają wnioskować, że, o ile by ilość wdmuchanego powietrza była zgodna z naszymi obliczeniami, wtedy powinna nastąpić zmiana w kierunku zwiększenia wydajności żeliwiaka,

oraz zmiany chemicznego składu żeliwa pod względem zwiększenia ilości krzemu i węgla.

Na podstawie przeprowadzonego badania, oraz rozważań teoretycznych przychodzimy do wniosku, że przetapianie w żeliwiaku otoczek dla otrzymania z nich surówki odlewniczej bez

poprzedniego przygotowania (brykietowania lub pakowania do skrzynek lub blaszanek) jest możliwym, co byłoby bardzo korzystne dla odlewni ze względu na niską sprzedażną cenę otoczek.

POSTĘPY METALURGII ŻELIWA CIĄGLIWEGO

Napisał

ANASTAZY DAGNAN

inż. metalurg

Z rozwojem przemysłu motoryzacyjnego, elektrotechnicznego, maszynowego i budowlanego łączy się ściśle produkcja żeliwa ciągliwego. Postępy metalurgii, zwłaszcza stali, podciągnęły również i metalurgię żeliwa ciągliwego, która, opierając się na zdobyciach i stałej kontroli metalograficznej, stała się groźnym rywalem dla odkówek i wszelkich odlewów staliwnych.

Program produkcyjny żeliwa ciągliwego różni zasadniczo dwa rodzaje żeliwa: ¹⁾

Żeliwo ciągliwe o białym złomie, otrzymywane drogą żarzenia surowego odlewu w atmosferze utleniającej (działanie odwęglające, proces ten zwany jest „procesem europejskim“).

Żeliwo ciągliwe o czarnym złomie (Schwarzguss), otrzymywane przez żarzenie surowego odlewu w atmosferze obojętnej, zwany procesem „amerykańskim“.

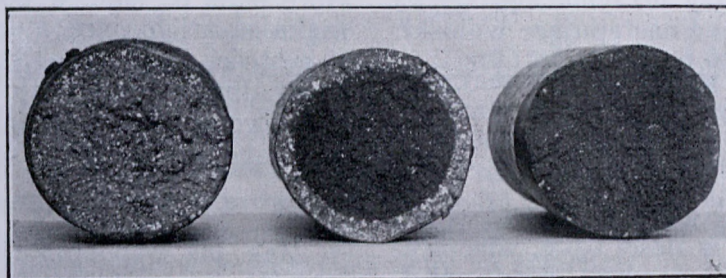
Ostatnio coraz więcej znajduje zastosowanie żeliwo ciągliwe perlityczne i stopowe.

Rys. 1 przedstawia próby odlewów o białym złomie (a) o czarnym rdzeniu (b) i o czarnym złomie (c).

Własności mechaniczne żeliwa ciągliwego

Przy wyborze zastosowania dla danego rodzaju żeliwa ciągliwego należy kierować się przede wszystkim ogólnymi własnościami, które można streścić następująco:

Żeliwo ciągliwe o białym złomie znajduje zastosowanie tam, gdzie zachodzi stosunkowo mała różnica w grubościach ścianek odlewu, gdzie wymagana jest większa wytrzymałość, większa odporność na ścieranie, zdolność przeróbki na gorąco, zdolność spawania, gdzie zachodzi potrzeba miękkiej powierzchni



Rys. 1. a) b) c) Złomy odlewów z żeliwa ciągliwego:
a) biały złom, b) czarny rdzeń, c) czarny złom.

Oraz dwie odmiany żeliwa ciągliwego o czarnym złomie: żeliwo ciągliwe o czarnym rdzeniu (Schwarzkernguss, Blackheart), otrzymywane drogą żarzenia w atmosferze słabo utleniającej, przy czym brzeg odlewu jest biały a środek czarny, drugą odmianą jest żeliwo ciągliwe wietrnicze (Bohr-guss), otrzymywane przy specjalnym składzie chemicznym, przez żarzenie krótkotrwałe w atmosferze słabo utleniającej.

a twardego rdzenia, wreszcie, gdzie zachodzi konieczność ocynkowania na gorąco bez specjalnych zabiegów.

Żeliwo ciągliwe o czarnym złomie znajduje zastosowanie tam, gdzie są duże różnice w grubościach ścianek odlewu, gdzie wymagana jest obróbka mechaniczna na wskroś (na

¹⁾ E. Piwowarsky, Der Eisen und Stahlguss, Düsseldorf 1937. Giesserei - Verlag, str. 73.

zimno), większe wydłużenie i dobre własności magnetyczne.

Tabela 1. podaje własności mechaniczne żeliwa ciągliwego, wydana przez Instytut Metalurgii i Metaloznawstwa z dn. 21. I. 1935.

twórczość żeliwa ciągliwego w Ameryce, w Niemczech i w Polsce.

Powyzsza tabela pozwala zorientować się, jakie piece są w użyciu w zależności od rodzaju produkowanego żeliwa ciągliwego. I tak,

TABELA 1.

Przedmiot	Rodzaj pieca	Rr śred. kg/mm ²	A ₅ śred. %	
Żeliwo ciągl. o czarnym złomie	Żeliwiak	46,4	5,4	
	Piec tyglowy	43,1	6,3	
	Siemens - Martin	43,0	5,9	
	Elektryczny	50,4	6,5	
	Żarzenie skróc.	46,0	6,6	
	Zakłady E. ERBE (piec mart.)	50,1	5,3	
Żeliwo ciągl. o czarnym złomie wysokowartościowe zwykłe	Brackelsberger	44,4	A ₄ 19,1	
	Olejowy	36,4	12,0	
	Siemens - Marti 1	39,8	11,1	
	Żeliwiak	38,0	10,9	
	Elektryczny	44,0	10,5	
	Żarzenie skróc.	50,5	4,5	
Normy amerykańskie	Rr kg/mm²	A₄ %	Qr kg mm²	
Żeliwo ciągl. o czarnym złomie				
	35 510	35,0	10,0	22,7
35 018	37,1	18,0	24,5	
Normy niemieckie	Rr kg/mm²	A₅ %	Qr kg/mm²	
Żeliwo ciągl. zwykłe o białym złomie				
		32,0	2,0	18,0
		38,0	4,0	21,0
Żeliwo ciągl. wysokowart. o białym złomie		35,0	9,0	19,0

Własności mechaniczne żeliwa ciągliwego.

Przetapianie wsadu.

Wybór pieca dla przetapiania wsadu na żeliwo ciągliwe jest związany z rodzajem wytapianego żeliwa. Tab. 2. ilustruje procentową wy-

TABELA 2.

Rodzaj pieca	2) Ameryka %	3) Niemcy %	4) Polska %
Rotacyjne opalane pyłem glowym	60,0	5,2	nie- czy 116
Płomieniaki	5,0	—	—
Żeliwiaki	8,3	82,0	25,0
Duplex, żeliwiak - płomn.	12,7	—	—
Duplex, żel. - elektr. i inne	8,3	—	—
Olejowe	3,0	0,3	15,0
Martinowskie	2,7	11,7	60,0
Tyglowe	—	0,1	—
Gruszki	—	0,7	—

w Ameryce dominuje żeliwo ciągliwe o czarnym złomie, więc używane są przede wszystkim piece typu Brackelsbergera rotacyjne opalane pyłem węglowym i duplexy. Niemcy są zwolennikami żeliwa ciągliwego o białym złomie i do przetapiania używają powszechnie żeliwiaków. W Polsce ok. 85% całkowitej produkcji stanowi żeliwo ciągliwe o białym rdzeniu, wobec czego powinny przeważać żeliwiaki, jednak najpoważniejsza odlewnia żeliwa ciągli-

2) Transactions of the American Foundryment's Association r. 1937, str. 335/42.

3) E. Piwowarsky, Der Eisen und Stahlguss, Giesserei - Verlag, Düsseldorf, r. 1937, str. 119.

4) Inż. A. Kembliński, referat wygłoszony w Stow. Techn. Odlew. Polskich w Warszawie, dn. 12. IV. 38, pt. „Produkcja Żeliwa Ciągliwego“. Na podstawie podanej produkcji za rok 1937 wyznaczono orientacyjne liczby.

wego, która wytwarza ok. 60% całkowitej produkcji, posiada właśnie piece martinowskie. Zastosowanie pieców martinowskich do produkcji żeliwa ciągliwego o białym złomie znajduje wytłumaczenie w historii założenia tej odlewni, która piece tyglowe z regeneracją ciepła przerobiła na piece martinowskie.

Dla charakterystyki pieców podaje tab. 3. stopień cieplnego wyzyskania pieców i koszt przerobu 1 tony wsadu.

TABELA 3.

Rodzaj pieca	5) Dzielność cieplna w %	6) Koszt przerobu 1 t wsadu w %/10
Elektryczny	48 5	100 0
Żeliwiak	24 5	15 0
Martinowski	13,1	26 8
Brackelsberger	16 6	16 0

Wyżej podane tabele pozwalają zestawić zasadnicze typy pieców dla rodzajów żeliwa ciągliwego. I tak dla żeliwa ciągliwego o białym złomie nadaje się w pierwszym rzędzie żeliwiak, piec rotacyjny opalany pyłem węglowym i martinowski, dla żeliwa ciągliwego o czarnym złomie znajduje zastosowanie — piec rotacyjny opalany pyłem węglowym i olejami, martinowski, żeliwiak - płomieniak, żeliwiak - piec elektryczny.

Piecom rotacyjnym przypisuje się następujące własności: stosunkowo dobre wykorzystanie ciepła, tani opał, łatwa obsługa i regulacja pieca i korzyści metalurgiczne, jak małe straty na spalanie, małe nasiarczenie kąpieli, dobre odgazowanie kąpieli, dobrą płynność żeliwa, w końcu drobnoziarnistość i jednorodność odlewu. Zasadniczym warunkiem przy produkcji żeliwa ciągliwego jest, aby surowy odlew po skrzepnięciu okazał się w złomie białym, tj., aby węgiel był w formie związanej jako Fe_3C . Ponieważ żeliwo o czarnym złomie, z uwagi na odmienną obróbkę cieplną, posiada więcej Si, aniżeli żeliwo ciągliwe o białym złomie, dlatego jest wymagana niższa zawartość C, żeliwo zaś niskowęglowe posiada gorszą płynność. Wadę tę usuwają piece rotacyjne, które posiadają zdolność dobrego przegrzewania kąpieli.

Zasadnicza analiza surowego odlewu dla żeliwa ciągliwego o czarnym złomie jest następująca: 2,2% — 2,5% C, 0,85 — 1,0% Si, 0,26% — 0,37% Mn, 0,03% — 0,10% S. Dla odlewów, które poddawane są tzw. krótkim żarzeniom, skład chemiczny jest uzależniony od krzywej żarzenia.

Przetapianie wsadu dla żeliwa ciągliwego o czarnym złomie w żeliwiaku jest utrudnione ze względu na nawęglanie, wskutek czego przy

procesie żarzenia wydzielają się duże skupienia węgla żarzenia. Dalej, wskutek niskiego stopnia przegrzania płynnego żeliwa, zachodzi podczas krzepnięcia b. łatwo wydzielenie grafitu, zwłaszcza przy grubszych ściankach, w dodatku w żeliwiaku zachodzi dość duże nasiarczenie żeliwa, które wymaga większego dodatku Mn, dochodzącego do potrójnej ilości S. Oba te składniki należą do pierwiastków, które działają hamująco na wydzielanie węgla żarzenia, wobec czego zachodzi konieczność podwyższenia temperatury żarzenia, wyższa zaś temperatura żarzenia sprzyja tworzeniu się grubej struktury ferrytycznej, co przy dużych skupieniach węgla żarzenia odbija się ujemnie na własnościach mechanicznych odlewu.

Pomimo powyższych trudności, przy zachowaniu odpowiednich warunków niektóre odlewnie w żeliwiaku ⁷⁾ wytwarzają żeliwo ciągliwe o czarnym złomie.

Skład chemiczny dla żeliwa ciągliwego o białym złomie waha się w dość szerokich granicach, a to ze względu na rodzaj pieca: 2,4% — 3,2% C, 0,5% — 0,6% Si, 0,2% — 0,4% Mn, do 0,2% S. Żeliwiaki znajdują szczególne zastosowanie przy pracy ciągłej na taśmach ze względu na częstotliwość spustów.

Piece martinowskie, służące do produkcji żeliwa ciągliwego, posiadają wyprawę kwaśną a pojemność ich nie przekracza zazwyczaj 10-ciu ton. Duże zastosowanie w produkcji żeliwa ciągliwego znajduje przetapianie podwójne. Np. ⁸⁾ żeliwo płynne o zawartości 3,2% C przetopione w żeliwiaku spływa po specjalnym korycie wprost do pieca płomienno i tu nagrzewając się odwęglą się do 2,7% C. Stosowane są również duplexy ⁹⁾ żeliwiak-piec elektryczny, żeliwo przegrzane w żeliwiaku do temperatury 1440°C przeprowadza się do urządzenia, w którym odsiarcza się je za pomocą sody, a następnie przegrzewa się i przeprowadza się odtlenienie w piecu elektrycznym. Powyższe procesy przetapiania stosuje się głównie do żeliwa ciągliwego o czarnym złomie oraz dla żeliwa stopowego

W s a d dla żeliwa ciągliwego zasadniczo mało się różni, czy posiada przeznaczenie na odlew o czarnym złomie, czy też białym, a różnica uwidacznia się głównie w końcowej analizie surowego odlewu. Głównym materiałem wsadowym są własne odpadki (jak leje, wle-

⁵⁾ Transactions of the American Foundryment's Association, r. 1937, str. 417.

⁶⁾ Schütz-Stotz, Der Temperguss, Berlin r. 1930, str. 126/60.

⁷⁾ Giessereipraxis, r. 1937, zeszyt 7/8, str. 68/9 i zeszyt 12, str. 109/111.

⁸⁾ Foundry, r. 1936, str. 22/24 i 63/4.

⁹⁾ Foundry, r. 1937, str. 32/4 i 92.

wy), które dochodzą do 55%, następnie surówka, o ile możności drobnoziarnista w ilości od 0 do 45% oraz żelastwo stare od 45 do 0%. W wypadku stosowania wsadów bezsurówkowych dodawane są odpowiednie dodatki stopowe. Jednak zasadniczego znaczenia nabierają składniki chemiczne, które swoimi własnościami wpływają mniej lub więcej na stałość węgla żelaza.

Na podstawie badań, przeprowadzonych dla każdego składnika z osobna dla określenia jego roli w procesie grafityzacji, została ułożona klasyfikacja¹⁰⁾ składników, które przyspieszają lub opóźniają grafityzację tak podczas krzepnięcia, jak i żarzenia odlewów.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Si	Al	Ni	Cu	Co	P	Mo	W	Mn	V	S	Cr
Przyspieszają						grafityzację					
						opóźniają					

Krzem należy do najsilniejszych grafityzatorów, jest on istotnym składnikiem żeliwa, przy czym obecny jest w stanie zupełnego rozpuszczenia i w tej postaci ma poważny wpływ na własności mechaniczne. Drugim składnikiem, który przyspiesza rozkład węgla żelaza, jest Al, który jednak ma tę niepożądaną właściwość, że powoduje wydzielenia się grafitu lub węgla żarzenia w grubej i kanciastej postaci.

Badania nad wpływem Ni i Cr przeprowadzali H. Wentrup i W. Stenger¹¹⁾, w wnioskach swoich powiedzieli, że Ni w ilości do 1% praktycznie nie wywiera wpływu, a dodatek 1,8% znacznie przyspiesza rozkład węgla żelaza. Nie mogli jednak zaobserwować żadnego prawidłowego stosunku między zawartością Ni a rozkładem cementytu. W badaniach swych również wykazali, że Cr w ilości 0,2% uniemożliwia rozpad węglików, a zarazem podają, że ujemne działanie Cr przy jakiegokolwiek jego zawartości można skutecznie usunąć przez odpowiedni dodatek niklu. Ni i Cr są przykładami dodatków stopowych, które przyspieszają i opóźniają grafityzację.

Dodatek Cu do żeliwa o czarnym złomie wpływa na obfitsze i drobniejsze wydzielenia węgla żarzenia¹²⁾, uzyskuje się przez to podniesienie własności mechanicznych i zmniejszenie tendencji do kruszenia, a zarazem skraca się czas żarzenia. Dodatek Cu do żeliwa ciągliwego o białym złomie nie wykazał znacniejszego wpływu. Podnieść należy, że Cu jest silniejszym grafityzatorem podczas żarzenia, aniżeli podczas lania.

W żeliwie ciągliwym o czarnym złomie P jest bardziej niepożądanym, aniżeli w żeliwie o białym rdzeniu, bowiem rozpuszczone segregacje P¹³⁾ wywołują powstawanie wielkich ziarn ferrytycznych. Próby gięcia takiego odlewów dają wartości niskie.

Molibden w żeliwie ciągliwym o białym złomie¹⁰⁾ wpływa na jednolitość i spoiwość struktury, posiada zdolność wiązania gazów i zatrzymywania perlitu, a przy odpowiedniej ilości doprowadza do własności, które można porównać z własnościami odlewów stalowych. Mo umożliwia odlewom o białym złomie posiadanie dużych grubości ścian, czyniąc je bardziej odpornymi na złamanie. Żeliwo ciągliwe o czarnym złomie, posiadające Mo, posiada większą ciągliwość dzięki poważnemu rozdrobieniu struktury, a przy uwzględnieniu pewnych warunków pozwala na skrócenie czasu żarzenia.

Mn występujący w postaci MnS w żeliwie ciągliwym stosowany jest do 0,6%¹⁴⁾. Jeżeli S nie jest całkowicie związana przez Mn, to powstaje zjawisko złomu zwanego „ramą do obrazu“. Wy tłumaczenie tego zjawiska związane jest z odkryciami Kikuta¹³⁾, odnoszącymi się do działania Mn i S na drugie stadium grafityzacji. Touceda podaje, że pewne stopy żeliwa ciągliwego, które posiadają wyraźną tendencję do tworzenia „ramy do obrazów“, struktury tej nie wykażą, jeżeli atmosfera pieca nie jest utleniająca. Wydzielenia MnS wpływają bardzo dodatnio na skrawalność.

Należy zaznaczyć, że mechanizm opóźnienia, czy też przyspieszenia grafityzacji jest różny dla każdego z poprzednio podanych składników; np. opóźnienie grafityzacji przez Cr przypisać należy znacznie zwiększonej stałości karbidów Cr, S zaś, sprzyjając zatrzymaniu węgla w postaci związanej, czyni to na zupełnie innej podstawie. O ile idzie o Mo, to jego działanie opóźniające grafityzację jest uważane przez niektórych badaczy za spowodowane raczej przez powolność przekształcania się, niż przez jakąś istotną trwałość węgla Mo.

Żarzenie żeliwa ciągliwego o białym złomie.

Odlewy surowe poddawane procesom żarzenia są pakowane do specjalnych garnków uszczelnionych masą ogniotrwałą. W charakterze środka odwęglającego używa się obok walcowiny zardzewiałych wiórów, przede wszystkim zaś rudy bogatej w Fe₂O₃ a ubogiej w S, P, Ca i wolnych alkaliów.

Do wyżarzania służą piece żarzelnicze opalane węglem, gazem czadnicowym, pyłem węglowym i olejami. Ładowanie odbywa się albo przez sklepienia, albo przez boczne ściany, przy czym garnki ustawiane są na wózkach. Ostat-

¹⁰⁾ Foundry Trade Journal, r. 1937, z dnia 9. XII. Nr 1112.

¹¹⁾ Die Giesserei, r. 1931, zes. 1, str. 24/8.

¹²⁾ Foundry Trade Journal, r. 1937, z dn. 11. XI. Nr 1108.

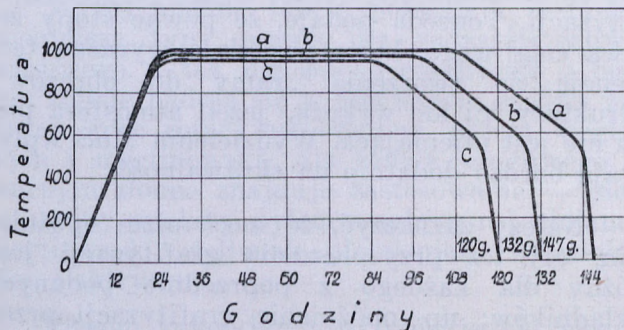
¹³⁾ Iron and Steel Industry, r. 1937, tom X, zes. 13, str. 567/70.

¹⁴⁾ Die Giesserei, r. 1937, zes. 1, str. 20.

nio co raz większe znajdują zastosowanie piece o ruchu ciągłym, tzw. piece tunelowe.

Zasadniczy przebieg krzywej żarzenia przedstawia nam rys. 2. Na rysunku podane są 3 krzywe żarzenia według Stolza: krzywa „a” dla odlewów z żeliwiaka o zawartości 3,2% C, „b” z pieca martinowskiego o zawartości 2,8% C i krzywa „c” z pieca martinowskiego o zawartości 2,4% C.

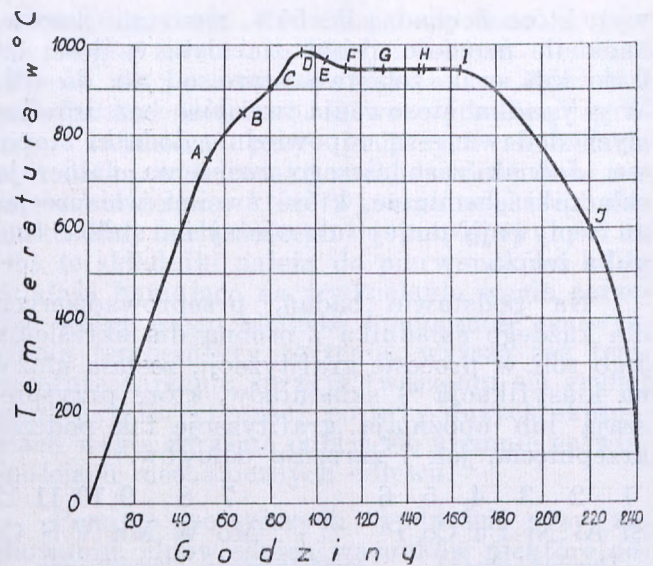
Mechanizm odwęglania nie jest jeszcze do dziś dnia zupełnie jasny. Według Ledebura mechanizm odwęglania odbywa się następująco¹⁵⁾: tlen spala węgiel na powierzchni odlewu, wobec czego warstwy te są ubogie w węgiel, ponieważ zaś istnieje naturalna dążność do wyrównania składu chemicznego, więc wolny węgiel dyfunduje ze środka odlewu do warstw uboższych w węgiel. Według Wüsta¹⁶⁾ proces eliminacji węgla polega na tym, że tlen tworzy z węglem żarzenia CO₂, który przenika



Rys. 2. Krzywe żarzenia odlewów o białym złomie: a) dla odlewów z żeliwiaka o zawart. 3,2% C, b) z pieca martinowskiego o zawartości 2,8% C, c) z pieca martinowskiego o zawartości 2,4% C.

do wnętrza odlewu i tworzy CO przez reakcję z węglem żarzenia. CO redukuje rudę i znowu powstaje CO₂. Jeżeli w środku odlewu brakuje już tlenu, to regeneracja CO₂ nie następuje, a zawartość CO w mieszaninie gazów może wzrosnąć do takich rozmiarów, że przez rozkład CO odlew może ulec odwęglaniu.

Hatfield nie podziela tego zapatrywania i stwierdza, że węgiel jest usuwany bez uprzedniego wydzielenia go w stan wolny. Na poparcie tego wskazuje, że w hutach lub kuźniach powierzchnie kutych prętów mogą ulec odwęglaniu, w których obecność wolnego węgla w ogóle nie jest znana. Rys. 3. podaje krzywą żarzenia, którą przeprowadził Hatfield w celu zbadania procesu odwęglania. W piecu umieszczono kilka próbek, które w okresie żarzenia były w odpowiednich temperaturach usuwane z pieca i chłodzone, a następnie poddawane badaniom metalograficznym. Wyniki tych badań są następujące: próbka (A) — proces utleniania rozpoczął się, powodując cienką warstwę ferrytu i perlitu, reszta odlewu posiadała strukturę pierwotną.



Rys. 3. Krzywa żarzenia odlewów o białym złomie według prób Hatfielda.

Próbka (B) — zewnętrzna warstwa odwęglona powiększyła się, środek zaś odlewu pozostał w dalszym ciągu twardy.

Próbka (C) — zewnętrzna warstwa jeszcze więcej powiększona, lecz struktura mało różni się od próbki (C), środek praktycznie niezmienny.

Próbka (E) — środek rozpadł się, a zewnętrzna warstwa przeniknęła głębiej do środka, przy czym zauważyć można wydzielony węgiel żarzenia.

Próbka (F) do (J) wykazały małą zmianę, wyjąwszy to, że węgiel żarzenia mniej się powiększał, a zewnętrzna warstwa postępowała ku środkowi.

Próbka (J) posiadała typową strukturę żeliwą ciągliwego o białym złomie, składając się z warstwy ferrytu a dalej ku środkowi z perlitu, w którym był rozsiany węgiel żarzenia. Hatfield ujął swą teorię odwęglania następująco: w temperaturze 750° C zaczęło się utlenienie węgla, a ponieważ w tym stadium nie ujawniła obecność wolnego węgla, musiał być wobec tego zaatakowany sam cementyt. Szybkość tej reakcji wzrastała z temperaturą, dopóki nie osiągnięto tego stopnia, w którym następuje wydzielenie węgla żarzenia, trwające aż do osiągnięcia równowagi w danej temperaturze. Późniejsze stadia składały się prosto z dalszej eliminacji węgla z warstw zewnętrznych, które dopełniały się przez dyfuzję.

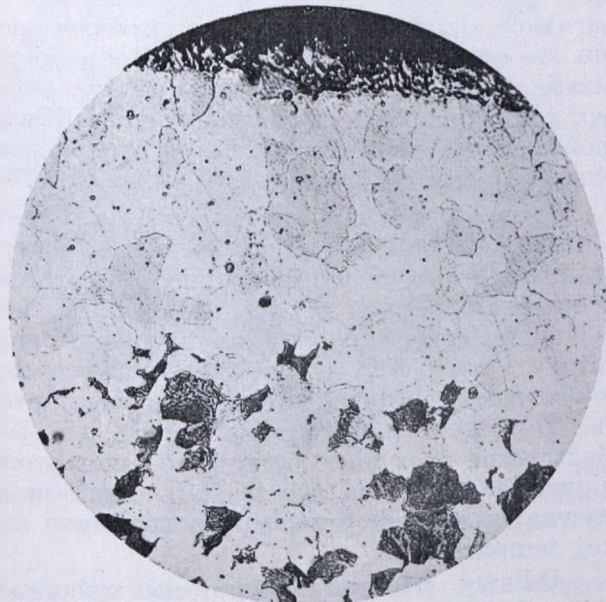
W procesie odwęglania należy również uwzględnić szereg czynników — między innymi — powietrze zmieszane z rudą, skład rudy

¹⁵⁾ Giessereipraxis, r. 1938, zes. 23/24, str. 226/28.

¹⁶⁾ Iron and Steel Industry, r. 1937, tom X, zes. 12, str. 515/19.

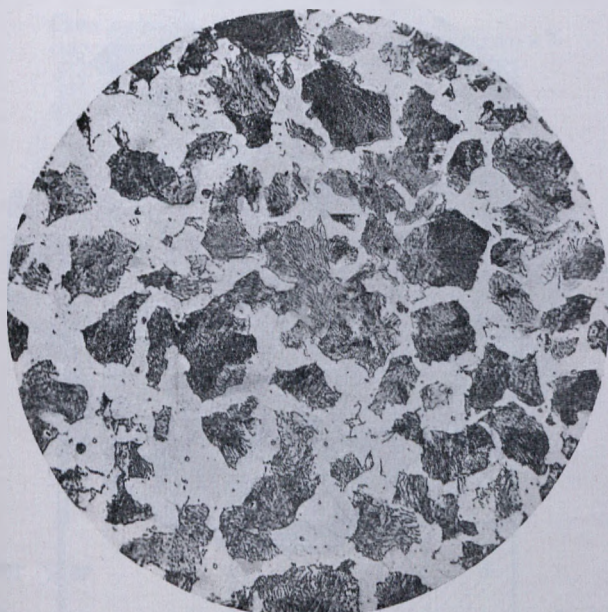
wziętej do żarzenia, następnie wydzielania się gazów piecowych, które nawet przedostają się na wskroś garnków, w których znajdują się odlewy, jak wreszcie wodór, pochodzący z wilgotnego paliwa i rudy, które to czynniki niewątpliwie wpływają na proces odwęglania.

Rys. 4 (a, b, c) przedstawia trzy różne struktury próbki o średnicy 12,5 mm. Próbka o składzie chemicznym 2,6% C, 0,58% Si, 0,32% Mn, 0,09% S. była odlana z pieca martinowskie-



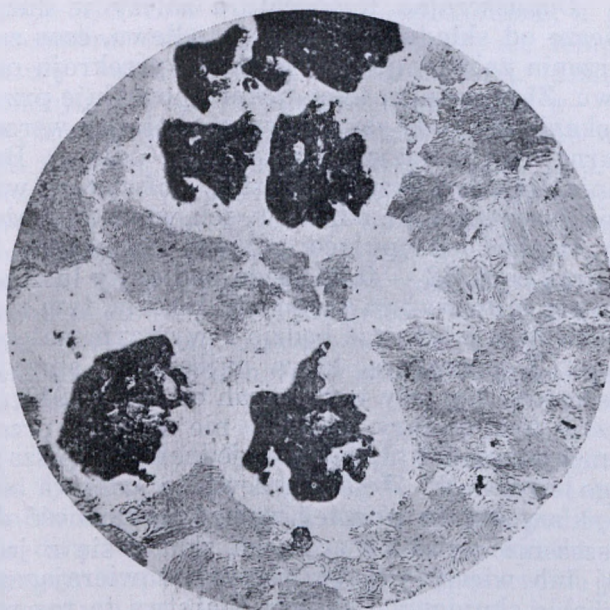
× 100.

Rys. 4. a) b) c) Mikrofotografie odlewu o białym złomie po żarzeniu, a) przedstawia brzeg próbki, w strukturze tej znajdujemy na skraju ferryt, b) przedstawia warstwę pośrednią, pomiędzy brzegiem, a środkiem próbki znajdujemy ferryt i perlit, c) srodek próbki, znajdujemy ferryt i węgiel żarzenia w otoczeniu ferrytu.



× 100.

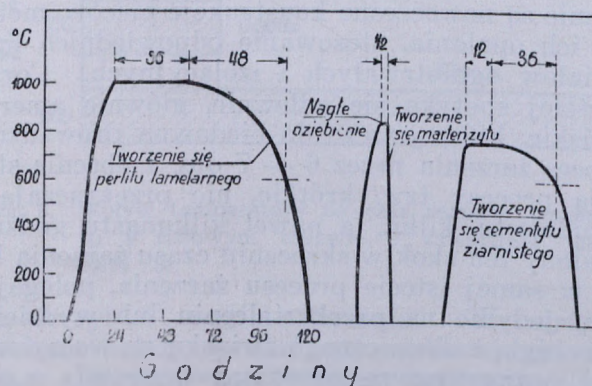
Rys. 4. b)



Rys. 4. c)

× 100.

go. Żarzenie przeprowadzono sposobem europejskim przez przeciąg 72 h w temperaturze 980°C. Mikrofotografia (a) przedstawia zdjęcie wykonane na brzegu próbki. W strukturze znajdującej tylko ferryt. Mikrofotografia (b) jest wykonana na warstwie pośredniej między brzegiem, a środkiem próbki i przedstawia ferryt i perlit. Mikrofotografia (c) przedstawia środek próbki, znajdujemy w nim perlit i węgiel żarzenia w otoczeniu ferrytu. Własności wytrzymałościowe tej próbki są następujące: $R_r = 50,3 \text{ kg/mm}^2$, $A_5 = 6,2\%$.



Rys. 5. Krzywa żarzenia odlewu o białym złomie i sposoby dalszego ulepszenia cieplnego.

Postępy w żarzeniu żeliwa ciągliwego o białym złomie zdążają raczej ku polepszeniu własności mechanicznych drogą dalszego ulepszenia cieplnego, a nie w kierunku znaczącego zmniejszenia czasu żarzenia. Stosując odpowiednie szybkości chłodzenia w okolicy przemian alotropowych, możemy uzyskać różne struktury. Rys. 5. pokazuje różne sposoby żarzenia lub ulepszenia cieplnego według patentów niemieckich. Oczywiście, zmiany strukturalne wpływają na podniesienie własności mechanicznych.

Dopuszczalna temperatura zależy w dużej mierze od składu chemicznego odlewu, czas zaś żarzenia zależy od grubości przekroju odlewu. Zbyt wysoka temperatura powoduje przypiekanie się rudy do odlewu, nadmierny wzrost ziarn ferrytu i tzw. łuszczenie się odlewu. Badania Ingalla i Fiedla¹⁶⁾ zostały poświęcone wadzie łuszczenia się odlewów, ich wniosek możemy streścić następująco: odlewy, zawierające S w granicach 0,2 — 0,4%, będą podlegały łuszczeniu się, a im wyższa zawartość krzemu, tym zjawisko to występować będzie z wyższym natężeniem. Temperatura, która najbardziej sprzyja łuszczeniu się, leży w granicach od 900 — 940° C, niższe temperatury, chociaż nie chronią przed tym ujemnym wpływem, to jednak zmniejszają jego rozmiary. Jeśli ogrzewanie odbywa się zbyt szybko, to również zachodzi skłonność do łuszczenia się odlewu. Łuska składa się z jednej lub więcej warstw ferrytu, zawierającego w sobie skupienia tlenków. Warstwa ta raz powstawszy wzrasta z czasem i przy sprzyjającej temperaturze.

Żarzenie żeliwa ciągliwego o czarnym złomie.

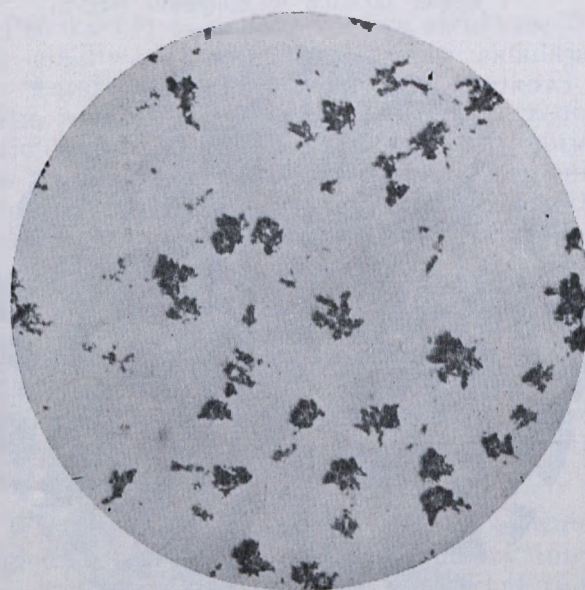
Największe postępy w metalurgii żeliwa ciągliwego poczyniono w kierunku żarzenia odlewów o czarnym złomie. Przypisać to należy przede wszystkim zrozumieniu i zastosowaniu zasad i praw rządzących grafityzacją, z czym łączy się racjonalne stosowanie dodatków stopowych, dalej kontroli pirometrycznej i kontroli atmosfery pieca. Również ważnym czynnikiem w postępie żarzenia odlewów o czarnym złomie są nowoczesne konstrukcje pieców, metody ich opalania, stosowanie odpowiednich materiałów ogniotrwałych i izolacyjnych. Coraz częściej spotyka się odlewnie, głównie amerykańskie, które jeszcze do niedawna prowadziły proces żarzenia przez 6 — 7 dni, a obecnie stosują procesy tzw. krótkie, nie przekraczające dwudziestu kilku, a nawet kilkunastu godzin. Szalony ten skok w skróceniu czasu żarzenia leży w samej istocie procesu żarzenia, polegającym jedynie na przekształceniu lub wydzieleniu węgla z chemicznego związku na wolny węgiel zwany węglem żarzenia, podczas gdy w odlewie o białym złomie zachodzą daleko więcej skomplikowane reakcje, sprowadzające się do działania odwęglającego.

Odlewy surowe przeznaczone do żarzenia na czarny złom umieszcza się w garnkach żarzeniowych razem ze środkiem wypełniającym, który nie posiada własności utleniających. Do tego celu może służyć czysty piasek kwarcowy lub zużyta ruda. Ta ostatnia posiada jednak tę niedogodność, że zawsze posiada jeszcze w so-

bie tlenki żelaza, które wpływają na zewnętrzne warstwy odlewu odwęglająco, wskutek czego odlewy takie w złomie posiadają jasny brzeg ferrytowy. Odlewy takie noszą nazwę odlewów o „czarnym rdzeniu“ (Schwarzkernguss) (Black-heart). Oczywiście, zjawisko to można również uzyskać w tym przypadku, jeżeli atmosfera pieca jest utleniająca, a odlewy znajdujące się w garnkach nie są należycie zabezpieczone przed utlenieniem. Środek, wypełniający wolne przestrzenie między odlewami w garnkach, działa zabezpieczająco przeciw paczeniu się odlewów. Jeśli stosuje się odpowiednio niższe temperatury, to można żarzyć odlewy bez żadnego środka wypełniającego. Również można się uwolnić od garnków żarzeniowych, stosując piece o kontrolowanej atmosferze.

Piece do normalnego wyżarzania odlewów o czarnym złomie są identyczne jak do wyżarzania odlewów o białym złomie. Dla procesów krótkożarzeniowych są stosowane piece, które posiadają możliwie dokładną regulację temperatury i atmosfery pieca, gdyż od tych czynników zależy w dużej mierze powodzenie procesu. Do tego typu procesów nadają się piece elektryczne oraz piece ogrzewane przez promieniowanie ciepła od rur ze stali ogniotrwałej, wewnątrz których przepływają spaliny o żądanej temperaturze.

Odlewy podczas krzepnięcia wchodzą w stan równowagi niestajej, polegającej na tworzeniu budowy o składniku Fe_3C — cementycie. Zasadą procesu żarzenia jest, aby w temperaturze około 950°C spowodować przejście stopu z układu równowagi niestajej w układ równowagi stajej. Cementyt rozpada się według reakcji: $Fe_3C = 3Fe + C$, a węgiel krystalizuje w

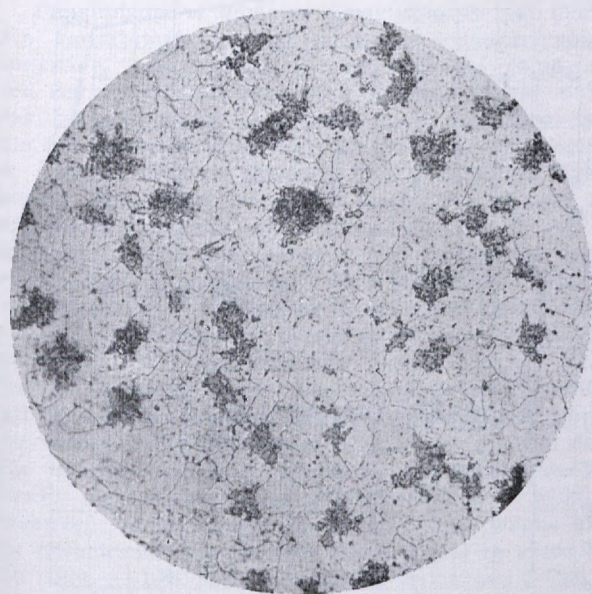


× 100.

Rys. 6. a) b) Mikrofotografia odlewu o złomie czarnym po żarzeniu: a) przed trawieniem przedstawia skupienia węgla żarzenia.

¹⁶⁾ E. Piwowarsky, Der Eisen und Stahlguss, Düsseldorf, r. 1937, Giesserei - Verlag, str. 120.

postaci węgla żarzenia. Ostateczna struktura zawiera tylko ferryt i węgiel żarzenia. Rys. 6 (a, b) przedstawia próbkę przed trawieniem (a), na której wyraźnie widać skupienia grafitu, i tę samą próbkę po trawieniu, na której zazna-



× 100.

Rys. 6b. Odlew o złomie czarnym po trawieniu przedstawia siatkę ferrytu i skupienia węgla żarzenia.

cza się wyraźnie siatka ferrytu i duże skupienia węgla żarzenia. Przy silnym powiększeniu można jeszcze zauważyć drobniutkie skupienia węgla żarzenia, które nie zdążyły całkowicie skoagulować się.

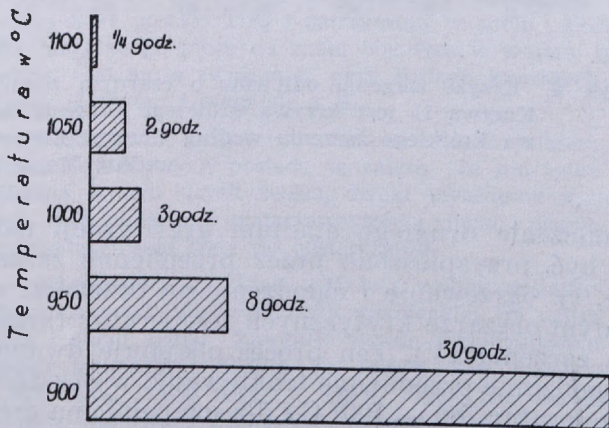
Jak już poprzednio wspomniano, najsilniejszym grafityzatorem jest krzem. Powiększenie zawartości krzemu wpływa na zmniejszenie się

Czas pełnego nagrzewania w godz.	Węgiel w %	Krzem w %
22	3	0,8
12	28	1
4	26	12
2	24	14
1	22	16
1/2	2	18

Rys. 7. Zależność czasu żarzenia od zawartości węgla i krzemu dla odlewu o grubości ścianek 12 mm.

zawartości C w eutektyce i eutoktoidzie, a równocześnie wpływa na podnoszenie się temperatury eutektycznej i eutektoidalnej. Dzięki zmniejszaniu się rozpuszczalności węgla w γ Fe, krzem sprzyja powstawaniu grafitu lub węgla żarzenia podczas procesu żarzenia. Rys. 7. przedstawia czas żarzenia w 950°C odlewów o grubości ścianki 12 mm w zależności od zawartości węgla i krzemu¹⁸⁾, rys. 8. podaje nam wpływ temperatury na czas rozpadu cementu w surowym odlewie o zawartości ok. 0,8% krzemu. Dobierając odpowiednie wartości C i Si oraz temperatury, możemy znacznie skrócić czas żarzenia.

Rys. 9. przedstawia nam 4 krzywe żarzenia¹⁹⁾. Krzywa Nr I według R. Stotza jest normalną krzywą żarzenia, którą można podzielić na dwa stadia. Pierwsze stadium określa się temperaturą, gdzie następuje rozpuszczenie się cementytu w kryształach austenitu i gdzie tworzy się węgiel żarzenia przez rozpad węglika, drugie stadium rozpływa się w tych temperaturach, gdzie następuje rozpad kryształów austenitu



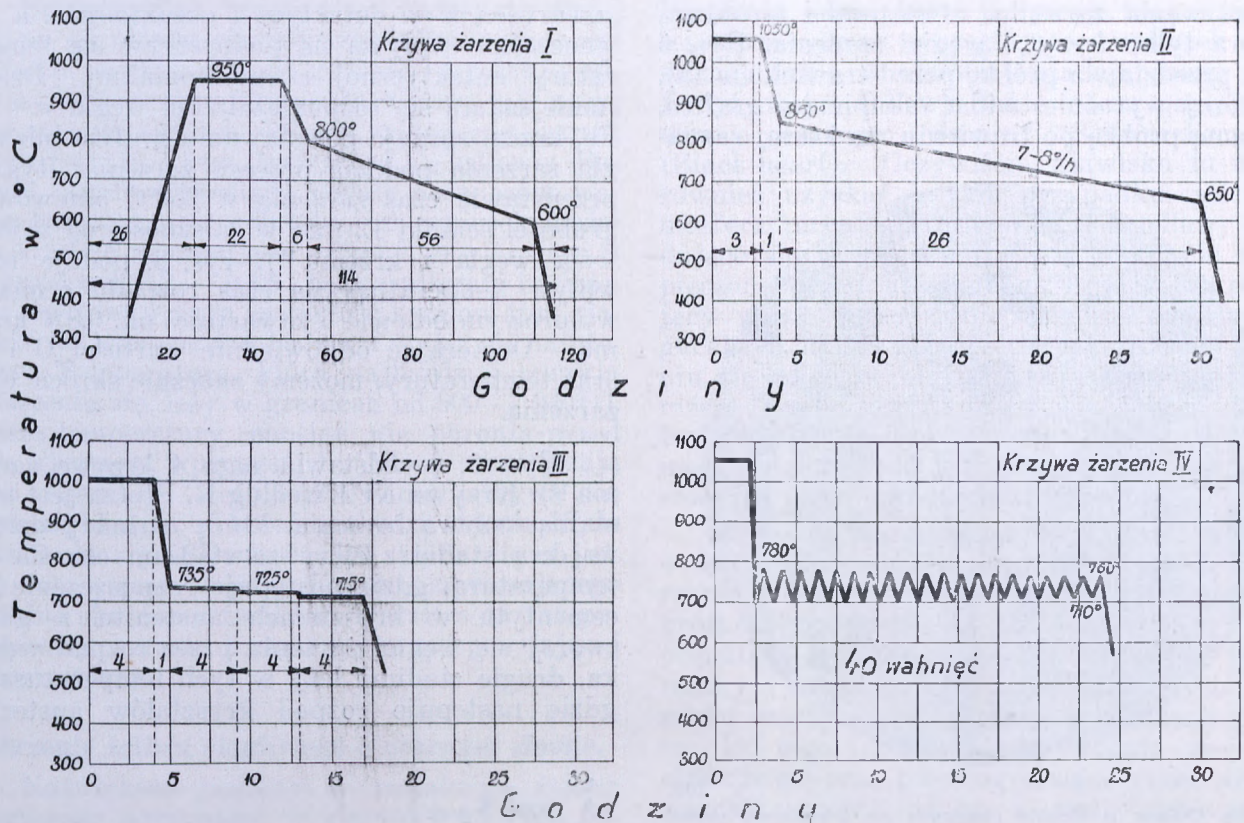
Rys. 8. Wpływ temperatury na czas rozpadu cementytu w surowym odlewie o zawartości około 0,8% Si.

na ferryt i węgiel żarzenia. W drugim stadium należy zważać na szybkość chłodzenia, bowiem, im wolniej następuje chłodzenie, tym dokładniej nastąpi przemiana austenitu na ferryt i węgiel żarzenia. Mając piec przystosowany do szybkich i dokładnych zmian temperatury oraz wyposażony w dokładne przyrządy pomiarowe, można przeprowadzić powolne chłodzenie w mniejszym obszarze temperatur, tj. w obszarze przemian alotropowych, a przez to skrócić czas żarzenia. Merz i Schuster²⁰⁾ w swej pracy doszli do wniosku, że

18) Die Giesserei, r. 1931, zes. 1, str. 21/2.

19) Die Giesserei, r. 1936, zes. 1, str. 1/2.

20) Die Giesserei, r. 1933, zes. 15/16, str. 145 i zes. 17/18, str. 173.



Rys. 9. Krzywe żarzenia odlewów o czarnym żłomie: Krzywa I jest normalną krzywą żarzenia według Stotza. Krzywa II jest krzywą krótkiego żarzenia według Hayesa, Diederichsa i Dunlopa. Krzywa III — krzywa krótkiego żarzenia według General Electric Company. Krzywa IV — krzywa krótkożarzeniowa według Merza i Schustera.

ukończenie drugiego stadium grafityzacji może być przyspieszone przez przemienne żarzenie, tj. ogrzewanie i chłodzenie na przemian w małym obszarze krytycznych temperatur (krzywa żarzenia IV). Ten proces obejmuje dwunastogodzinne przemienne traktowanie w obszarze temperatur 780 — 700° C i dla uzupełnienia grafityzacji końcowe dziesięciogodzinne traktowanie przemienne, obejmując zakres 760 — 710° C. Ten proces pozwala na znaczne zmniejszenie węgla związanego (0,05%), podczas gdy większość innych procesów żarzenia prowadzi do zawartości węgla związanego od 0,20 do 0,40%.

Wnioski

Rozróżniamy dwa rodzaje żeliwa ciągliwego, a mianowicie odlewy o białym i czarnym żłomie. Odlew o czarnym żłomie posiada dwie odmiany, tj. odlew o czarnym rdzeniu (Schwarzkernguss) i żeliwo wiertnicze (Bohrguss). Za-

sadnieco istnieją dwa procesy produkcji żeliwa ciągliwego, które różnią się metodami żarzenia surowych odlewów. W produkcji żeliwa ciągliwego o białym żłomie odlewy surowe są poddawane żarzeniu w atmosferze utleniającej, która działa odwęglająco. Proces ten zwany jest europejskim. W celu otrzymania odlewu o czarnym żłomie, stosuje się żarzenie w atmosferze neutralnej, przy czym następuje tylko przekształcenie węgla związanego na czysty ferryt i węgiel żarzenia. Proces ten nazwany jest amerykańskim. Tak podczas stygnięcia, jak i żarzenia ważne są wpływy składników, które sprzyjają lub utrudniają grafityzację. W produkcji odlewów o czarnym żłomie coraz powszechniej są stosowane procesy krótkożarzeniowe.*)

*) Materiał do powyższego artykułu czerpano z Fabryki Łączników i Wyrobów Lano-Kutych „Ernest Erbe“ Sp. Akc. w Zawierciu.



PRZEGLĄD WYDAWNICTW

WIELKIE PIECE

W SPRAWIE PRZETAPIANIA ŻELAZNYCH RUD NIEMIECKICH 1)

Przetapianie w wielkim piecu ubogich rud niemieckich kształtowało się pod względem gospodarczym niekorzystnie, jeśli musiało być poprzedzone zubożaniem tych rud. Wszystkie sposoby zubożania, znane dotychczas, mają tę wadę, że znaczne ilości zawartego w rudzie żelaza pozostają w skale płonnej i w ten sposób giną. Przy szczupłych zapasach rud niemieckich tylko te sposoby zubożania mogą być brane pod uwagę, które zapewniają możliwie jak najmniejsze straty. Pod tym względem wielki piec góruje nad wszystkimi innymi urządzeniami i sposobami. W. Mathesius opracował i ogłosił już w r. 1908 sposób graficznego obliczania namiaru, który dowodzi w prosty sposób, że rudy niemieckie mogą być z powodzeniem przetapiane w wielkim piecu w stanie surowym. Jak wiadomo, skład chemiczny żuźli w wielkich piecach koksowych mieści się zarówno przy szarej, jak i przy białej surówce w obrębie dokładnie znanego i ściśle określonego obszaru potrójnego układu wapno-krzemionka-glinka. Z rys. 1 widać, że przestrzeń ta od strony zasadniczej linii wapno-glinka jest ograniczona promieniem B—G—Al₂O₃ ze stosunkiem CaO : SiO₂ = 1,86, który odpowiada związkowi 2 CaO.SiO₂. Od strony prawej granicę stanowi promień H—A — CaO, który odpowiada związkowi Al₂O₃. 2SiO₂, gdzie stosunek Al₂O₃:SiO₂ = 0,85. Granice te określają temperatury, osiągalne w garze i najwyższa zawartość Al₂O₃, możliwa w wielkim piecu. Granica z lewej strony jest uwarunkowana tym, że żuźle o zawartości poniżej 5—7% Al₂O₃ topią się i spływają z trudnością. Górna granica opiera się na doświadczeniu, że przy żuźlach zbyt kwaśnych zawartość siarki w surówce wzrasta do niepożądanych rozmiarów.

Gdy przed mniej więcej dwoma laty udało się w różnych miejscach wytopić zdatną do użytku, chociaż mocno siarkową, surówkę, przy stosunku CaO : SiO₂ około 0,9 z biednych rud żelaznych, uważanych dotąd za nieodpowiednie do przetapiania, wzbudziło to podziw; wymieniona surówka była odsiarczana sodą poza obrębem wielkiego pieca. Odpowiedni żuźel leży na wykresie 1 w pobliżu punktu E i posiada temperaturę topnienia 1265° C. W praktyce istniejące zawsze w żuźlach domieszki innych składników obniżają w wysokim stopniu punkty topnienia i zmiękczenia. Stwierdzono także w punkcie F na rys. 1 drugą potrójną eutektykę o temperaturze topnienia 1165° C. Podczas gdy dotąd pracowano na kwaśnych żuźlach, skład których leży około punktu E, obecnie wysoka zawartość SiO₂ w rudach niemieckich skłania do przesunięcia składu żuźla do punktu F ze stosunkiem CaO : SiO₂ = 0,39, gdyż żadne względy techniczne nie stoją na przeszkodzie, a zastosowanie sody pozwala na usunięcie powstającej przy tym wysokiej zawartości siarki.

Jaki wpływ na uzysk żelaza wywiera takie przesunięcie punktu żuźlowego, wykazuje przykład następujący. Jeśli weźmiemy za podstawę rudę, zawierającą 36,4% Fe, 3,84% CaO, 8,16% Al₂O₃ i 36% SiO₂, to jej punkt żuźlowy leży przy X, gdyż stosunek CaO : Al₂O₃ : SiO₂ = 8 : 17 : 75.

Aby uprościć rachunek, przypuścmy, że mamy do rozporządzenia wapień, zawierający 100% CaCO₃, którego punkt żuźlowy przypada na kąt CaO. Wówczas każdy możliwy namiar musi leżeć na promieniu CaO — X. W zależności od obranego stosunku Ca : SiO₂ = 1,4, 0,9 lub 0,39, odpowiadającego punktom żuźlowym U, S i F, otrzymujemy wyniki następujące:

Punkt żuźlowy	Stosunek CaO:SiO ₂	Ruda %	Wapień %	Uzysk % Fe	Ilość żuźla kg/t Fe
U	1,4	55	45	20	2580
S	0,93	65,3	34,7	23,7	2130
F	0,39	84,6	15,4	30,6	1600

Dopóki była możliwość przetapiania w Niemczech bardzo taniej rudy minette, proces wielkopiecowy był rentownym nawet przy uzysku 30%; obecnie jednak, gdy rozporządzalne rudy niemieckie są znacznie droższe, a koszt ich przetapiania jest jeszcze dodatkowo obciążony przez odsiarczanie, proces ten nawet przy stosowaniu żuźla odpowiadającego punktowi F, nie może być opłacalnym. Nie może tu nawet pomóc dodawanie lepszej, a więc i droższej rudy.

Tymczasem w Szwecji, Norwegii i innych krajach znajdują się duże ilości rudy tytanowo-żelaznej, która, pomimo wysokiej zawartości żelaza, nie mogła być używana przy dotychczasowym sposobie prowadzenia wielkich pieców, gdyż wytwarzała żuźel trudnotopliwy, powodujący zaburzenia w biegu pieca. Również i w Niemczech (Pomorze) znane są złoża żelaziaka tytanowego, które dotąd nie znajdowały zastosowania. Jednak przy procesie kwaśnym rudy te tworzą łatwotopliwe i bardzo płynne żuźle, które przy odpowiedniej zawartości TiO₂ wiążą S w postaci TiS₂ i zatrzymują w sobie. Podczas gdy przy biegu pieca na żuźlu bogatym w wapno, tylko wolny CaO może związać S, przy żuźlach kwaśnych odlenia się tytan i łączyć z S.

Przetapianie zatem rud niemieckich z dodatkiem rud żelazno-tytanowych posiada tę zaletę, że nie tylko zapewnia wysoki uzysk żelaza, dzięki kwaśnemu żuźlowi, lecz daje surówkę z małą zawartością siarki i usuwa potrzebę używania sody do odsiarczania.

Następujący przykład wyjaśnia wpływ dodatku rudy żelazno-tytanowej do rudy niemieckiej na uzysk żelaza i skład żuźla. Znajduje się do rozporządzenia żelaziak tytanowy o 55,47% Fe, 14,60% TiO₂, 2,07% V₂O₅, 1,08% SiO₂, 11,0% Al₂O₃ i 0,25% MgO. Dla określenia punktu żuźlowego TiO₂ i V₂O₅ dodaje się do SiO₂, a MgO przyjmuje się za równoznaczny CaO. Stosunek pierwiastków w rudzie jest wówczas następujący: SiO₂ : Al₂O₃ : CaO = 61,2 : 37,95 : 0,85; skutkiem tego punkt żuźlowy leży w V. Jeśli się weźmie do namiaru 75% rudy żelaznej o punkcie żuźlowym X i 25% rudy żelazno-tytanowej o punkcie żuźlowym V, to się otrzyma:

żelazo z V	0,25.55,57	=	13,86%
" " X	0,75.36,4	=	27,15%
uzysk żelaza			41,01%
żuźel z V	0,25.29,0	=	7,25%
" " X	0,75.48,0	=	36,00%
żuźel	43,25%	=	1055 kg/t Fe z 8,4% TiO ₂
Tlen do gazu gardzielowego z V			3,96%
" " " " z X			11,64%
razem tlen			15,60%

Suma żelaza, żuźla i tlenu daje 99,86%. Obliczenie punktu żuźlowego wykazuje:

$$\text{kwas} = \text{SiO}_2 = 72,7\%$$

$$\text{" Al}_2\text{O}_3 = 20,5\%$$

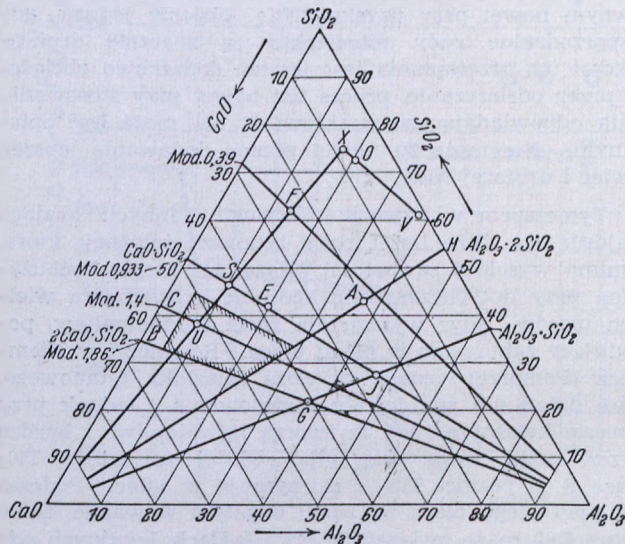
$$\text{Zasady} = \text{CaO} = 6,8\%$$

100,0%, co odpowiada punkt. O na rys. 1.

1) Stahl und Eisen, r. 1938, zesz. 1, str. 12/13, wyciąg z referatu prof. Walthera Mathesiusa.

Tak kwaśne żuźle dają się w wielkim piecu niewątpliwie przetapiać bez trudności, wobec tego, że namiar zawiera dużo FeO. Nie jest jednakże jeszcze wyjaśnione, ile żelaza nie podlega odtlenieniu i przechodzi do żuźla. Jeśli by strata była niedopuszczalnie wysoka, to należało by dodać do namiaru trochę wapnia, co nie mogło by z pewnością zmienić korzystnego uzysku żelaza. Jest więc rzeczą możliwą, że dodatek żelaziaka tytanowego do ubogich rud niemieckich mógłby się przyczynić do ich celowego wykorzystania.

K. P.

Rys. 1. Wykres potrójnego układu CaO — Al₂O₃ — SiO₂.

STALOWNIE

WYTRZYMAŁOŚĆ WLEWNIC¹⁾

Wpływ wsadu żeliwiaka na wytrzymałość wlewnic został zbadany na wlewnicach o [||] 525 mm i na pół zamkniętym wierzchołku (tabela 1).

Tab. 1. Zestawienie wytrzymałości wlewnic i wsadu żeliwiaka.

Wsad żeliwiaka	100% hamatytu	100% drugiego wlewnicowego	25% drugiego wlewnicowego	10% drugiego wlewnicowego + 10% staliwa	10% staliwa	0,3% dodatku Cr
Przeciętny żywot wlewnicy	132	137	129	131	133	138

Powyższe zestawienie nie wykazuje żadnej wyraźnej zależności wytrzymałości wlewnic od użytego na nie wsadu. Natomiast koszty tego ostatniego zmniejszają się znacznie przy użyciu dużej ilości drugiego wlewnicowego. Dodatek 0,3% Cr spowodował jedynie nieznaczne polepszenie wytrzymałości, z nadwyżką zrównoważone zwiększeniem kosztów własnych.

Co się tyczy składu wlewnic, to zwiększenie zwykłej w surówce hematytowej zawartości fosforu 0,075% do 0,170—0,240% **podwyższało** żywot wlewnic o 8—9%. Wpływ Mn był wyraźny: ze zwiększeniem się tego pierwiastka zmniejszała się ilość połamań, lecz wzrastały

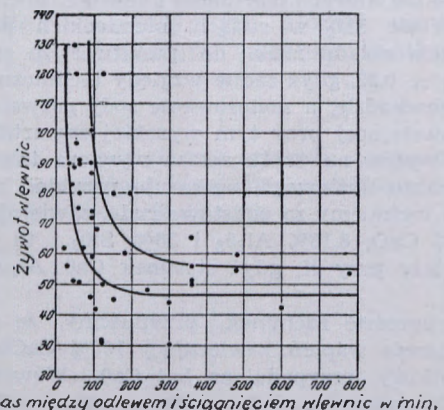
braki, spowodowane rysami z przepalenia. Biorąc ogólnie, żywot wlewnic **przedłużał** się, dzięki **wzrostowi zawartości manganu**. Zwiększenie zawartości Si przy 0,80—1% Mn także zmniejsza ilość połamań, podczas gdy rysy, wywołane spaleniem, wzrastają; co do długości żywota wlewnic, to zmniejsza się ona znacznie przy zawartości powyżej 1,9% Si. Tytułem próby użyto do odlania wlewnic stali połowicznej z ogólną zawartością 2,4 C, która została wytworzona w konwertorze bessemerowskim. Wszystkie odlane z niej wlewnice pękły już przy pierwszym odlewie.

Nie udało się stwierdzić wyraźnego wpływu temperatury lania przy wytwarzaniu wlewnic. Natomiast nie ulega żadnej wątpliwości, że dłuższe przetrzymywanie na składzie wlewnic między ich odlaniem i użyciem nie przyczynia się bynajmniej do zwiększenia ich wytrzymałości. Wpływ długości czasu między odlaniem wlewnicy i wyciągnięciem jej z formy odlewniczej został zbadany na 3,5 tonowych głuchych wlewnicach o falistych ściankach. W tym celu wlewnice wyciągano z form po 5,10 (norma) i 24 h i ostudzano na powietrzu, nie oczyszczając ich z przywartego piasku. Żadnych różnic nie zauważono. We wszystkich przypadkach wlewnice stawały się niezdatnymi do użytku po 70—80 odlewach wskutek rys, wywołanych przepaleniem.

Przy dalszych próbach poddawano 1067-kg-owe wlewnice godzinemu żarzeniu w 450 lub 850° C z następnym ostygnięciem w piecu, aby usunąć istniejącą w nich napięcia lub osiągnąć budowę ferrytyczną. Zastępuje na uwagę fakt, że oba te zabiegi nie wywarły żadnego wpływu na przedłużenie żywota wlewnic.

Następnie badano wpływ odlewanej stali na wytrzymałość wlewnic. Pewna ilość wlewnic o [||] 525 mm została użyta wyłącznie do odlania stali, mającej poniżej 0,25% C; wytrzymałość ich porównano z wlewnicami, w których odlewano wszelkie gatunki stali łącznie z mającymi powyżej 0,4% C. W pierwszym przypadku, tj. przy miękkich stalach wlewnice wytrzymały przeciętnie 145 odlewów, podczas gdy w drugim — zaledwie 128, czyli o 13% mniej. Wysoka temperatura lania stali wywierała przy stali miękkiej i średniej nader niekorzystny wpływ na wytrzymałość wlewnic. Duży wpływ na wytrzymałość ma również sposób lania. Przy laniu od dołu przeciętny żywot wlewnic wynosił 99 odlewów, a przy laniu z góry zaledwie 74.

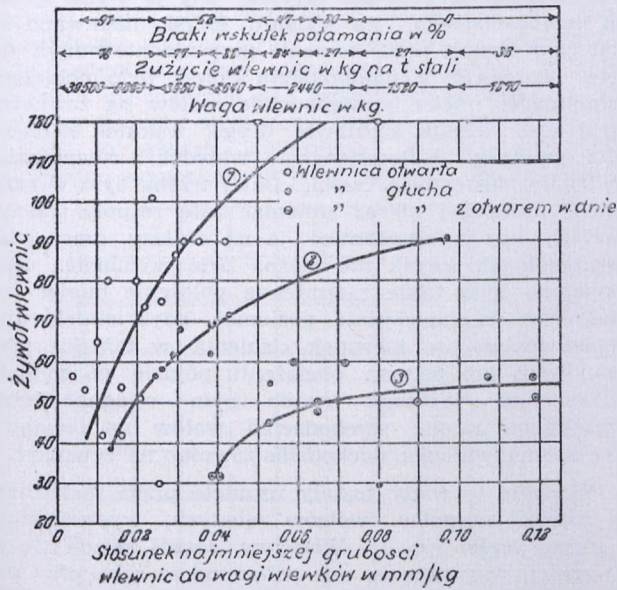
Temperatura wlewnic przed odlewem ma także pewne znaczenie, gdyż stwierdzono, że wlewnice, brane do użytku w lecie, wykazują mniejszą o 10% wytrzymałość, niż brane w zimie. Zauważono również, że rzadsze używanie wlewnic, połączone z dłuższymi okresami ochł-



Rys. 1. Wpływ czasu między odlewem i ściąganiem wlewnic na ich wytrzymałość.

1) Stahl und Eisen, r. 1937, zesz. 36, str. 1008/9, art. A. Ristowa.

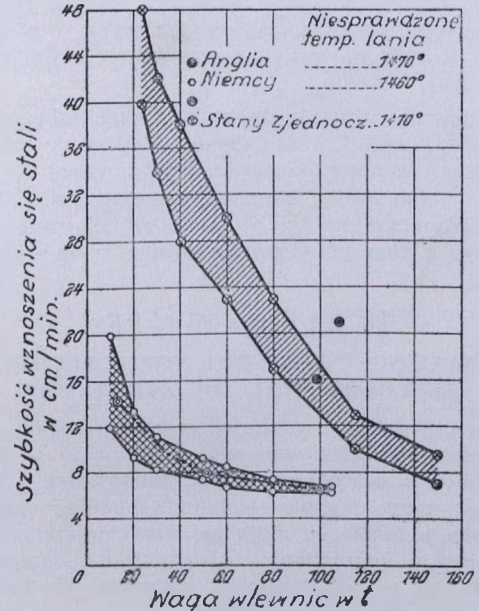
drania, zwiększa ich żywot prawie o 20%. Podobny wpływ wywołało także bardziej równomierne ochładzanie, osiągnięte przez zastosowanie rusztu chłodzącego. Wreszcie okazało się korzystnym pogrubienie ścianek wlewnic, celem zwiększenia odpływu ciepła, w tych miejscach, gdzie najczęściej pojawiały się rysy.



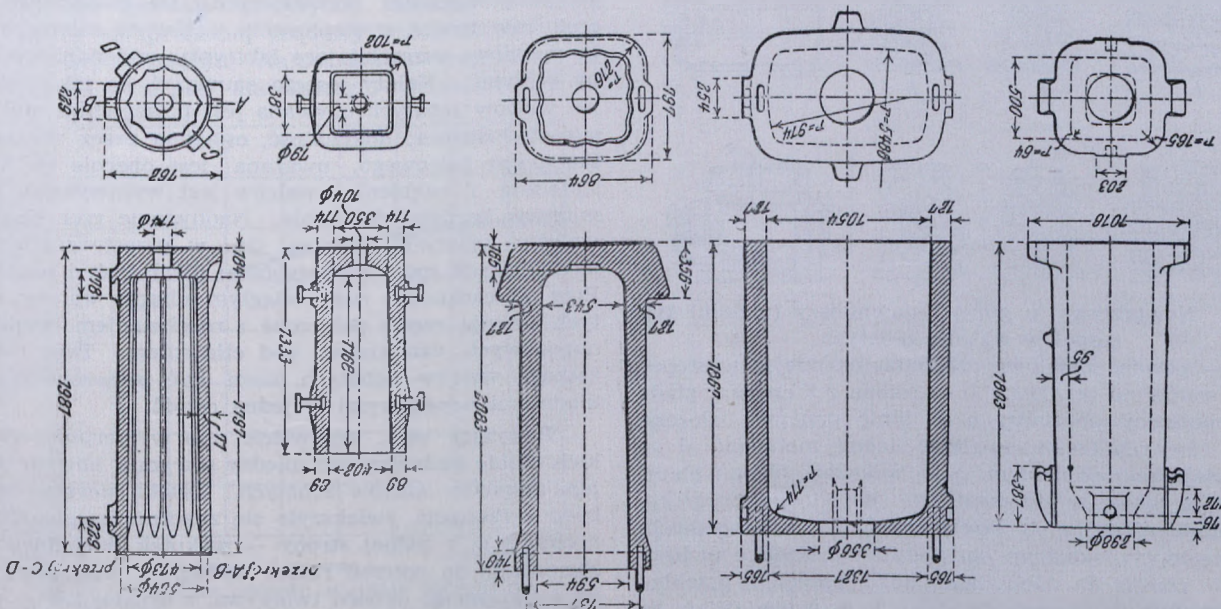
Rys. 2. Zależność wytrzymałości wlewnic od stosunku między najmniejszą grubością ścianek wlewnic i wagą wlewków.

Aby zbadać wpływ okresu czasu między odlaniem wlewka a ściąganiem z niego wlewnicy na wytrzymałość tej ostatniej, przeprowadzono próby z 3,5 tonowymi wlewkami, które wyciągano z głuchych wlewnic o falistych ściankach po 40 lub po 90 min. Przez skrócenie tego okresu z 90 do 40 minut żywot wlewnic przedłużył się z 68,1 do 83,3 odlewów, czyli o 22,2%. Podobne spostrzeżenie uczyniono również przy płaskich wlewni-

cach 8-tonowych, zwięzających się ku górze. Przez skrócenie pobytu wlewka we wlewnicy z 90 do 45 min. żywot wlewnic przedłużono o 38,4%. Oprócz zwiększenia wytrzymałości wlewnic, skrócenie pobytu wlewka we wlewnicy wpływa na wyższą temperaturę wlewków, co jest szczególnie pożądane przy nieogrzewanych dołach wgłębnych. Na rys. 1. wyobrażony jest stosunek między okresem czasu, upływającym między odlaniem wlewka i ściąganiem wlewnicy, a wytrzymałością tej ostatniej. Ze względu na niedostateczną ilość danych, nie można było podać osobno różnych rodzajów i wymiarów wlewnic. Jeśli się pominie nadzwyczajne warunki, to można zauważyć, że większość punktów leży między obu krzywymi. Wartość wykresu cokolwiek osłabia ta okoliczność, że czas pobytu wlewków idzie nie-



Rys. 3. Szybkość wznoszenia się stali (niestopowej, średniej twardości) w zależności od wielkości wlewków.



Rys. 4.

Rys. 5.

Rys. 6.

Rys. 7.

Rys. 8.

- Rys. 4. Wlewnica z otworem w kształcie szyjki od butelki.
- Rys. 5. Zamknięta wlewnica płaska.
- Rys. 6. Wlewnica głucha z falistymi ściankami.
- Rys. 7. Wlewnica głucha z otworem w dnie do lania od dołu.
- Rys. 8. Dwunastokątna wlewnica głucha do lania od góry i od dołu.

riał równoległe z ich wagą; w ten sposób można wnioskować, że żywot wlewnicy skraca się w miarę wzrostu wagi wlewką, a także, że wlewnice płaskie oraz głuche (zamknięte od dołu) wykazują mniejszą wytrzymałość, niż otwarte wlewnice czworokątne.

Stosunek najmniejszej grubości wlewnicy do wagi wlewką wywiera, jak widać z rys. 2., wyraźny wpływ na wytrzymałość wlewnic. Wszystkie badane wlewnice są tutaj podzielone na 3 grupy: wlewnice otwarte (rys. 4, 5.), z dnem zamkniętym (rys. 6.) i z otworem w dnie (rys. 7. i 8.). Dodatkowo rys. 2. podaje ilość braków z powodu rys, rozchód wlewnic na t stali i wagę wlewnic w kg. Rys. 3. wyobraża szybkość wznoszenia się stali we wlewnicach w zależności od wagi wlewków. Z rysunku tego widać, że szybkość wznoszenia się stali niestopowej jest taka sama w Anglii, jak i w Niemczech, lecz znacznie mniejsza, niż w Ameryce i niż podana przez A. Korschana, przy prawie jednakowych temperaturach lania.

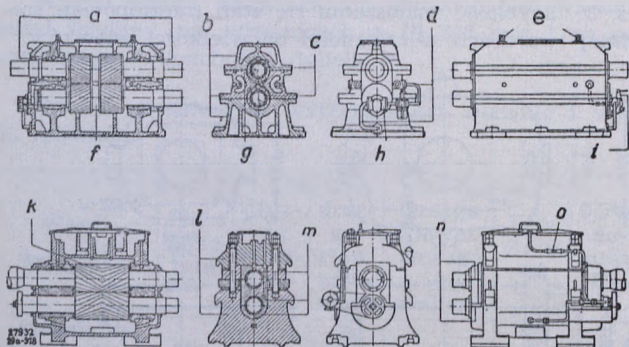
Z wlewnic użytych do badań, zasługują na uwagę wlewnice na rys. 7. i 8. Odlew odbywał się w nich od dołu, przy pomocy kształtki dopasowanej do otworu w dnie i połączonej z kanałem odlewniczym. Wlewnica, przedstawiona na rys. 8. może być również używana do odlewu z góry po zakryciu otworu w dnie płytą szamotową.

K. P.

WALCOWNIE

SPRAWNOŚĆ I USTRÓJ NOWOCZESNYCH ZESPOŁÓW WALCÓW ZĘBATYCH¹⁾

Rys. 1. wyobraża przeistoczenie się zespołu walców zębatych ze szczególną walcownią, traktowanego trochę po macoszemu, w nowoczesną część maszynową. Osiągnięta dzisiaj przy zespole walców znaczna oszczędność i pewność w działaniu staje się natychmiast zrozumiałą przez krótkie porównanie ustroju dawniejszego (dolna część rys. 1.) ze współczesnym ustrojem udoskonalonym



Rys. 1. Nowoczesny (u góry) i dawniejszy (u dołu) typ zespołów walców zębatych.

a — pewne, metalowe uszczelnienie miejsc występowania wałów na zewnątrz; b — osłona z 3 części z gładkimi miejscami podziału; c — tanie panewki, złożone z 2-ch równych części, wylane białym metalem; d — obieg oleju pod ciśnieniem; e — wskaźnik obiegu oleju; f — walce zębate ze stopowej stali spawalnej z precyzyjnym uzębieniem; g — strefy ciśnienia w łożyskach, ciśnienie to przy każdym obciążeniu ma miejsce podziału; h — pompa do naoliwiania kół zębatych z przekładnią, przelączalny sącdek do oleju; k — walce zębate ze stali martinowskiej z uzębieniem, sporządzonym gryzem palcowym; l — osłona z 2 części z opuszczonym miejscem podziału; m — różne wkładki, wylane białym metalem wymagają dużo pracy przy dostosowywaniu; n — uciążliwe uszczelnianie wkładek; o — wskaźnik przepływu oleju.

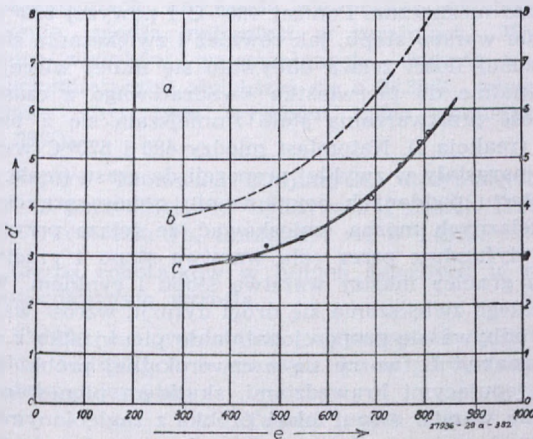
(górną część rys. 1.). Charakterystyczną cechą dawnego ustroju było zastosowanie wkładek, które umieszczano w ramie, mającej kształt litery U, przy czym zespoły dwójkowe posiadały 3, a trójkowe — 4 takie, zupełnie do siebie podobne kawałki. Wkładki te były umieszczane w osłonie, przykrywało się ją pokrywą i dopiero wtedy rozłaczało się panewki łożyska, aby je wylać metalem przeciwiernym. Po wylaniu łożysk nadawano im ostateczny kształt przez toczenie przy zmontowanym zespole. Ponieważ z zakładaniem łożysk było połączone uszczelnianie miejsc występowania wałów na zewnątrz, ustrój tego rodzaju kosztował drogo, wskutek konieczności żmudnego dostosowywania wkładek i równoważenia trudno dostępnych części. Dalej trzeba było w razie jakichś przeszkód nieraz zmieniać całe zespoły walców zębatych lub unieruchamiać je na dłuższy czas, gdyż poszczególnych łożysk nie można było wymienić. Nieprzyjemne było także niezmiennie położenie miejsc podziałowych w płaszczyźnie poziomej, gdyż istniało niebezpieczeństwo, że kierunek ciśnienia w łożysku przy częściowym lub pełnym obciążeniu pójdzie po miejscu podziałowym. Wreszcie trudno było osiągnąć dobre uszczelnienie miejsc wychodzenia wałów na zewnątrz, gdyż spoina wkładek dochodziła również na zewnątrz.

Wreszcie te wady zostały usunięte przez zastosowanie ustroju zespołów walców zębatych, wyobrażonego w górnej części rys. 1. Właściwy zespół składa się tu z 3 części; wszystkie są one połączone ze sobą przy pomocy silnych kołnierzy i śrub. Wytoczone panewki składają się z 2 części, wylanych metalem łożyskowym, i mogą być założone, jak wykazuje górna część rys. 1., w taki sposób, że ciśnienie łożyska przy pełnym i częściowym obciążeniu, a także i przy biegu jałowym, nigdy nie idzie w kierunku miejsca podziału. Panewki łożyskowe są wszystkie sobie równe i mogą być nawzajem wymieniane. Prawidłowe ich położenie w osłonie zabezpiecza wycięte w skrzyni wgłębienie, w które wchodzi śruba przytrzymująca górną panewkę. Kosztowne dostosowywanie wkładek staje się przy takim wykonaniu zespołu niepotrzebne; zamiast niego wystarcza przystruganie na gładko powierzchni podziałowych. Do dokładnego uszczelnienia miejsc występowania wałów na zewnątrz służą metalowe uszczelniające labirynty, wkładane do osłony żeliwnej. Należy jeszcze zauważyć, że jako tworzywo walców zębatych używana jest powszechnie stal wysokowartościowa; dokładność, osiągana przez zastosowanie gryzu palcowego, uważana jest obecnie za niedostateczną i uzębienie walców jest wykonywane przez maszyny bardziej dokładnie. Naoliwianie tych zespołów walców zębatych odbywa się, w przeciwieństwie do dawniejszych sposobów, wspólnie dla łożysk i uzębienia. Przy walcarkach o ruchu ciągłym zespoły walców zębatych bywają często połączone z naoliwianiem przekładni napędowych, działającym pod ciśnieniem. Tego rodzaju zespoły walców zębatych mogą być połączone z przekładniami napędowymi w jedną całość.

Powyższy opis, oczywiście, nie wyczerpuje wszystkich różnic zachodzących między starym a nowym ustrojem zespołów walców zębatych. Dzięki nowemu sposobowi wykonania, zwiększyło się znacznie bezpieczeństwo ruchu, a to z jednej strony — wskutek dokładnego dostosowania do potrzeb ruchu wymiarów wszystkich części i starannego doboru tworzywa; z drugiej zaś — przez pewne i celowe naoliwianie wszystkich łożysk i uzębień, zwłaszcza przez znacznie dokładniejszą obróbkę, co sprzyja spokojnemu biegowi zespołów. Najważniejszym

1) Demag-Nachrichten, r. 1937, tom. XIX, zes. 1, str. C7/C11.

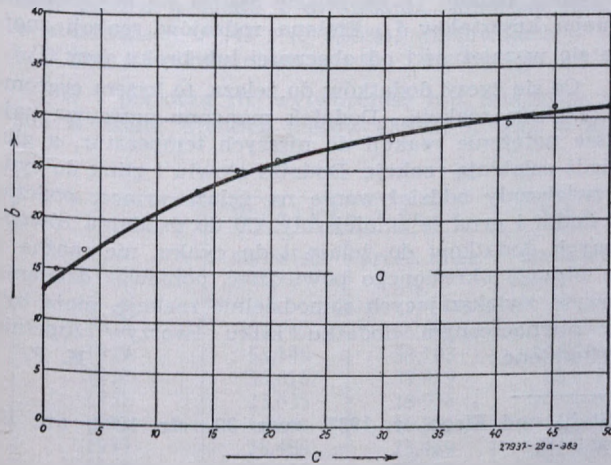
warunkiem opłacalności wszelkich dokładnie działających ustrojów jest ich sprawność. Z biegiem czasu udało się zebrać liczne wyniki badań, przeprowadzonych w tym zakresie. W ostatnich czasach badaniami tymi objęto także i zespoły walców zębatach. Dotyczyły one zarówno biegu jałowego, jak i użytecznego. Pomiaru biegu jałowego obejmowały, zgodnie z zakresem pracy zespołu, zasięg ilości obrotów od 400 do 850/min. Rys. 2. przedstawia wykres strat, poniesionych w zależności od liczby obrotów. Przy uwzględnieniu liczby, wyprowadzonej z doświadczeń nad zespołami kół zębatach i dotyczącej wzrostu strat przy przejściu od obciążenia zerowego do pełnego, stwierdzono, że sprawność w tym przypadku wynosi 97—98% w stosunku do pełnego ob-



Rys. 2. Próba zespołu walców zębatach.

a — straty 275 mm-owego zespołu walców zębatach, przeliczone na temperaturę oleju 50° C; b — straty, przeliczone na pełne obciążenie; c — zmierzone straty przy biegu jałowym; d — straty w KM; e — ilość obrotów na minutę.

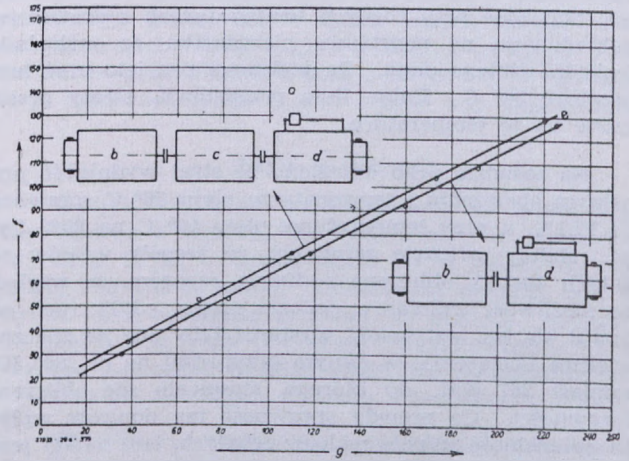
Przy próbie pracującego zespołu walców zębatach użyto do jego napędu silnika prądu stałego, zasilanego przez sprzężoną z nim prądnicę hamulcową. Prądnica ta jest zaopatrzona w wagę, wskazującą wydajność, która pozwala odczytywać moment obrotowy, przenoszony ze sprzężonej prądnicy, który stanowi właściwe obciążenie zespołu. Na początku prób przeszedzono nagrzewanie oleju przy niezmiennym obciążeniu (rys. 3).



Rys. 3. Próba zespołu walców zębatach.

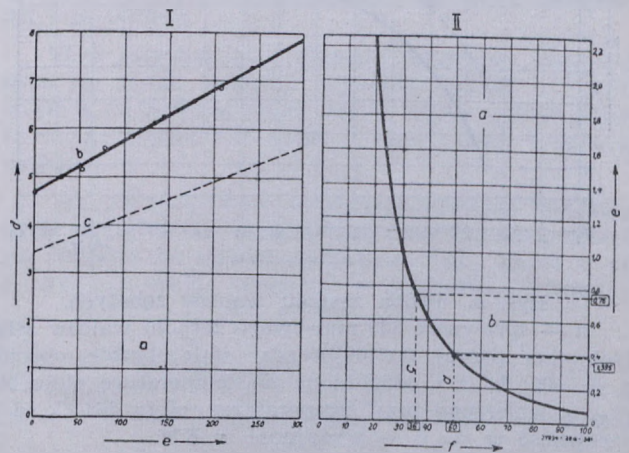
a — nagrzewanie się oleju przy 300 mm-owym zespole walców zębatach, przy n = 500 obr./min. Obiegająca ilość oleju — 75 l/min. Obciążenie ok. 110 KW; temperatura otoczenia — 13° C; b — temperatura oleju w zbiorniku w ° C; c — czas w minutach. Stan stały nastąpił przy ograniczonej ilości obiegającej

go oleju po upływie godziny. Odczytywanie wyników rozpoczęto dopiero po dwugodzinym biegu zespołu przy pełnym obciążeniu dla osiągnięcia możliwie równomiernych warunków pracy. Próby przeprowadzono w taki sposób, że objęły one cały zespół maszynowy, łącznie z zespołem walców zębatach przy stałej temperaturze oleju; następnie sprzęgano bezpośrednio silnik z prądnicą, z wyłącznikiem zespołu walców zębatach, i odczytywano znowu wyniki. Rys. 4. wyobraża pomiary wydajności w zależności od momentu obrotowego. Różnica



Rys. 4. Próba zespołu walców zębatach.

a — wydajność 300 mm-owego zespołu walców zębatach przy zmiennym obciążeniu i stałej temperaturze oleju, n = 500; b — silnik napędowy; c — zespół walców zębatach; d — prądnica hamulcowa; e — z zespołem (górna linia), bez zespołu (dolna linia); f — wydajność w KW; g — moment obrotowy w sprzęgle prądnicy w m kg.



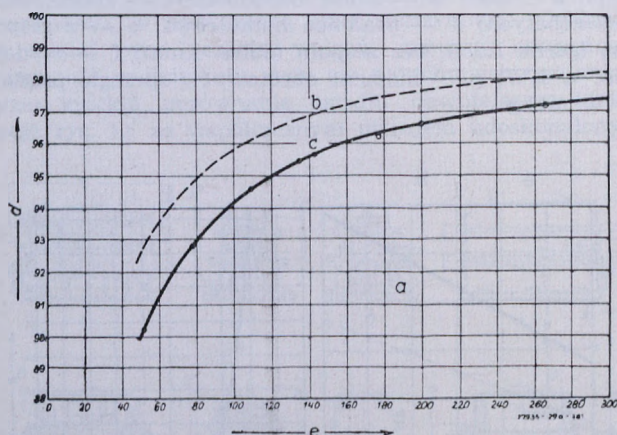
Rys. 5. (I i II) Straty w zespole walców zębatach przy różnej temperaturze oleju.

a — straty w 300 mm-owym zespole walców zębatach, przy n = 500 obr./min.; b — strata przy 36° C (temperatura zmierzona w łożyskach); c — strata przy 50° C (określona przez przeliczenia); d — straty w KM; e — przeniesiona wydajność.

a — bezwzględna lepkość użytego przy próbie oleju; b — współczynnik przeliczenia $C = \sqrt{\frac{0,395}{0,75}} = 0,721$; c — temperatura zmierzona; d — temperatura przeliczona; e — lepkość w dynach x sek/cm²; f — temperatura oleju w ° C.

liczb wydajności z wyłączeniem zespołu walców zębatach i bez niego, daje stratę wydajności, ponoszoną wyłącznie przez zespół walców zębatach. Określone w ten sposób straty i ich zależność od obciążenia przedstawia rys. 5/I, przy czym górna linia wyobraża straty przy stwierdzonej podczas pomiaru temperaturze łożysk 300 C. Ponieważ temperatura łożysk w różnych warunkach ruchu bywa zawsze rozmaita, a straty w dużym stopniu od niej zależą, jest rzeczą niezbędną przy ocenie sprawności zespołu walców zębatach brać za podstawę temperatury jednokowe. Rys. 5/II wykazuje, jak silnie się zmniejsza lepkość oleju w miarę wzrostu temperatury. Straty mogą być obliczone przy różnych temperaturach z dostateczną dokładnością na podstawie pierwiastka ze wskaźnika lepkości użytego oleju. Za podstawę przyjęto brać temperaturę 500 C. Dolna linia przedstawia straty przeliczone na tę temperaturę.

Na zasadzie prób określono ze strat wydajność przy pełnym obciążeniu i temperaturze oleju 360 C sprawność na 97,1%, a przy temperaturze oleju 500 C na 98% (rys. 6.). Należy wreszcie zauważyć, że zespoły walców zębatach zostały obliczone z dużym zapasem, ze względu na możliwość wstrząsów podczas ruchu; gdyby ruch odbywał się bez wstrząsów, wystarczyłyby one na znacznie większe obciążenia; w danym przypadku na ok. 800 KM zamiast 267 KM, do którego stosowało się obliczenie sprawności. Co prawda sprawność ma doniosły wpływ na opłacalność zespołu walców zębatach, lecz należy jeszcze uwzględnić także i niektóre inne czynniki. Koszt nabywania zespołu walców zębatach nowego, opisanego powyżej typu, nie wypada drożej, niż przy dawnych ustrojach,



Rys. 6. Próba zespołu walców zębatach.

a — sprawność 300 mm-owego zespołu walców zębatach (bez pompy do oleju) przy stałej liczbie obrotów $n = 500$; b = η przeliczone na temperaturę oleju 500; c = η zmierzone przy temperaturze oleju 360 C; d — sprawność w %; e — wydajność w KM.

podczas gdy koszty utrzymania, dzięki odpowiednim rozmiarom, doborowi tworzywa i naoliwianiu, są znacznie niższe. Dalsze zalety nowego ustroju polegają na łatwości dozoru i dogodnej wymianie wszystkich części.

K. P.

WŁASNOŚCI WYTWORÓW HUTNICZYCH

O REAKCJACH Fe Z PŁYNNYM Zn¹⁾

Przebieg narastania warstw stopu żelazno-cynkowego z upływem czasu przy cynkowaniu w ogniu i przy różnych temperaturach został określony za pomocą zegara pomiarowego i porównywany z rozpuszczoną przez cynk ilością żelaza. Okazało się, że krzywe temperatur rozpuszczonej ilości żelaza, zawartości żelaza w warstwach stopu i grubości tych warstw leżą prawie równolegle do siebie i wykazują między 480 i 5200 C wyraźnie zaznaczone najwyższe wartości, podczas gdy zawartość żelaza w kąpeli cynkowej była mniej więcej jednakowa i bardzo nieznaczna. Poniżej 4800 C i powyżej 5200 C narastanie warstw stopu, jak również i zwiększanie się rozpuszczonej ilości żelaza odbywało się mniej więcej proporcjonalnie do pierwiastka kwadratowego z czasu, tj. szybkość przetwarzania stale zmniejszała się z biegiem czasu (reakcja I). Natomiast między 480 i 5200 C warstwy stopu narastały w zwykłej proporcji do czasu (reakcja II). Z kształtu poddanych ocynkowaniu czworokątnych prętów żelaznych można wnioskować, że żelazo przy reakcji I. dyfunduje przez całą warstwę stopu i przetwarza się na granicy między warstwą stopu i cynkiem. Wskutek stałego zwiększania się drogi dyfuzji, wzrost warstwy stopu odbywa się proporcjonalnie do pierwiastka z czasu. Przy reakcji I. tworzy się z czworokątnej próbki żelaza z występującymi krawędziami, skutkiem pionowego narastania warstw stopu, także próbka z zagłębionymi krawędziami, co pozwala wnioskować o przetwarzaniu się żelaza na granicy między żelazem i warstwą stopu. Płynny cynk znajduje się w stałym zetknięciu z żelazem, czym się tłumaczy jednostajna szybkość narastania warstw stopu.

Badania rentgenograficzne i mikroskopowe wykazały, że przy przetwarzaniu się według reakcji I. na żelazie osadza się bardzo cienka warstwa fazy Γ (FeZn_3), a na niej — ścisła i gęsta warstwa δ (FeZn_7). Odkryta przez J. Schramma faza β stanowi ostatnią warstwę stopu od strony płynnego cynku, jeśli temperatura cynkowania jest niższa od temperatury równowagi roztopionego metalu + $\delta = \beta$ (5300); w wyższych temperaturach cynkowania faza β nie występuje. Przy przetwarzaniu się według reakcji II. na żelazie osadza się bezpośrednio odmiana kryształów δ . Zmiana rodzajów reakcji znajduje się w zależności od obecności lub braku fazy Γ .

Co się tyczy dodatków do żelaza, to krzem ogromnie zwiększa reakcję. Dodatek manganu przesunął najwyższe natężenie reakcji do niższych temperatur, a glin i miedź osłabiają reakcję. Dodatki ołowiu i glinu do cynku zwiększały oddziaływanie na żelazo armco, podczas gdy kadm i cyna je zmniejszały. Co do działania równoczesnych dodatków do żelaza i do cynku, nie można o nich niczego określonego powiedzieć, ponieważ działania tworzyw, zwiększających samodzielnie reakcję, może być przy równoczesnym dodatku kilku tworzyw zupełnie przytłumione.

K. P.

1) Stahl und Eisen, r. 1937, zesz. 39, str. 1082, art. II. Wursta.

DZIAŁ GOSPODARCZY

SPRAWOZDANIE Z DZIAŁALNOŚCI HUT ŻELAZNYCH W CZERWCU 1938 r.

Wytwórczość hutnictwa żelaznego w czerwcu rb. wzrosła w dziale wielkich pieców i w stalowniach, w walcowniach utrzymała się prawie na poprzednim poziomie, spadła natomiast w ruralniach. Wywóz za granicę wyrobów walcownianych (łącznie z obrotem uszlachetniającym) zwiększył się o 28,80%, wówczas gdy krajowy zbył tych wyrobów nieco zmniejszył się (o 1,26%).

Napiływ zamówień krajowych, otrzymanych przez huty za pośrednictwem Syndykatu Polskich Hut Żelaznych w czerwcu rb. zmniejszył się o 4,43%.

Liczba robotników w hutach żelaznych w miesiącu sprawozdawczym wzrosła.

Tabela 1. przedstawia wytwórczość zasadniczych działów hutniczych w czerwcu rb. w porównaniu z poprzednim miesiącem.

Tabela 1.

Wydziały hutnicze	Mai 1)	Czerwiec 2)	R ó ż n i c a	
	t o n y	t o n y	tonv	%
Wielkie piece	64 918	68 329	+ 3,411	+ 5,25
Stalownie	111,834	118,059	+ 6,225	+ 5,57
Walcownie	86,616	86,965	+ 349	+ 0,40
Ruralnie	7,030	6,149	- 881	-12,53

Kształtowanie się wytwórczości wymienionych działów w czerwcu rb. i w latach poprzednich uwidacznia poniższa tabela:

W porównaniu z czerwcem r. ub. wytwórczość hutnicza w czerwcu rb. była większa tylko w dziale wielkich pieców o 11.225 t (o 19,66%), mniejsza natomiast w stalowniach o 749 t (o 0,63%), walcowniach o 1.971 t (o 2,22%) i w ruralniach o 1.500 t (o 19,61%).

W I półroczu rb. wytwórczość hut żelaznych wynosiła w dziale wielkich pieców 430.037 t, czyli o 91.606 t

(o 27,07%) więcej niż w takim samym okresie r. ub., w stalowniach 718.640 t, czyli o 35.251 t (o 6,16%) więcej, w walcowniach 528.465 t, czyli o 23.709 t (o 4,70%) więcej i w ruralniach 35.909 t, czyli o 6.445 t (o 15,22%) mniej.

ZBYT W KRAJU

Wysyłka wyrobów walcownianych na rynek krajowy (łącznie z wysyłką do innych hut) w czerwcu rb. wynosiła 65.753 t wobec 66.595 t) w maju rb., czyli o 842 t (o 1,26%) mniej. Zmniejszyła się przy tym wysyłka blach wszelkiej grubości (o 2.285 t), dźwigarów (o 1.334 t) oraz żelaza prętowego i kształtowego (o 1.174 t); wzrosła natomiast wysyłka materiału nawierzchni kolejowej (o 946 t) i innych wyrobów walcowanych (o 3.005 t).

Wysyłka rur spawanych i ciągnionych oraz ich części na rynek krajowy wynosiła w czerwcu rb. 5.017 t wobec 4.465 t) w maju rb., czyli o 552 t (o 12,36%) więcej.

Poza tym w czerwcu rb. wzrosła wysyłka krajowa wyrobów działów przemysłu przetwórczego hut (o 346 t), zmniejszyła się zaś wysyłka wyrobów kutych i tłoczonych (o 502 t).

W porównaniu z czerwcem r. ub. ogólna wysyłka wyrobów walcownianych w czerwcu rb. była większa o 6.665 t (o 11,28%), wysyłka rur natomiast mniejsza o 607 t (o 10,79%).

W I półroczu rb. wysyłka wyrobów walcownianych na rynek krajowy wynosiła 383.582 t, czyli o 75.949 t (o 24,69%) więcej niż w takim samym okresie r. ub., a wysyłka rur 22.743 t, czyli o 2.287 t (o 9,14%) mniej.

Za pośrednictwem Syndykatu Polskich Hut Żelaznych huty żelazne otrzymały w czerwcu rb. zamówienia krajowe na wyroby żelazne w ilości 39.205 t, czyli o 1.818 t (o 4,43%) mniej niż w poprzednim miesiącu.

Tabela 2.

	Wielkie piece		Stalownie		Walcownie		Ruralnie	
	czerwiec	przec. mies	czerwiec	przec. mies	czerwiec	przec. mies	czerwiec	przec. mies.
	t	t	t	t	t	t	t	t
1928	53 742	56,980	116 266	119 741	90,078	87,075	9 272	9,112
1929	58,349	58,703	116 691	114,727	78 813	80,193	11,039	10 266
1930	36,618	39,829	90 917	103,125	69,809	75,349	6 296	7 459
1931	23,635	28 926	103,266	86,414	78 107	62,710	6,457	5,177
1932	14,861	16 556	43,430	45 896	28,588	32,279	2,274	2,754
1933	28,488	25,469	75 810	68,087	49,178	47,028	6 306	3,766
1934	33,224	31,850	77,080	70,376	57,871	50,240	5,279	4,302
1935	27,821	32 841	66,818	78 716	48,397	56 152	3,543	4,615
1936	55,038	48 698	97 901	95,044	71 577	68 804	5,398	4,822
1937	57,104	60,358	118,808	120 681	88 936	87,096	7,649	7,286
1938	68,329	71,673 ³⁾	118 059	119 773 ¹⁾	86 965	88,078 ²⁾	6,149	5,985 ³⁾
% w stosunku do czerwca 1928 r.	127,14		101 54		96,54		66,32	

Podział zamówień p/g grup odbiorców ilustruje tabela 3.

Tabela 3.

Odbiorcy	Maj		Czerwiec	
	tony	%	tony	%
1. Handel hurtowny	18,396	44,84	19,509	49,76
2. Przemysł	16,422	40,03	15,654	39,93
3. Uczestnicy Syndykatu	529	1,29	262	0,67
4. Zakłady Poludniowe	125	0,31	331	0,84
5. Samorządy i różni	233	0,57	229	0,59
<i>Razem zamówienia prywatne i samorz.</i>	<i>35,705</i>	<i>87,04</i>	<i>35,985</i>	<i>91,79</i>
6. Franc. Polskie Towarz. Kolej	444	1,08	17	0,04
7. Rząd	4,874	11,88	3,203	8,17
Ogółem	41,023	100,00	39,205	100,00

W czerwcu rb. w porównaniu z majem rb. wzrosły zamówienia handlu hurtownego (bezpośrednio o 1.256 t, składowe zaś o 1.113 t); mniej pomyślnie natomiast kształtowały się obstalunki przemysłu, które zmniejszyły się o 768 t.

Z poszczególnych gałęzi przemysłu żelazo-przerobczego dosyć znacznie zwiększyły swe zamówienia tylko fabryki drutu i gwoździ (o 658 t), natomiast zamówienia pozostałych działów przemysłu uległy zmniejszeniu, mianowicie: fabryk śrub i nitów (o 506 t), ocynkowni blachy (o 187 t) oraz właściwego przemysłu metalowego (o 141 t).

Podkreślić poza tym należy, że obstalunki przemysłu budowlanego w czerwcu rb. kształtowały się niezbyt pomyślnie, wykazując w porównaniu z majem rb. dosyć znaczny spadek (o 857 t).

Z ogólnej ilości zamówień rządowych (3.203 t) na Ministerstwo Komunikacji przypadło 685 t.

Podział zamówień wg rodzajów wyrobów uwidacznia tabela 4:

Tabela 4.

Wyszczególnienie	Maj		Czerwiec	
	tony	%	tony	%
1. Żelazo prętowe	13 674	33,33	18,689	47,67
2. „ uniwersalne	400	0,98	559	1,43
3. Kształtowniki	7,528	18,35	5 642	14,39
4. Żelazo na drut	5 707	13,91	5 812	14,82
5. Blacha cienka	5,348	13,04	4,627	11,80
6. „ gruba	4 714	11,49	2,803	7,15
7. Szyny kolejowe	1 951	4,76	618	1,58
8. Drobnny mat. naw. kolejowej	1,376	3,35	220	0,56
<i>Razem (1—8)</i>	<i>40 698</i>	<i>99,21</i>	<i>38,970</i>	<i>99,40</i>
9. Zestawy kołowe	237	0,58	182	0,46
10. Wyroby kute	61	0,16	37	0,10
<i>Razem (9—10)</i>	<i>304</i>	<i>0,74</i>	<i>219</i>	<i>0,56</i>
11. Półwyroby	21	0,05	16	0,04
Ogółem	41,023	100,00	39 205	100,00

Jak wynika z powyższych danych, w czerwcu rb. w porównaniu z majem rb. zmniejszyły się zamówienia na blachę grubą (o 1.911 t), kształtowniki (o 1.886 t), szyny kolejowe (o 1.333 t), drobnny materiał nawierzchni kolejowej (o 1.156 t), blachę cienką (o 721 t), zestawy kołowe (o 55 t), wyroby kute (o 30 t) oraz na półwyroby (o 5 t); wzrosły natomiast zamówienia na żelazo prętowe (o 5.015 t), żelazo uniwersalne (o 159 t) i na żelazo na drut (o 105 t).

WYWÓZ ZA GRANICĄ.

Wywóz wyrobów walcowniczych⁴⁾ w czerwcu rb. wynosił 22.165 t wobec 16.743 t) w maju rb., czyli o 5.422 t (o 32,38%) więcej, wywóz zaś rur 1.699 t, czyli o 1.195 t (o 41,29%) mniej.

Tabela 5 przedstawia podział wywozu⁴⁾ gotowych wyrobów żelaznych w maju i czerwcu rb na rodzaje wyrobów:

Tabela 5.

Wyszczególnienie	Maj ¹⁾		Czerwiec ²⁾	
	tony	%	tony	%
I. Wyroby walcowane				
Szyny kolejowe normalnotor.	1,878	11,22	—	—
Drobnny mater. naw. kolejowej	660	3,94	—	—
<i>Razem mater. naw. kolejowej</i>	<i>2,538</i>	<i>15,16</i>	<i>4,807</i>	<i>21,69</i>
Blacha o grub. 5 mm i wyżej	1,442	8,61	—	—
„ „ „ poniżej 5—3 mm	119	0,71	—	—
„ „ „ 3—1 mm	423	2,53	—	—
„ „ „ 1 mm	815	4,87	—	—
<i>Razem blacha</i>	<i>2,799</i>	<i>16,72</i>	<i>2,362</i>	<i>10,65</i>
Dźwigary (belki i korytka)	934	5,58	1 019	4,60
Żelazo prętowe i kształtowe	9,016	53,85	10 444	47,12
„ na drut	1 097	6,55	} 3,533	15,94
Stal specjalna	81	0,48		
Inne wyroby walcowane	278	1,66		
<i>Ogółem wyroby walcowane</i>	<i>16,743</i>	<i>100,00</i>	<i>22,165</i>	<i>100,00</i>
II. Rury i ich części				
Spawane	795	.	—	.
Ciągnione	2,098	.	—	.
Łączniki	1	.	—	.
<i>Razem rury</i>	<i>2,894</i>	.	<i>1,699</i>	.
III. Wyroby kute i tłoczone	188	.	79	.
IV. Wyroby działów przemysłu przetwórczego hut	187	.	320	.

W czerwcu rb. w porównaniu z majem rb. zwiększył się wywóz materiału nawierzchni kolejowej (o 2.269 t), żelaza prętowego i kształtowego (o 1.428 t), dzwigarów (o 85 t) oraz innych wyrobów walcowanych (o 2.077 t); zmniejszył się natomiast wywóz blachy wszelkiej grubości (o 437 t).

W porównaniu z czerwcem r. ub. wywóz wyrobów walcownianych w czerwcu rb. był większy o 2.453 t (o 12,44%), wywóz rur natomiast mniejszy o 1.498 t (o 46,86%).

- 1) Liczby poprawione.
- 2) Liczby tymczasowe.
- 3) Przeciętna za 6 miesięcy.
- 4) W obrocie zwykłym.
- 5) Huta „Kraków“ unieruchomiona.

W I półroczu rb. wywóz wyrobów walcownianych wynosił 84.009 t, czyli o 35.697 t (o 29,82%) mniej niż w takim samym okresie r. ub., a wywóz rur — 12.960 t, czyli o 3.767 t (o 22,52%) mniej.

STAN ZATRUDNIENIA

W końcu czerwca rb. zatrudnionych było w hutach żelaznych ogółem 46.203 robotników, czyli o 841 osób więcej niż w końcu maja rb. Z powyższej liczby przypadało na huty województwa śląskiego 27.801 robotników (o 1.226 więcej), a na huty województwa kieleckiego⁵⁾ — 18.402 osób (o 385 mniej).

W porównaniu z końcem czerwca r. ub. ogólna liczba robotników w hutach żelaznych w końcu czerwca rb. była większa o 5.263 osoby (o 12,86%), a w porównaniu z końcem czerwca 1936 roku o 11.362 osoby (o 32,61%).

W SPRAWIE ORGANIZACJI PRZEMYSŁU HUTNICZEGO

Napisał

JÓZEF KOŻUCHOWSKI

Prezes Naczelnej Organizacji Hutnictwa Żelaznego, b. Wiceminister Przem. i Handlu, Wiceprezes Banku Gospodarstwa Krajowego.

Artykuł niniejszy stanowi w swej podstawie treść przemówienia, wygłoszonego przez Prezesa J. Kożuchowskiego, jako przewodniczącego Komisji Hutniczej na zagajenie obrad tej Komisji w dniu 22. XI. 1937 r.

W międzyczasie Autor został Prezesem Naczelnej Organizacji Hutnictwa Żelaznego.
REDAKCJA.

Uchwałą Rady Ministrów z dnia 3. lipca r. 1937 nakreślono zasady „zarządzeń“, potrzebnych do zreformowania i usanowania stosunków w przemyśle hutniczym“, gdzie m. in. podniesiono, że nowa organizacja ma dążyć: do zreorganizowania podziału pracy pomiędzy hutami w kierunku specjalizacji, do zreorganizowania dystrybucji żelaza w celu zbliżenia do konsumenta i do opracowania planu inwestycyjnego, którego realizacja umożliwi zmniejszenie zapotrzebowania tworzyw zagranicznych.

Komisja Hutnicza oparła swe wnioski w sprawie produkcji i obrotu oraz w sprawie stosunku hutnictwa do przemysłu przetwórczego na pracach Podkomisji Inwestycyjnej i Handlowej oraz na konferencji z przemysłem przetwórczym, przy udziale znawców ze strony hutnictwa i niezależnego przemysłu przetwórczego.

W sprawach organizacji przemysłu żelaznego Komisja Hutnicza czuła się ograniczona wytycznymi zawartymi w piśmie ministra przemysłu i handlu, powołującym Komisję oraz w uchwale Rady Ministrów z dnia 3 lipca 1937 r. Na tym miejscu należy przypomnieć również rozporządzenie Prezydenta Rzplitej z dnia 27 października 1933 r.

Zasadniczą ideą, jaka przyswieca projektowi przebudowy organizacji hutnictwa, jest powołanie zrzeszenia, które projekt nazywa „Naczelną Organizacją Przemysłu Żelaznego“, a której celem będzie nie administrowanie sprawami poszczególnych przedsiębiorstw, ale uzgadnianie wspólnych problemów hutnictwa pod przewodnictwem prezesa, mającego zaufanie Rządu w osobie ministra przemysłu i handlu.

Wspólne zagadnienia hutnictwa to przede wszystkim: zakup tworzyw importowych z zagranicy, sprawy eksportu, stosunek do przemysłu odlewniczego i przetwórczego, sprawa koksu, niebezpieczeństwo destrukcyjnego oddziaływania na siebie nieskoordynowanych programów inwestycyjnych poszczególnych przedsiębiorstw. Można by jeszcze wiele takich wspólnych spraw hutnictwa wyliczyć. Poza tym istnieją zagadnienia, wiążące ściśle hutnictwo z państwem, jego polityką gospodarczą i interesami obrony.

Czym ma być nowa organizacja? — Jest to pytanie, które nasuwa się z uchwały Rady Ministrów z lipca 1937 r.

Ma być osobą prawa publicznego, powołaną do konsultowania w sprawach, dotyczących wspólnych zainteresowań i obowiązków wszystkich uczestników tej organizacji.

Samorząd gospodarczy, dotąd istniejący w postaci izb przemysłowo-handlowych, pokrywa się z zakresem interesów gospodarczych, jednolity pod względem terytorialnym, przy czym terytorium zostało ukształtowane przede wszystkim według kryteriów regionalnych.

Natomiast interesy gospodarcze poszczególnych rodzajów produkcji nie zostały zgodnie z tradycją XIX wieku wyodrębnione. — Ideą kierowniczą XIX wieku była równość wobec prawa ewolucji rozwoju gospodarczego, liberalizm konkurencji różnych rodzajów produkcji, stopniowo tylko ograniczane zastrzeżonymi prawami patentowymi. Izby rzemieślnicze czy izby rolnicze nie odbiegały od tych zasad. Cywilizacja XIX wieku upajała się wolnością wymiany gospodarczej, postępem technicznym przemysłu i zdobyciami na terenach surowcowych, które stwarzały perspektywy nowych rynków i nowych rezerwuarów tanich materiałów dla uprzemysłowionej i przeludniającej się Europy.

W tych warunkach żaden przemysł nie miał specjalnej roli odmiernej do odegrania, ponieważ wszystkie miały podobne interesy i podobne kryteria gospodarcze, które rządziły ich rozwojem.

Przemysł wojenny, jako prywatny pracował również dla rynku jak inne, a zbrojenia poszczególnych państw opierały się na państwowych arsenalach, lub na prywatnym przemyśle wojennym. Stosunek przemysłu zbrojeniowego był dość nikły, gdy idzie o całość przemysłu krajowego. O tym, że mogą być ważne surowce, ważne żelazostopy, czy takie lub inne produkty, przed wojną myślano może w niektórych państwach, jednak zagadnienia te nie generalizowały całości obrotu gospodarczego, nie wprowadzały do życia całych kodeksów, zakazów, zastrzeżeń i ordynacji, reglamentujących wolność i równość międzynarodowych obrotów.

Dopiero wojna 1914—1918 wysunęła na pierwsze miejsce związek pomiędzy życiem gospodarczym, a poszczególnymi procesami produkcyjnymi, związek, który przelamał solidarne interesy wymiany na danym odcinku terytorialnym.

Proces ochrony pionowych interesów produkcji został poprzedzony dwoma zjawiskami: wzmożoną kartelizacją i decyzją ustawodawcy o koncesjonowaniu niektórych rodzajów produkcji.

Państwa, szcyczące się doskonałością gospodarczą swoich form produkcji, przeważnie dysponują wielkimi obszarami surowcowymi, albo wielkimi zapasami złota, albo dobrymi warunkami komunikacyjnymi w postaci długiego wybrzeża morskiego, co w rezultacie daje tanie koszty bądź przewozu surowców, bądź eksportu wyrobów gotowych.

Państwa pozbawione jednego lub niektórych z tych czynników produkcji znalazły tu lub inne działy produkcji zaatakowane bądź na skutek drożyzny surowców do produkcji, bądź kosztów ich przewozu, bądź wreszcie na skutek kontroli reglamentującej wolny obrót tych surowców.

Sytuacja ta spowodowała w jednych wypadkach szereg środków ochronnych, które trzeba było zastosować dla wzmożenia i ustabilizowania produkcji, bądź konieczność zarządzeń, które miały na celu ochronę przedsiębiorstw mniej rozbudowanych, lub znajdujących się w warunkach, obniżających zdolność produkcyjną, któreby napewno uległy nierównej walce konkurencyjnej, gdyby wolność konkurencji tylko na tym odcinku została przywrócona. Wystarczy przytoczyć przykład konkurencji zamorskiej pszenicy, korzystającej z tej czy innej formy pomocy państw, które dla ochrony interesów swoich farmerów spowodowały poważne trudności dla europejskich rolników. Rolnicy ci przegraliby w tej walce, gdyby w interesie taniej robocizny w przemyśle zechciano otworzyć wszystkie granice celne w Europie i zamknąć wszystkie kasy dla ochrony rolników europejskich.

Brak generalnej wolności obrotu towarowego, złota i pracy (emigracja) stworzył wielopiętrowy system reklamentacji, którego konsekwencją jest konieczność indywidualizacji polityki gospodarczej na odcinku produkcji. Wyrazem polityki jest rozwój nowej organizacji, posiadającej cechy samorządu pionowego, jako odpowiednika zindywidualizowanej akcji państwa na odcinku danej gałęzi produkcji. Wspomniana organizacja posiada szersze zadania, niż te, któreby przysługiwały formom o typie kartelu przymusowego i dlatego należy ją wyposażać w szersze uprawnienia, o których była mowa.

Przemysł żelazny należy do tych działów gospodarki narodowej, których uruchomienie wymaga wielkich kapitałów zakładowych. Inwestycje, czas ich użycia, okresy uruchomienia nowych działów produkcji, wymagają poważnych nakładów, których mobilizacja dokonywuje się zarówno w Polsce, jak i na świecie w harmonii z ogólnym rozwojem gospodarczych stosunków w danym państwie. Znamieniem czasów powojennych jest reglamentacja obrotów gospodarczych, finansowych, złota i emigracji oraz arytmiczne wstrząsy koniunkturalne, raz wyrzucająca olbrzymie zapasy, których nie można sprzedać, to znowu wywołujące wysokie ceny, których nie można zaptacić. Na nic się nie zda szukać źródeł nieufności, która nakłada embargo na kredyt międzynarodowy, zamyka 80% zapasów złota w kilku skarbcach, buduje sztuczne poziomy plac robotniczych, zamykając rynki pracy, prowadzi zamknięte gospodarstwa narodowe w ramach wysokich cel, ponieważ przeżywamy inną epokę, niż ta, którą pamiętamy z okresu przedwojennego.

Nasza epoka jest okresem nieufności międzynarodowej, jest epoką zbrojeń moralnych, którą możnaby przyrównać do czasu z połowy

XVIII wieku popierania manufaktury, polityki kameralnej, merkantylizmu. Dlatego nie tylko w Polsce, ale w całym szeregu państw powstała obiektywna potrzeba współpracy pomiędzy życiem gospodarczym a państwem na zasadach, wynikających z nowej sytuacji.

W państwach bogatych, wyposażonych w złoto lub surowce, ta współpraca będzie wyglądać może czasem inaczej niż w państwach, pozabawionych surowców lub zapóźnionych w rozwoju gospodarczym.

Nie będę przedstawiał barwnego filmu współpracy w poszczególnych państwach pomiędzy produkcją a władzą państwową. Ta współpraca jest wszędzie.

O aktywności współpracy państwa z życiem gospodarczym kraju, nie decydują poglądy doktrynierskie, popularne w państwie, lecz liczby bezrobotnych. Wyrazem współpracy pomiędzy przemysłem żelaznym a ministrem w Polsce, według projektu Komisji Hutniczej, jest teza o zaufaniu, którego domaga się państwo w stosunku do osoby prezesa Naczelnej Organizacji Przemysłu Żelaznego. Pomiedzy ministrem a prezesem Organizacji ma być ustalana coroku linia, po której będzie biegło współdziałanie producenta i państwa.

Jeżeli nie możemy w dniu dzisiejszym ani w latach najbliższych zaprzeczyć, że ta współpraca jest potrzebna, to musimy dla tej współpracy stworzyć warunki, których wymaga powaga sytuacji.

Chcemy, aby organizacja służyła potrzebom przemysłu i interesom polityki państwa, chcemy, żeby salwowała interesy przedsiębiorstw

prywatnych i przedsiębiorstw kontrolowanych, wreszcie chcemy, żeby ta organizacja nie krępowała ani hutnictwa, ani przemysłu metalowego przetwórczego, żeby dała zdrowe warunki pracy dla hutnictwa w okręgu węglowym i w okręgu centralnym oraz by interesy małego konsumenta zostały zabezpieczone w tym samym stopniu co interesy producenta.

Niechaj mi wolno będzie zacytować na zakończenie opinię, wypowiedzianą w kraju, który był kolebką wolnego handlu już w XVIII wieku, a który w XIX wieku zdobył panowanie nad morzami, kontrolę wszystkich ważniejszych surowców, stał się ośrodkiem obrotów złota i jest jedną z największych potęg metalurgicznych świata. Opinię tę wypowiedział angielski Komitet Doradczy dla spraw celnych przywozowych (Import Duties Advisors Committee)¹⁾, powołany do reorganizacji przemysłu żelaznego w tym państwie. Opinia ta, wypowiedziana po kilkuletniej pracy nad reorganizacją przemysłu, jest następująca:

„nie może być powrotu do niezorganizowanego prowadzenia i prawie przypadkowego rozwoju przemysłu, jak również do prawie nieograniczonej konkurencji w kraju i ze strony zagranicy“.

Komitet uważa, że „państwo nie może uchylić się od odpowiedzialności za prowadzenie przemysłu tak ważnego dla kraju, tak zależnego od polityki fiskalnej państwa i ujętego ostatnio w ramy ścisłej organizacji“.

1) Bliższe szczegóły w tej kwestii zawiera „Hutnik“ r. 1937, zesz. 9, str. 473/479 — art. J. Ignaszewski: „Przemiany strukturalne w hutnictwie żelaznym“ (Red.)

W SPRAWIE BILANSU WSPÓLNOTY INTERESÓW GÓRNICZO-HUTNICZYCH S. A.

Na łamach „Gazety Polskiej“¹⁾ opublikowane zostało wyjaśnienie, zbijające w obszernym wywodzie szereg nieściśłych wiadomości, jakie — na marginesie bilansu za rok 1937 — zostały zamieszczone na temat metod gospodarowania „Wspólnoty Interesów Górniczo-Hutniczych S. A.“ przez jedno z czasopism warszawskich.

Rok 1937 w dotychczasowym rozwoju hutnictwa żelaznego w Polsce stanowił okres wielkiego wysiłku, uwięźzonego pozytywnymi wynikami. Jednym z najbardziej wyraźnych refleksów poprawy w hutnictwie pol-

skim były zamknięcia rachunkowe obydwu koncernów śląskich, świadczące, iż po wielu latach zmagania się z trudnościami zewnętrznymi i wewnątrzno-organizacyjnymi, koncerny te wkroczyły w minionym roku zdecydowanie na drogę planowej roboty technicznej i rozwoju gospodarczego.

Czytelnicy „Hutnika“ mieli możność dokładnego zaznajomienia się z tym zagadnieniem, bowiem bilanse obydwu spółek zostały opublikowane i poddane analizie w zeszycie V. z maja rb.²⁾ Wyjaśnienie Wspólnoty Interesów stanowi jednak interesujący komentarz, oświetla-

jący szczegółowo szereg pozycji bilansowych oraz posunięć gospodarczych koncernu i z tego względu zasługuje na specjalną uwagę.

Eliminując momenty polemiczne, względnie sprostowanie omyłek liczbowych, warto przede wszystkim przytoczyć wyraźne stwierdzenie, dotyczące zadłużenia przedsiębiorstwa w stosunku do Skarbu Państwa. Błędna jest opinia, że spolszczenie Wspólnoty Interesów dokonane zostało wielomilionowym wydatkiem Skarbu. Z wyjaśnienia wynika niezbicie, że Skarb Państwa nie wydał ani jednego grosza na zakup akcji Wspólnoty Interesów¹⁾. Całkowite zadłużenie Wspólnoty Interesów w bankach państwowych wyrażało się na dzień 31. XII. 1937 r. sumą zł. 14 580 279, — to zn. że w porównaniu z r. 1936 zmniejszyło się o sumę zł. 1 483 631,08 natomiast w aktywach figuruje dług przedsiębiorstwa państwowego „Zjednoczenie Górniczo-Hutnicze Sp. z ogr. odp.“ w kwocie 50 341 412,02 z czego wynika, iż wymieniona Spółka jest poważnie we Wspólnocie Interesów zadłużona. Suma ta została zużyta na wykup akcji W. I. z rąk kapitału zagranicznego.

Co się tyczy pozycji wartości zapasów, to z bilansu za rok 1937 wypływa, iż wartość zapasów tworzyw i wyrobów, która na koniec r. 1936 określała się liczbą 40 milj. zł., wzrosła w roku 1937 do 57 milj. zł. Na uzasadnienie tego wzrostu Wspólnota Interesów przytacza następujące argumenty.

a) Wobec różnic w poziomie cen surowców pochodzenia zagranicznego w latach 1936—1937 — wzrost wartości zapasów był szybszy od wzrostu ilościowego. Przykładowo, cena jednego tonoprocentu rudy zagranicznej — zgodnie z bilansem — wzrosła o 2,5% a cena jednej tony żelastwa wzrosła o 14,4% w stosunku do cen z bilansu na dz. 31. XII. 1936.

Zwyżka cen tworzyw przyniosła wzrost kosztów wytwarzania szeregu wytworów hutniczych, skutkiem czego wartość składów wzrosła również szybciej od ich tonażu.

b) Tonażowo przedstawia się stan zapasów głównych surowców hutniczych per ultimo roku 1936 i 1937 jak następuje:

	31. 12. 36	31. 12. 37 r.
Żelastwo	32 867 ton	34 579 ton
Ruda zagraniczna	96 521 „	180 464 „
„ krajowa	7 417 „	150 995 „

Pozycja żelastwa nie wymaga wyjaśnień. Jeżeli chodzi o wzrost zapasów rud zagranicznych, to zakupy na rok 1937 były dokonane, — jak to jest w zwyczaju rynku — w roku 1936, a więc wówczas, kiedy Wspólnota Interesów nie miała dostatecznych danych, by móc przewidzieć rezultaty podjętej akcji zwiększenia zużycia rud krajowych.

Jak widać z powyższego zestawienia — wzrosły najznaczniej zapasy rud krajowych. Wzrost jednak zapasu rud krajowych nie naraził spółki na straty na zapasach, gdyż wahania cen rud krajowych są minimalne i ruch cen rynku światowego nie ma na ceny rud krajowych żadnego wpływu.

c) W roku 1937 został uruchomiony wielki piec w hucie Piłsudski i hucie Laura (wielkie piece i stalownia), co wymagało przygotowania dodatkowego zapasu tworzyw dla tych urządzeń. Przy tym produkcja surówki w pierwszym kwartale 1938 r. wzrosła, jak to oświetlają niżej podane cyfry:

	I. kwartał 1937 r.	I. kwartał 1938 r.	Wzrost %
Surówka	59 509,5 t	91 006 t	52,9

i odpowiednio do tego wzrostu produkcji musiały być z góry przygotowane zapasy.

d) Zapasy w roku 1936 utrzymywane były na zbyt niskim poziomie. Spółka znajdowała się w roku 1936 jeszcze w trudnych warunkach finansowych. Poprawa warunków firmy pozwoliła na zwiększenie zapasów do poziomu gospodarczo uzasadnionego.

e) We wzroście wartości zapasów w roku 1937 wzięły udział półwyroby i wyroby gotowe kwotą zł 4.757.906,16. Wzrost wartości zapasów półwyrobów i wyrobów gotowych wynikał częściowo ze wzrostu poziomu kosztów własnych. Był on jednak również wynikiem podniesienia ilości wyrobów na składach, a to w celu skrócenia terminów dostaw, szczególnie wytworów mniej chodliwych dla metalowego przemysłu przetwórczego.

f) W końcu należy wyjaśnić, że przedsiębiorstwo przemysłowe utrzymywać musi stale na składzie gospodarczo-uzasadnioną ilość zapasów tworzyw. Namawianie przedsiębiorstw przemysłowych do spekulacji na tworzywa wydaje się — z punktu widzenia racjonalnej polityki przemysłowej — błędnym.

Wymienione powody natury gospodarczej najzupełniej uzasadniają słuszność i potrzebę wzrostu zapasów w ciągu roku 1937²⁾.

Racjonalna gospodarka w zakresie należytego zaopatrywania przedsiębiorstw w tworzywa stanowi sama w sobie problem pierwszorzędnej wagi. Stąd też zrozumiałe jest w pełni zainteresowanie, jakie do te-

1) z dn. 29 lipca rb. str. 9.

2) str. 229 — 308; J. Ignaszewski: Górnośląskie Koncerny hutnicze w roku 1937. Uwagi na tle sprawozdań i bilansów“.

go zagadnienia przywiązują zarówno czynniki państwowe jak i kierownictwo poszczególnych przedsiębiorstw. Haussa na rynku surowcowym doprowadza nader szybko do gwałtownego zahamowania podaży surowców, dlatego przymysł z góry musi sobie zapewnić należyty dopływ tworzyw, zawierając transakcje w okresie wcześniejszym. Dla ilustracji warto przytoczyć, iż pod koniec roku 1936, gdy do baissy surowcowej na rynkach międzynarodowych było

jeszcze daleko, hutnictwo żelazne najpoważniejszych producentów gwarantowało sobie odpowiedni dopływ rud zagranicznych, wykupując na rok niemal na przód całkowite wydobycie kopalń: Wielka Brytania — w Hiszpanii i Marokku, Niemcy — w Szwecji, nie narażając się z tego tytułu na nieuzasadnioną krytykę, łatwą tylko wtedy, gdy układ koniunktur na rynku światowym stanowi już przedmiot historii gospodarczej.

A. B.

POLITYKA I GOSPODARKA SUROWCOWA.

Dnia 22 bm. odbyło się posiedzenie Rady Ministrów, na którym, jak doniosły już w krótkości komunikaty, zapadły uchwały w sprawie organizacji prac Rządu w zakresie polityki i gospodarki surowcowej.

W myśl uchwały Rady Ministrów sprawy polityki i gospodarki surowcowej należą do Ministra Przemysłu i Handlu. Uchwała ta jednak nie narusza zakresu działania poszczególnych Ministrów, wynikającego z obowiązujących przepisów. Zakres działania Ministra Przemysłu i Handlu dotyczyć ma wszelkich surowców naturalnych i syntetycznych, tworzyw wyjściowych, ich namiastek oraz odpadów, służących do produkcji przemysłowej, bez względu na ich pochodzenie, sposób wydobycia i wytwarzania, z wyłączeniem: drzewa oraz surowców pochodzenia roślinnego i zwierzęcego, służących do żywienia ludności i zwierząt.

W myśl nadanych kompetencji, Minister Przemysłu i Handlu obowiązany jest do opracowywania ogólnopaństwowego programu w dziedzinie surowcowej i wykonywania tego programu w ramach kompetencji swego resortu. Poza tym Minister Przemysłu i Handlu obowiązany jest do doania o urzeczywistnienia tego programu przez inne działy zarządu państwowego.

W związku z dekretem Pana Prezydenta Rzplitej o przekazaniu do kompetencji Ministra Rolnictwa całości kształtu spraw aprowizacyjnych kraju, został odpowiednio podzielony zakres działania pomiędzy Ministrem Przemysłu i Handlu a Ministrem Rolnictwa w odniesieniu do poszczególnych surowców.

W szczególności postanowiono, że polityka w zakresie przywozu surowców pochodzenia roślinnego i zwierzęcego, konkurujących z produkcją krajową, a potrzebnych dla przemysłów podlegających pieczy ministra Przemysłu i Handlu, należy do Ministra Przemysłu i Handlu.

W związku z powyższym, na podstawie uchwały Rady Ministrów, powstanie przy Ministerstwie Przemysłu i Handlu Biuro Surowcowe do zakresu działania którego należeć będzie:

- 1) inicjowanie, planowanie i koordynowanie badań w zakresie gospodarki surowcowej,
- 2) planowanie państwowego programu zaopatrywania przemysłu w surowce krajowe i zagraniczne,

- 3) inicjowanie i koordynowanie wytycznych w zakresie rozwoju produkcji krajowych surowców i ich namiastek oraz polskich plantacji i źródeł wydobycia zagranicą,

- 4) inicjowanie wytycznych w zakresie przywozu i wywozu surowców, organizacji handlowej oraz w zakresie stosowania surowców.

- 5) inicjowanie powstawania nowych i pionierskich jednostek w zakresie produkcji, handlu, finansowania i transportu surowców krajowych i zagranicznych,

- 6) opracowywanie wytycznych i inicjowanie działalności w zakresie gromadzenia zapasów surowców,

- 7) inicjowanie i projektowanie organizacji zbiorów i wykorzystania odpadów,

- 8) projektowanie zużycia, środków budżetowych Państwa w zakresie gospodarki i polityki surowcowej,

- 9) opracowywanie sposobów realizacji postulatów obrony Państwa w zakresie gospodarki surowcowej,

- 10) dbanie o realizację przez władze państwowe, instytucje prawno - publiczne wytycznych polityki i gospodarki surowcowej Państwa.

Zadanie swoje Biuro Surowcowe będzie wykonywać w porozumieniu z poszczególnymi jednostkami organizacyjnymi resortu Ministerstwa Przemysłu i Handlu oraz innymi zainteresowanymi resortami i instytucjami.

W celu zapewnienia ścisłej współpracy pomiędzy Biurem Surowcowym a innymi resortami w zakresie polityki i gospodarki surowcowej będą z ramienia Ministrów: Spraw Zagranicznych, Spraw Wojskowych, Skarbu i Rolnictwa i Reform Rolnych oraz Komunikacji ustanowieni przy Biurze Surowcowym stali delegaci. Oprócz tego, na zaproszenie Ministra Przemysłu i Handlu pozostali Ministrowie, w sprawach dotyczących ich resortów, będą mogli doraźnie delegować również swych przedstawicieli.

Nadto Minister Przemysłu i Handlu będzie powoływał przy Biurze Surowcowym specjalne Komitety Doradcze i Komisje złożone z fachowych przedstawicieli zainteresowanych działów administracji, życia gospodarczego, zrzeseń technicznych i sfer naukowych w celu opracowywania poszczególnych zagadnień surowcowych.

STATYSTYKA

LICZBA CZYNNYCH PIECÓW HUTNICZYCH W POLSCE

(w końcu miesiąca)

Wyszczególnienie ¹⁾	Kwiecień			Maj			Czerwiec			Czerwiec					
	1938			1938			1938			1937			1936		
	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c
Wielkie piece	7	9	16	6	8	14	6	8	14	4	8	12	4	7	11
Piece martinowskie	14	20	34	14	17	31	12	21	33	13	21	34	10	15	25
w tym piece do odlewów	—	1	1	—	1	1	—	1	1	—	1	1	—	1	1
Piece elektryczne	4	7	11	4	7	11	4	8	12	4	5	9	4	4	8

¹⁾ UWAGA: Liczby w rubryce a) dla okręgu kielecko-krakowskiego, w rubryce b) dla okręgu śląskiego, w rubryce c) dla całej Polski.

LICZBA PIECO-DNI BIEGU W HUTNICTWIE ŻELAZNYM W POLSCE

W CZERWCU R. 1938

Wyszczególnienie	Kwiecień	Maj	Czerwiec	Czerwiec		Styczeń-Czerwiec	
	1938			1937	1936	1937	1938
Wielkie piece	457	421	408	254	323	2,071	2,605
Piece martinowskie	870	799	814	830	670	4,647	4,900
w tem piece do odlewów	27	21	23	25	23	149	139
Piece elektryczne	276	274	254	219	187	1,306	1,572

PRZECIĘTNA DZIENNA WYDAJNOŚĆ 1 WIELKIEGO PIECA W POLSCE

W CZERWCU R. 1938

(w t o n a c h)

O k r ę g i	Kwiecień	Maj	Czerwiec	Czerwiec		Styczeń-Czerwiec	
	1938			1937	1936	1937	1938
Województwo kieleckie i krakowskie	135,5	135,2	129,3	134,6	132,6	139,2	132,7
Województwo śląskie	195,4	168,8	194,4	174,9	191,4	174,8	189,3
Ogółem Polska	168,2	154,2	166,8	161,4	170,2	163,4	165,0

PRZECIĘTNA DZIENNA WYDAJNOŚĆ 1 PIECA MARTINOWSKIEGO W POLSCE

W CZERWCU R. 1938

(w t o n a c h)

O k r ę g i	Kwiecień	Maj	Czerwiec	Czerwiec		Styczeń-Czerwiec	
	1938			1937	1936	1937	1938
Województwo kieleckie i krakowskie	128,8	132,1	129,9	120,8	119,2	126,0	128,0
Województwo śląskie	155,9	142,4	146,2	157,1	170,2	157,7	151,0
Ogółem Polska	144,1	137,1	139,3	141,8	147,9	144,7	140,9

**WYTWÓRCZOŚĆ, WYSYLKA NA RYNEK KRAJOWY I WYWÓZ WYTWORÓW HUTNICZYCH Z POLSKI
W MAJU R. 1938
(w tonach)**

Wyszczególnienie ¹⁾	Kwiecień 1938*)			Maj 1938			Przeciętna mies. 1937			Styczeń-Maj 1938*)		
	wytwór- czość	wysyłka na rynek krajowy	wywóz ³⁾	wytwór- czość	wysyłka na rynek krajowy	wywóz ³⁾	wytwór- czość	wysyłka na rynek krajowy	wywóz ³⁾	wytwór- czość	wysyłka na rynek krajowy	wywóz ³⁾
I. Wielkie piece												
Surówka odlewnicza	5.252	6.694	—	6.633	6.597	—	7.373	6.500	21	45.274	30.583	—
„ martinowska	60.204	7.496	—	49.136	2.090	—	44.673	9.567	83	279.629	28.346	—
„ inna ¹⁾	8.535	—	—	4.725	—	—	4.216	—	—	20.140	—	—
Stopy żelaza ¹⁾	2.943	1.988	75	4.424	1.727	40	4.096	2.372	936	16.692	9.690	466
Razem	76.934	16.178	75	64.918	10.414	40	60.358	18.439	1.040	361.735	68.619	466
Wytwórczość na 1 dzień roboczy	2.564	—	—	2.094	—	—	1.984	—	—	2.395	—	—
II. Stalownie												
Wlewki martinowskie i inne	125.725	33.071	—	110.894	24.957	—	119.527	23.283	—	595.447	123.419	—
Odlewy stalowe nieodrobione	1.275	659	1	940	511	—	1.154	546	—	6.157	2.745	2
Razem	127.000	33.730	1	111.834	25.468	—	120.681	23.829	—	601.604	126.164	2
Wytwórczość na 1 dzień roboczy	4.559	—	—	4.098	—	—	4.352	—	—	4.321	—	—
III. Walcownie												
Półwyroby	21.722	13.393	29	23.222	13.296	43	19.710	17.582	402	115.693	72.673	270
Dźwigary (belki i korytka)	8.269	6.007	1.419	8.238	7.057	1.363	8.217	5.462	2.002	33.270	23.544	6.456
Żelazo prętowe i kształtowe	30.500	23.433	7.086	28.396	19.537	9.016	27.015	19.645	5.541	143.956	107.089	24.874
„ na drut (walcówka)	6.153	7.305	1.171	7.143	8.861	1.097	10.224	8.987	1.198	42.690	38.195	5.004
Stal specj. we wszelkich wyrobach	2.104	1.373	76	1.728	1.373	81	1.884	1.019	212	9.361	6.220	457
Inne gatunki żelaza i stali walc.	10.433	5.817	944	9.814	5.415	384	10.615	5.814	872	51.274	27.072	2.587
Blachy	16.736	10.138	3.468	16.033	12.093	3.826	16.403	9.445	3.916	80.558	51.329	16.242
Szyny	11.819	9.409	1.690	11.558	9.203	1.998	10.446	5.307	4.647	67.224	52.593	14.258
Inny materiał. nawierzchni kolej.	2.441	2.284	—	3.706	3.056	660	2.292	1.616	328	12.865	11.981	896
Razem wyroby gotowe walcowni²⁾	88.455	65.766	15.854	86.616	66.595	18.425	87.096	57.295	18.716	441.198	318.023	70.774
IV. Rury stalowe oraz ich części												
Spawane	1.750	934	721	1.958	1.278	795	.	.	.	7.057	5.043	2.847
Ciągnione	5.017	2.521	2.732	5.003	3.173	2.098	.	.	.	22.494	12.613	8.411
Łączniki do rur	59	22	—	69	14	1	.	.	.	283	73	3
Razem rury oraz ich części	6.826	3.477	3.453	7.030	4.465	2.894	7.286	4.696	2.466	29.834	17.729	11.261
V. Wyroby kute i tłoczone												
Osie kol. obręcze, koła, zestawy do kół	1.797	731	198	2.173	1.790	99	1.167	890	45	10.807	7.045	297
Inne wyroby	1.752	1.010	94	2.082	1.139	59	1.770	1.079	127	9.712	5.987	402
Razem wyroby kute i tłoczone	3.549	1.741	292	4.255	2.929	158	2.937	1.969	172	20.519	13.032	699
VI. Wyroby działów przemysłu przetwórczego hut												
Wyroby walcow. i ciągn. na zimno	3.887	3.197	6	3.297	2.675	23	3.431	3.040	59	18.909	15.704	92
Konstrukcje	4.204	3.473	—	3.531	3.306	—	1.845	1.778	—	17.954	15.277	—
Inne wyroby	4.899	3.980	177	4.435	4.189	194	6.350	4.951	372	26.580	22.887	750
Razem wyroby działów przemysłu przetwórczego hut	12.990	10.650	183	11.263	10.170	217	11.626	9.769	431	63.443	53.868	842

1) Żelazomangan, żelazokrzem itp. 2) tj. bez półwyrobu, 3) Razem z obrotem uszlachetniającym. 4) W tym 1.728 t w obrocie uszlachetniającym. 5) W tym 1.682 t w obrocie uszlachetniającym. x) Liczby poprawione.

**WYTWÓRCZOŚĆ, WYSYŁKA NA RYNEK KRAJOWY I WYWÓZ WYTWORÓW HUTNICZYCH Z POLSKI
W CZERWCU R. 1938
(w tonach)**

WYSZCZEGÓLNIENIE	Maj 1938			Czerwiec 1938			Przeciętna miesięczna 1937			Styczeń - czerwiec 1938		
	wytwór- czość	wysyłka na rynek krajowy	wywóz 3)	wytwór- czość	wysyłka na rynek krajowy	wywóz 3)	wytwór- czość	wysyłka na rynek krajowy	wywóz 3)	wytwór- czość	wysyłka na rynek krajowy	wywóz 3)
I. Wielkie piece												
Surówka odlewnicza	6.633	6.597	—	9.547	4.879	—	7.373	6.500	21	54.821	35.462	—
„ martinowska	49.136	2.090	—	51.118	943	—	44.673	9.567	83	330.747	29.289	—
„ inna	4.725	—	—	6.315	—	—	4.216	—	—	26.455	—	—
Stopy żelaza 1)	4.424	1.727	40	1.081	784	—	4.096	2.372	936	17.773	10.474	466
Razem	64.918	10.414	40	68.061	6.606	—	60.358	18.439	1.040	429.796	75.225	466
Wytwórczość na 1 dzień roboczy .	2.094	—	—	2.269	—	—	1.984	—	—	2.375	—	—
II. Stalownie												
Wlewki martinowskie i inne . . .	110.894	24.957	—	117.293	23.696	—	119.527	23.283	—	712.740	147.115	—
Odlewy stalowe nieodrobione . . .	940	511	—	967	532	—	1.154	546	—	7.124	3.277	2
Razem	111.834	25.468	—	118.260	24.228	—	120.681	23.829	—	719.864	150.392	2
Wytwórczość na 1 dzień roboczy .	4.098	—	—	4.512	—	—	4.352	—	—	4.351	—	—
III. Walcownie												
<i>Półwyroby</i>	<i>23.222</i>	<i>13.296</i>	<i>43</i>	<i>19.101</i>	<i>14.473</i>	<i>46</i>	<i>19.710</i>	<i>17.582</i>	<i>402</i>	<i>134.794</i>	<i>87.146</i>	<i>316</i>
Dźwigary (belki i korytka)	8.238	7.057	1.363	8.168	5.702	1.454	8.217	5.462	2.002	41.438	29.246	7.910
Żelazo prętowe i kształtowe	28.396	19.537	9.016	27.381	18.619	11.510	27.015	19.645	5.541	171.337	125.708	36.384
„ na drut (walcówka)	7.143	8.861	1.097	10.311	9.826	1.043	10.224	8.987	1.198	53.001	48.021	6.047
Stal specj. we wszelkich wyrobach	1.728	1.373	81	1.573	941	54	1.884	1.019	212	10.934	7.161	511
Inne gatunki żelaza i stali walc.	9.814	5.415	384	9.225	5.368	605	10.615	5.814	872	60.499	32.440	3.192
Blachy	16.033	12.093	3.826	14.068	9.564	4.122	16.403	9.445	3.916	94.626	60.893	20.364
Szyny	11.558	9.203	1.998	13.590	10.394	3.074	10.446	5.307	4.647	80.814	62.987	17.332
Inny materiał. nawierzchni kolej. .	3.706	3.056	660	4.424	2.488	1.988	2.292	1.616	328	17.289	14.469	2.884
Razem wyroby gotowe walcowni²⁾	86.616	66.595	18.425	88.740	62.902	23.850	87.096	57.295	18.716	529.938	380.925	94.624
IV. Rury stalowe oraz ich części												
4)												
Spawane	1.958	1.278	795	2.128	1.540	707	.	.	.	9.185	6.583	3.554
Ciągnięte	5.003	3.173	2.098	3.974	3.456	992	.	.	.	26.468	16.069	9.403
Łączniki do rur	69	14	1	58	17	—	.	.	.	341	90	3
Razem rury oraz ich części	7.030	4.465	2.894	6.160	5.013	1.699	7286	4.696	2.466	35.994	22.742	12.960
V. Wyroby kute i tłoczone												
Osie kol. obręcze, koła, zestawy do kół ⁵⁾	2.173	1.790	99	2.092	1.516	—	1.167	890	45	12.899	8.561	297
Inne wyroby	2.082	1.139	59	2.148	1.184	74	1.770	1.079	127	11.860	7.171	476
Razem wyroby kute i tłoczone . . .	4.255	2.929	158	4.240	2.700	74	2.937	1.969	172	24.759	15.732	773
VI. Wyroby działów przemysłu przetwórczego hut												
Wyroby walcow. i ciągn. na zimno	3.297	2.675	23	3.217	2.681	25	3.431	3.040	59	22.126	18.385	117
Konstrukcje	3.531	3.306	—	3.386	2.852	—	1.845	1.778	—	21.340	18.129	—
Inne wyroby	4.435	4.189	194	5.060	4.108	287	6.350	4.951	372	31.640	26.995	1.037
Razem wyroby działów przemysłu przetwórczego hut	11.263	10.170	217	11.663	9.641	312	11.626	9.769	431	75.106	63.509	1.154

1) Żelazomangan, żelazokrzem itp. 2) tj. bez półwyrobu. 3) Razem z obrotem uszlachetniającym. 4) W tym 1.682 t w obrocie uszlachetniającym. 5) W tym 1.582 t w obrocie uszlachetniającym.

OBRÓT WYTWORÓW HUTNICZYCH W POLSCE

W MAJU R. 1938

(w tonach)

WYSZCZEGÓLNIENIE	Zapasy na 1 maja r. 1938	Wytwór- czość	Dowóz z poza zakładu		Zużycie własne zakładów	Zbyt w kraju i zagran.	Zapasy na 1 czerwca r. 1938
			krajowy	zagran.			
I. Wielkie piece							
Surówka odlewnicza	18.484	6.633	708	—	2.197	6.597	17.031
Surówka martinowska	38.893	49.136	1.320	—	51.823	2.090	35 436
„ inna	444	4.725	—	—	4.642	—	527
Stopy żelaza ¹⁾	7.414	4.424	1.554	503	2.095	1.767	10 054
Razem	65.235	64.918	3.582	503	60.757	10.454	63.048
II. Stalownie							
Wlewki martinowskie i inne	59.430	110.894	27.574	1.425	118.757	24.957	55.609
Odlewy stalowe nieobrobione	1.339	940	205	—	796	511	1 177
Razem	60.769	111.834	27.779	1.425	119.553	25.468	56.786
III. Walcownie							
<i>Półwyroby</i>	<i>15.413</i>	<i>23.252</i>	<i>10.987</i>	<i>562</i>	<i>15.950</i>	<i>13.339</i>	<i>17.641</i>
Dźwigary (belki i korytka)	10.186	8.238	178	—	812	8.420	9.370
Żelazo prętowe i kształtowe	27.562	28.396	1.027	—	2.889	28.553	24 830
„ na drut (walcówka)	7.204	7.143	33	—	212	9.958	4.210
Stal spec. we wszelkich wyrobach	3.864	1.728	2	—	458	1.454	3 683
Inne gatunki żelaza i stali walc.	13.234	9.814	2.424	—	6.987	5.799	13.107
Blachy	16.352	16.033	473	—	2.596	15.919	14 353
Szyny	7.125	11.558	184	—	639	11.201	7.027
Inny materiał nawierzchni kolej.	1.726	3.706	4	—	53	3.716	1 667
Razem wyroby gotowe walcowni²⁾	87.253	86.616	4.325	—	14.646	85.020	78.247
IV. Rury stalowe oraz ich części							
Spawane	1.562	1.958	—	—	7	2.073	1.443
Ciągnione	4.109	5.003	3	—	79	5.271	3.805
Łączniki do rur	191	69	5	—	68	15	182
Razem rury oraz ich części	5.862	7.030	8	—	154	7.359	5.430
V. Wyroby kute i tłoczone							
Osie kol., obręcze, koła, zest. do kół	2.387	2.173	—	—	796	1.889	1 875
Inne wyroby	2.308	2.082	43	—	720	1 198	2 606
Razem wyroby kute i tłoczone	4.695	4.255	43	—	1.516	3.087	4.481
VI. Wyroby działów przemysłu przetwórczego hut							
Wyroby walcowane i ciąg. na zimno	1.916	3.297	36	—	427	2 698	2 132
Konstrukcje	7.320	3.531	—	—	488	3 306	7.057
Inne wyroby	5.674	4.435	9	—	435	4 383	5.309
Razem wyroby działów przemysłu przetwórczego hut	14.910	11.263	45	—	1.350	10.387	14.498

1) Żelazomangan, żelazokrzem itp. 2) tj. bez półwyrobów.

OBRÓT WYTWORÓW HUTNICZYCH W POLSCE

W CZERWCU R. 1938

(w tonach)

WYSZCZEGÓLNIENIE	Zapasy na 1 czerwca r. 1938	Wytwór- czość	Dowóz z poza zakładu		Zużycie własne zakładów	Zbyt w kraju i za granicę	Zapasy na 1 lipca r. 1938
			krajowy	zagra- niczny			
I. Wielkie piece							
Surówka odlewnicza	17.031	9.547	491	—	2.325	4.879	19.864
Surówka martinowska	35.436	51.118	716	—	53.084	943	33.243
„ inna	527	6.315	—	—	6.155	—	687
Stopy żelaza ¹⁾	10.054	1.081	937	292	2.120	784	9.438
Razem	63.048	68.061	2.144	292	63.684	6.606	63.232
II. Stalownie							
Wlewki martinowskie i inne	55.609	117.293	27.794	1.243	120.934	23.696	57.309
Odlewy stalowe nieobrobione	1.177	967	188	—	598	532	1.202
Razem	56.786	118.260	27.982	1.243	121.532	24.228	58.511
III. Walcownie							
<i>Półwyroby</i>	<i>17.641</i>	<i>19.101</i>	<i>11.833</i>	<i>421</i>	<i>15.768</i>	<i>14.519</i>	<i>15.204</i>
Dźwigary (belki i korytka)	9.370	8.168	383	—	1.062	7.156	9.703
Żelazo prętowe i kształtowe	24.830	27.381	675	—	3.211	30.129	19.549
„ na drut (walcówka)	4.210	10.311	184	—	180	10.869	3.638
Stal spec. we wszelkich wyrobach	3.683	1.573	5	—	806	995	3.463
Inne gatunki żelaza i stali walc.	13.107	9.225	2.225	—	6.135	5.973	12.555
Blachy	14.353	14.068	192	—	2.460	13.686	12.452
Szyny	7.027	13.590	328	—	484	13.468	6.993
Inny materiał nawierzchni kolej.	1.667	4.424	67	—	154	4.476	1.528
Razem wyroby gotowe walcowni²⁾	78.247	88.740	4.059	—	14.492	86.752	69.881
IV. Rury stalowe oraz ich części							
Spawane	1.443	2.128	—	—	3	2.247	1.324
Ciągnione	3.805	3.974	1	—	46	4.448	3.311
Łączniki do rur	182	58	7	—	65	17	165
Razem rury oraz ich części	5.430	6. 60	8	—	114	6.712	4.800
V. Wyroby kute i tłoczone							
Osie kol., obręcze, koła, zest. do kół	1.875	2.092	—	—	711	1.516	1.740
Inne wyroby	2.606	2.148	61	—	670	1.258	2.892
Razem wyroby kute i tłoczone	4.481	4.240	61	—	1.381	2.774	4.632
VI. Wyroby działów przemysłu przetwórczego hut							
Wyroby walcowane i ciąg. na zimno	2.132	3.217	13	—	314	2.706	2.350
Konstrukcje	7.057	3.386	—	—	364	2.852	7.227
Inne wyroby	5.309	5.060	6	—	514	4.395	5.472
Razem wyroby działów przemysłu przetwórczego hut	14.498	11.663	19	—	1.192	9.953	15.049

1) Żelazomangan, żelazokrzem itp. 2) tj. bez półwyrobów.

KRONIKA

Z HUTNICTWA KRAJOWEGO

Wzrost kursów akcji hutniczych. W artykule Codziennej Gazety Handlowej z dnia 3. VIII. rb. pod tytułem „Zagranica kupuje złoto, Warszawa papiery“ zamieszczona została następująca charakterystyka nastroju giełdy warszawskiej w stosunku do akcji zakładów hutniczych i metalurgicznych: „Akcje Ostrowieckie poszły wydatnie w górę, ale zauważyć należy, że obroty nimi są niewielkie i przeto zwyżka przy pewnym popycie jest bardzo ułatwiona. Akcje Starachowice jak sądzą, mogą się jeszcze podnieść. Akcje Modrzejów doszły do poziomu bardzo wysokiego i trzeba pamiętać, że kurs jest notowany za 50,— zł. wartości nominalnej i że spółka ta nie wypłaciła jeszcze, dawno już uchwalonej, dywidendy. Obroty akcjami Lilpop-Rau są teraz małe, gdyż kurs osiągnął już wysoki poziom, odpowiadający zresztą dywidendzie 6 od sta bez podatku.

W okresie od 29. lipca do 5. sierpnia rb. różnice kursowe były następujące: Ostrowieckie 62,50 — 67 (plus 7,20%), Starachowice 39,50 — 40,75 ex kupon 2.— zł. (plus 8,25%), Modrzejów 14,50 — 17,75 (plus 22,40%). W obrotach nie urzędowych Rudzki 10,50 — 12 (plus 14,30%).

Prasa polska o surowcach i zagadnieniach hutnictwa żelaznego.

Na marginesie uchwały Rady Ministrów z d. 22. bm. w sprawie polityki i gospodarki surowcowej wywiązała się na łamach prasy ożywiona dyskusja, poruszająca szereg ciekawych zagadnień z zakresu gospodarki surowcowej, z której wyłuskać można wiele interesujących spostrzeżeń i wniosków. W artykule pt. „Polityka surowcowa“, zamieszczonym w nr. z dnia 8. sierpnia pisze „Czas“: „Baza surowcowa rozstrzyga w dużym stopniu o charakterze gospodarstwa w danym kraju. Np. posiadanie rud żelaznych i węgla, decyduje o rozwoju hutnictwa żelaznego i przemysłu metalowego“, a następnie: „należy uważać za rozwianą legendę o rzekomo wielkich bogactwach naturalnych Polski..... mizernie przedstawiają się złoża żelaza, a jeszcze gorzej tzw. metali kolorowych.“ W dalszym ciągu wywodów stwierdza wymienione pismo, iż „... panuje obecnie moda na zmniejszanie za wszelką cenę importu, opieranie krajowej produkcji na surowcu wyłącznie krajowym, choćby gorszym i droższym“. Reasumując, stwierdza „Czas“, iż „tylko zachowanie umiaru i realne ocenianie możliwości naszego gospodarstwa, posunie naprzód nasze wiecznie zacofane gospodarstwo“.

„Kurier Poranny“ z dnia 9. sierpnia rb. w artykule pt. „Kalkulacja rodzimych tworzyw hutniczych“ tak charakteryzuje tę kalkulację w okresie kryzysu: „Przedsiębiorca hutniczy otrzymuje, korzystając z tworzyw zagranicznych w okresie depresji, surowce po niższej cenie. W praktyce lat ubiegłych pochodzący stąd zysk był przedsiębiorcy odbierany przez niższą cenę żelaza. Obniżenie cen żelaza stanowiło więc w danym wypadku zysk społeczny“, który jednakże „winien być obciążony zmniejszeniem wydobycia węgla, produkcji koksu i wydobycia rudy, winien być również obciążony spadkiem zatrudnienia i wzrostem bezrobocia“, bo przecież „ten sam konsument polski, który płacić zaczyna obniżoną cenę żelaza — sprzedaje mniej wyt-

worów mniejszej liczbie zatrudnionych w górnictwie węglowym i rudnym, robotników“. W ostatecznej konkluzji stwierdza „Kurier Poranny“, iż „rozprawienie się publiczne z fetyszem tanich zagranicznych surowców w okresie depresji leży w interesie gospodarstwa społecznego. Wydaje się więcej, że rozsądny rachunek gospodarczy kazałby się rzec możliwości cięć w cenach hutniczych w okresie depresji, jeżeli za cięcia te trzeba płacić zmniejszeniem produkcji węgla, zmniejszeniem produkcji rud, wzrostem bezrobocia... zawsze wtedy, kiedy za niskie ceny żelaza trzeba byłoby płacić zahamowaniem zużycia tworzyw rodzimych — interes gospodarstwa społecznego wołać będzie o umiar“.

Wspomniany już „Czas“ z dnia 9. sierpnia rb. w artykule „Tworzywa krajowe i ceny w hutnictwie“ podkreśla, iż „jeżeli chodzi o przemysł hutniczy, to w roku ub. dokonała się wielka zmiana w poglądach na wartość surowców hutniczych krajowych“. Podobnie, jak „Kurier Poranny“, oświetla „Czas“ zagadnienie wiązania wewnętrznych cen żelaza z poziomem cen tworzyw zagranicznych, pisząc: „Nasza dotychczasowa polityka cen żelaznych uparcie i bezkompromisowo wiązała kwestię poziomu cen żelaza z poziomem cen zagranicznych tworzyw. Działo się przy tym zazwyczaj tak, że jeżeli ceny zagranicznych tworzyw spadały o pewien odsetek, to ceny żelaza obniżano w takim przynajmniej stopniu, by zniżyć cenę tworzyw w całości doszła do konsumenta. Odwrotnie w okresie zwyżki cen tworzyw zagranicznych, pod zwyżką cen — jak to było w roku ubiegłym — nie dosięgała zwyżki cen tworzyw“. Podkreślając ściśle powiązanie pomiędzy polityką surowcowa a polityką cen w hutnictwie żelaznym, dochodzi autor artykułu do wniosku, iż „polityka cen o poważnej skali wahań w ciągu cyklu koniunkturalnego, jaką prowadziliśmy dotychczas, może być prowadzona tylko wówczas, jeżeli program surowcowy w hutnictwie oparty będzie wyłącznie o kryterium najtańszej kombinacji tworzyw w każdej chwili“, jednakże słusznie zastrzega, iż „z polityką ruchomych cen żelaza związaną jest nieodłącznie konieczność przerzucania się hutnictwa w okresie depresji na surowce pochodzenia zagranicznego. Z polityką tą związana jest również niemożność pełnego wykorzystania tańszych w okresie ożywienia surowców krajowych, bo rodzime kopalnictwo rud nie jest w stanie w krótkim okresie zwiększyć 10-krotnie, czy 15-krotnie swego wydobycia“. Z tego też względu „polityka surowcowa, dążąca do maksymalnego wykorzystania rud krajowych, jest polityką, ustalającą poziom kosztów tworzyw. Dzieje się to dlatego, że ruda krajowa posiada tylko bardzo drobne wahania cen. Odpowiednikiem takiej polityki może być tylko — stałość cen wytworów hutniczych“.

Przytoczone powyżej krótkie streszczenie głosów prasy na temat zagadnień dotyczących polityki hutnictwa żelaznego w Polsce wskazuje, iż opinia społeczna docenia należycie wagę hutnictwa żelaznego dla całokształtu gospodarki Państwa i wykazuje coraz większe zrozumienie istotnej sytuacji tej gałęzi przemysłu.

a. b.

O umiar w wiadomościach dotyczących odkryć nowych podkładów rud. Ministerstwo Przemysłu i Handlu podało do prasy następujący komunikat:

„W ostatnich czasach pojawiają się często w prasie bezpodstawne, przesadne wiadomości o odkryciach rzekomo bogatych złóż rudy żelaznej. Wiadomości te wprowadzają w błąd opinię publiczną co do potrzeby importu wysokoprocentowych rud żelaznych i gospodarki pod tym względem polskiego hutnictwa.

Z tego względu Ministerstwo Przemysłu i Handlu uważa za wskazane, aby redakcje pism przed zamieszczeniem wiadomości o nowych odkryciach złóż rud mineralnych, zechciały się zwracać o informacje do Państw. Inst. Geologicznego w Warszawie“.

Wydanie powyższego komunikatu przez najbardziej powołany do tego czynnik, jakim jest Ministerstwo Przemysłu i Handlu powinna należeć z uznaniem.

Opublikowanie komunikatu M. P. i H. winno przyczynić się do położenia kresu przesadnym wiadomościom o rzekomo rewelacyjnych odkryciach rudy.

Polski eksport hutniczy. Hutnictwo polskie otrzymało w miesiącu lipcu rb. znaczne ilości zamówień zagranicznych, a mianowicie:

żelazo prętowe	6 982 t
„ kształtowane	1 102 „
„ uniwersalne	143 „
„ taśmowe	205 „
„ na drut	3 002 „
blachy grube	787 „
„ średnie	370 „
„ cienkie	1 328 „
„ ocynkowane	91 „
szyny i akc. kol.	4 207 „
zestawy kołowe	305 „
rury	1 181 „
Razem:	19 753 t.

Wartość powyższych zamówień wynosi zł. 5.700.000. W lipcu wpłynęło najwięcej zamówień w Bułgarii, Brazylii, Niemiec, Holandii, Grecji, Turcji, Włoch, Z. S. S. R., Argentyny, Urugwaju, Egiptu i Wenezueli.

Międzynarodowy Kongres Odlewniczy w Polsce. W dniach od 8 — 17. września rb. odbędzie się Międzynarodowy Kongres Odlewniczy pod wysokim protektorem P. Prezydenta Rzeczypospolitej Polskiej, zorganizowany przez Stowarzyszenie Techniczne Odlewników Polskich wspólnie z Międzynarodowym Komitetem Zw. Technicznych Stowarzyszeń Odlewniczych. Na czele Komitetu Organizacyjnego stoją pp.: Prezes — b. minister C. Klarner, Wiceprezesa — prof. inż. J. Buzek, pułk. dypl. inż. O. Czurug, prez. dr. inż. S. Surzycki.

Posiedzenia M. K. O. odbywać się będą: w dniach 8, 9 i 10 września w Warszawie w gmachu Politechniki, Polna 3, zaś w dniu 17. września w Krakowie w gmachu Akademii Górniczej, Al. Mickiewicza 30.

W trakcie obrad Kongresu wygłoszony zostanie szereg referatów. Na część oficjalną złożą się referaty w liczbie 9, zgłoszone w imieniu Stowarzyszeń odlewniczych, w części zaś nieoficjalnej referaty, zgłoszone indywidualnie.

TWORZYWA RUDY

Argentyna — Odkrycie nowych złóż rudy. W kilku okręgach prowincji Santiago del Estero odkryto nowe złoża rud żelaznych o znacznej zawartości Fe.

Jugosławia — Rekord wydobycia rud. Wydobycie rud żelaznych w ciągu I. półr. rb. wyniosło 287 tys. ton. Równocześnie zaznaczył się silny wzrost wydobycia pirytu, którego eksploatacja zwiększyła się z 62 tys. ton w r. ub. na 72 tys. ton w roku bież., rud miedzi z 315 na 366 tys. ton cynku i ołowiu z 376 tys. na 446 tys. ton.

Włochy — Wzrost wydobycia rud. Dążność do uniezależnienia kraju od dowozu tworzyw z zagranicy znalazła wyraz w poważnym wzroście wydobycia rud żelaznych, które w Sardynii wynosiło w latach 1931 — 1933 przeciętnie rocznie tylko 3000 ton, w roku zaś 1937 zwiększyło się do 100 tys. ton a w ciągu roku bieżącego ma być wydatnie powiększone przez poddanie eksploatacji nowych terenów rudonośnych.

KARTELE I SYNDYKATY

Międzynarodowy kartel stali. Najaktualniejszym zagadnieniem dla zarządu kartelu jest obecnie zwalczanie konkurencji ze strony out'siderów, głównie Stanów Zjednoczonych Am. Półn. Po obniżeniu o 10 Sh w złocie cen na blachy grube i średnie oraz żelazo uniwersalne, oświadczonym ostatnio na posiedzeniu w dniu 22. lipca w Brukseli, w odniesieniu do szeregu rynków eksportowych, oczekiwane są pozytywne wyniki, głównie na rynkach skandynawskich i Holandii.

Co się tyczy rokowań o nowy sposób rozliczeń w odniesieniu do transakcji, przeprowadzonych po cenach niższych niż oficjalne, to ostatecznego porozumienia w tej mierze nie osiągnięto.

Na razie nie zanośi się także na przystąpienie do kartelu Szwecji, która utrzymuje notowanie na żelazo dotychczas bez zmian, korzystając z naturalnej ochrony jaką jest wyższy poziom cen kartelowych.

Na konferencji, odbytej w dniu 26. lipca w Brukseli przez Międzynarodowy Kartel Drutu, grupa francuska wysunęła żądanie prowizorycznego przedłużenia istniejących umów na 3. miesiące, przy równoczesnym utrzymaniu francuskiego eksportu na poziomie ostatnich miesięcy. Pozostali uczestnicy zażądali krótszego terminu ostatecznego podpisania umów, wobec czego grupa francuska wysunęła wniosek o przyznanie jej dodatkowej kwoty ryczałtowej. W tym stanie rzeczy Kartel Drutu Walcowanego został przedłużony do najbliższego posiedzenia, które prawdopodobnie odbędzie się równocześnie z posiedzeniem Międzynarodowego Kartelu Szyn, zapowiedzianym, na początek września w Londynie. W każdym bądź razie losy Kartelu Drutu Walcowanego uzależnione są od wyniku rokowań o przedłużenie Kartelu Drutu Ciągnionego.

RYNKI I CENY.

Kanada — Zniżka cen stali. Stalownie kanadyjskie przeprowadziły ostatnio obniżkę cen stali. Zniżka ta — przeprowadzona w związku z obniżeniem cen przez hutnictwo Stanów Zjedn. Am. Półn. — dotyczy głównie blach, profiliów lekkich, prętów, rur, drutu oraz gwoździ i wynosi od 3 — 5 \$ na tonie, podczas gdy rozpiętość zniżki w Stanach Zjedn. odpowiadała 3 — 9 \$ na tonie.

Węgry — Zamówienia na kotły z Indji Brytyjskich. Państwowe zakłady hutnicze i fabryka maszyn w Budapeszcie otrzymały za pośrednictwem firmy angielskiej zamówienie na dostawę dla państwowych kolei w Indiach Brytyjskich 93 kotłów parowozowych. Wartość transakcji odpowiada sumie 7,5 mil. pengö.

Równocześnie prasa donosi, że zakłady węgierskie otrzymały zamówienie na dostawę do włoskich stocznii 8 tys. ton płyt stalowych. Zamówienie to płatne jest w połowie w dewizach, w połowie zaś w drodze komensaty.

SPRAWY TARYFOWE

Polska — Warunki przewozu rud żelaznych. Zarządzeniem Ministerstwa Komunikacji z dnia 10. rb. półroczny okres zużycia rud został przedłużony do jednego roku, w odchyleniu od paragrafu 26 części I-szej taryfy towarowej P. K. P.

W taryfach specjalnych W. M.-2 na przewóz wewnątrz kraju rud nisko-procentowych i W. M.-5 na przewóz wewnątrz kraju rud wysoko-procentowych — termin zużycia rud został z dniem 10. 7. 1936 r. z okresu półrocznego rozszerzony do jednego roku.

W taryfach P. M.-1 na import rud nisko i wysoko-procentowych oraz P. M.-6 na import rud manganowych warunek dotyczący sposobu zużycia został wogóle skreślony. Dokonane zmiany mają na celu uproszczenie stosowania taryf towarowych.

Taryfa na przewóz maszyn i aparatów do Rumunii przez Gdańsk i Gdynię. Z dniem 1. VIII. rb. wchodzi w życie taryfa artykułowa nr. 180 A. B. C. dla maszyn, aparatów oraz przynależnych części, dla maszyn i aparatów elektrycznych oraz dla maszyn i przyrządów rolniczych.

Zmiany w taryfie dotyczącej przywozu rud żelaznych. Z dniem 10.7. rb. zostały skreślone w taryfach specjalnych, dotyczących przywozu drogą lądową, rud żelaznych G. M.-5, G. M.-7, G. M.-9 oraz rud manganowych G. M.-14, G. M. 16 i G. M.-18 warunki stosowania tych taryf, określające sposób zużycia rud (przetopienie,) podobnie jak w taryfach na przewóz przez porty i w obrocie wewnętrznym.

Zniżki na przewóz żelastwa i rudy do Węgier przez Gdańsk i Gdynię. Z dn. 31. VII. rb. traci ważność pozycja aneksowa nr. 605 polsko-czechosłowackiej taryfy dla komunikacji z portami morskimi, natomiast z dniem 1. VIII. rb. wchodzi w życie nowa pozycja aneksowa, która obowiązuje dla transportów żelastwa pozycji A 4, taryfy artykułowej nr. 3 i dla transportów rud pozycji A, taryfy artykułowej nr. 214 (polsko-czechosłowacka taryfa, zeszyt 6.)

Wg. nowej pozycji aneksowej nr. 605 przewoźne za wymienione towary z Gdańska wzgl. Gdyni do czechosłowacko-węgierskiej stacji granicznej Linhartovce/Bánréve wynosić będzie 100 hc. Zniżka warunkowana jest przewozem 3 000 ton w czasie od 1. VIII. rb. do 31. XII. rb. i będzie stosowana albo w drodze zwrotu, albo też w drodze kartowania przy złożeniu przepisowej gwarancji.

Austria — Taryfa wyjątkowa na przewóz żelastwa z portów niemieckich do stacyj austriackich. Z dniem 1. sierpnia rb. weszła w życie taryfa wyjątkowa 7 S 5, dotycząca przewozu żelastwa z krajów poza europejskich od stacyj: Hamburg, Brema, do austriackich stacyj hutniczych: Bruck a d. Mur, Frachtenbahn- Süd, Rottenmann i Ternitz.

Z HUTNICTWA ZAGRANICZNEGO.

Utworzenie przedstawicielstwa f-my Schoeler Bleckmann. Zakłady Schoeller Bleckmann w Wiedniu utworzyły ostatnio towarzystwo handlowe pod firmą Schoeller Bleckmann Verkaufs G. m. b. H. z kapitałem 50 tys. RM.

Przedmiotem działalności nowego towarzystwa ma być handel żelazem, stalą i wytworami żelaznymi oraz zaspacowywanie przedsiębiorstw przemysłowych w maszyny, narzędzia i towary, szczególnie produkowane przez

własne zakłady. Warto nadmienić, iż analogiczną placówkę handlową pod firmą „Esteg“ posiadał już poprzednio concern „Alpine Montagesellschaft“.

Hiszpania — Wytwórczość hutnictwa żelaznego. Rząd gen. Franco przywiązuje poważne znaczenie do należytego wyposażenia armii oraz opanowanych terenów kraju w rodzime wytwory przemysłowe. W szczególności dotyczy to zaopatrzenia w żelazo i stal, których wytwórczość w/g. ostatnich doniesień wynosiła w zakładach hutniczych w Biskaya:

1937 r.	Surówka	Stal
lipiec	3.100 to.	2.600 to.
sierpień	10.100 „	6.800 „
wrzesień	16.500 „	10.200 „
październik	21.000 „	18.400 „
1938 r.		
styczeń	25.000 „	21.000 „
maj	26.800 „	24.500 „

Dla ilustracji warto nadmienić, że przed wybuchem rewolucji przeciętna miesięczna wytwórczość hutniczej Hiszpanii wynosiła:

Rok	Surówka	Stal
1931	20 400 t	27 200 t
1932	15 300 „	25 100 „
1933	20 600 „	24 700 „
1934	21 300 „	27 000 „
1935	20 100 „	29 500 „

Wynika stąd, że ostatnio wytwórczość przekroczyła wzgl. zbliżyła się do najwyższej przeciętnej miesięcznej, osiągniętej w okresie przedrewolucyjnym.

Jugosławia — Reorganizacja hutnictwa żelaznego. Akcja uprzemysłowienia kraju, usilnie forsowana przez rząd jugosłowiański, postępuje szybko naprzód.

W zakresie hutnictwa żelaznego posiada Jugosławia znaczne możliwości dzięki wyposażeniu w rodzime surowce, którymi są rudy żelazne w okolicy miejscowości Ljublia oraz pokłady węgla kamiennego w Bośni.

Wydobycie rud żelaznych znajduje się dopiero w zaczątku a przeznaczone były głównie na wywóz, węgiel zaś eksploatowany w państwowych kopalniach Zenica i Dreza nie wystarczał nawet na potrzeby wewnętrznego rynku, podczas gdy zarówno żelazo, jak i węgiel, w znacznych ilościach musiały być dowożone z zagranicy.

Obecny rząd z premierem Stodianowiczem na czele, postanowił wprowadzić rozwój przemysłu na nowe tory. Zakłady hutnicze Zenica zostały rozbudowane, równocześnie zaś przeprowadzono fuzję państwowych przedsiębiorstw górniczych i hutniczych: Zenica, Liublija, Breza, w jedno towarzystwo akcyjne pod nazwą „Jugoslovensky Celik — Jugoslovenska Stal“ z siedzibą w Serajewie. Kapitał zakładowy nowego przedsiębiorstwa państwowego wynosi 600 mil. dinarów.

Międzynarodowy Kongres Szynowy w Düsseldorfie. W dniach od 19 do 22 września rb. odbędzie się w Düsseldorfie IV. Międzynarodowy Kongres Szynowy pod protektoratem ministra komunikacji Rzeszy dra inż. J. Dormüllera. Przewodniczącym Kongresu został dr. inż. dr. filozofii h. c. P. Goerens, prezes Niemieckiego Związku Badania Materiałów Technicznych. Obrady Kongresu obejmują szereg aktualnych zagadnień technicznych i gospodarczych. Program Kongresu przewiduje liczne wyieczki, mające na celu zwiedzanie ciekawych obiektów przemysłowych i muzealnych. Po zakończeniu obrad od-

będzie się w dniach 22 i 23 września zwiedzanie następujących obiektów przemysłowych: zakładów hutniczych w Neunkirchen (walcownia szyn), zakłady hutnicze i stalownie Röchlinga w Völklingen (walcownia szyn), zjednoczone zakłady hutnicze Burbach-Eich-Düdelingen w Saarbrücken (walcownia szyn), zakłady Klöcknera, fabryka w Osnabrück, odcinek kolei państwowych koło Probstzella i towarzystwo zakładów hutniczych Maximilianshütte w Rosenberg (walcownia szyn). Biuro Kongresu znajduje się w gmachu Związku Niemieckich Hutników w Düsseldorfie, Ludwik-Knickmann - Strasse 27. Zniżka kolejowa przy przejeździe kolejami Rzeszy wynosi 60% ceny biletów. Opłata za udział w Kongresie wynosi dla panów RM 25,—, dla pań RM 10,—. Wpłaty należy wnieść za pośrednictwem banku z uwzględnieniem postanowień dewizowych odnośnego kraju do Commerz-u. Privatbank filia w Düsseldorfie wzgl. Deutsche Bank filia w Düsseldorfie na konto „Verein deutscher Eisenhüttenleute - Schientagung“.

BILANSE I SPRAWOZDANIA

Polska — Bilans Towarzystwa Starachowickich Zakładów Górniczo-Hutniczych S. A. W dniu 2. sierpnia r. odbyło się w Warszawie doroczne Walne Zgromadzenie Akcjonariuszów wymienionej spółki, na którym zarząd przedłożył sprawozdanie i bilans Towarzystwa za r. 1937.

Ze sprawozdania wynika, iż rok sprawozdawczy był okresem poważnego wzmocnienia obrotów spółki, które w porównaniu z rokiem 1936 wzrosły o 47%. Przyczyną tak znacznego zwiększenia obrotów było ożywienie tętno życia przemysłowego w Polsce, które spowodowało wzrost stanu zatrudnienia we wszystkich działach wchodzących w skład Towarzystwa.

W zakresie wytwórczości hutniczej osiągnięto następujące wyniki: rudy ilastej wydobyto 23 000 t, rudy brunatnej zakupiono od przedsiębiorców 24 000 t. Roboty poszukiwawcze przeprowadzono wg. ustalonych planów drogą zgłębiania szybków w ilości 30 — 36.

Wielki piec był czynny cały rok z wydajnością ok. 150 ton na dobę. W momencie silnego głodu na surowiec tj. w lutym, marcu i kwietniu 1937 r., dzięki dostawom z huty, liczne odlewnie uniknęły grożącej im stagnacji.

Stalownia i walcownia. Obydwa piece Martina czynne były równocześnie i wyprodukowały 34 470 ton stali.

Dobre wyniki uzyskano przy odlewaniu wielkich wlewków, osiągając sztuki do 16 ton wagi.

Przewalcowano 31.600 ton żelaza, a ponadto kalibrownia przerobiła 18.100 metrów bieżących prętów, zaś przeciagarnia około 62.000 tys. metrów bieżących prętów, wyprodukowano 3.990 ton stali elektrycznej. Zainstalowano nowy elektryczny piec kwaśny; ukończono budowę pieca do termicznej obróbki, uruchomiono przeciagarnię i 4 walce wyposażono w łożyska rolkowe.

Odlewnia żeliwa i staliwa. Produkcja odlewni wzrosła o 52%, szczególnie w dziedzinie ogrzewalnictwa. Sprzedano około 54.000 metrów radiatorów.

Kuźnia wielka. Przekuto 4.100 bloków.

Zakłady mechaniczne pracowały cały rok według z góry nakreślonego programu.

Bilans Towarzystwa za rok 1937 ilustrują następujące pozycje:

Stan czynny:

I. Majątek stały	zł 87.339.722,83
II. „ płynny	„ 46.454.217,78
III. Rozpoczęte roboty inwestycyjne	„ 1.203.223,97
IV. Wątpliwe należności	„ 26.778,30
V. Różnica kursu na pożyczce długoterminowej	„ 943.966,—
VI. Sumy przechodnie	„ 170.621,23
	<u>zł 136.138.530,11</u>

Stan bierny:

I. Kapitały własne	zł 29.353.305,84
II. Kapitał umorzenia	„ 42.840.254,68
III. Zobowiązania	„ 62.332.375,77
IV. Rezerwa na dłużnikach wątpliwych	„ 21.296,29
V. Dywidenda niepodniesiona	„ 28.770,—
VI. Sumy przechodnie	„ 933.484,15
VII. Pozostałość zysku z 1936 r.	„ 162.731,90
VIII. Zysk za rok 1937	„ 466.311,48
	<u>zł 136.138.530,11</u>

Sumy pozabilansowe zamykały się w ramach zł 25.429.532,30.

Po zatwierdzeniu bilansu oraz rachunku zysku i strat, Walne Zgromadzenie uchwaliło:

8% odpisać na kapitał zapasowy	zł 37.304,92
do pozostałego zysku	„ 429.006,56
dość resztę zysku za rok 1936, tj.	„ 162.731,90
co stanowi łącznie	„ 591.738,46
na 2% dywidendy przeznaczyć	„ 528.000,—

Resztę zysku za rok 1937 w kwocie zł 63.738,46 przeniesiono na rachunek roku następnego.

NOWE WYDAWNICTWA

Inż. J. Ginsbert: Drogi żelazne Rzeczypospolitej. Wydawnictwo M. Arcta w Warszawie. 1937 r., str. 168, cena zł. 12.—

Autor, którego nazwisko znane jest czytelnikom wydawnictw morskich, nie jest zasadniczo kolejowcem. Stwierdza to we wstępie do powyższej pracy wiceminister Bobkowski pisząc, że inż. Ginsbert jest „obserwatorem z zewnątrz“, co zapewne w znacznej mierze wpłynęło na sposób ujęcia tej interesującej publikacji, oświetlającej zagadnienie kolejnictwa w Polsce inaczej, aniżeli problem ten był dotychczas traktowany w publicystyce, czy też prasie periodycznej, lub codziennej.

Pragnąc najtrafniej określić, na czym polega odmienność książki Ginsberta, należy przede wszystkim podkreślić optymizm w ocenie faktów i przewidywań.

Książka Ginsberta, oparta na poważnych publikacjach naukowo - technicznych, opracowana została, jak wyznaje Autor dla szerszego ogółu, który będąc słabo poinformowany o historii, zadaniach i stanie naszych kolei żelaznych, winien mieć do swego rozporządzenia pracę raczej o charakterze popularnym i dydaktycznym, pracę, która by nicą zrozumienia i sympatii związała społeczeństwo z jedną z najważniejszych dziedzin życia państwa i narodu.

Z przytoczonych względów zrozumiałe jest popularne, uczuciowe potraktowanie zagadnień związanych z komunikacją kolejową. Jeśli jednak ten cel przyświecał głównie wydawaniu pracy, tedy dziwić się należy stosunkowo wysokiej cenie (zł 12.— za egzemplarz), która przy stanie naszego czytelnictwa niewątpliwie stanie się

zapora dla szerszego rozporządzenia książki w społeczeństwie, zwłaszcza że — mimo wszelkich zalet i niewątpliwej potrzeby komunikacji kolejowej — ten sposób lckomocji, należy ujmować raczej przez pryzmat rozumu a nie uczucia, bowiem romantyzm dalekich podróży wiąże się coraz ściślej z automobilizmem i lotnictwem, podczas gdy kolei żelaznej przypada doniosła, trudna i zaszczytna, ale właśnie szara, codzienna praca dokonywania masowych transportów towarów i ludzi.

Mimo tych zastrzeżeń, książka Ginsberta, — o ile trafi do rąk czytelników, dla których jest przeznaczona — będzie lekturą pożyteczną. Barwność stylu ułatwi bowiem zaznajomienie się z rozwojem kolei żelaznych na świecie i w Polsce, ze stanem obecnym, i z rolą, jaką spełniają i długo jeszcze spełniać będą, wiążąc stalowymi przęsłami odległe osiedla, regulując rytm współpracy społeczeństwa i ludzkości.

A. B.

Dr. Józef Roguszcak — „Dynamika kierunków rynków zbytu górnośląskiego przemysłu węglowego“ — Katowice 1938 r. str. 193 nakładem autora, cena zł 10,—.

Praca powyższa poświęcona jest problemowi ewolucji kierunków zbytu, jaka w ciągu ostatnich kilkudziesięciu lat wystąpiła w odniesieniu do zbytu górnośląskiego przemysłu węglowego.

Rozwój hutnictwa żelaznego i przemysłu węglowego na Górnym Śląsku wykazuje wiele punktów stycznych. Już przed wojną zarówno górnictwo węglowe jak i hutnictwo żelazne odczuwały konkurencję potężnego przemysłu nadreńskiego - westfalskiego. W związku z tym, jakkolwiek konsumcja węgla przez hutnictwo żelazne cyfrowo dość poważnie wzrastała — to jednak nie mogła nadążyć za konsumpcją innych odbiorców, nawet jeśli się weźmie pod uwagę, że część zapotrzebowania hutnictwa zawarta jest w cyfry, dotyczących wytwórczości i zbytu koksu, który — choć gorszy od zagranicznego — już przed wojną światową stosowany był jako domieszka do koksu zagranicznego.

Znaczenie górnośląskiego przemysłu węglowego i hutnictwa żelaznego wzrosło w okresie wojny światowej. Zagłębie śląskie, nie wciągnięte bezpośrednio w wir działań wojennych, produkowało w wybitnym stopniu na potrzeby militarne. Konsumcja węgla przez koksownie i hutnictwo żelazne przekroczyła w tym okresie znacznie poziom konsumpcji przedwojennej.

W okresie przynależności Śląska do Polski, koniunktura w przemyśle węglowym i hutnictwie żelaznym wykazuje dość znaczne analogie.

W pierwszych latach powojennych poziom produkcji w hutnictwie żelaznym uległ wydatnemu ograniczeniu, do czego przyczyniło się w połowie 1925 r. zamknięcie granicy niemieckiej dla wytworów polskiego hutnictwa. Poprawa koniunktury, jaka zaznaczyła się od roku 1927 odbiła się korzystnie na konsumpcji węgla.

Po roku 1929 kryzys w hutnictwie żelaznym spowodował katastrofalne załamanie się konsumpcji węgla przez tę gałąź przemysłu. W roku 1932 np. konsumpcja węgla przez hutnictwo żelazne wynosiła zaledwie 42% konsumpcji z roku 1929.

W ostatnich latach pomyślna koniunktura w hutnictwie żelaznym odbiła się dodatnio także na sytuacji przemysłu węglowego i jego pochodnej gałęzi, przemysłu koksowniczego.

Wobec niewyzyskanej jeszcze dotychczas dużej chłonności wewnętrznego rynku polskiego, wahania w konsumpcji głównych odbiorców węgla miały poważny

wpływ na ekspansję przemysłu węglowego Śląska w kierunku rynków zagranicznych, któremu to problemowi poświęca autor uwagę w swej pracy.

Na tle szczegółowej analizy eksportu autor dochodzi do wniosku, że węgiel polski odgrywa i odgrywać będzie nadal niepoślednią rolę w gospodarce energetycznej Europy, co zresztą zmusiło Anglię do zawarcia porozumienia węglowego w roku 1934.

J. S.

Rocznik Morski i Kolonialny — 1938 r. Wydawnictwo Ligi Morskiej i Kolonialnej, str. 435. Cena zł. 1.—

Na półkach księgarskich, ukazał się świeżo opublikowany „Rocznik Morski i Kolonialny r. 1938“ — wydany przez Ligę Morską i Kolonialną.

Zagadnienie wykorzystania morza i rynków zamorskich, jak również sprawa wejścia w szereg państw, korzystających z dóbr kolonialnych osiągnięty w świadomości społeczeństwa polskiego to stadium, w którym niezbędne jest operowanie już nie teoretycznymi wywodami, ale ścisłym rachunkiem. Społeczeństwo polskie pragnie dziś dokładnie poznać i śledzić realne przejawy pracy w dziedzinie morskiej i kolonialnej, zarówno pod kątem interesów polskich, jak i w skali międzynarodowej. W tych warunkach coraz silniej dawał się odczuwać brak źródłowego, podręcznego wydawnictwa, informującego o całokształcie zagadnień morskich.

Wprawdzie odpowiedni materiał statystyczny gromadzony jest przez Urzędy do tego powołane, przez liczne specjalne organizacje naukowe, gospodarcze, zawodowe, zarówno polskie jak i obce, ale właśnie ta względna obfitość i rozstrzelanie źródeł oraz trudność ich użyskania kłopotliwe są dla tych, którzy pragnęliby swe wiadomości morskie i kolonialne oprzeć na ścisłych materiałach. Brak było zestawienia tych danych w formie łatwo dostępnej ogółowi.

Liga Morska i Kolonialna, uwzględniając ten brak, oddaje do użytku powszechnego „Rocznik Morski i Kolonialny“, w którym pragnie podać najszerszym warstwom społeczeństwa usystematyzowane i częściowo objaśnione dane cyfrowe, obrazujące zarówno polski dorobek w dziedzinie spraw morskich i kolonialnych na tle pracy innych narodów, jak i wzrastające potrzeby i braki w tym zakresie na tle stanu posiadania bogato wyposażonych innych państw.

„Rocznik Morski i Kolonialny“ — przez zakres wiadomości podanych oraz ze względu na swój układ i sposób ujęcia obfitego materiału — jest niewątpliwie pracą pionierską. Przygotowanie „Rocznika“ polegało na żmudnym gromadzeniu danych z różnorodnych źródeł i dziedzin, przede wszystkim zaś na racjonalnym doborze materiału i jego kontroli.

„Rocznik Morski i Kolonialny“ zawiera następujące rodzaje, ilustrowane bogato tabelami statystycznymi:

„Port i miasto Gdynia“, „Gdańsk“, „Polski handel zamorski“, „Handel zagraniczny przez Gdynię i Gdańsk“, „Transport morski“, „Polskie rybołówstwo morskie“, „Drogi wodne i żegluga śródlądowa w Polsce“, „Marynarka Wojenna a) polska, b) obca“, „Zagadnienia ludnościowe w Polsce na tle światowym“, „Problem emigracyjny na tle międzynarodowym“, „Zagadnienie przemysłowania Polski“, „Potrzeby surowcowe Polski — kolonie jako źródła surowców“, „Handel kolonialny polski i kolonie jako rynki zbytu“, „Ustawodawstwo morskie z wyszczególnieniem traktatów i konwencji międzynarodowych“.

W zakończeniu Rocznika podany jest rozdział, poświęcony pracom, dokonany przez Ligę Morską i Kolonialną w okresie jej 20-letniej działalności.

Wygodny format i przejrzysty układ Rocznika, przypominające Mały Rocznik Statystyczny R. P. ułatwiają posługiwanie się tym pożytecznym wydawnictwem, które winno znaleźć się w rękach tych wszystkich, którzy oceniają doniosłą wagę problemów morskich i kolonialnych dla naszego życia gospodarczego. **A. B.**

„Statystyka w Przedsiębiorstwie“. — Biuletyn Sekcji Statystyki w Przedsiębiorstwie Polskiego Towarzystwa Statystycznego.

Wydawnictwo to poświęcone jest opracowaniu oraz rozpowszechnianiu znajomości metod statystycznych w zastosowaniu do potrzeb przedsiębiorstw przemysłowych, handlowych, bankowych i innych.

Na treść Nr 2. składają się artykuły:

Dyr. Inż. Fr. Sarnek. — „Statystyka biura sprzedaży w przedsiębiorstwie“,

Dyskusja nad referatem inż. Fr. Sarnka.

Prof. Dr J. Piekalkiewicz: „Badanie wydajności pracy robotników i maszyn“,

Dyskusja nad referatem dra J. Piekalkiewicza,
Kronika Sekcji i Towarzystwa,
Bibliografia.

Treść Nr 3/4 „Statystyki w przedsiębiorstwie stanowią artykuły:

Mgr. W. Skrzywan: „Badania ekonometryczne przedsiębiorstwa“,

Dyskusja nad referatem mgr. W. Skrzywana,
J. Derengowski: „Wykorzystanie statystyki produkcji, zatrudnienia i zarobków dla potrzeb przedsiębiorcy“,

Mgr. E. Ugniewski: „Główne kierunki poszukiwań w statystyce bankowej“,

Dyskusja nad referatem mgr. Ugniewskiego,
Kronika Sekcji i Towarzystwa,
Bibliografia.

Do następnego numeru zapowiada redakcja tematy:
Inż. J. Miller: „Skoordynowanie poczynań w dziedzinie racjonalizacji maszynowego opracowania danych statystycznych w Polsce“. Dyskusja nad referatem inż. Millera.

Inż. Sochaczewski: „Role sprawozdawczości w życiu gospodarczym Stanów Zjednoczonych Am. Półn. w oparciu o opracowanie maszynowe“. Dyskusja nad referatem inż. Sochaczewskiego.

Kronika Sekcji i Towarzystwa. Bibliografia.

Inż. J. Miller:

Redakcja i Administracja pisma mieszczą się w Warszawie, Al. Jerozolimskie 32. Abonament roczny wynosi zł. 10,—, łącznie zaś z „Przeglądem Statystycznym“ zł. 16,—. Cena pojedynczego zeszytu zł. 1,—, podwójnego zł. 2,—. **a. b.**

„Polski Eksport — Import“ — (Polish Export — Import).

Redakcja i Administracja, Warszawa, Nowy Świat 24, prenumerata roczna zł. 15,—, półr. zł. 8,—, tel. 6-66-08.

Wychodzący już drugi rok miesięcznik, poświęcony zagadnieniom handlu zagranicznego p. t. „Polski Eksport“ zmienił nazwę na „Polski Eksport — Import“ (Polish Export — Import) i już pod tym nowym tytułem ukazał się numer czerwcowy. Zmianę tytułu czasopisma uzasadnia redakcja faktem ścisłego związania eksportu z importem. Przez omawianie obu dziedzin handlu zagranicznego wzrasta zasięg zainteresowań czasopisma.

Na treść numeru czerwcowego składają się: korespondencja A. Kowalskiego z Winnipeg p. t. „Handel zagraniczny Kanady“, artykuł J. Mazowieckiego p. t. „Stosunki handlowe państw bałtyckich z Polską“, obszerny dział informacji z rynków europejskich i pozaeuropejskich, dział targów i wystaw, wiadomości importowych i eksportowych oraz szereg informacji handlowych, ważnych tak dla eksporterów, jak importerów. Całość oprawna w barwną okładkę przedstawia się efektownie.

a. b.

PRZEDRUK DOZWOLONY ZA PODANIEM ŹRÓDŁA

REDAKCJA RĘKOPISÓW NIE ZWRACA

ADRES REDAKCJI I ADMINISTRACJI: KATOWICE, UL. ZAMKOWA 3, TELEFON 345-90

Prenumerata wynosi: kwartalnie zł 12,—
półrocznie „ 24,—
rocznie „ 48,—

Wpłaty: P. K. O. Katowice 301 240

WYDAWCA:
STOWARZYSZENIE HUTNIKÓW POLSKICH
REDAKTOR DZIAŁU TECHNICZNEGO:
INŻ. WŁADYSŁAW KUCZEWSKI
REDAKTOR DZIAŁU GOSPODARCZEGO:
JANUSZ IGNASZEWSKI
REDAKTOR NACZELNY I ODPOWIEDZIALNY:
INŻ. WŁADYSŁAW KUCZEWSKI
SEKRETARZ REDAKCJI:
INŻ. ZYGMUNT MAJEWSKI

CENNIK OGŁOSZEŃ ADMINISTRACJA WYSYŁA NA ŻĄDANIE

WYKONANO W „DRUKARNI NARODOWEJ“, WŁAŚC. IGNACY SIKORA I SKA, CHORZÓW I, KRZYWA 14