

H U T N I K

CZASOPISMO POŚWIĘCONE SPRAWOM HUTNICTWA POLSKIEGO

ROK VIII

WARSZAWA - KATOWICE, LISTOPAD r. 1936

ZESZYT 11

CHARAKTERYSTYCZNE CECHY WSPÓŁCZESNEGO ODLEWNICTWA¹⁾

Napisat

KAZIMIERZ GIERDZIEJEWSKI

inż. metalurg

Nie wiem, czy obecnie istnieje inna dziedzina techniki stosowanej, szczególnie technologicznej, w której można byłoby stwierdzić tak szybki rozwój podstaw teoretycznych oraz modyfikację metod praktycznych, jak w odlewnictwie. Odlewnictwo w chwili obecnej nie może być uważane za gałąź hutnictwa lub metaloznawstwa, lecz jest w szeregu nauk technologicznych nauką nową, a my jesteśmy świadkami pierwszych kroków tej nowej, zupełnie odrębnej specjalności, mimo, że nosi ona nazwę jednego z najstarszych rzemiosł ludzkości, którego zaczątki tkwią już w wieku brązowym.

Może właśnie tu leży przyczyna trudności uświadomienia przez szerokie koła inżynierów polskich, że okres, poczynając mniej więcej od lat 1920—1925, jest wyraźnym początkiem „naukowego odlewnictwa“ i żywo przypomina okres sprzed lat 30—35, gdy stawiała pierwsze kroki nowa nauka „metalografią“ wtedy nazywana, która rozwinięła się we współczesne „metaloznawstwo“. Celem wykładu dzisiejszego jest twierdzenie, że odlewnictwo traktować należy jako odrębną specjalność na równi z elektrotechniką, górnictwem, hutnictwem, maszynoznawstwem, inżynierią budowlaną itp.

Stojąc w szeregu nauk technologicznych tuż obok hutnictwa („metalurgii“), odlewnictwo wysuwa szereg zagadnień charakteru zupełnie odrębnego, szuka ich rozwiązań na podstawach zupełnie odmiennych i zmuszone jest stosować dla swoich doświadczeń przyrządy i urządzenia również specjalnie skonstruowane. Odlewnictwo przyjmuje całko-

wity dorobek współczesnego hutnictwa, stara się jednak o jego pogłębienie w sensie zwiększonej precyzji kierowania procesami fizyczno-chemicznymi, zachodzącymi podczas topu, i zmuszone jest do obostrzonej kontroli tych procesów.

Powyższe stanowisko odlewnictwa łatwo daje się wytłumaczyć okolicznością, że materiał otrzymany drogą przetopu i stosowany do odlewów powinien od razu wykazać najlepsze własności, ponieważ wszelka możliwość ulepszenia tych własności drogą stosowania metod przeróbki plastycznej, za pomocą walcowania, kucia, przeciągania itp., jest tu zamknięta. Praktykę metalurgiczną w zastosowaniu do odlewnictwa nie wahałbym się określić mianem „metalurgii precyzyjnej“.

Naukowy dorobek współczesnego metaloznawstwa jest wspólnym dorobkiem metaloznawców i odlewników przede wszystkim. Jeżeli spróbujemy prześledzić tę współpracę w perspektywie ostatnich 20—25 lat, to niewątpliwie uderzy nas fakt, że prawie we wszystkich krajach inicjatywa badań konkretnych, badania stopów, mających praktyczne zastosowanie w technice, wychodziła przeważnie ze strony odlewników. Kładąc nacisk na ten fakt, podkreślić pragnę, że, aczkolwiek ten wspólny dorobek jest poważnym fundamentem wiedzy odlewniczej, odlewnictwo stawia w chwili obecnej żądanie uwzględnienia jego potrzeb przez metaloznawstwo, wyraźnie formułując zarzut, że ostatnio w związku z postępami odlewnictwa metaloznawstwo nie jest w stanie dać zadowalających wyjaśnień dla całego szeregu zagadnień, mimo że rości pretensje być przewodnikiem odlewnika w zawiłych i złożonych zagadnieniach jego zawodu.

¹⁾ Odczyt wygłoszony na zebraniu naukowym S. H. P. w dn. 18 maja r. 1936 w Katowicach.

Znamienne jest, że na tej drodze odlewnictwo znalazło sprzymierzeńca i rzecznika w osobie jednego z najwybitniejszych metaloznawców doby obecnej, prof. A. Portevina, który, jako profesor metaloznawstwa w École Supérieure de Fonderie w Paryżu, miał możliwość bliżej zetknąć się z zagadnieniami odlewnictwa współczesnego.

Dzień, w którym prof. A. Portevin w specjalnym odczycie pod tytułem „Metaloznawstwo a odlewnictwo“ sprecyzował zagadnienia narzucane metaloznawcy przez naukowe odlewnictwo, a jednocześnie poruszył motywy powstającej rozbieżności między oficjalnym metaloznawstwem a potrzebami naukowymi odlewnictwa i wskazał drogi i metody współpracy, może być uważany za zapoczątkowanie „metaloznawstwa odlewniczego“, tym bardziej, że po słowach przyszły czyny i prof. A. Portevin z grupą swoich uczniów wstąpił na wskazaną przez siebie drogę, pracując zresztą w dalszym ciągu na terenie metaloznawstwa ogólnego.

Tezy odczytu prof. Portevina dadzą się streścić w następujących słowach:

1. Wiadomości, jakie daje współczesne metaloznawstwo i z których odlewnictwo obficie czerpie, są jednak częstokroć zupełnie nie wystarczające dla odlewnika. Coraz częściej spotyka się odlewnik z zagadnieniami, na które współczesne metaloznawstwo nie może dać żadnej odpowiedzi i wyjaśnienia.

Współczesne metaloznawstwo sprowadza się przeważnie do badania własności stopów i ustalenia zależności ich składu od składu chemicznego, wpływu zanieczyszczeń, metod obróbki cieplnej lub mechanicznej. Metaloznawca dobiera tworzywa i próbki w sposób, zapewniający mu usunięcie wszelkich przyczyn możliwych błędów, tj. dostosowuje sposób przygotowania próbki, jej kształt i wymiary, do rozwiązywanych zagadnień; określają mu one stopień dokładności jego badania. Dla osiągnięcia niezbędnej jednorodności fizycznej, chemicznej i termicznej zmuszony jest operować obiektami najmniejszymi. Metaloznawca pomija w badaniu formę i operuje materią ciągłą i jednorodną.

Odlewnik, natomiast, przede wszystkim otrzymać musi pożądaną kształt z dokładnością określoną przez z góry postawione tolerancje wymiarowe, oraz zapewnić w odlewie materiał możliwie jednorodny chemicznie, nie posiadający wad fizycznych, którymi są odchylenia ciągłości tworzywa w postaci pęknięć, jam usadowych itd.

2. Zjawiska, z którymi spotyka się i walczyć musi odlewnik, powstają na skutek tzw. „własności elementarnych“ lub „wad elementarnych“ tworzywa, do których prof. Portevin zalicza:

- a) zdolność wypełniania formy tj. ciekłość (coulabilité),
 - b) skurcz,
 - c) wydzielanie (likwacja, segregacja),
 - d) zdolność tworzenia jam skurczowych,
 - e) zdolność tworzenia pęcherzy gazowych itd.,
- i stwierdza, że metaloznawstwo współczesne nawet nie daje należytych definicji wszystkim powyższym cechom tworzywa, nie może określać ich wielkości lub napięcia, nie ustala zależności między wielkością a siłą zjawiska, posiada minimalne wiadomości o zdolności pochłaniania gazów przez metale, o różnicach ciężarów właściwych stopów w stanie stałym i ciekłym, tj. o własnościach, które stać się powinny fundamentem badań „wad elementarnych“. Prof. Portevin zaznacza, że dotychczasowa pomoc odlewnikowi ze strony metaloznawcy na terenie dla odlewnika może najważniejszym jest znikoma. Stwierdzenie obecności „wad elementarnych“ w odlewie, punktów ich umiejscowienia albo też ich wielkości lub ilości, które obecnie najwięcej zabierają czasu metaloznawcom, określa prof. Portevin jako robotę rachmistrzowsko-statystyczną, która nie daje podstaw do prowadzenia racjonalnej walki z nimi.

Prof. A. Portevin zaznacza, że współczesne metaloznawstwo idzie bardziej w kierunku zaznajomienia się z charakterystyką metali w stanie stałym lub przy przejściu ze stanu ciekłego w stały. Znacznie mniej ściśle i mniej liczne dane posiada o metalu w stanie ciekłym. Metaloznawstwo dopiero wtedy będzie służyło odlewnictwu, gdy ustalone w nauce metaloznawstwa metody pracy, przyrządy i zastępy wykształconych badaczy skieruje na zupełnie odłogi leżące dziedziny: zależności między własnościami odlewniczymi metali a wykresami krzepnięcia, dziedziny, które stworzyć muszą zupełnie nową gałąź metaloznawstwa tzn. „metaloznawstwo odlewnicze“.

We wspomnianym tak bogatym w rewelacyjną treść referacie porusza prof. Portevin jeszcze jedno zagadnienie, które nakreśla drogi współpracy między odlewnikiem i konstruktorem i daje możliwość podejścia do rozwiązania tego zagadnienia z dokładnością prawie matematyczną. Stwierdzając zależność „elementarnych własności“ tworzywa nie tylko od samego metalu, lecz i od kształtu odlewu, wskazuje prof. A. Portevin na związek,

jaki istnieje między wadami odlewu a różnicą temperatur w różnych częściach odlewu podczas jego stygnięcia i ujmuje to w słowach następujących: „anizotermiczność odlewu, tj. chwilowa różnica temperatur i szybkości stygnięcia różnych części odlewu, jest źródłem i główną przyczyną prawie wszystkich trudności odlewnictwa“²⁾ i gdyby formę odlewano w warunkach izotermicznych wystarczałaby tylko znajomość lepkości (viscosité) i ciężaru właściwego w temperaturze odlewania dla przezwyciężenia trudności, wypływających z wad „elementarnych“. Tym samym stwierdza, że dokoła kwestii anizotermii odlewów skupiają się zagadnienia naukowe, związane ze sposobami i metodami wypełnienia form, i że wspólny wysiłek odlewników i konstruktorów powinien być stale skierowany ku osiągnięciu lepszej anizotermii odlewów.

Teraz, gdyśmy ustalili punkty zazębienia między odlewnictwem oraz najbliższymi do niego naukami technologicznymi — metalurgią i metaloznawstwem, gdy określiliśmy te pola współpracy, z których dużo leży jeszcze odlego, spróbuję przedstawić te cechy odlewnictwa, które według mego zdania potwierdzają tezę o zupełnej odrębności jego, jako specjalnej gałęzi wiedzy.

Otóż przede wszystkim zagadnienia czysto odlewnicze ześrodkowują się około sposobów i warunków wypełniania formy metalem; warunki wypełniania formy metalem rozważane być mogą tylko przy dokładnej znajomości warunków przepływu cieczy w tak skomplikowanych „naczyniach“, jakimi są formy odlewnicze; dlatego też muszą być zbadane przede wszystkim i opierać się powinny na „hydromechanicę roztopionego metalu“ z jednej strony, na fizycznych własnościach metali i stopów w wysokich temperaturach — z drugiej. Rozwiązanie tych zagadnień odlewnik szukać będzie w oparciu o „mechanikę cieczy w wysokich temperaturach“, o fizykę teoretyczną, i eksperymentować musi przy temperaturach przeważnie powyżej 1000°.

Te wszystkie zagadnienia tworzą trzon współczesnego odlewnictwa, które nazwać można „nauką o wypełnianiu formy metalem“. Wykonanie formy wiąże się z dokładną znajomością materiałów formierskich, przede wszystkim piasków — stwarza to warunki powstawania „nauki o piaskach“, która, opierając się na mineralogii i petrografii, chemii koloidów, teoretycznej fizyce i wy-

trzymałości tworzyw, ma dużo zagadnień wspólnych z ceramiką. Sama w sobie stwarza dostatecznie odrębną specjalność; eksperyment również prowadzony być musi na przyrządach do tego celu specjalnie zaprojektowanych i przystosowanych. Cel badań — ustalenie w liczbach bezwzględnych charakterystyki mas syntetycznych na formy i rdzenie w zależności od gatunku metalu, rodzaju odlewu itp.

Realizacja pomysłów konstruktorskich przez wykonanie modelu, szczególnie w zastosowaniu do współczesnych metod formowania maszynowego, lub kokili dla odlewów normalnych lub pod ciśnieniem prowadzi do zakwestionowania dotychczasowego odtwarzania konstrukcyj na rysunkach kreślarskich tylko w rzutach prostokątnych i narzuca odlewnikowi konieczność zastosowania rysunku perspektywicznego, opartego na zasadach geometrii wykreślnej, bądź przestrzennego wstępnego modelowania w masie plastycznej.

Odlewnictwo, najstarsze z rzemiosł, dziełem którego był słynny „kolos rodyjski“, jeden z siedmiu cudów świata antycznego, przestaje już istnieć jako sztuka rzemieślnicza, ustępując miejsce odlewnictwu naukowemu. W związku z zastosowaniem nowych metod wyrobu form i rdzeni zmieniają się radykalnie metody pracy i organizacji odlewni, zmienia się wewnętrzny wygląd współczesnych odlewni, szczególnie przeznaczonych do wykonywania odlewów o charakterze masowym.

Pomysłowość konstrukcji form stałych do odlewów kokilowych lub pod ciśnieniem wymaga nadzwyczajnego opanowania przestrzennego realizowanych konstrukcyj, od personelu zaś technicznego, zatrudnionego przy tej pracy, znajomości geometrii wykreślnej i teorii przenikania ciał w zastosowaniu praktycznym przy rozwiązywaniu zagadnień, wysuwanych przez codzienną praktykę warsztatową. Tego rodzaju podejście, łącznie z nowymi metodami budowy modeli i rdzeni, metalowych sprawdzianów i przeciw sprawdzianów dla kontroli form, rdzeni i montażu formy, pozwala rozwiązywać pomyślnie zagadnienia, które jeszcze przed kilku laty zdawały się nie do rozwiązania.

Precyzja wykonania formy wiąże się z precyzją przyrządów pomocniczych lub tolerancji w składzie tworzywa, która może być przykładem „metalurgii precyzyjnej“, jak np. sporządzanie stopów z tolerancją — 0,2% dla części lotnych, jak Zn, Pb, Sn itp., lub jeszcze lepiej — stopu o zawartości Li — 0,04% i dopuszczalnym odchyleniu $\pm 0,010\%$.

²⁾ Dziś dla tych nowych pojęć brakuje jeszcze technicznych określeń.

Wnioski

Nowoczesne odlewnictwo tworzy się przeto na głębokim fundamencie matematyki i mechaniki, teoretycznej fizyki i fizycznej chemii, geometrii

wykreślnej itp., ze znacznym zbliżeniem do nauk matematyczno-mechanicznych, i stanowi brakującą ogniwo w przejściu od mechaniki i technologii mechanicznej do metalurgii.

ŁOM ORAZ ODPADKI METALI KOLOROWYCH I ICH PRZERÓBKA

Napisał

LEONARD KRAUZE

inż. chemik

Gospodarka surowcowa, zwłaszcza surowców, których ilość ściśle uzależniona jest od dopływu z zagranicy, wymaga ujęcia całkowitego ich obrotu w ramy, wskazane przez politykę surowcową państwa.

Sprawy te doskonale zrozumiały już od szeregu lat Niemcy i cała ich gospodarka surowcowa, w tej liczbie obrót miedzią, cyną, niklem, rtęcią itd. zostały, jak to szczegółowo przedstawiłem na innym miejscu¹⁾, ujęte w przepisy ustawowe i normy techniczne. Podobnie rzecz ma się we Włoszech, również inne państwa zdają się wkraczać na te same tory.

Nasze spożycie tych metali jest tak znikomo małe — w porównaniu z innymi bardziej od nas uprzemysłowionymi krajami, że najważniejszym zadaniem polityki gospodarczej na tym odcinku byłoby raczej forsowanie wzmoczenia spożycia, przywozu jak największych ilości miedzi, cyny czy niklu, aby jak najszybciej dojść do stanu jakiego takiego nasycenia. Tym niemniej zarówno względem oszczędności dewizowej, jak również przewidująca polityka na wypadek wstrzymania przywozu każą pomyśleć o wykorzystaniu we właściwy sposób odpadków wytwórczych metali i zorganizowaniu pracy w tym kierunku. Praktyka, zwłaszcza niemiecka, ustaliła w tym względzie pewne wytyczne. Będzie tedy na czasie zapoznać z nimi naszych czytelników.

I. Rodzaje łomów i odpadków metali kolorowych

Głównymi środowiskami wytwórczymi, które odrzucają poważniejsze ilości odpadków metali kolorowych są: wytwórnie amunicyjne, warsztaty kolejowe, walcownie i odlewnie miedzi, mosiądzów i brązów, wytwórnie kabli i przewodów elektrycznych, wytwórnie maszyn i przyrządów elektro-

technicznych, wytwórnie osprzętu. Poza tym drobne ilości odpadków, przeważnie w postaci wiorów lub opiłków, odrzuca prawie każdy zakład mechaniczny, przerabiający części maszynowe choćby w małych ilościach z metali kolorowych. Co do łomu, to największe jego ilości dostarcza kolej, wojsko, tramwaje, telegraf i telefon, elektrownie i zelektryfikowane zakłady przemysłowe, wreszcie kopalnie, gorzelnie, browary, cukrownie itd. Jednak tylko poważniejsze zakłady prowadzą mniej lub więcej prawidłową gospodarkę odpadkami, większość ogranicza się do zbierania ich, nieraz nie oddzielając nawet od odpadków żelaznych, i do sprzedawania ryczałtem handlarzom starymi metalami. Niemiecki handel odpadkami metali kolorowych, postawiony na zrjonalizowanych zasadach już od szeregu lat, wypracował podstawy klasyfikacji, które częściowo przyjęły się i u nas²⁾, a które w ogólnych zarysach warto przytoczyć, gdyż da to równocześnie obraz różnorodności gatunków tych odpadków, wyrzucanych na rynek:

a) **Łom miedziany** podzielono na 6 klas:

I klasa: **łom paleniskowy**, zawierający blachę (jednak z miedzi bez dodatku Mn) ze starych skrzynek palenisk parowozowych, zanieczyszczoną jedynie zgorzeliną, osadem kamienia kotłowego itp., łatwo usuwalnymi przez odbijanie młotkiem.

Nitów i trzpieni nie może być więcej ponad 10%.

II klasa: **łom ciężki**. Zużyte przyrządy i rury, ciężki łom miedziany, obrzynki miedzi i świeże wióry z blach, wyjąwszy wanny, naczynia i piecyki kąpielowe oraz części pokryte niklem lub chromem. Części cynowane lub lutowane mogą być dopuszczone do 10% z tym, że cyna lub

¹⁾ Przegląd Mechaniczny, r. 1936, zesz. 5/6, str. 348.

²⁾ Projekt klasyfikacji łomów miedzi. Wiadomości P. K. N., r. 1935, str. 44.

lutowie będą usunięte. Innych zanieczyszczeń nie więcej niż 1%.

III klasa: **łom elektrolityczny**. Należy tutaj drut lub odpadki miedzi elektrolitycznej bez powłoki cynowej, izolacji, emalii, nie przepalone i nie kruche.

IV klasa: **łom telefoniczny**. Należy tutaj drut, zawierający co najmniej 98% Cu, nie splątany ani nie poszarpany na krótkie kawałki, bez uzbrojenia i izolacji.

V klasa: **łom lekki**. Stanowią go wszelkiego rodzaju naczynia miedziane, drut, lekki łom miedziany; dopuszcza się 30% materiału cynowanego, powłoka cyny jednak musi być usunięta. Wyłączone są klisze drukarskie i materiał pokryty niklem lub chromem.

VI klasa: **wióry**. Należą tu wióry, otoczki, werna miedziana, zawierająca zanieczyszczenia (smar, wilgoć itp.) poniżej 5%, w czym do 2% żelaza.

Jak widzimy, klasyfikacja powyższa odrzuca cały szereg odpadków miedzianych obciążonych zanieczyszczeniami, które utrudniają dopuszczenie ich w ponowny obrót przez nieskomplikowane procesy przerobcze, o których będzie mowa niżej. Ponadto nie objęte są klasyfikacją takie odpadki wytwórcze, jak popioły, żużle itp., pochodzące z procesów hutniczych lub odlewniczych.

b) **Łom mosiężny**. Handel niemiecki dzieli go na 12 klas:

I klasa: **łom ciężki**. Należą tu części odlewów, rzyznki grubych blach i rur wolne od żelaza o zawartości ponad 60% Cu i 34% Zn, z usuniętą ewentualnie powłoką cyny i resztek lutowia. Szkodliwych zanieczyszczeń, zwłaszcza Al, Mn i Fe, dopuszcza się nie więcej niż 6%. Stopy specjalne, jak np. delta, durana itp., są wykluczone zupełnie; co najwyżej 10% obrzyneków prętów i końców; również do 10% materiału cynowanego lub niklowanego.

II klasa: **świeże ażury**. Należą tu ażury z walcowanej blachy miękkiej lub twardej o zawartości co najmniej 62% Cu, reszta Zn, bez szkodliwych ilości Fe, Al, Pb, Mn, Ni i Sn. 10% dopuszcza się miseczek od tłoczenia. Materiał musi być świeży, czysty, bez lutowania i części cynowanych, niklowanych, platerowanych lub zaśniedziałych.

III klasa: **świeże obrzynki z twardej blachy**. Pochodzić muszą ze świeżo przerobionych blach, bez lutowia, powłoki niklowej, cynowej lub plateru. Zawartość miedzi co najmniej 57%, ciał

obcych najwyżej 3,5%, w tym nie więcej, niż 3% Pb. Niedopuszczalne zanieczyszczenia szkodliwymi ilościami Sn, Al, Fe, Pb, Mn i Ni. 10% dopuszcza się miseczek od tłoczenia. Stopy specjalne, jak delta, durana itp., wyłączone. Obrzynki blach na organki i przyrządy muzyczne muszą być przedstawione osobno, jako takie.

IV klasa: **łom lekki**. Stanowią go różnorodne zużyte przedmioty z mosiądzu, cynowane, niklowane i lutowane. Zawartość Fe możliwie niska, co najwyżej 5% Fe trudnego do usunięcia. Radiatory mosiężne mogą być przyjęte, jednak po usunięciu lutowia.

V klasa: **wióry mosiądzu maszynowego**. Zawierać muszą co najmniej 57% Cu, reszta bez żelaza i szkodliwych ilości Sn, Al, Pb, Mn. Mechaniczna domieszka Fe nie powinna przekraczać 1%, wilgoci 3%. Stopy specjalne — wyłączone.

VI klasa: **końce prętów**. Zawartość miedzi co najmniej 57%, reszta Zn, bez szkodliwych ilości Sn, Al, Fe, Mn.

VII klasa: **rury mosiężne**. Muszą być możliwie dobrze oczyszczone, z usuniętą powłoką cyny i nie zaśniedziałe. Zanieczyszczeń nie więcej ponad 2%.

VIII klasa: **łuski broni małokalibrowej**. Muszą być oddzielone od pocisków, rozbrojone, bez resztek prochu i części żelaznych, należycie oczyszczone. Materiał silnie zaśniedziały utleniony, mocno zanieczyszczony nie jest przyjmowany, jak również łuski zniszczone przez wybuch. Łuski z zaciśniętymi pociskami mogą być przyjmowane w osobnych partiach.

IX klasa: **łuski działowe**. Muszą być również oddzielone od pocisku, rozbrojone, bez resztek prochu, części żelaznych i kapiszonów, oczyszczone. Materiał zaśniedziały i silnie utleniony z zaelaborowanymi pociskami, jako też zniszczony przy strzale lub silnie zanieczyszczony nie jest przyjmowany.

X klasa: **łom zapalnikowy**. Musi być rozelaborowany, oczyszczony od resztek prochu oraz części żelaznych i glinowych. Metal nie powinien zawierać Mn i szkodliwych ilości Al.

XI klasa: **gąski przetopione pierwszej jakości**. Metal zawierać musi co najmniej 64,5% Cu, reszta Zn; obcych zanieczyszczeń w metalu co najwyżej 5%, w tym najwyżej 1% Fe i najwyżej 2,5% Pb, szkodliwe ilości Al, Mn i Ni są nie-

dopuszczalne. Świeżo spiłowana powierzchnia gąsek powinna posiadać barwę żółtą z odcieniem zielonkawym.

XII klasa: **obrzynki tombakowe**. Metal powinien zawierać co najmniej 84% Cu, reszta Zn, bez szkodliwych domieszek Al, Pb, Fe, Mn, Ni i Sn. Obrzynki muszą być świeże, czyste, bez powłoki cynowej lub niklowej, bez resztek lutowania.

c) **Łom brązowy i spizowy** dzieli się na 10 klas, mianowicie:

I klasa: **łom maszynowy**. Stanowi go łom odlewniczy, zawierający co najmniej 85% Cu; powinno być najmniej 4% Sn, reszta Zn i Pb. Zawartość Pb niewyżej 5%, innych zanieczyszczeń najwyżej 2% (nie licząc Zn); Fe najwyżej 0,4%, bez szkodliwych domieszek Al, Mn i Si.

II klasa: **łom kolejowy**. Zalicza się doń zużyte części maszynowe z własnych kolei — z kolei zagranicznych o tyle, o ile jest to w specyfikacji wyraźnie zaznaczone i z gwarancją jakości nie gorszej niż łom niemiecki. Wyłączone są klamki drzwiowe, okucia itp. drobne części; z panewek łożyskowych metal łożyskowy musi być starannie wytopiony.

III klasa: **łom okrętowy**. Należą tutaj zużyte części okrętowe, zawierające najmniej 80% Cu + Sn, przy czym najmniej 74% Cu i najmniej 4% Sn, reszta Zn; zawartość Pb co najwyżej 3%, innych domieszek najwyżej 3%, jednak bez szkodliwych domieszek Al, Mn i Fe.

IV klasa: **łom arsenalowy**. Należy tu łom części okrętowych, zawierający najmniej 90% Cu + Sn, reszta Zn. Zawartość Pb najwyżej 2%, bez szkodliwych domieszek Al, Fe, Mn i Si.

V klasa: **wióry**. O ile nie podlegają kontroli analitycznej, muszą zawierać najmniej 80% Cu + Sn, przy czym najmniej 74% Cu i najmniej 4% Sn, reszta Zn. Zawartość Pb dopuszcza się do 5%, natomiast nie może być szkodliwych ilości Mn, Al, Si, Fe poniżej 0,4% (nie licząc mechanicznej domieszki Fe, dopuszczalnej w ilości 3%). W razie sprzedaży według wyników analizy chemicznej odchyłki pomiędzy analizą a materiałem nie powinny przekraczać 1% dla Cu i Sn.

VI klasa: **łom sitowy** (z drutu spizowego). Stanowią go siatki druciane, czyste, gładkie, w zwojach o różnej średnicy drutów i oczek; osnowa z drutu brązowego, wążek z drutu mosiężnego.

Material powinien być czysty, bez resztek lutowania.

O ile przedmiotem dostawy jest siatka zanieczyszczona, to różnica pomiędzy analizą a materiałem nie powinna przekraczać 2%. Dopuszcza się niewielkie zanieczyszczenia lutowaniem.

VII klasa: **brąz 85/5 przetopiony w gąskach**. Powinno być najmniej 90% Cu + Sn + Sb, w tym najmniej 84% Cu i 5% Sn + Sb (najwyżej 1% Sb) oraz do 3% Pb i do 10% Zn. Zawartość Fe nie powinna przekraczać 0,4%, nie powinno być szkodliwych domieszek Mn, Al, Si i S.

VIII klasa: **spiż kolejowy przetopiony w gąskach**. Musi odpowiadać wymaganiom warunków technicznych kolei niemieckich.

IX klasa: **brąz 9% przetopiony w gąskach**. Powinien zawierać najmniej 97% Cu + Sn + Sb, przy czym najmniej 87% Cu i najmniej 9% Sn + Sb, w tym 1% Sb. Innych zanieczyszczeń: najwyżej 1,5% Pb, 0,25% Fe, 3% Zn, bez szkodliwych Al, Mn, Si i S.

X klasa: **brąz 80/20 przetopiony w gąskach**. Powinien zawierać najmniej 96% Cu + Sn + Sb, w tym najmniej 18% Sn + Sb, przy czym 10% zawartości Sn odlicza się na Sb. Innych zanieczyszczeń: najwyżej 3% Pb, najmniej 4% Zn, najwyżej 0,3% Fe, bez szkodliwych ilości Al, Mn, Si i S.

d) **Łom miedziowo-niklowy** jest rozróżniany w poniższych klasach:

I klasa: **łom nowego srebra pierwszego gatunku**. Należą tu obrzynki i ażury z metalu zawierającego najmniej 50% Cu, 12% Ni, reszta Zn, zanieczyszczeń do 1%. Zawartość Pb, Sn i Fe nie powinna przekraczać 0,5% dla każdego. Material powinien być czysty bez resztek lutowania.

II klasa: **stary łom nowego srebra**. Należą tu części zużytych naczyń i przyrządów; zanieczyszczeń mechanicznych najwyżej 5%.

III klasa: **nowe srebro przetopione we wlewkach**. Zawartość co najmniej 50% Cu i 12% Ni; najwyżej 1% Fe, innych niepożądanych domieszek najwyżej 3%, bez Al i Mn.

IV klasa: **plaszce pocisków** (z niklomiedzi). Material musi być czysty, z należycie wytopionym ołowiem, którego może pozostać co najwyżej 5%. W metalu nie może być Fe i Al.

Jak widzimy, tak znaczna różnorodność tych odpadków wymaga odpowiedniego ich traktowania,

aby zużytkowanie ich, tzn. ponowne wprowadzenie do obrotu, odbyło się w sposób jak najbardziej oszczędny, równocześnie pozwalający na wydobycie z nich jak największych korzyści, tym samym oszczędności na metalach świeżych.

II. Zasady przeróbki

1. Sortowanie

Kardynalną zasadą łatwego i korzystnego przerobienia odpadków metali kolorowych jest należyte sortowanie już w miejscu ich powstawania, raczej gromadzenie każdego metalu z osobną według gatunków i unikanie ich wzajemnego przemieszania się. Możliwość bezpośredniego użycia odpadków zależy w wysokim stopniu od tego, aby nie zostały zanieczyszczone metalem o innym składzie chemicznym, gdyż częstokroć nieznaczne domieszki obcego metalu mogą tak dalece pogarszać jego własności, że nie będzie mógł być ponownie użyty do określonego celu bez usunięcia tej domieszki, co już wymaga złożonego procesu hutniczego. Dzisiejsze wymagania, stawiane metalom przez konstruktorów, są tak wysokie, że ściśle utrzymywanie się w przepisanych granicach składu chemicznego staje się nieraz podstawą warunków technicznych. Okoliczność ta w wielu przypadkach utrudnia, jeśli wprost nie wyłącza z góry wykorzystania odpadków do wytwarzania pewnych części konstrukcyjnych, tym niemniej pozostają jednak dość szerokie możliwości zarówno bezpośredniego zużycia odpowiednio starannie zebranych odpadków, bądź to przerobienie ich wraz z metalem nowym przy zachowaniu pewnego wzajemnego ich stosunku. Najłatwiej warunek ten dotrzymać mogą huty oraz walcownie metali kolorowych, o ile naturalnie same przestrzegają powyższej zasady; w takich warunkach nic zgoła nie stoi na przeszkodzie, aby przez przetopienie czy to samych odpadków, czy z dodatkiem pewnych większych lub mniejszych ilości, zależnie od okoliczności i wymagań, świeżego metalu otrzymać wytwór całkowicie odpowiadający stawianym mu wymaganiom. Tak np. zrzynki blach mosiężnych i ażury, o ile są należyście sortowane, tak aby nie mieszać różnych odmian tego metalu, po przetopieniu mogą być zużyte bezpośrednio do tego samego celu; podobnie jest z końcami i odpadkami prętów mosiądzu prasowanego, blach i rur miedzianych itd. Nawet tak wymagający odbiorca, jak wytwórnie amunicyjne, nie widzą przeszkód, aby do wyrobu mosiądzu dla ich celów mógł być przetapiany łom — naturalnie własny i tego samego składu chemicznego — nawet w znacznym procencie, bo 50% i powyżej. Oczywiście,

poważnym ułatwieniem tego rodzaju sortowania może być ustalenie rynkowych typów metali kolorowych w postaci norm, ściśle ujmujących składy chemiczne poszczególnych typów. Jednak, zanim normy takie wejdą w życie i z rynku zostaną stopniowo wyparte typy i stopy nie objęte normami, co wymaga czasu kilku czy kilkunastu nawet lat, — taka procedura bezpośredniego zużywania łomów musi — z natury rzeczy — ograniczyć się, jak powiedziałem, do hut i walcowni. Z biegiem czasu łom tego rodzaju, pochodzący z zakładów przetwórczych, stawać się będzie coraz pewniejszy i możliwy do bezpośredniej przeróbki nawet na artykuł odpowiedzialny.

Największą trudność stanowią wióry, otoczki, frezowiny itp., pochodzące z obróbki za pomocą skrawania. W większych jedynie zakładach przemysłowych, przerabiających masowo pewne tylko typy metali kolorowych (jak np. wytwórnie amunicyjne), odpadki mogą być należyście segregowane — tzn. ściśle według swego składu chemicznego — i mogą do pewnego stopnia być zużyte, jak poprzednie. Pewną przeszkodę atoli stanowi zanieczyszczenie ich w czasie skrawania smarami, oliwą, mydlinami itp. oraz żelazem z narzędzi, co wymaga już odpowiedniego traktowania przy przetapianiu. Tam zaś, gdzie na warsztacie, nieraz w bezpośrednim sąsiedztwie przerabia się mosiądz i brąz, spiż i brązal, przemieszanie się tych odpadków jest rzeczą nieomal nieuniknioną, zwłaszcza, że znika najłatwiejszy dla sortowania czynnik, różne zabarwienie metali.

O ile więc sama huta lub walcownia może mieć dostateczne zaufanie do jakości własnych odpadków, o tyle musi odnosić się z odpowiednią ostrożnością do odpadków nabywanych z zewnątrz. I tutaj ciężar prawidłowego a drobiazgowego sortowania odpadków spada na zakłady przetwórcze, i od stopnia sumiennego wykonywania tej czynności zależy stopień zaufania, eo ipso — ceny płacone za te odpadki przez hutę czy odlewnię. Odnosi się to również i do użytkowników, którzy odrzucają znaczniejsze ilości zużytych lub zepsutych przedmiotów, jak np. wojsko, kolej, telegraf państwowy itp., aby tak we własnym interesie, jak przede wszystkim w interesie gospodarki państwowej, nieraz może uciążliwą, bo zbyt drobiazgową selekcję swych odpadków w swoim zakresie przeprowadzali. Przy dzisiejszych koniecznościach oszczędnej gospodarki miedzią, cyną czy niklem musi zniknąć bezmyślność w traktowaniu tych spraw, jak to się dość często obserwuje, gdy wszelki łom kolorowy

gromadzi się na wspólnym śmietniku, deklasyfikując go w ten sposób kompletnie, tzn. przez zmuszenie do traktowania go jako materiału nadającego się jedynie do hutniczego przerobienia na podobieństwo rudy, żużła, czy popiołów. Koleje niemieckie w zrozumieniu wagi powyższego posunęły sortowanie tak daleko, że dzielą własne odpadki i łom metali — poza żelazem — na 10 grup i 75 gatunków. Przykład ten wskazuje się tam innym użytkownikom i zakładom przetwórczym, jako wzór zasługujący na naśladowanie. O ile tak drobiazgową selekcja możliwa jest w Niemczech, gdzie spożycie metali kolorowych stanowi pozycję, która obejmuje około 300 milionów Rm wartości rocznej, to w naszych warunkach, nieporównanie skromniejszych, można byłoby ograniczyć się do znacznie węższych ram segregacji. Jednym przeto z najbliższych zadań P. K. N. powinno byłoby być opracowanie na wzór istniejącego projektu norm łomu miedzianego, odpowiednich norm dla łomu mosiężnego, brązowego i innych. Normy takie ogromnie ułatwiłyby zadanie zakładom przetwórczym i zaoszczędziłyby dla gospodarstwa państwowego pewne, nie do pogardzenia ilości materiału, ginącego teraz w ogólnej masie różnorodnych odpadków. Odpadki te — wobec braku możliwości należytego ich przerobienia w kraju — siłą rzeczy uciekają za granicę, zmniejszając i tak już nie nazbyt wielkie ilości metali w obrocie wewnętrznym. Opracowanie wskazanych norm stworzyłoby podstawę do segregacji tych łomów i odpadków w większych zakładach przetwórczych tudzież u użytkowników i wprowadziłyby obrót tymi łomami na prawidłowe tory z punktu widzenia interesu państwowego, ułatwiając pracę zarówno walcowniom, jak odlewniom metali kolorowych. Pozostanie jeszcze walka z drobnymi wytwórcami i handlarzami łomem, których nie łatwo będzie podciągnąć pod opracowane normy, i którzy czy to z niezrozumienia rzeczy, czy w celach szybszego i łatwiejszego zarobku mieszczą różne partie łomu, aby powiększać ich ilości, zaferowane na sprzedaż.

2. Bezpośrednie przetapianie

Przy zachowaniu warunku należytego sortowania, jak o tym była mowa wyżej, odpadki mogą być po zwykłym przetopieniu wprowadzone w ponowny obrót, nawet do tych samych celów. O ile warunki zarówno dobrego sortowania, jak prawidłowego przetopienia zostaną utrzymane, uzyskany wytwór odpowie niewątpliwie wymaganiom zarówno analizy chemicznej, jak wytrzymałościowym i z punktu widzenia metaloznawczego nie będzie

podstawy do traktowania go gorzej, niż materiału wykonanego ze świeżych tylko metali. Praktyka hutnicza, potwierdzona zresztą rozważaniami teoretycznymi, dowodzi nawet, że w wielu przypadkach dodatek łomu czy odpadków do świeżego metalu w odpowiednim stosunku jest konieczny i korzystnie wpływa na drobnoziarnistość i strukturę otrzymanego stopu.

Materiał, przeznaczony do przetopienia, musi być przedtem odpowiednio przygotowany. A więc przede wszystkim musi być zwrócona uwaga na wielkość kawałów, które, biorąc praktycznie, mogą wahać się od drobniotkich opilek aż do łomu znacznych nieraz rozmiarów (np. łom miedziany paleńskowy, łom okrętowy itp.); wielkość ta odgrywa znaczną rolę na przebiegu topu, stopień zgaru i rozchód paliwa. Konieczna z powyższych względów szybkość przetopienia wymagać będzie przy wsadzie, złożonym z dużych kawałków metalu, znacznego przegrzania kąpeli z uwagi na szybkie odprowadzenie przez nich ciepła, co jednak sprzyjać będzie nadmiernemu zgarowi oraz niebezpiecznemu pochłanianiu gazów przez kąpiel. Stąd wypływa konieczność rozdrabniania dużych kawałów, oraz sprasowywania otoczek i węży. Te ostatnie najlepiej przetapiać, zanurzając je możliwie szybko w płynną kąpiel, umożliwiając w ten sposób usunięcie zawartego pomiędzy włórami powietrza. Kąpiel taką stanowić może stopiony już poprzednio metal lub mieszanina solna, odpowiednio do natury metalu dobrana.

Następnie wymaga zwrócenia uwagi wilgoć (resztki wody mydlanej w włórah i otoczkach), zanieczyszczenie smarami, piaskiem formierskim i zgorzeliną. Woda, zużywając pewne ilości ciepła na odparowanie, powoduje utlenianie się powierzchni włóarów z równoczesnym wchłanianiem przez kąpiel wytworzonego przez jej rozkład wodoru. Podobnie i resztki smarów, rozkładając się w jeszcze wyższych temperaturach, również wydzielają gazy, będące potem przyczyną silnej porowatości odlewu. Zanieczyszczenia piaskiem, mechanicznie domieszanymi tlenkami i zgorzeliną nie rozpuszczają się wprawdzie w kąpeli metalowej, jednak mogą prowadzić do nadmiernego utleniania metalu, a przy użyciu soli oczyszczających hamować w znacznym stopniu ich działanie. Zabezpieczyć się przed tymi niepożądanymi skutkami można przez usunięcie wilgoci i smarów drogą umiejętnego ogrzewania, oddzielenie żelaza przez odmagnesowanie, a piasku przez przepuszczenie przez sita. Koszty odpowiednich zabiegów i potrzebnych do nich urządzeń po-

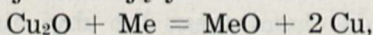
kryje się niewątpliwie przez polepszenie jakości odlewów i przez wzrost wydajności. Oczywiście, zabiegi te mogą odpaść, jeżeli dostawca przetapianych odpadków sam dba należycie o ich czystość i utrzymanie swego warsztatu i magazynu w należyty porządku.

3. Przetapianie oczyszczające

Przetapianie to nie ma na celu rozłożenie odpadków stopowych na składniki pierwotne, natomiast zdąża do usunięcia z nich szkodliwych domieszek, umożliwiających wprowadzenie w ponowny obrót. Nie wymaga to tak złożonych zabiegów, jakie potrzebne byłyby do rozdzielania metali, ani pieców i urządzeń hutniczych (konwertory, piece szybowe) i może być przeprowadzone w każdej niewielkiej nawet odlewni. Metody postępowania zależne są tu od rodzaju metalu i stopnia jego zanieczyszczenia, a więc w dużej mierze od staranności sortowania i niedopuszczenia mieszania odpadków metali wyższego stopnia czystości z gorszymi, np. mosiądzu na gorąco walcowanego z walcowanym na zimno, brązów wyższej jakości z gorszymi itp.

a) **Łomy miedziane.** Zależnie od stopnia przesortowania łomów muszą one być różnie traktowane. Przede wszystkim należy starannie wydzielić odpadki drutu elektrolitycznego nie cynowanego i zupełnie wolnego od lutowania i przetapiać je oddzielnie, nie mieszając z odpadkami nawet miedzi oczyszczonej na drodze ogniowej. Otrzymać można wówczas wytwór co prawda nie zastępujący w zupełności świeżej miedzi elektrolitycznej, jednak o bardzo wysokim stopniu czystości (powyżej 99,6% Cu).

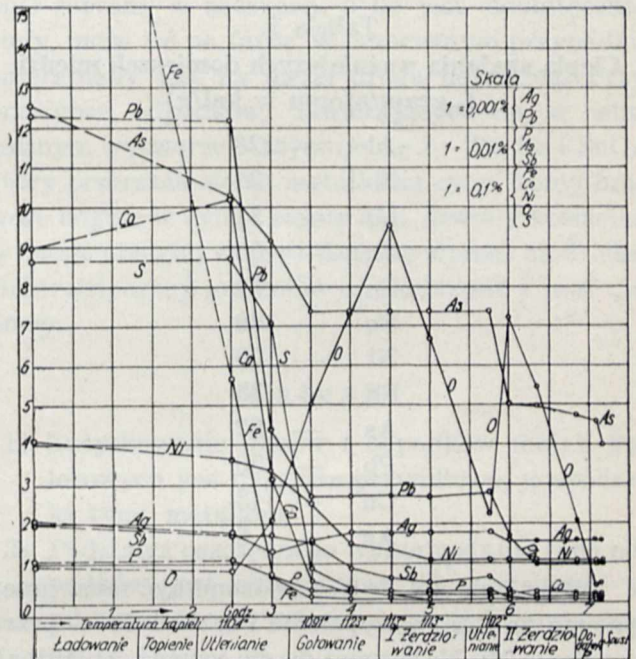
Przeróbka innych łomów miedzianych może dać materiał o dość wysokiej czystości (zależnie od stopnia zanieczyszczenia — aż do 99,6% Cu) przez utleniające działanie na stopiony metal powietrza (ewentualnie innych utleniaczy, nawet CuO w postaci młotowin itp.), dzięki czemu wszystkie niemal domieszki zostają spalane i ożużone. Działaniu tlenu powietrza znakomicie sprzyja duża rozpuszczalność tworzącego się Cu_2O w stopionej miedzi; tlenek ten działa jako przenośnik tlenu, wprowadzając go dzięki swej rozpuszczalności do tych części kąpieli metalowej, która nie ma bezpośredniego zetknięcia się z powietrzem. Na skutek reakcji z łatwiej utleniającym metalem:



miedź regeneruje się, a obecność nierozłożonego Cu_2O (łatwo dająca się stwierdzić na przełomie próbki, zaczerpniętej z kąpieli) świadczy o utle-

nieniu tych zanieczyszczeń, które w powyższy sposób reagują. Na tej drodze z łatwością daje się usunąć Pb, Fe, Sn, S. Pewne trudności nastęrcza usunięcie Ni, Sb i As. Utlenienie Ni zachodzi dopiero po wypaleniu Fe i ożużeniu jako FeO, NiO, w razie jednak obecności As lub Sb następuje utworzenie wraz z Cu_2O związków $6\text{Cu}_2\text{O} \cdot 0,8\text{NiO} \cdot 0,6\text{Sb}_2\text{O}_5$ lub $6\text{Cu}_2\text{O} \cdot 0,8\text{NiO} \cdot 2\text{As}_2\text{O}_5$, tworzących z miedzią roztwór stały, stosunkowo niezbyt już szkodliwy. Arsen jest bardziej od antymonu lotny, poza tym może być ożużony przy pomocy sody lub CaO, tworząc odnośne arseniny. Ponadto arsen może być usunięty przez dodanie po spuszczeniu pierwszego żużla nieco Fe (w postaci żeliwnych opilek), dzięki powinowactwu tego ostatniego do arsenu, większemu niż miedzi, i usunięciu otrzymanego arsenku wraz z nadmiarem Fe po utlenieniu.

Zachowanie się poszczególnych zanieczyszczeń w czasie całego procesu oczyszczającego obrazuje poniższy wykres (rys. 1) według Wanjukowa.



Rys. 1. Przebieg rafinacji miedzi w piecu płomiennym według Wanjukowa.

Naturalnie, proces oczyszczający będzie tym łatwiejszy do przeprowadzenia i uzyskany po przetopieniu metal będzie tym lepszy, im większa była skierowana uwaga na staranne oddzielenie odpadków lepszego metalu od gorszego. Częstokroć opłacać się nawet może dwukrotne przetapianie — pierwszy raz celem wstępnego oczyszczenia gorszych odpadków, po czym drugi raz wraz z lepszymi odpadkami, co może dać w wyniku materiał zu-

pełnie odpowiedni do szeregu zastosowań i pozwoli na bardziej celowe przerobienie gorszych odpadków. Nasyconą obficie tlenem kąpiel poddaje się dwukrotnemu „żerdziowaniu“, dzięki czemu uwalnia się ją od Cu_2O , otrzymując materiał zupełnie nadający się do dalszej przeróbki przez walcownie itp. Powyższe zabiegi mogą być przeprowadzone w zwykłych piecach płomiennych lub z jeszcze lepszym wynikiem w piecach ropowych lub obrotowych typu Brakelsberga. Jak widać z powyższego, metoda pracy jest prawie taka sama, jak przy przetapianiu czystej miedzi i nie wymaga większego nakładu pracy.

b) **Łomy stopów z Sn, Zn, Ni i Al.** Przetapianie oczyszczające tych stopów oparte jest w zasadzie na selektywnym utlenianiu się składników stopowych i zanieczyszczeń w topie o energicznym dopływie powietrza. Jak wiadomo, reaktywność pierwiastków w stosunku do tlenu zależy od ciepła spalania tych pierwiastków, które wyglądają jak poniżej (tab. 1).

Tabela 1.

Ciepła spalania ważniejszych domieszek miedzi
(„gram/atomu w kal/g)

Al	—	128
Si	—	94
Mn	—	91
Zn	—	85
Sn	—	70
Fe	—	66
Ni	—	59
Sb	—	55
As	—	52
Pb	—	50
Cu	—	43
Ag	—	6

Wypalenie np. Fe poprzedzone być musi przez spalenie Sn i Zn, a wypalenie Pb, As i Sb — przez wypalenie Ni. Najłatwiej da się usunąć Al, jednak utworzony Al_2O_3 bardzo trudno wypływa na powierzchnię kąpeli, pozostaje w niej w postaci zawiesiny, porywającej ponadto banieczki gazów, co czyni otrzymany odlew zupełnie bezwartościowym. Ponieważ ponadto różnice ciepła spalania innych domieszek niewiele stosunkowo różnią się od siebie i, praktycznie biorąc, spalanie ich odbywa się prawie równocześnie, przeto usuwanie domieszek tylko przez ich wypalenie napotyka na trudności; naturalnie, uciekając się do przedmuchiania w konwertorze, możemy przeprowadzić je wszystkie wraz z Zn, Sn i Ni w tlenki i ożużlić, jednak pozby-

wamy się wówczas tych składników stopowych, lub musimy je oddzielnie odzyskiwać.

O ile nie chcemy tego, można osiągnąć dobre wyniki, unikając bezpośredniego energicznego działania tlenem powietrza, ale prowadząc oczyszczanie przez działanie pewnych środków utleniających, wprowadzonych bezpośrednio do kąpeli metalowej. Częściowo mogłaby w tym kierunku działać skutecznie wilgoć, zawarta czy to w wiórach, czy to w wyprawie pieca, lecz zachodzi obawa wprowadzenia wodoru. Skuteczniej natomiast działają niektóre chemikalia, jak np. nadtlenek baru, braunsztyn, nawet tlenek miedziowy (młotowiny), które wprowadzone równocześnie z topnikami, jak soda lub mieszaniny jej z innymi solami, są w stanie przeprowadzić poszczególne domieszki w żużel, nie naruszając zbyt Zn, Sn lub Ni. Jednak liczyć się należy z okolicznością, że pewne ilości tych metali w postaci tlenków będą rozpuszczone w kąpeli i w razie nieusunięcia ich pozostaną w odlewie: Sn jako SnO_2 , Ni jako NiO . Wymaga to odtlenienia ich czy to za pomocą węgla drzewnego czy też miedzi fosforowej. W każdym bądź razie procesy wskazane wymagają pewnego czasu i muszą być przeprowadzone umiejętnie. Spośród stosowanych w praktyce topników za najtańsze i nie wymagające nadmiernego przegrzewania kąpeli metalowej uważać należy sodę i sól kuchenną. Soda powoduje nadmierne utlenienie się cynku, przy czym tworzący się ZnO szybko nasycza ją, tworząc ciastowatą gęstą masę, trudno usuwalną z wanny. Próby zastosowania samej tylko soli wypadły o tyle korzystnie, że przy przetapianiu wiórów mosiężnych stwierdzono nie więcej niż jakieś 0,5% zgaru cynku; liczyć się jednak wypada z dość znacznym parowaniem soli, powstający zaś w niewielkich ilościach związek $\text{Na}_2\text{O}\cdot\text{ZnO}$, nierozpuszczalny w soli, tworzy na jej powierzchni cienką, łatwo usuwalną skorupę.

Wreszcie obowiązują tutaj te same uwagi, które były wskazane poprzednio w odniesieniu do łomów miedzianych co do segregacji odpadków lepszych od gorszych i celowości ewentualnego dwukrotnego przetapiania gorszych odpadków.

4. Przeróbka hutnicza

Uciekamy się do niej dopiero wtedy, gdy poprzednie sposoby przetapiania, z uwagi na znaczny stopień zanieczyszczeń i zaśniedzenia, niepewność co do składu chemicznego lub zbyt niską procentowość zasadniczych składników nie zapewniają uzyskania po przetopieniu materiału, nadającego się do ponownego wprowadzenia w obrót. Odnosi

się to również do obrzynków i ażurów z blach stalowych, platerowanych niklem, miedzią lub ich stopami celem regeneracji tych ostatnich, dopóki innych metod wydobywania ich na razie nie posiadamy; w pewnym stopniu odpadki te mogą być wykorzystane przez huty żelazne przy wytapianiu stali niklowych lub miedziowych, reszta ich musi być przerobiona na drodze hutniczej. Wreszcie na tej również drodze można wydobyć miedź, zawartą w żuźlach, popiołach, zmiotkach itp. odpadkach najgorszego gatunku, w których zawartość jej może jednak wynosić od kilku do 50% i wyżej.

Ponieważ przeważnie główny nacisk kładziony bywa na wydobywanie z takich odpadków miedzi, przeto miarodajną dla wyboru metody postępowania jest zawartość miedzi. Jedyne, gdy idzie o wydobywanie niklu — przy większych jego zawartościach — proces prowadzi się raczej pod kątem widzenia uzyskania tego metalu nawet kosztem miedzi.

A więc zależnie od okoliczności i zawartości Cu możemy przerobić te odpadki albo wprost na miedź czarną albo na kamień miedziany. W pierwszym przypadku przy przetopieniu i przedmuchaniu w konwertorze trzeba liczyć się z większymi stratami miedzi przechodzącej do żuźla, wówczas gdy przeróbka na kamień pozwala na dokładniejsze wydobywanie miedzi i pozostawienie w żuźlu co najwyżej 0,3% Cu wraz ze wszystkimi domieszkami. W tym ostatnim przypadku przetapia się je w piecu płomiennym wraz z prażonką z prażelnika, albo wraz z rudą w piecu szybowym. Ponieważ w grę wchodzi tu ubogi na ogół materiał, przeto Zn nie odgrywa żadnej roli i zostaje bez trudności ożulony. Bezpośrednie przetopienie na czarną miedź w konwertorze wymaga uprzedniego spiekania (aglomeracji) przy pomocy taniego koksiku lub węgla w piecu szybowym i pozostawia przy większych zawartościach Zn duże ilości Zn w otrzymanej miedzi, powodując konieczność dodatkowego oczyszczania. Jeśli idzie o uchwycenie też Zn, lepiej przerabiać odpadki w piecu szybowym, wprowadzając do żuźla większe ilości CaO, który wypierać zeń będzie ZnO, chwytny następnie przez odpowiednio skuteczne kondensatory w postaci worków sączkowych lub urządzenie elektryczne. Pamiętać należy, że powstający pył ZnO

posiada własności piroforyczne, tzn. zapalać się może samoczynnie na powietrzu i niszczyć worki. Większe zawartości cynku w odpadkach ułatwiają przeróbkę w konwertorach, gdyż Zn, dzięki swemu dużemu ciepłu spalania, służyć może za paliwo; również pomoc może wprowadzenie pewnych ilości metalicznego Fe, co działa lepiej niż dodatek koksu, który pływa na powierzchni kąpieli i mało jest skuteczny. Dla ożulenia żelaza należy dodać odpowiednie ilości SiO₂; zawartość Cu w żuźlu dochodzić może do 15—25%, gdyż w miarę wypalania się cynku następuje utlenianie się miedzi i ożulenie. Żuźle takie wymagają przeróbki — wzorem innych uboższych w miedź wytworów — drogą przetapiania na kamień. Otrzymana miedź może osiągnąć czystość do 99% Cu i jeżeli zawiera Zn, jako jedyne zanieczyszczenie, może być bez dalszego oczyszczania użyta do wyrobu mosiądzu; w przeciwnym razie poddaje się ją ostatecznemu oczyszczaniu czy to na drodze ogniowej, czy też na drodze elektrolitycznej po odlaniu w anody. Pył ZnO zebrany w sączkach, o ile jest dostatecznie biały, może iść na farbę, w przeciwnym przypadku przerabiany jest na metal drogą normalną. Przy przeróbce odpadków, zawierających Sn, w ostatecznym wytworze otrzymuje się 2—3% Sn i SnO₂, który przerabia się na metaliczną cynę. Łomy brązowe bogate w cynę i czyste (np. dzwony kościelne w czasie ubiegłej wojny) dają się wprost na drodze elektrolitycznej przerobić na elektrolit i muł cynowy.

Wnioski

- 1) Zużytkowanie łomów i odpadków metali kolorowych jest nakazem prawidłowej gospodarki tymi metalami.
- 2) Podstawą oszczędnego wykorzystania tych odpadków jest skrupulatne ich sortowanie w miarę możliwości już w miejscu ich powstawania.
- 3) Wyłania się pilna konieczność opracowania ram klasyfikacyjnych łomów i odpadków metali kolorowych.
- 4) Istnieją realne możliwości przeróbki tych odpadków w kraju w niewielkich nawet zakładach przerobczych bez wywożenia ich zagranicę.

LISTY DO REDAKCJI

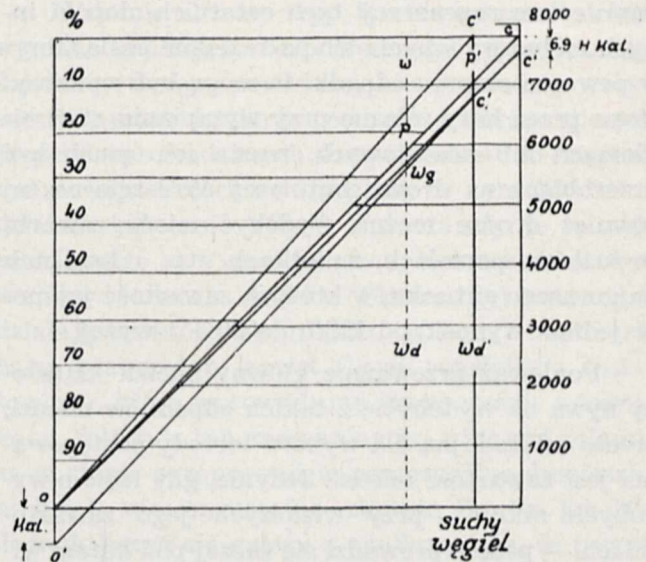
WYKRESY WARTOŚCI OPALOWYCH PALIW STALYCH

Wartość opałowa jakiegokolwiek węgla, oraz zawartość w nim popiołu i wody zależą od stanu paliwa, do którego są odniesione.

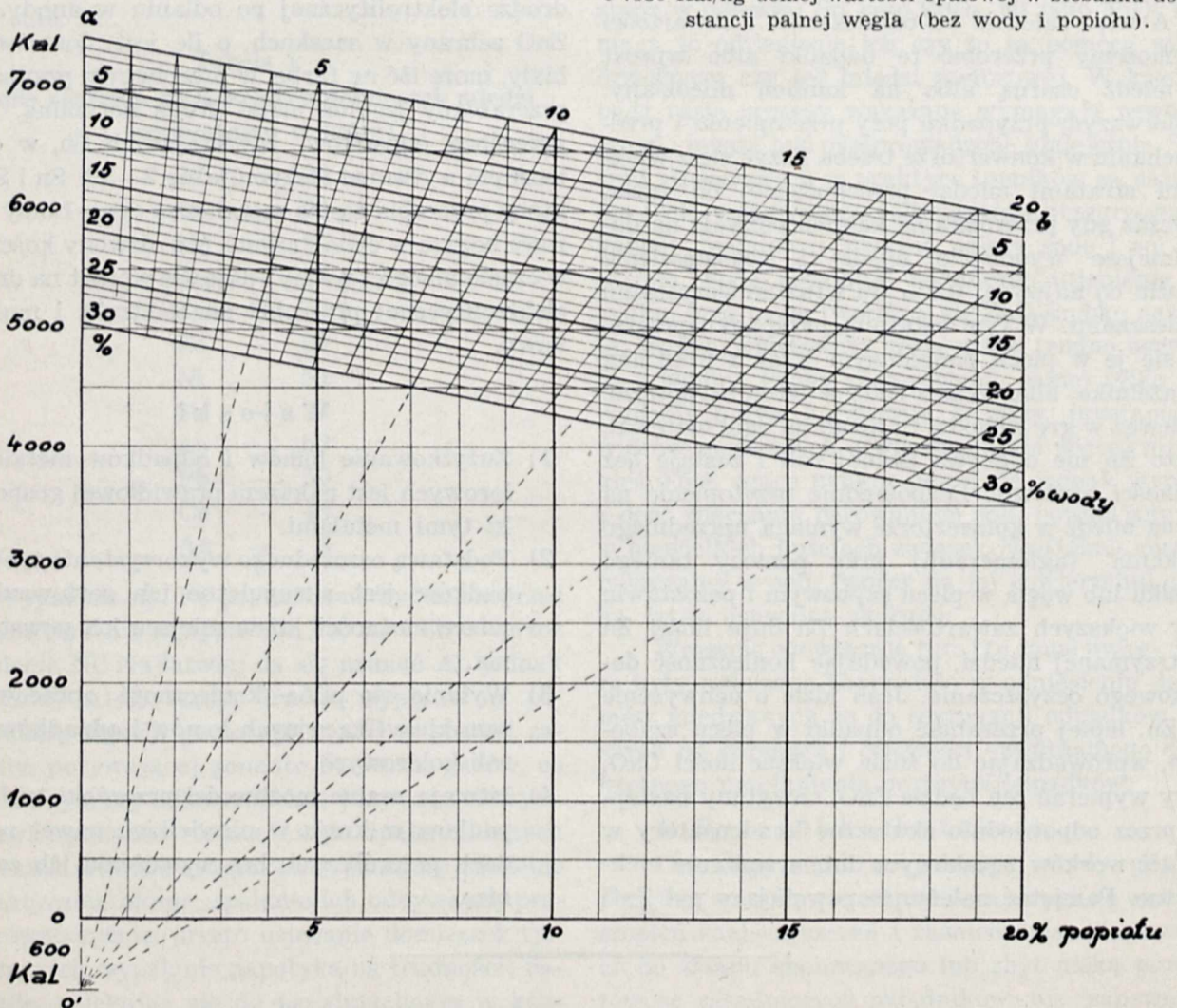
Zazwyczaj rozróżniamy:

	Wody	Po- piolu	Wartość opałowa Kal	
	%	%	górną	dolną
Węgiel surowy	w	p	Wg	Wd
Węgiel suszony na powietrzu	w'	p'	Wg'	Wd'
Węgiel bezwodny	O	pb	Wgb	Wdb
Substancja palna (bez wody i popiołu)	O	O	Wgs	Wds

Badania laboratoryjne węgla zazwyczaj zaczynają się od wysuszenia węgla na powietrzu, tj. od określenia tzw. wilgotności kopalnianej. Dalsze oznaczenia wykonywane są wyłącznie na węglu wysuszonym na powietrzu. Wszystkie inne wartości otrzymywane są przez przeliczenie.



Rys. 1. Skład wartości opałowej węgla o 10% zawartości popiołu w bezwodnym węglu o 7800 Kal/kg ciepła spalania i 7530 Kal/kg dolnej wartości opałowej w stosunku do substancji palnej węgla (bez wody i popiołu).



Rys. 2. Wykresy wartości opałowej dla węgla o dolnej wartości opałowej 7440 Kal/kg w substancji palnej bez wody i popiołu.

Dla praktycznego użytku węgla ważne są jedynie wartości dla węgla surowego, tj. dla węgla w stanie surowym, wydobytym w szybie, znajdującym się w sprzedaży lub używanym na opał. Zawartość wody podlega pewnym wahaniom, co ma wpływ na użyteczną wartość opałową węgla surowego (Wd).

Przeliczenie wartości opałowych

Jeśli dla pewnego węgla jest podana wartość opałowa (Wd lub Wg), to powinien być także określony stan węgla, do którego ta wartość się odnosi. W razie braku określenia przyjęto uważać podaną liczbę za dolną wartość opałową węgla surowego. Dolna wartość opałowa (kalorymetryczna) surowego węgla znajdująca jest przez odjęcie od górnej wartości ciepła parowania wody zawartej w węglu i wytworzonej ze spalania wodoru (9 Htw), ponadto poprawki na zawartości siarki w węglu (22,4 S), która w bombie utlenia się do SO₃, zamiast jak w palenisku do SO₂.

Wzory dla tych przeliczeń podane są w zestawieniu i oparte na założeniu proporcjonalności górnej wartości opałowej do zawartości substancji palnej w węglu (100-w-p). Celowe jest z wykonanej analizy węgla wysuszonego na powietrzu (w' p' W') przejść do stanu węgla bez wody (pb Wb) lub do substancji palnej (W_s) i z tych zawartości węgla ze stanu (w' p' W') i (w p W) do wartości substancji palnej są takie same. Oznaczenia Hs oznacza % zawartości wodoru w substancji palnej węgla.

1) dla zupełnie suchego węgla:

$$p_b = p \frac{100}{100-w} \quad (1)$$

$$W_{gb} = W_g \frac{100}{100-w} \quad (1a)$$

$$W_{db} = W_{gb} - 6.9H_s \frac{100-p_b}{100} = (W_d + 6w) \frac{100}{100-w} \quad (1b)$$

2) dla palnej substancji węgla bez wody i popiołu:

$$W_{gs} = W_g \frac{100}{100-w-p} \quad (2a)$$

$$W_{ds} = W_{gs} - 6.9H_s = (W_d + 6w) \frac{100}{100-w-p} \quad (2b)$$

3) przejście do innej zawartości wody; naprzykład, przejście ze stanu węgla wysuszonego na powietrzu do węgla surowego, gdzie w_s = wilgoć kopalniana.

$$\left. \begin{aligned} w &= w' \frac{100-w_s}{100} + w_s \\ p &= p' \frac{100-w}{100-w'} = p' \frac{100-w_s}{100} \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

$$W_g = W_g' \frac{100-w}{100-w'} = W_g' \frac{100-w_s}{100} \quad (3a)$$

$$\begin{aligned} W_d &= W_g - 6(9H_s \frac{100-w-p}{100} + w) = \\ &= (W_d' + 6w') \frac{100-w}{100-w'} - 6w \end{aligned} \quad (3b)$$

Nieznaczna poprawka na zawartość siarki i azotu jest w powyższych wzorach pominięta.

Powyższe zależności dają się ująć wykreślnie, jak podano na rys. 1. Dla paliwa p_b % popiołu w suchej substancji węgla ukośne o—c i o—c' dają zawartość w węglu wody, popiołu i substancji palnej przy różnych wilgotnościach. Za przykład wybrany został węgiel o zawartości popiołu 10% w odniesieniu do węgla bezwodnego, przy 7800 Kal wartości górnej i 7530 Kal wartości dolnej opałowej stosownie do substancji palnej (bez wody i popiołu). Poniżej przekątnej o—c znajdują się odpowiednie górne wartości opałowe, a pod prostą o—c'—c₁ leżą dolne wartości opałowe przy wszystkich zawartościach wody. Odcinek c—c₁ = 6.9 Hs, a o—o' = 600 Kal. Rzędna, odpowiadająca zawartości wody w surowym węglu, zawiera, idąc

od góry, odcinki, odpowiadające danym zawartościom wody, popiołu i substancji palnej, ponadto zawiera górną i dolną wartość opałową surowego węgla. Podziałka długości wykresu jest dowolna.

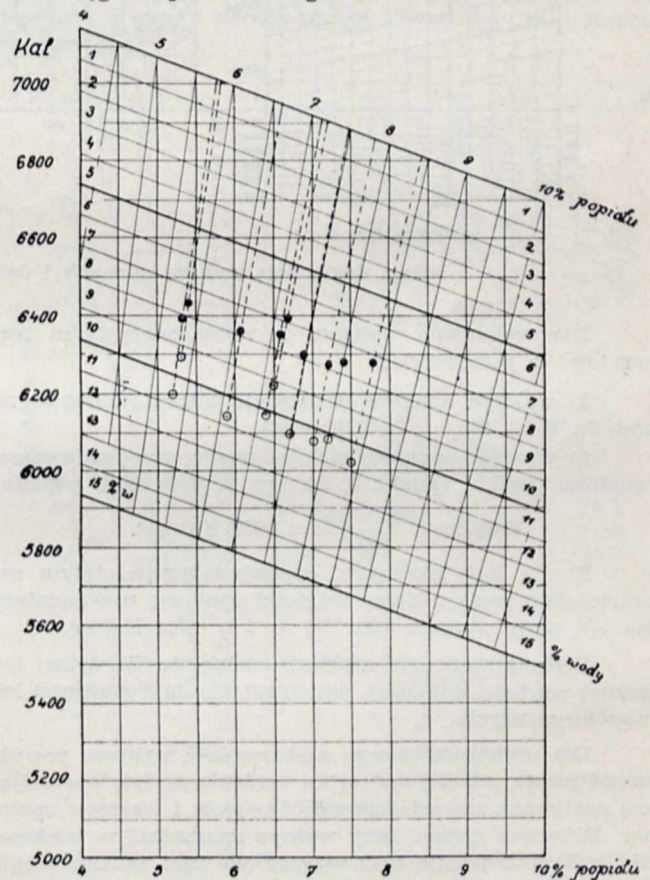
Wykresy wartości opałowych dla węgla pewnego pochodzenia

Dla różnych gatunków węgla jednakowego pochodzenia wartości opałowe substancji palnej są w dużym przybliżeniu równe; tylko przy bardzo wysokich zawartościach popiołu w niskowartościowych paliwach odpadkowych analiza kalorymetryczna daje wartości opałowe niższe. Dla przeliczeń używane są wzory:

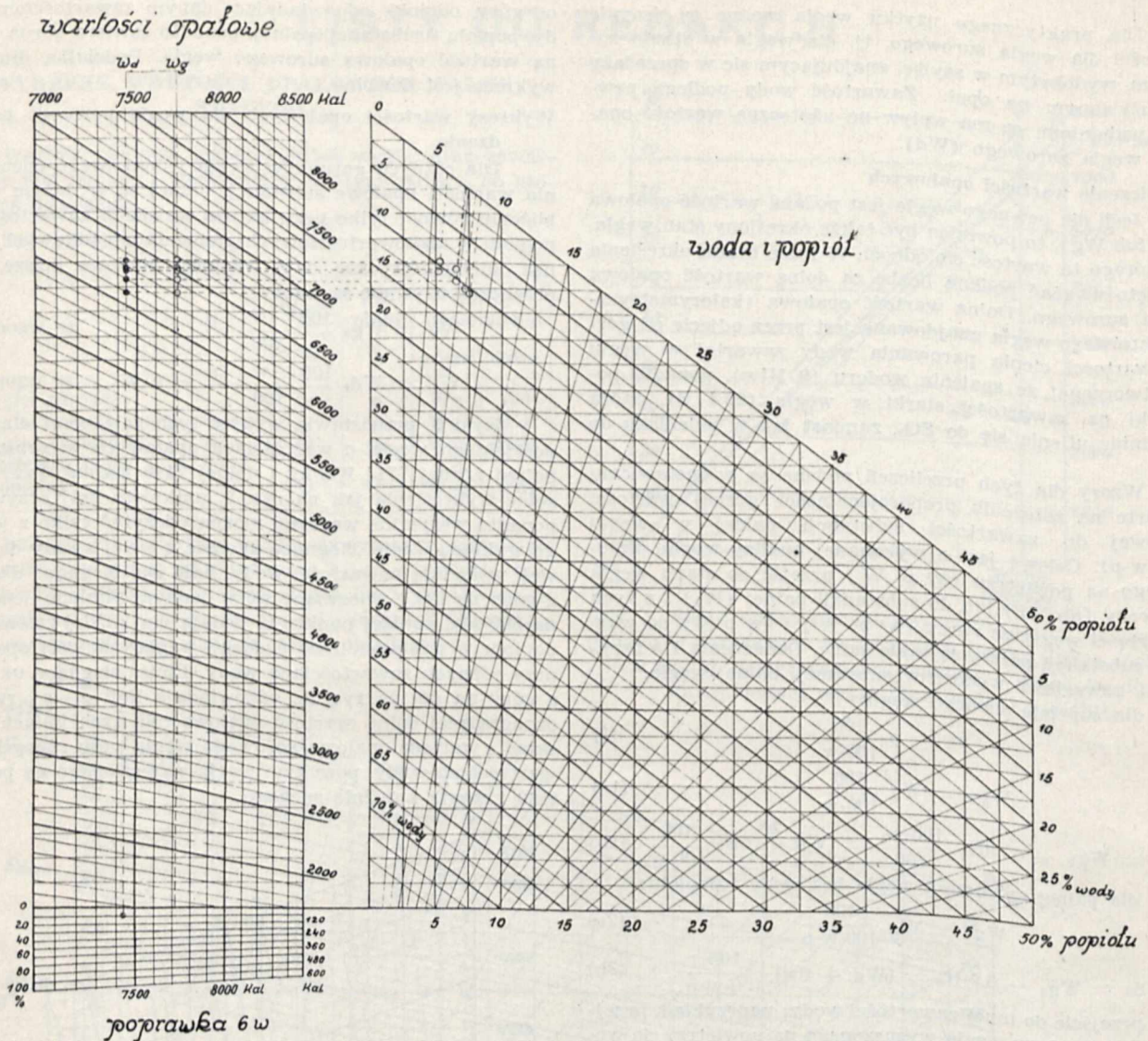
$$W_g = W_{gs} \frac{100-w-p}{100} \quad \text{ze wzoru 2a}$$

$$W_d = W_{ds} \frac{100-w-p}{100} - 6w \quad \text{ze wzoru 2b}$$

Rys. 2. przedstawia wykres tych zależności dla górnośląskiego węgla o wartościach opałowych w substancji palnej górnej 7714 Kal/kg i dolnej 7440 Kal/kg. Przy sposobie wykreślenia jak na rys. 2. uniknięto linii krzywych, ponadto wszystkie wartości można odczytać tylko z jednego wykresu. Linie, biegnące ukośnie z lewej strony do prawej, wskazują zawartości wody, linie zaś biegnące ukośnie z góry na dół i zbiegające się w jednym punkcie, leżącym na 600 Kal poniżej punktu 0, podają dla każdej zawartości popiołu w odniesieniu do suchego węgla wartości opałowe przy różnych zawartościach wody. Linie, biegnące ukośnie z góry na dół na rys. 2., odpowiadają linii o'—c', rys. 1, oznaczającej dolną wartość opałową. Na tych liniach leży skład i wartość opałowa surowego węgla przy różnych zawartościach wody, poza tym węgla wysuszonego na powietrzu i węgla zupełnie suchego.



Rys. 3. Wykresy wartości opałowych dla górnośląskiego węgla o dolnej wartości opałowej 7440 Kal/kg w substancji palnej.



Rys. 4. Ogólny wykres górnych i dolnych wartości opałowych.

Dla wykonania wykresu 2. wystarczają tylko trzy wartości, a mianowicie:

1) wartość opałowa substancji palnej (punkt a, na rys. 2.; Wd_b , $Wd_s = 7440$ Kal/kg).

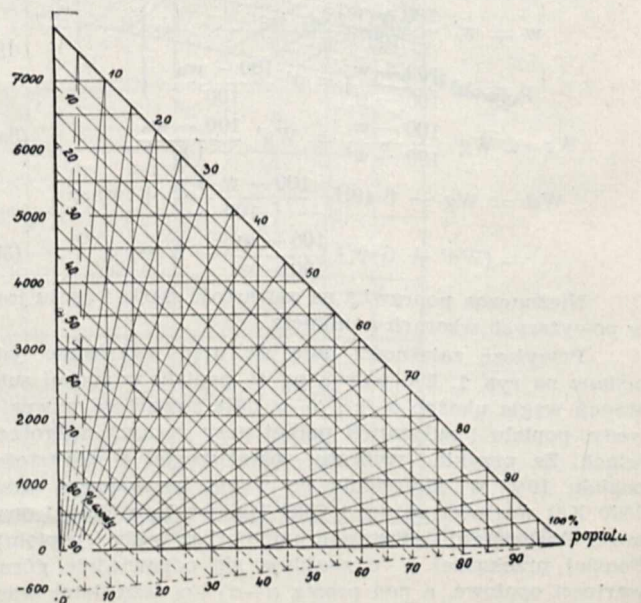
2) wartość opałowa suchego węgla, przy najwyższej wartości popiołu (punkt b, na rys. 2. przy 20% popiołu)

$$Wdb = \frac{100 - pb}{100} = 5952 \text{ Kal/kg}.$$

3) dla linii ukośnych, odpowiadających stałym zawartościom wody, różnica wartości opałowej przypadająca na 1% wody wynosi: $0,01 Wd + 6 = 80,4$ Kal/kg.

Wykres może być zrobiony oddzielnie dla dolnej lub górnej wartości opałowej, natomiast nie daje możliwości ich wspólnego użycia.

Dla praktyczniejszego zastosowania wykresu powyższego poleca się używać tylko części wykresu, obejmującej spotykane zawartości wody i popiołu i wartości opałowe. Wówczas można dany wykres sporządzić w większej skali. Rys. 3. podaje taki wykres dla tego samego węgla górnośląskiego o dolnej wartości opałowej substancji palnej 7440 Kal/kg. Przeciętnie wartości zostały wyznaczone z 11 kalorymetrycznych określeń różnych sortymentów a mianowicie: od węgla grubego do grysiku, z dwu kopalń. Wy-



Rys. 5. Trójkąt składów węgla o dolnej wartości opałowej 7800 Kal/kg, zastosowanej do substancji palnej (bez wody i popiołu).

niki poszczególnych analiz podane są na wykresie. Największe odchylenie przeciętnej wartości opałowej od wyznaczonej wynosiło dla węgla surowego — 25 Kal/kg.

Ogólny wykres wartości opałowych

Na rys. 4. pokazane jest, w jaki sposób można dostosować wykres do wszelkich rodzajów paliwa stałego. Wykres odnosi się przede wszystkim do górnych wartości opałowych. Odczytywane wartości opałowe są po lewej stronie wykresu na odpowiednich rzędnych. Pewna rzędna w wykresie pomocniczym odpowiada górnej wartości opałowej, druga zaś rzędna na lewo od poprzedniej odpowiada dolnej wartości opałowej. Od ostatniej należy jeszcze potrącić poprawkę 6w (według wzoru 2b) od wartości odczytanej na rzędnej, odpowiadającej dolnej wartości opałowej. Do tego służy dolna część wykresu pomocniczego.

Na wykresie 4. zamieszczono kilka analiz górnośląskiego węgla z rys. 3. Na pomocniczym wykresie rys. 4. każdej wartości opałowej substancji palnej jakiegokolwiek węgla bez wody i popiołu odpowiada rzędna.

Trójkąt paliwa

Na wykresie 5. w kształcie trójkąta każdy punkt odpowiada pewnej zawartości wody i popiołu i podaje wartość opałową węgla tego składu. Górny wierzchołek trójkąta odpowiada substancji palnej o wartości opałowej dolnej 7440 Kal, dolny prawy wierzchołek odpowiada 100% popiołu, a punkt o', o 600 Kal poniżej o, oznacza 100% wody. Na wykresie górnych wartości opałowych o' pokrywa się z o.

Wniosek

Dla zakładów, kontrolujących dostawy węgla na podstawie zawartości wody i popiołu, powyższe wykresy, które można łatwo wykonać, dają dobry i szybki sposób wyznaczania wartości opałowych. Dla wykonania takiego wykresu trzeba obliczyć tylko wartość opałową substancji palnej węgla bez wody i popiołu na podstawie wykonanych kalorymetrycznych badań (według wzoru 2.).

Inż. Edgar Kraemer

Katowice, w sierpniu r. 1936.

PRZEGLĄD WYDAWNICTW

WIELKIE PIECE

WPLYW STOSUNKÓW ATMOSFERYCZNYCH NA BIEG WIELKIEGO PIECA ¹⁾

Spostrzeżenia, poczynione przez cztery lata nad zależnością biegu wielkiego pieca od stosunków atmosferycznych, wykazały, że ilość powstającego pyłu zależy przede wszystkim od stosunków atmosferycznych i zmniejsza wydajność pieca. Deszcze, jak również polewanie gardzieli wodą wywoływały znaczne zmniejszenie się ilości pyłu gardzielowego. Skład i wartość opałowa gazu gardzielowego zmieniały się w zależności od wilgoci w namiarze i w powietrzu. Przy nagłych zmianach pogody po okresie suszy występowało pogorszenie bilansu cieplnego pieca, wskutek przesunięcia udziału bezpośredniego i pośredniego odtleniania na niekorzyść tego ostatniego, gdyż zmniejsza się ono znacznie, przy czym wzrasta rozchód koksu w związku ze wzmocnieniem rozkładu wody przed dyszami. Wilgoć w pile gardzielowej wzrasta o przeszło 100%. Wszystkie te wpływy zwiększają rozchód ciepła w piecu, na skutek wydzielania, rozkładania, wyparowywania i przegrzewania wilgoci, zawartej w namiarze i w gorącym dmuchu. Prócz tego zaznacza się zmniejszenie uzysku żelaza z wilgotnego namiaru. Dla uzyskania dalszych wskaźników biegu wielkiego pieca zaleca się codzienne określanie ilości powstałego pyłu na każdym piecu.

K. P.

STALOWNIE

ROLE REAKCYJ WĘGLA W ZASADOWYM POSTĘPOWANIU MARTINOWSKIM ¹⁾

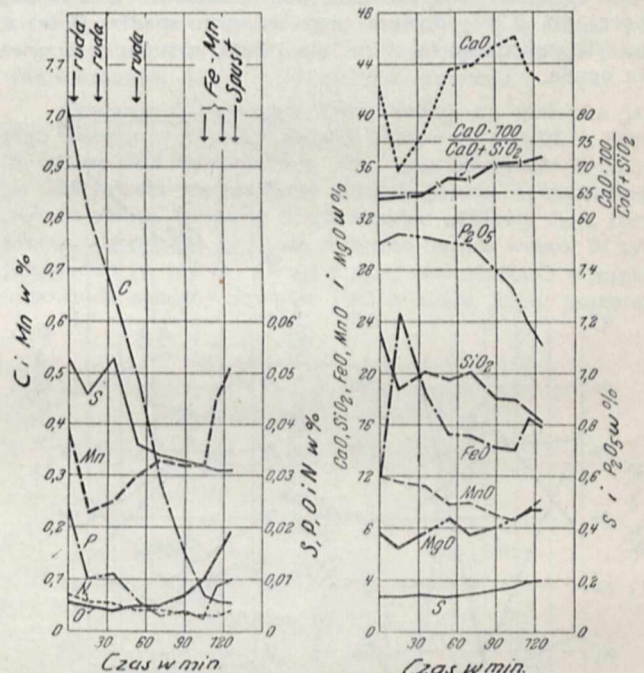
Przebieg topów próbnych

Top I (rys. 1). Początkowa zawartość C w tym topie (31.100 kg) wynosiła 1,02%, — przebieg świeżenia był szybki. Ilość Mn początkowo spada z powodu świeżenia, potem wskutek odtleniania powoli wzrasta. Początkowo spada

¹⁾ Stahl und Eisen, r. 1936, zesz. 10, str. 293/7, art. K. Guthmanna (wnioski).

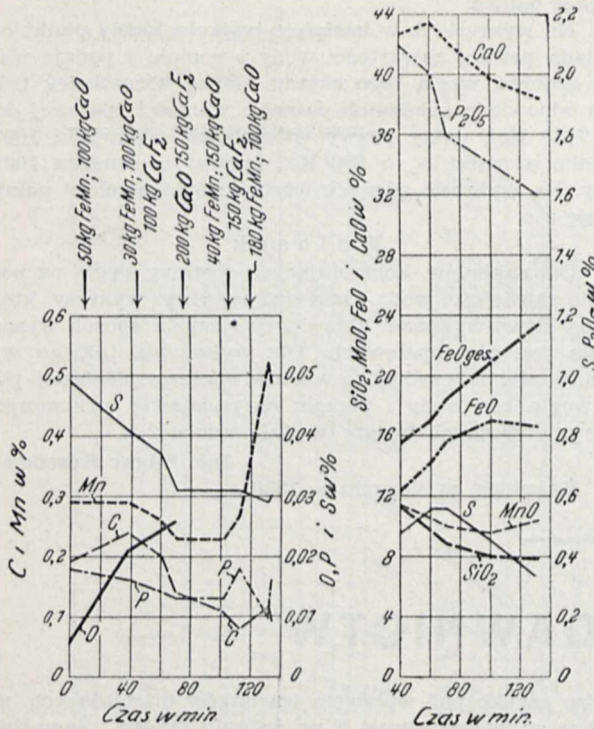
¹⁾ Stahl und Eisen, r. 1936, zesz. 7, str. 196/201, art. P. Bardenheura.

bardzo szybko pod wpływem warunków utleniających, zasługuje na uwagę wzrost P po dodaniu Fe-Mn. Zawartość S zmniejsza się dość szybko po zakończeniu rudowania. Ilość N₂ zmniejsza się mniej więcej o połowę, co daje się zauważyć także w następnych topach. Zawartość O₂ zwiększa się silnie ku końcowi topu. Przy ocenie zmian stężenia w żużlu należy uwzględnić stałe zwiększanie się jego ilości. Szczególną uwagę zwraca wzrost zawartości CaO i stopnia zasadowości.



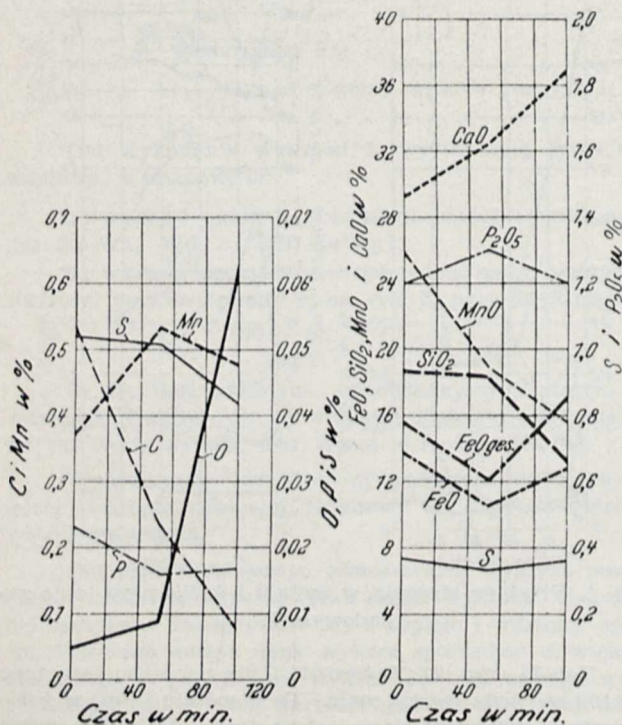
Rys. 1. Przebieg stężenia w metalu i żużlu przy topie zasadowym I.

Top II (rys. 2). Zawartość C na początku tego topu (30.100 kg) była bardzo mała. O₂ w metalu i FeO w żużlu wzrastają szybko w ciągu całego topu. Ilość Mn, mimo wielokrotnych dodatków Fe-Mn, wciąż spada. Stopień zasadowości żużla jest bardzo wysoki.



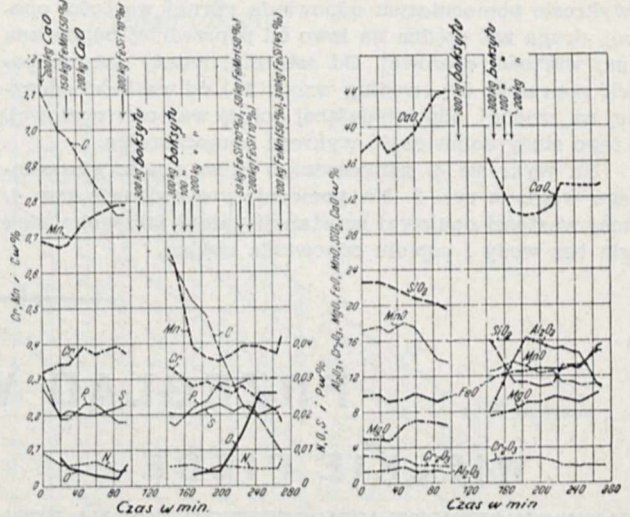
Rys 2. Przebieg stężenia w metalu i żużlu przy topie zasadowym II.

Topy III i IV (rys. 3). Oba te topy (62.810 i 60.000 kg) przeprowadzono w tym samym piecu i w ten sam sposób. Fe-Mn dodano zaraz po roztopieniu wsadu. Jak wskazuje wzrost krzywej Mn i niski poziom O₂, w piecu panowały warunki odtleniające, dopóki zawartość C wynosiła więcej niż 0,2%; dopiero przy dalszym spadku ilości C wzrasta zawartość O₂ w metalu i FeO w żużlu, a krzywa Mn opada.



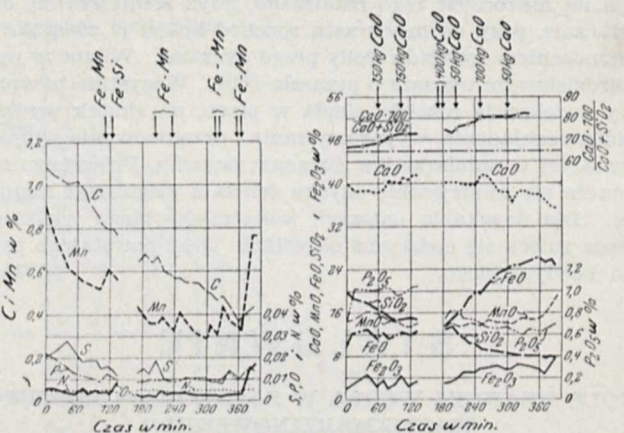
Rys. 3. Przebieg stężenia w metalu i żużlu przy topie zasadowym III.

Top V (rys. 4). Top ten (38.400 kg) był początkowo podświeżony w ciągu 1 1/2 h pod żużłem wapiennym, następnie spuszczone i ponownie doświeżony pod żużłem boksytowym. Zawartość Mn i Cr wzrastają pod żużłem wapiennym, spadają zaś pod boksytowym. Niska zawartość S, która pod żużłem wapiennym jeszcze cokolwiek spada, pod pokrywą boksytu już się więcej nie zmienia. Ilość O₂ wzrasta dopiero wówczas, gdy zawartość C spada poniżej 0,40%.



Rys. 4. Przebieg stężenia w metalu i żużlu przy topie zasadowym V.

Top VI (rys. 5). Przy tym topie (39.100 kg) starano się przy pomocy bogatego w CaO żużla i obfitych dodatków Fe-Mn jak najbardziej obniżyć ilość S. Przed końcem odwęglania spuszczone top i wlane z powrotem do pieca z nowym żużlem wapiennym. Odwęglanie odbywa się teraz, pomimo silnego wzrostu zawartości FeO w żużlu, bardzo wolno. Oprócz FeO znajduje się w żużlu pewna ilość Fe₂O₃. Zawartość Mn nie daje się utrzymać na wysokim poziomie, pomimo wielokrotnych dodatków Fe-Mn. Ilość O₂ wzrasta raptownie przed pierwszym i drugim spustem.

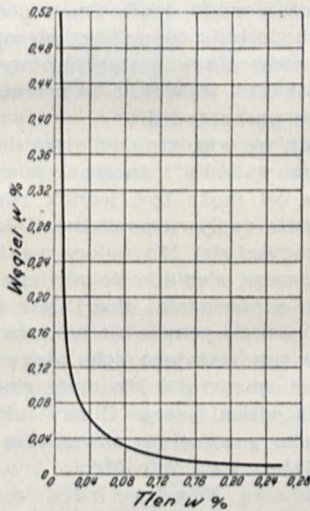


Rys. 5. Przebieg stężenia w metalu i żużlu przy topie zasadowym VI.

Reakcja C z O₂ w kąpeli stalowej

Zjawiska utleniania w kąpeli stalowej obejmują niemal wyłącznie FeO, rozpuszczony w stali; szybkość ich przebiegu znajduje się w ścisłym związku z zawartością FeO w kąpeli stalowej. Największa ilość FeO, którą może zawierać stal w stanie rozpuszczenia w określonej temperaturze, zależy od zawartości FeO w żużlu i zwiększa się w miarę wzrostu temperatury.

Stosunki te dotyczą czystego żelaza; jeśli zaś żelazo zawiera C, to wstępuje on z FeO stali w reakcję. Warunki równowagi, określające, ile O₂ może zawierać stal przy pewnej zawartości C, podane są według badań H. C. Vachera i E. Hamiltona na rys. 6; wartości te odnoszą się do 1620° C. Z powyższego wykresu widać, że większe ilości O₂ mogą się utrzymywać tylko przy bardzo niskiej zawartości C. Jak stwierdzono przy postępowaniu thomasowskim, reakcja C z FeO przebiega w kąpeli stalowej bardzo szybko (rys. 7). Rysunek ten wykazuje, że również w konwertorze thomasowskim ilości O₂ w kąpeli stalowej w znacznym stopniu zbliżają się do krzywej równowagi, wykreślonej przez Vachera i Hamiltona. Aby móc lepiej porównać warunki równowagi między C i O₂ z rzeczywistym przebiegiem topów w postępowaniu martinowskim, wyobrażono na rys 8 przebieg stężenia O₂, który by się rozwinął przy odwęglaniu topu martinowskiego z 0,6 do 0,05% C z szybkością odwęglania 0,25% C/h, gdyby C mógł stale utrzymywać zawartość O₂ w topie na wysokości odpowiadającej równowadze. Przebieg krzywej O₂ jest obli-

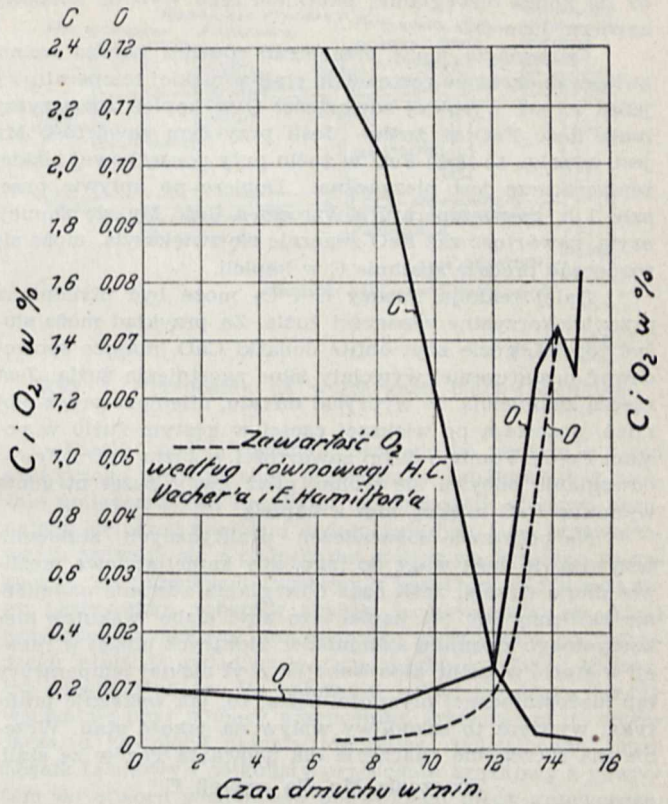


Rys. 6. Równowaga między C i O₂ w kąpeli stalowej przy 1620° według H. C. Vachera i E. Hamiltona.

czony na podstawie danych Vachera i Hamiltona. Porównanie tego wykresu z wartościami, stwierdzonymi przez zgodność w przebiegu krzywych i w układzie zawartości O₂. Również z tego wykresu jasno wynika, że C w kąpeli, dopóki znajduje się w dostatecznym stężeniu, zdolny jest do reakcji, wywierając rozstrzygający wpływ na stężenie O₂ w kąpeli.

Warunkiem istnienia reakcji między C i FeO jest pewien najniższy stopień stężenia tych składników. Im bardziej C znika z kąpeli stalowej i im wolniej jego reszta reaguje z FeO, tym większy wpływ na ilość O₂ w kąpeli wywiera zawartość FeO w żużlu. Z tego wynika, że zawartość O₂ w ubogiej w C kąpeli może być utrzymywana na niskim poziomie tylko przy małej ilości FeO w żużlu, lecz i wtedy nie na niższym, jak tego wymaga stopień odwęglania (rys. 6).

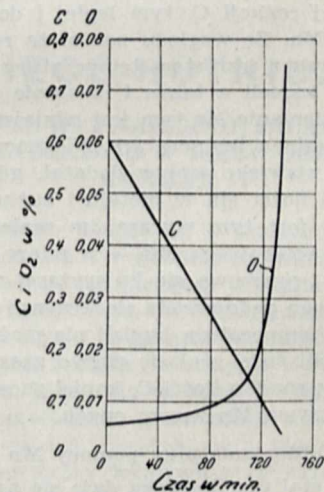
Z rys. 8 widać duże korzyści wczesnego spuszczenia topów martinowskich. Np. stal, spuszczone przy 0,25% C, będzie zawierała, zgodnie z przebiegiem krzywych równowagi, zaledwie 0,01% O₂. Jeśli zaś ten sam top doprowadził się do 0,05% C, aby go potem nawęglić, będzie on zawierał w tych samych warunkach przed nawęglaniem 4—5-cio-krotną ilość O₂. W jakim stopniu ta ilość O₂ będzie mogła być usunięta przez późniejszy dodatek C, zależy od rozporządalnego czasu i temperatury. Usunięcie już roz-



Rys. 7. Stężenie O₂ w kąpeli stalowej podczas topu thomasowskiego.

puszczonego w stali O₂ jest zatem niepewne. Najpewniejszym sposobem otrzymywania stali ubogiej w tlenki jest więc zapobieganie powstawaniu ich w kąpeli, a nie stosowanie środków do ich późniejszego usuwania.

Spalanie C przebiega tym wolniej, im mniejsze jest jego stężenie w kąpeli i słabszy dopływ O₂ z żużla, a także im niższa jest temperatura. Np., jeśli zawartość C zaraz po roztopieniu metalu przy niskiej jeszcze temperaturze jest niewielka, to mimo dostatecznego dopływu O₂ z żużla proces odwęglania może się odbywać bardzo wolno. W tym przypadku (p. top II) nieraz niskiej zawartości C w kąpeli odpowiada znaczny nadmiar FeO w żużlu, który pozostaje



Rys. 8. Najniższe liczby stężenia O₂ w kąpeli stalowej podczas topu martinowskiego, obliczone według H. C. Vachera i E. Hamiltona.

aż do końca odwęglania; skutkiem tego wytwór końcowy zawiera dużo O_2 .

Odwęglanie może przebiegać również bardzo wolno, zwłaszcza zaraz po roztopieniu stali w niskiej temperaturze, jeżeli nawet wysokiej zawartości C w kąpeli towarzyszy mała ilość FeO w żużlu. Jeśli przy tym zawartość Mn jest wysoka, to ilość FeO w żużlu przy początkowej niskiej temperaturze jest nieznaczna. Dopiero po upływie przeszło 1 h, gdy temperatura wzrosła a ilość Mn się zmniejszyła, zawartość zaś FeO znacznie się zwiększyła, może się rozpocząć prędsze spalanie C w kąpeli.

Dalej reakcja między C i O_2 może być utrudniona przez niekorzystne własności żużla. Za przykład może służyć top VI, gdzie zbyt obfite dodatki CaO, mające spowodować odsiarczanie, wywołały silne zgęstnienie żużla. Jest rzeczą znamioną, że wypryski metalu, utlenione przez płomień, pozostają po większej części w gęstym żużlu w postaci Fe_2O_3 . Pomimo dużej zawartości w żużlu FeO i Fe_2O_3 , odwęglanie odbywa się wolno, gdyż gęsty żużel utrudnia wymianę FeO między nim a kąpielą.

Na podstawie doświadczeń praktycznych stalownik przywiązuje dużą wagę do tego, aby kąpiel stalowa możliwie długo wrzała. Jeśli czas odwęglania zostanie nadmiernie skrócony lub też kąpiel wre zbyt słabo, wskutek niekorzystnego stosunku składników, biorących udział w reakcji w stali i w żużlu, albo wskutek zbyt niskiej temperatury lub niedostatecznej płynności żużla, to, jak wskazuje praktyka, wywiera to szkodliwy wpływ na jakość stali. Wrzenie ma szczególne znaczenie dla usuwania gazów ze stali.

Znaczenie Mn dla reakcji C

Zawartość Mn w stali wywiera na przebieg reakcji C wpływ o tyle, że ilość FeO w żużlu, a więc dopływ O_2 do stali może być w znacznym stopniu miarkowany przez zawartość MnO w żużlu. Im więcej znajduje się w stali Mn, tym więcej tworzy się MnO według równania: $(FeO) + [Mn] \rightleftharpoons [Fe] + (MnO)$, i odpowiednio do tego zmniejsza się zawartość FeO w żużlu. Ponieważ rozpuszczalność MnO w płynnej stali w porównaniu z FeO jest zupełnie znikoma, to w stosunku do równowagi z O_2 kąpeli wchodzi w grę jedynie zmniejszona przez Mn zawartość FeO w żużlu. Ta rola Mn jest szczególnie ważna ku końcowi odwęglania, gdy już nie powinno być dużej podaży O_2 .

Szczególne znaczenie dla postępowania zasadowego posiada przechodzenie Mn z żużla z powrotem do kąpeli. Najważniejszym warunkiem odtleniania Mn z żużla są dostatecznie odtleniające stosunki w kąpeli; na im niższym poziomie jest zatem utrzymywana zawartość FeO w stali, dzięki ożywionej reakcji C, tym lepiej i dokładniej może być odtleniony Mn. Ze względu na to, że równowaga Mn przesuwana się wraz z wzrostem temperatury ku wyższemu stężeniu Mn w kąpeli a także i działanie odtleniające C się wzmaga, odtlenianie Mn tym jest silniejsze, im bardziej może być podniesiona temperatura. Nieznaczna ilość żużla wywiera na to zjawisko wpływ dodatni, gdyż przy obecności określonej ilości Mn w metalu i żużlu zarazem stężenie w metalu jest tym wyższe, im mniejsza jest ilość żużla. W końcu równowaga Mn — w miarę wzrostu zasadowości żużla — przesuwana się ku wyższej zawartości Mn w kąpeli. Dalszego podnoszenia się krzywej Mn nie można oczekiwać, jeśli temperatura kąpeli nie może być bardziej podniesiona i jeśli żużel stał się czysto zasadowym; jeżeli jeszcze, wskutek spadku ilości C, kąpiel zacznie pochłaniać więcej O_2 , to krzywa Mn znowu opada.

Odtlenianie przy pomocy Mn

Zasadowa stal martinowska daje się zazwyczaj tylko wówczas przerabiać dalej na gorąco bez obawy łamliwości, jeśli jej zawartość Mn jest tak wysoka, że przy krzepnięciu większą część O_2 zwiąże się z Mn. Ponieważ w zwy-

łych warunkach po ukończeniu odwęglania zawartość Mn wynosi zaledwie 0,2—0,3%, dodaje się na 10 min przed spustem taką ilość Fe-Mn, aby ilość Mn w kąpeli mniej więcej podwoić. W ten sposób O_2 , którego nie udało się usunąć z kąpeli przez reakcję C, doprowadza się przez połączenie z Mn do mniej szkodliwej postaci. Jeśli, dzięki temu dodatkowi, stal staje się odporną na złamanie na gorąco, to jednak zauważono w wielu razach, że ogólna ilość O_2 przy tego rodzaju odtlenianiu wzrasta. Ten wzrost O_2 należy przypisać tlenkom, przywartym do kawałków Fe-Mn, jak również cząstkom żużla bogatego w tlenki metalu. Dalej, przez rozpuszczenie się kawałków Fe-Mn wzrasta w niektórych miejscach zawartość Mn bardzo silnie; jednocześnie spada tutaj przejściowo temperatura. Znajdujący się w tych miejscach FeO prawie całkowicie przechodzi w MnO. Silne odtlenianie FeO w kąpeli, ubogiej w C, powoduje szybkie przechodzenie FeO z żużla; świeżo przybyły FeO pod wpływem Mn natychmiast przetwarza się w MnO. Ponieważ w czasie pozostającym do spustu świeżo utworzony MnO zaledwie w drobnej części może przejść do żużla, próby brane dla określenia O_2 w stali, zawierają obok FeO znaczną część MnO. Im więcej Fe-Mn trzeba dodać przy wykończaniu topu, tym więcej MnO pozostaje w kąpeli w zawieszeniu w postaci drobnych cząstek, obok rozpuszczonego FeO. Wywołuje to nieraz wady materiału — nieszczelność, pęcherze itd.

Na ogół Mn we wsadzie zmniejsza dopływ O_2 do stali z tlenków żelaza w żużlu i zarazem powoduje zwolnienie reakcji C. Ten cel może być jednak również osiągnięty przez miarkowanie dopływu powietrza i dodatek rudy. Zależa wysokiej zawartości Mn polega na tym, że ku końcowi topu wystarcza stosunkowo nieduży dodatek Fe-Mn dla osiągnięcia odpowiedniej ilości Mn w stali gotowej. Jednak Mn we wsadzie prawie nie wpływa na zawartość O_2 w kąpeli, gdyż przeważającą rolę odgrywa w tym przypadku C. Wzrost zawartości Mn może służyć za wskaźnik silnego działania odtleniającego C na tlenki w stali i żużlu. Dopiero po daleko posuniętym odwęglaniu może się silniej ujawnić odtleniające działanie Mn.

Wnioski

Dla zbadania przebiegu zasadowego postępowania martinowskiego określono w kilku topach zmiany w stężeniu w stali i żużlu, ze szczególnym uwzględnieniem zawartości O_2 . Najważniejszą rolę gra reakcja między O_2 i C. Przy większych zawartościach C i dostatecznie wysokiej temperaturze reakcja ta przebiega bardzo szybko. Dopóki C znajduje się w stali w dostatecznej ilości (najmniej 0,2%), tylko on wpływa wyłącznie na zawartość O_2 w kąpeli. Im bardziej jednak zawartość C spada poniżej podanego minimum, tym większy wpływ na ilość O_2 w stali wywiera zawartość FeO w żużlu. Zbyt małe stężenie jednego z tych składników lub obu, zbyt niska temperatura i zbyt gęsty żużel zwalniają reakcję O_2 z C.

Zawartość Mn w kąpeli lub MnO w żużlu warunkują ilość FeO w żużlu, a przez to i szybkość wrzenia. Wysoka zawartość Mn przeciwdziała nadmiernemu wzrostowi ilości O_2 w kąpeli, ubogiej w C. Powrotne przechodzenie Mn z żużla do stali stanowi pewny dowód, że zawartość O_2 w kąpeli zmniejszyła się znacznie pod wpływem C; im więcej Mn odtlenia się z żużla, tym bardziej zmniejsza się potrzeba późniejszego odtleniania.

K. P.

WZROST DOKŁADNOŚCI PRZY WYROBIE STALI¹⁾

Bardzo znamionym postępowaniem czasów ostatnich w przemysłowej metalurgii stali jest wzmagać się i rozpowszechniać się wśród stalowników uświadomienie co

¹⁾ The Iron Age, r. 1936, zesz. 3, str. 17/8, art. J. Johnstona.

do pożyteczności przyrządów i metod opracowanych na podstawie naukowych badań zagadnień stalownianych. Ta zmieniona postawa zdaje się wynikać z dwu przyczyn. Pierwszą przyczyną jest pragnienie wytwórców stali co do wytwarzania oszczędnego materiału, który by całkowicie zaspakajał coraz dokładniej określone wymagania odbiorców. Drugą zaś jest wzrastające zaufanie do wniosków, opartych na dowodach, zgromadzonych przez sumienne badania naukowe, podczas gdy przedtem, często z dużą słuszością, panowała wśród stalowników nieufność do „pomyśłów“, popieranych bardziej przez entuzjazm propagatorów, niż przez dowody namacalne.

Z każdym dniem przemysł stalowy staje przed nowymi i niełatwymi zagadnieniami, którym musi sprostać, by odpowiedzieć wymaganiom, wysuniętym przez nowe metody stosowane w innych gałęziach przemysłu. Rozwiązując te zagadnienia, dokonywa systematycznych badań i dociekań nad tym, w jaki sposób liczne wielkości zmienne wpływają na wynik końcowy. Ta zmienność może być w każdej poszczególniej czynności pozornie niewielka, a nawet ledwie dostrzegalna, jednak może oddziaływać decydująco na jakość ostatecznego wytworu.

Zjawiska metalurgiczne są bowiem nie tyle tajemnicze, ile złożone, ze względu na dużą ilość zmiennych i na obecność czynników często niedość znanych, które jednak mogą grać pewną rolę. Dlatego procesy metalurgiczne są w zasadzie takie same, jak inne procesy fizyczno-chemiczne; można je również poddać bardziej dokładnej kontroli i miarkowaniu.

Do niedawna kontrola nad wytapianiem stali była raczej sprawą wprawno oka i doświadczenia kierownika. Trwało to tak długo, dopóki nie było lepszej drogi. Ale stalownicy uświadamiają sobie, że niektóre z nowszych wymagań rodzą konieczność dokładności większej od dokładności na oko; i ta istotna konieczność doprowadza do stopniowego zastosowania lepszych przyrządów i metod, dających stalownikom widoki lepszej kontroli pod względem jednorodności i jakości ich wytworu.

We wczesnym okresie wielkiego rozwoju przemysłu stalowego uwaga była zwrócona głównie w kierunku oszczędności, wynikających z coraz większego stosowania maszyn. Było to możliwe dlatego, że znajomość tego, co można osiągnąć z pracy maszyn, zaszła tak daleko, że oszczędności z ich zastosowania mogli uwidocznić i ocenić nawet nie — technicy.

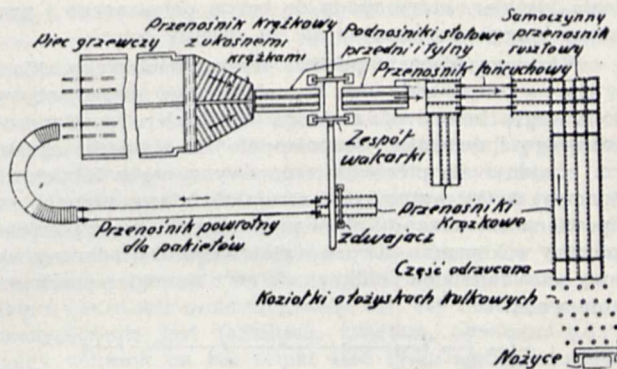
Znajomość podstawowych zjawisk metalurgicznych była znacznie mniej posunięta aniżeli obecnie, głównie dlatego, że zjawiska metalurgiczne są dość trudne do uwidocznienia i kierowania dowolnego nawet przez ludzi, mających wprawę techniczną. Obecnie dokonywa się w tym kierunku szybkich postępów; nie ma wątpliwości, że prowadzi to do stałej poprawy wytworu. Toteż w przemyśle istnieje ogólne przekonanie, że sztukę wytapiania stali musi uzupełniać bardzo dokładna znajomość rzeczy, co ze względu na złożoność metalurgii i obróbki stali może stać się tylko na drodze sumiennych badań z zastosowaniem wszelkich środków, jakich dostarczyć może wiedza i nauka.

E. K.

WALCOWNIE

PRZENOŚNIKI NA WALCARKACH BLACHY CIENKIEJ DLA ZAOSZCZĘDZENIA PRACY RĘCZNEJ ¹⁾

Ciekawe urządzenie, zaoszczędzające pracę ręczną i przyspieszające wytwórczość walcarki blachy cienkiej, jest wyobrażone na rys. 1.



Rys. 1. Przenośnik na walcarkach blachy cienkiej.

Placki podwalcowane toczą się po wyjściu z pieca grzewczego przy pomocy przenośnika krążkowego z ukośnie umieszczonymi krążkami na podnośnik stołowy, znajdujący się przed zespołem wykończającym, a po przewalcowaniu zsuwają się z podnośnika stołowego, leżącego za zespołem, na przenośnik rusztowy z krążkami. Na końcu tego przenośnika robotnik spycha je kleszczami na drugi przenośnik krążkowy, umieszczony prostopadle do pierwszego, który je wyładowuje na posadzkę w pobliżu zdwajacza mechanicznego. Po nałożeniu jednej na drugą blachy wsuwa się przy pomocy przenośnika krążkowego do zdwajacza, a zdwojone pakiety idą przez łańcuchowy przenośnik taśmowy i półkolisty przenośnik krążkowy z powrotem do otworu wsadowego podwójnego pieca grzewczego. Stąd dostają się przez drugi przenośnik krążkowy z ukośnie umieszczonymi krążkami znowu do zespołu wykończającego, a po przewalcowaniu trafiają przez podnośnik stołowy i wspomniany przenośnik rusztowy z krążkami na pochyły przenośnik łańcuchowy, przesuwały je na sąsiedni przenośnik rusztowy z krążkami. Skoro tylko pakiet uderzy w płytę zaporową, ta ostatnia wprawia w ruch silnik, który podnosi przenośnik rusztowy, położony pod prostym kątem do wyżej wspomnianego i składający się z pięciu prętów, umieszczonych na krążkach o łożyskach kulkowych. Pakiet blachy własnym ciężarem stacza się na sąsiedni podnośnik krążkowy, umieszczony pochyło i dostatecznie długi dla zapewnienia odpowiedniego ochłodzenia blachy. Stąd pakiety trafiają na koziołki o łożyskach kulkowych, rozstawione w ten sposób, by robotnik przy nożycach mógł między nimi przejść, stąd — do nożyc obcinających.

K. P.

PIECE HUTNICZE

RÓWNOCZESNE WYTWARZANIE ŻELAZA I CEMENTU PORTLANDZKIEGO W PIECU OBROTOWYM BASSETA ¹⁾

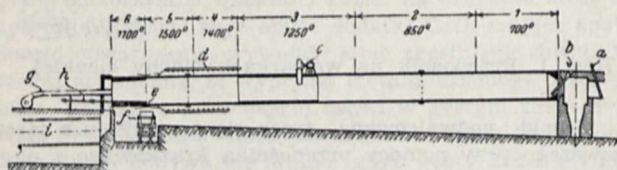
P. P. Collado donosi, że w cementowni Compania Asland w Moncada (w pobliżu Barcelony, w Hiszpanii) urzeczywistniono po raz pierwszy w ruchu ciągłym równoczesne wytwarzanie żelaza i cementu portlandzkiego w piecu obrotowym. Rys. 1. wyobraża piec obrotowy o długości 45 m i \varnothing 2,8 m. Namiar, składający się z rudy żelaznej, wapnia i węgla, ładuje się do pieca w stanie lekko zwilżonym lub w postaci mułu przez otwór wlotowy. Na końcu najgorętszego pasa 5. znajduje się w płaszczu pieca otwór spustowy, przez który wypływa przy każdym obrocie żelazo do podstawionej kadzi. W pasie 6. płomień gazowy

¹⁾ Stahl und Eisen, r. 1936, zesz. 24, str. 692/3, art. H. Feya.

¹⁾ Stahl und Eisen, r. 1936, zesz. 9, str. 268/9, art. R. Durrera.

utlenia klinkier, który spada do bębna chłodzącego i przy pomocy magnezu oczyszcza się od resztek żelaza.

Wyprawa pieca w pobliżu otworu wlotowego składa się, jak zwykle, z szamoty. Pozostała część pieca jest wyłożona cegłą betonową, zrobioną z klinkieru portland-cementowego i cementu. Bezpośrednio za otworem spustowym znajduje się pierścień zaporowy z cegły klinkrowo-betonowej, który wstrzymuje strumień żelaza; płynący zaś na powierzchni żelaza klinkier przetacza się przez pierścień zaporowy w kierunku otworu wylotowego. Dla ochrony wyprawy pasa topnienia ochładza się go z zewnątrz przez zraszanie wodą.



Rys. 1. Przekrój schematyczny pieca Basseta.

- a — zasuwa spaliniowa,
- b — rura wlotowa,
- c — nawietrznik dodatkowy,
- d — urządzenie do zraszania,
- e — otwór spustowy dla żelaza,
- f — wózek z kadzią,
- g — dysza do pyłu węglowego,
- h — skrobacz do usuwania narostów,
- i — bęben chłodzący.

Spuszczone z pieca żelazo, ubogie w krzem, nakrzemnia się żelazokrzemem w specjalnym piecu, wówczas wykazuje skład następujący: 3,37% C, 2,98% Si, 0,78% Mn, 0,050% P i 0,006% S.

Otrzymany cement ma posiadać własności zwykłego cementu portlandzkiego. Collado stwierdza, że sposób Basseta przebył już okres prób i nic nie stoi na przeszkodzie zastosowaniu go w wielkim przemyśle. Jednak dostarczone przez niego dane nie są tak dokładne, aby można było urobić zdanie ostateczne, zwłaszcza pod względem gospodarczym.

Sposób Basseta uległ już znacznym przeobrażeniom. Początkowo miał na celu wytwarzanie płynnej stali, potem zaś płynnej surówki. Spalanie miało być doprowadzone tylko do CO dla uniknięcia utleniającego działania CO₂. Sposób postępowania przy spalaniu miału węglowego zmieniono przez stosowanie grubiej, niż zwykle, mielonego pyłu, tak, by spalanie odbywało się w dwu pasach, mianowicie w pierwszym, gorącym, bogatym w CO₂ pasie topnienia, i w drugim pasie odtleniania, mniej gorącym, zawierającym przeważnie CO. Obawę szkodliwego działania płomienia, bogatego w CO₂, usuwa się w ten sposób, że namiar uzyskuje odpowiednią przewagę węgla, dzięki czemu tworzący się CO₂ zostaje odtleniony na CO.

W późniejszym okresie rozwojowym omawiany sposób miał służyć do równoczesnego wytwarzania żelaza i cementu portlandzkiego, przy czym z początku wytwarzano płynną stal i płynny cement, a potem płynną surówkę i klinkier cementowy. Niniejszy artykuł jest poświęcony właśnie temu ostatniemu okresowi. Sposób ten został wypróbowany w trzech miejscach. Sprawozdawca zbadał go w swoim czasie w jednym z tych miejsc i przekonał się, że rozdzielenie żelaza i cementu istotnie się udało. Otrzymana surówka — uboga w Si ze względu na namiar — była dobra; o cemencie nie można wypowiedzieć ostatecznego zdania. Strona gospodarcza nie została wyjaśniona. Nie ulega wątpliwości, że z punktu widzenia czysto hutniczego można tutaj uzyskać dobrą surówkę. Znaczny postęp sta-

nowi pomyślne rozwiązanie zagadnienia wyprawy pieca, co przedtem przedstawiało zasadniczą trudność. Sprawozdawca sprawdził w zwiedzonym przez siebie zakładzie, że przez równoczesne wytwarzanie surówki wydajność cementu zmniejszyła się znacznie; bez zmniejszenia tej wady nie może być mowy o korzyści gospodarczej stosowania sposobu Basseta. W każdym razie sposób ten jest jeszcze w okresie prób, osiągniętych wyników nie można uważać za ostateczne, możliwe są dalsze ulepszenia.

Bezpośrednio przed ogłoszeniem niniejszego artykułu sprawozdawca dowiedział się nowych szczegółów o pracy w cementowni Moncada. Klinkier zawiera zawsze 1—2% Fe; żelazo to oddziela się przy pomocy magnezu od cementu i ładuje się z powrotem do pieca obrotowego. Z tego szczegółu widać, że jest tutaj mowa o żelazie metalicznym, co wynika również z analizy warunków pracy — z hutniczego punktu widzenia.

Wydajność pieca obrotowego wynosiła przed wprowadzeniem sposobu Basseta 150 t/24 h, a po jego zastosowaniu ok. 80 t cementu i 50 t surówki na 24 h. Ogólna wydajność pieca obrotowego stanowi już wiele tysięcy ton surówki.

Skład otrzymanej surówki był następujący:

	C	Si	Mn	P	S
	%	%	%	%	%
bez dodatków	4,061	0,187	0,102	0,007	0,0059
z dodatkami	3,80	2,70	0,43	0,007	0,09
„ „	4,82	0,10	2,60	0,008	0,085

W roli tworzywa żelazodajnego stosowano wypalki piritowe, które były również używane przy dawnych próbach Basseta we Francji.

K. P.

WŁASNOŚCI WYTWORÓW HUTNICZYCH

BUDOWA NIEMETALICZNYCH ZANIECZYSZCZEŃ STALI ¹⁾

Zagadnienie niemetalicznych zanieczyszczeń w wytworach żelaznych jest jednym z tych, które zawsze zajmowało umysł metalurgów. Od z górą stu lat wielu badaczy usiłowało ustalić zależność pomiędzy wielkością i jakością niemetalicznych zanieczyszczeń a jakością metalu; zwracano szczególną uwagę na tlen i siarkę; w tej pracy autorowie zwrócili uwagę jeszcze na jeden ważny czynnik, na który dotychczas zwracano mało uwagi; jest nim znajomość zmian, którym ulega metal w procesie metalurgicznym. Należy naćo zaznaczyć, że dotychczas ogłoszone prace z dziedziny niemetalicznych zanieczyszczeń wykazują liczne braki w postaci złych lub co najmniej niekompletnych fotografii. Bo fotografowanie niemetalicznych zanieczyszczeń jest bez porównania trudniejsze, aniżeli fotografowanie struktury metalu.

A. M. Portevin i René Castro dołożyli wszelkich starań, by przedstawić możliwie dużą ilość charakterystycznych typów niemetalicznych zanieczyszczeń, sklasyfikowanych zgodnie z ich naturą. Autorowie bynajmniej nie ubiegają się o to, by poniższe badania z zakresu niemetalicznych zanieczyszczeń w czysto węglowych gatunkach stali były całkowicie wyczerpujące. Zresztą nawet nie o to im idzie. Nie zdziwią się wcale, gdy ktoś wykryje jeszcze inne typy niemetalicznych zanieczyszczeń. Intencją ich było po-

¹⁾ The Journal of the Iron and Steel Institute, r. 1935, tom CXXXII, zes. 11, str. 237/80, art. prof. A. Portevina i René Castro.

czynić pewne spostrzeżenia nad niemetalicznymi zanieczyszczeniami oraz wyprowadzić związek między składem chemicznym tych ostatnich a metodą wytwarzania metalu. Z tego punktu widzenia praca należy do udanej.

Zwykłe mikroskopowe badanie niemetalicznych zanieczyszczeń przy powiększeniu do 2000, poza badaniem w odbitym świetle, przy oświetleniu przy pomocy płaskiego zwierciadła można skutecznie, stosując:

1) lekko ukośne oświetlenie, które umożliwia zależnie od wypukłości ponad powierzchnią zglądu wykryć składniki niemetalicznych zanieczyszczeń;

2) zbieżne oświetlenie, wytworzone przy użyciu zwierciadła parabolicznego; jest to bardzo cenny sposób, gdyż umożliwia:

a) wykrycie bardzo drobnych niemetalicznych zanieczyszczeń, które są praktycznie niewidoczne przy bezpośredniej obserwacji;

b) zbadanie stopnia przezroczystości oraz prawdziwego zabarwienia niemetalicznych zanieczyszczeń;

c) oznaczanie złożonej wewnętrznej struktury przezroczystych niemetalicznych zanieczyszczeń;

3) oświetlenie przy pomocy wąskiej wiązki promieni świetlnych; ten sposób umożliwia w dużych zanieczyszczeniach wyodrębnienie pewnych składników, których oznaczenie innym sposobem uniemożliwiają: refleksja, dyfrakcja oraz dyfuzja;

4) pewne dane odnośnie do zdolności odbijania światła przez niemetaliczne zanieczyszczenia można uzyskać za pośrednictwem obserwacji przy suchym oraz przy zastosowaniu immersyjnych obiektywów;

5) badanie w świetle spolaryzowanym pomiędzy skrzyżowanymi nikolami. Stosując tę metodę, można badać izotropowe i anizotropowe składniki niemetalicznych zanieczyszczeń. Stosując światło spolaryzowane, unikamy wszelkiego rodzaju odbłasków od ewentualnych zagłębień i rysek; oświetlenie to usuwa dyfrakcję oraz aberrację chromatyczną, które występują zwłaszcza przy dużych powiększeniach w świetle zbieżnym.

Dodatkowym badaniem natury zanieczyszczeń jest trawienie ich składników. Metoda ta daje się zastosować do niewielu przypadków oraz wymaga dużego doświadczenia i ostrożności w interpretowaniu wyników.

Przystępując do badań niemetalicznych zanieczyszczeń w metalach, wstępne dane odnośnie do natury tych ostatnich można wysnuć ze składu chemicznego. Zazwyczaj jednak analizy chemiczne nie są całkowite, gdyż do rzadkości należy np. oznaczenie w stalach tlenu, glinu, wapnia itd. Oznaczenie niemetalicznych zanieczyszczeń przy pomocy tzw. analizy pozostałości w większości przypadków zawodzi. Metodę tę stosuje się jedynie wówczas, gdy w metalu obecne są tylko jednego typu niemetaliczne zanieczyszczenia, oraz gdy te ostatnie nie ulegają działaniu zwykłych odczynników rozdzielających w rodzaju np. kwasu solnego itp.

Nadzwyczaj ważnym czynnikiem, który należy uwzględnić przy wydawaniu orzeczeń odnośnie do rodzaju oraz charakteru niemetalicznych zanieczyszczeń, jest dokładna znajomość kolejnych zmian, zachodzących w metalu w procesach metalurgicznych. Znajomość chronologicznie zaszłych zmian w metalu nie da się niczym zastąpić; jest to równocześnie dowodem, jak bezzilną jest analiza chemiczna, o ile idzie o określenie np. metody odtleniania, okresu oraz ilości dodatku odtleniaczy do stali itd. Również dla ustalenia rodzaju pewnych tlenkowych zanieczyszczeń niezbędne są dane co do żużla i materiałów ogniotrwałych, w styczności z którymi pozostawał metal.

Obróbka mechaniczna na gorąco zniekształca niemetaliczne zanieczyszczenia, tym samym czyni niejasną ich pierwotną postać oraz rozmieszczenie. Podobnie obróbka

ciepna może wpłynąć na zmianę niektórych strukturalnych elementów niemetalicznych zanieczyszczeń. Z powyższych względów, badanie niemetalicznych zanieczyszczeń należy przeprowadzać, zaczynając od metalu w stanie surowym, a więc lanym. Z powyższego punktu widzenia laboratoria hutnicze znajdują się w znacznie korzystniejszym położeniu w porównaniu z laboratoriami uniwersyteckimi.

Dotychczasowe metody badań niemetalicznych zanieczyszczeń umożliwiają określenie (nawet ściśle) ich charakteru chemicznego, więc np., czy mamy do czynienia z tlenkiem krzemu, tlenkiem glinu itd.; natomiast, o ile idzie o charakter mineralogiczny, np., czy obserwowane zanieczyszczenie jest fajalitem, mulitem, oliwinem itd., to każdy wniosek na ten temat jest tylko przypuszczeniem.

Od czasów pojawienia się klasycznych badań Benedicksa i Löfquista przyjęto odróżniać zanieczyszczenia, powstałe w metalu podczas wytapiania, od obcych zanieczyszczeń, spowodowanych materiałem ogniotrwałym, żużłem, który wkrał się do metalu, lub mieszaniną wytworów odtleniania z tymi substancjami.

Narazie będą rozpatrywane niemetaliczne zanieczyszczenia, powstałe w metalu podczas wytapiania. Pierwiastkami, które je wytwarzają, są tlen i siarka. Azot i fosfor tworzą z metalami związki, których charakterystyki bardziej zbliżają się do metalicznych substancji i dla tego są uważane za strukturalne składniki tworzywa.

Składnikami, z którymi siarka i tlen łączą się na niemetaliczne zanieczyszczenia, są żelazo i towarzyszące mu stopowe pierwiastki.

Z morfologicznego punktu widzenia niemetaliczne zanieczyszczenia dadzą się podzielić na dwie grupy:

1) niemetaliczne zanieczyszczenia w żelazie z towarzyszącymi lub bez towarzyszących pierwiastków takich jak mangan, krzem i glin, z osobna lub razem;

2) niemetaliczne zanieczyszczenia w żelazie, zawierającym oprócz poprzednio wylicznych pierwiastków specjalne stopowe składniki, jak np. chrom, wanad, tytan itd.

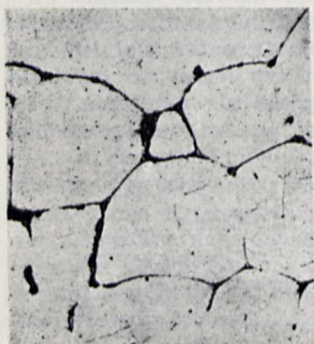
W czystym żelazie bez żadnego pierwiastka stopowego oraz bez siarki w obecności tylko tlenu występuje tlenek żelaza FeO. Jak z powyższych zastrzeżeń wynika, przypadek ten zachodzi w praktyce bardzo rzadko. Zazwyczaj zanieczyszczenia FeO pojawiają się w postaci kulistych ziarn o średnicy kilku mikronów.

Jeżeli w żelazie bez pierwiastków stopowych oraz o niskiej zawartości manganu (mniej od 0,1% — według Löfquista) znajduje się siarka, natenczas pojawia się siarczek żelaza FeS o jasnożółtym zabarwieniu, nieprzezroczysty i o dużej sile odbijania światła, nie dającej się wiele osłabić przez immersję w olejku cedrowym. Kiedy ilość zanieczyszczeń FeS jest duża, natenczas występuje w postaci siatki na granicach ziarn metalu, w przypadku zaś małej ilości FeS tworzą się nieregularne ziarna o mniej lub więcej zaokrąglonych zarysach. Obróbka ciepła może zmienić ułożenia zanieczyszczeń siarczkowych. Po ogrzaniu przez 2 godziny w temperaturze 1200° C kęsa stali o zawartości 0,120% S następuje zupełna zmiana w konfiguracji siarczkowych zanieczyszczeń. Obrazują to rys. 1. i 2.

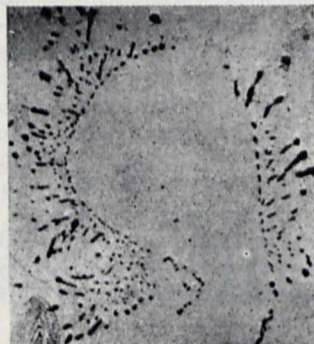
Jeżeli w żelazie o małej zawartości składników stopowych znajduje się tlen i siarka (przypadek najczęściej spotykany w praktyce), wówczas FeS występuje w połączeniu z FeO. Najczęściej spotykanymi formami zanieczyszczeń tego typu są: a) kuleczki FeO, otoczone agregatem FeS/FeO (rys. 3), b) kuleczki FeS, otoczone agregatem FeS/FeO (rys. 4.) i c) kuleczki agregatu FeS/FeO.

Wzrastająca zawartość manganu w utlenionym żelazie wpływa na przezroczystość tlenkowych zanieczyszczeń, które nie zmieniają swego pierwotnego kształtu. Niemetaliczne zanieczyszczenia, na skutek wzrastającej zawartości manganu, ciemnieją, przechodząc z zabarwienia

szarobrunatnego w szarofioletowe. Zanieczyszczenia te przy oświetleniu za pomocą zwierciadła parabolicznego są przezroczyste i odznaczają się czerwonym refleksem. Przezroczystość tych zanieczyszczeń zwiększa się wraz ze wzrastającą zawartością manganu. Wydaje się przeto logicznym przypuszczenie co do obecności roztworu stałego MnO

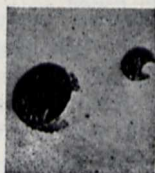


O. l. u. $\times 165$
Rys. 1.



O. p. z. $\times 65$
Rys. 2.

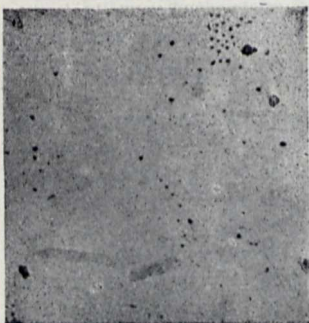
w FeO — zgodnie z wykresem FeO-MnO. Ta faza (Fe, Mn)O jest często spotykana w formie bardzo drobnitkich pasemek na granicach ziarn (rys. 5.) lub jako skupienia (rys. 6.). W przypadku odpowiednio wyższej zawartości manganu (np. 1,0%) te podwójne tlenki zmieniają wygląd,



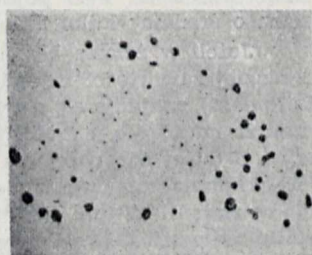
O. p. z. $\times 1100$
Rys. 3.



O. l. u. $\times 2200$
Rys. 4.



O. p. z. $\times 330$
Rys. 5.

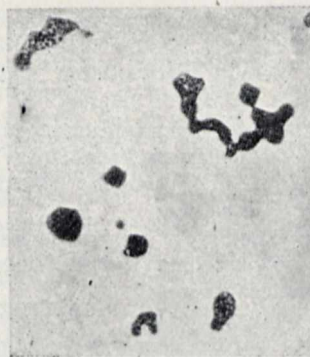


O. p. z. $\times 550$
Rys. 6.

O. l. u. — Oświetlenie lekko ukośne (pryzmatem).
O. p. z. — Oświetlenie płaskim zwierciadłem.

przybierając kształty nieregularne i w pewnych razach wybitnie dendrytyczne (rys. 7, 8, 9, 10). Powyższa forma krystalizacji wskazuje, że faza niemetaliczna występowała w stanie stałym, podczas gdy metal był jeszcze w stanie płynnym.

Zanieczyszczenia niemetaliczne (Fe, Mn) O, zależnie od zawartości FeO, posiadają zabarwienie zielone lub czerwone. Zanieczyszczenia o zielonym zabarwieniu są spowodowane przez MnO z małą domieszką FeO (Löfquist). MnO występuje również w formie rozrzuconych kulkowych zanieczyszczeń (rys. 11. i 12.). Nie należy także do rzadkości znalezienie pewnego rodzaju obwódki drobnych zielo-



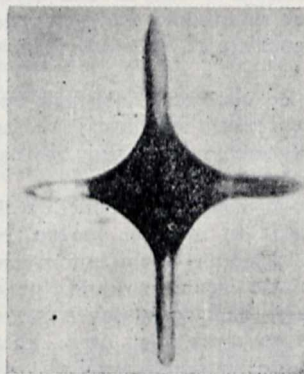
O. p. z. $\times 330$
Rys. 7.



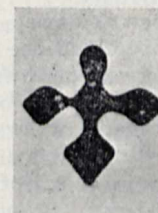
O. p. z. $\times 1100$
Rys. 8.

nych ziarenek tej samej fazy, otaczającej grube ziarna MnO w pewnym oddaleniu (rys. 13.).

W obecności siarki utworzony siarczek żelaza FeS posiada bardzo małą zdolność rozpuszczania siarczka manganu. Przeciwnie, siarczek manganu MnS zdolny jest roz-



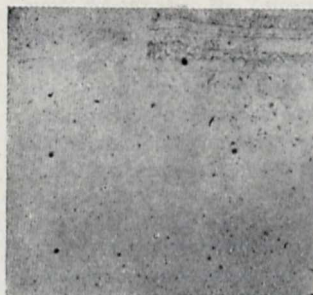
O. p. z. $\times 2200$
Rys. 9.



O. p. z. $\times 1100$
Rys. 10

puścić do 55% FeS. Często w stali o małej zawartości manganu a dużej zawartości siarki można obserwować obok jasnożółtego siarczka żelaza drugą fazę ciemniejszą o szaroniebieskim zabarwieniu. To jest, prawdopodobnie, MnS nasycony FeS (rys. 14.). Podczas gdy FeS jest kruchy, nowy ten siarczek jest bardziej plastyczny i łatwiej polepuje się.

Jeżeli MnS występuje sam, wówczas może przyjąć formę eutektyczną, którą łatwo zaobserwować na pograniczu górnej części jamy usadowej we wlewkach stali wysokomanganowych, lub krystaliczną. Bowiern temperatura



O. p. z. $\times 330$
Rys. 11.



O. z. $\times 330$
Rys. 12.

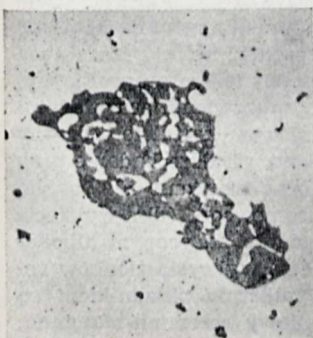
O. p. z. — Oświetlenie płaskim zwierciadłem.

O. z. — Oświetlenie zbieżne (z zwierciadłem parabolicznym).

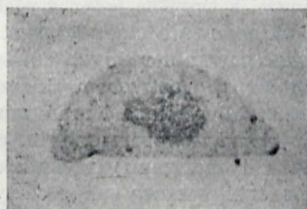
topliwości MnS znajduje się około 1600° C. Jeżeli temperatura topliwości stali zostanie obniżona wzrastającą zawartością węgla, wówczas MnS okazuje skłonność do strącania się w stanie stałym.

Skoro w stali o małej zawartości manganu znajduje się tlen i siarka, wtenczas można zaobserwować mieszaninę MnO i MnS, a raczej mieszaninę (Mn, Fe) O i (Mn, Fe) S w formie ziarenek tlenków, zawierających kilka ziarenek siarczków (rys. 15. i 16.).

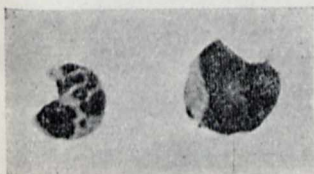
Obecność w stali krzemu, manganu i tlenu sprzyja powstaniu krzemianów żelaza i manganu, spotykanych praktycznie zawsze, o ile stal nie została odtleniona przy pomocy glinu czy jego stopów. Ze względu na wybitne różnice, występujące między zanieczyszczeniami tej grupy, zbadano je w sposób ciągły od typów bardziej kwaśnych do bardziej zasadowych. Spośród tych rodzajów krzemianowych zanieczyszczeń należy wyodrębnić tzw. kwaśne krzemiany, zawierające powyżej 50% SiO₂, i zasadowe krzemiany z zawartością SiO₂ poniżej 50%. To zróżnicowanie zawartości SiO₂ w niemetalicznych zanieczyszczeniach pochodzi stąd, że wysokie miejscowe stężenie krzemu w stali powoduje zanieczyszczenia prawie czystych krzemianów,



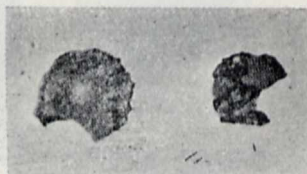
O. p. z. × 165
Rys. 13.



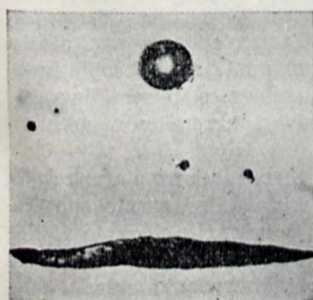
O. p. z. × 2200
Rys. 14.



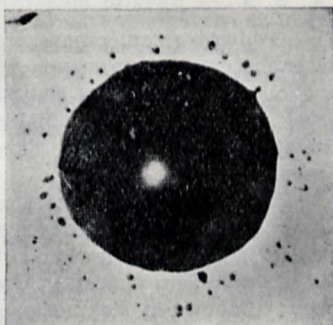
O. p. z. × 2200
Rys. 15.



O. p. z., o. i. × 2200
Rys. 16



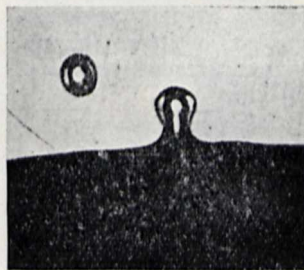
O. p. z. × 165
Rys. 17.



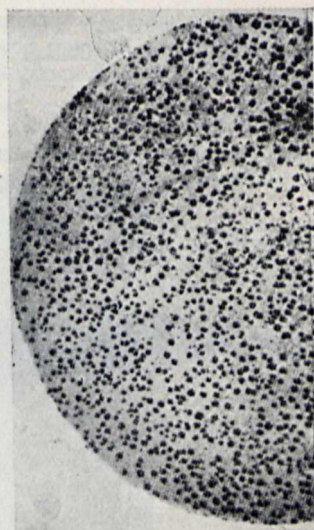
O. p. z. × 330
Rys. 18.

O. p. z. — Oświetlenie płaskim zwierciadłem.

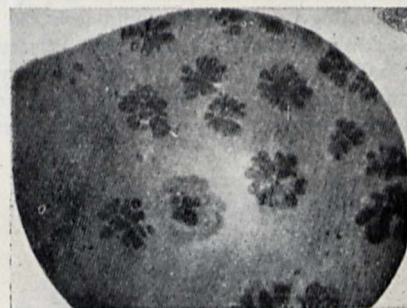
O. p. z., o. i. — Oświetlenie płaskim zwierciadłem, obiektów immersyjny.



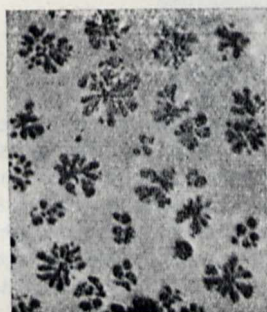
O. p. z. × 1650
Rys. 19.



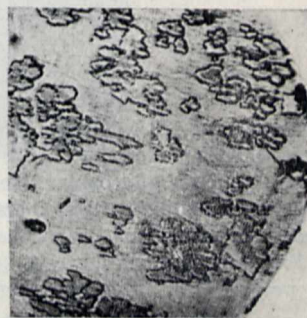
O. p. z. × 330
Rys. 20.



O. p. z. × 660
Rys. 21.



O. p. z. × 660
Rys. 22.

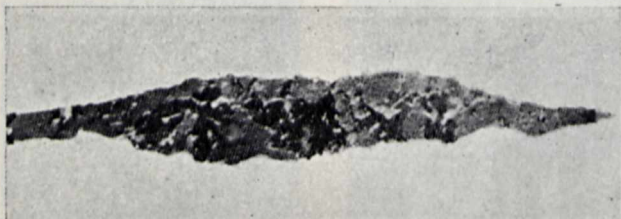


O. l. u. × 165
Rys. 23.

umieszczonych dokoła cząsteczek wprowadzonego do stali żelazokrzemu. Krzemiany więcej zasadowe strącają się w miejscach, w których, na skutek utrudnionej dyfuzji, stężenie krzemu jest niższe. W stali w stanie lanym zanieczyszczenia te bardzo trudno odróżnić, gdyż są zupełnie podobne; to można uskutecznić w stali poddanej obróbce mechanicznej na gorąco. Krzemiany zasadowe łatwo ulegają odkształceniu (rys. 17.), natomiast doformacja czystych krzemianów odbywa się trudniej. Oprócz tego zanieczyszczenia krzemianów zasadowych posiadają wybitną skłonność do koalescencji (niektóre z nich osiągają wymiary do 1 mm). Mechanizm koalescencji nie jest całkowicie wyjaśniony. Przypuszczalnie koalescencja spowodowana jest dyfuzją między dwoma przylegającymi zanieczyszczeniami tego typu. Być może również, iż dominującą rolę w koo-

lescencji zasadowych krzemianów odgrywa napięcie powierzchniowe, o którego roli wspomniał już Portevin oraz Herty i Fitterer. Moment koalescencji przedstawiają rys. 18. i 19.

W krzemianach żelaza i manganu daje się często zaobserwować zanieczyszczenia krzemionki o bardzo charakterystycznej budowie. Czasami zanieczyszczenie to nastę-

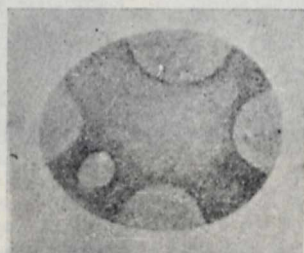


O. l. u. × 330

Rys. 24.

O. p. z. — Oświetlenie płaskim zwierciadłem.
O. l. u. — Oświetlenie lekko ukośne (pryzmatem).

puje w postaci maleńkich kuleczek ciemniejszych od przezroczystego tła całego zanieczyszczenia (rys. 20.). W większości przypadków kuleczki przyjmują charakterystyczną postać rozet (rys. 21. i 22.); zdarza się to zazwyczaj w zanieczyszczeniach małych. W niektórych większych zanieczyszczeniach strączenia te przyjmują wybitnie krystaliczną



O. p. z. × 2200

Rys. 25.

postać (rys. 23.). Jeżeli użyjemy dla trawienia alkalicznego pikratu sodowego, „rozety“ nie ulegają żadnym zmianom, podczas gdy osnowa zanieczyszczenia ulega nieco trawiącemu działaniu tego odczynnika. Również niejednorodność struktury ma wpływ na kształt zanieczyszczeń po obróbce mechanicznej. Rys. 24. przedstawia wygląd jednego z powyższych zanieczyszczeń w metalu w stanie walcowa-



O. p. z. × 2070

Rys. 26.

nym. „Rozety“ krzemionki uległy znacznemu odkształceniu.

O ile idzie o bardziej zasadowe zanieczyszczenia niemetaliczne, w których głównymi składnikami są FeO i MnO, to wykrycie ich w handlowych gatunkach stali należy raczej do rzadkości.

J. H. Andrew (Anglia) oraz Ginzberg (Rosja) i ich współpracownicy w badaniu tworzyw stalowych, w których

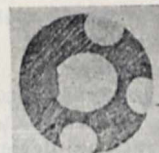
obecna była siarka oraz tlen, wykazali, że w płynnej stali krzemiany i siarczki dają płynne roztwory albo jednorodne typu $MnS \cdot MnOSiO_2$, $MnS \cdot 2FeOSiO_2$ lub wykazują w pewnych warunkach rozdział $FeS \cdot MnOSiO_2$ i $FeS \cdot 2FeO \cdot SiO_2$. W stanie stałym każda z tych faz zdolna jest zawierać pewną ilość innej fazy w roztworze stałym.

Mieszanie krzemianów i siarczków najłatwiej można zaobserwować w tzw. podwójnych zanieczyszczeniach (rys. 25.). Kuleczki siarczku typu (Mn, Fe) S są nieregularnie rozmieszczone wewnątrz kulistych zanieczyszczeń szklistych krzemianów, których kształty po walcowaniu (rys. 26.) dowodzą dużej ich plastyczności; stąd wniosek, że krzemiany te są zasadowe.



O. p. z. × 220

Rys. 27.



O. p. z. × 1100

Rys. 28.

W niskowęglowej stali o wysokiej zawartości tlenu można zaobserwować zanieczyszczenia, które przedstawia rys. 27. Jak widać z przedstawionej mikrofotografii, występują tam dwa składniki, oba o zabarwieniu szarofioletowym, z tym, że jeden z nich o kulistym kształcie otoczony jest osnową o ciemniejszym odcieniu. Dalsze badanie przy zastosowaniu różnych oświetleń oraz trawienie 10%-owym wodnym roztworem kwasu chromowego (dla wykrycia siarczków żelaza i manganu), ponadto nasyconym alkoholowym roztworem chlorku cyny (dla wykrycia tlenków żelaza i manganu) wykazało, iż kulistym składnikiem są siarczki, osnową zaś szklisty zasadowy krzemian manganu, którego wyjściowym składnikiem był tlenek manganu.



S. s., n. s. × 1100

Rys. 29.



O. p. z. × 100

Rys. 30.

O. p. z. — Oświetlenie płaskim zwierciadłem.
S. s., n. s. — światło spolaryzowane, nikole skrzyżowane.

Podwójne zanieczyszczenia typu jak na rys. 28., można zaobserwować w dużych wlewkach nieuspokojonej stali w okolicach bogatych w siarczki; składnikiem o formie kulistej jest siarczek manganu, osnową o pasemkowatej strukturze — eutektyka siarczków i krzemianów żelaza i manganu.

Mieszane zanieczyszczenia krzemianowo-siarczkowe o wyglądzie przedstawionym na rys. 29., są często spotykane w surowych wlewkach stali o zawartości około 13% Mn. Składnikiem dendrytycznym jest czysty siarczek manganu. Osnowa o ciemnozielonym zabarwieniu składa się z dużej ilości kuleczek MnS, znajdujących się w masie krzemianów.

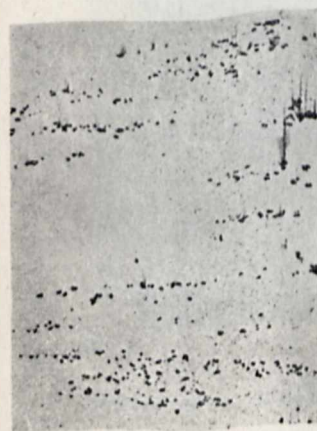
Nieuchronnym skutkiem obecności w stali glinu w sąsiedztwie tlenu jest tlenek glinu; charakterystyczny wygląd tego rodzaju zanieczyszczeń w surowym wlewku przedstawiają rys. 30. i 31., po walcowaniu zaś ulegają one wydłu-



O. p. z. $\times 1100$
Rys. 31.



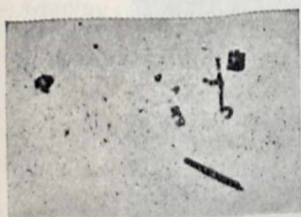
O. p. z. $\times 500$
Rys. 32.



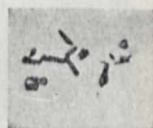
O. p. z. $\times 275$
Rys. 33.



O. p. z. $\times 1100$
Rys. 34.



O. p. z. $\times 1100$
Rys. 35.



O. p. z. $\times 735$
Rys. 36.

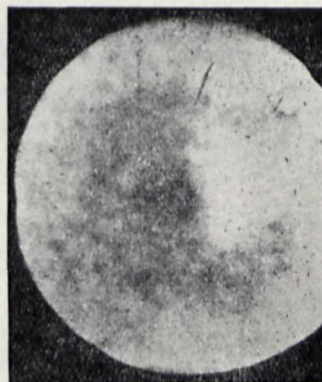
O. p. z. — Oświetlenie płaskim zwierciadłem.

zeniu, jak to podają rys. 32. i 33. Zanieczyszczenia tego typu są przezroczyste o zabarwieniu ciemnofioletowym w świetle odbitym, a bladeżółtym przy oświetleniu zwierciadłem parabolicznym. Silnie załamują światło, utrudniają dobre polerowanie „ogony komet“ z powodu wysokiej twardości.

Skoro do płynnej stali o normalnej temperaturze odlewania oraz o normalnym stopniu utlenienia wprowadzamy glin, wówczas tlen zawarty w stali w formie FeO zostanie związany na stały tlenek glinu, którego temperatura topliwości wynosi 2050° C. Jeżeli jednak stal jest wyżej utlenioną, silnie przegrzaną oraz w małej ilości i gdy do takiej stali zostanie wprowadzony glin, natenczas, dzięki nadmiernemu wzrostowi temperatury (reakcja silnie egzotermiczna), tlenek glinu przechodzi przez fazę płynną. Na rys. 34. pokazane są zanieczyszczenia tlenku glinu, który przeszedł fazę płynną; są one bardzo ściśle i posiadają formę kulistą; w porów-

naniu z zanieczyszczeniami SiO₂ o podobnym wyglądzie odznaczają się tym, że silniej załamują światło.

Zanieczyszczenia tlenków glinu w zwykłej węglowej stali posiadają czasami kształt małych kryształów oraz pręcików (rys. 35. i 36.).



O. z. $\times 330$
Rys. 37.

Herty, Fitterer i Byrns, ponadto Löfquist utrzymują, iż, skoro do stali o niskiej zawartości krzemu zostanie wprowadzony glin, wtedy powstają zanieczyszczenia podobne do zanieczyszczeń tlenków glinu, lecz różniące się od nich wielkością, stopniem przezroczystości oraz zabarwieniem.



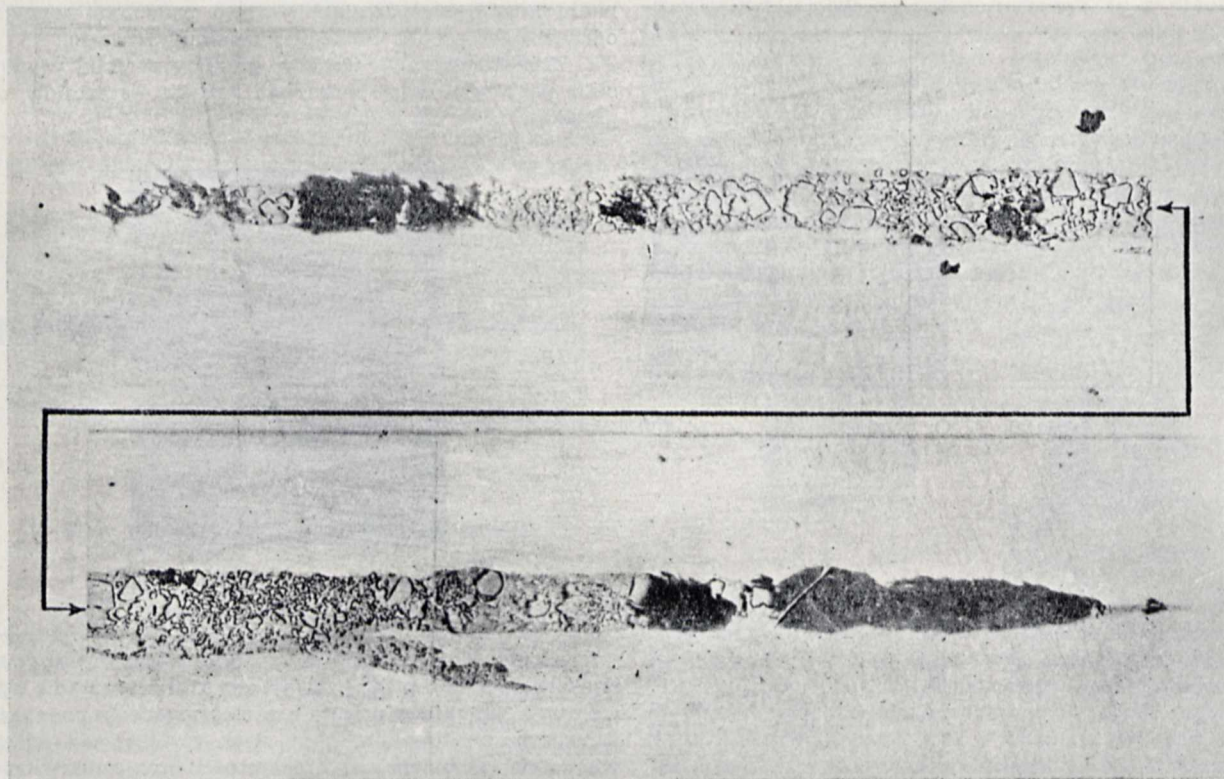
O. p. z. $\times 500$
Rys. 38.

Istnieje przypuszczenie, że są to związki typu (Mn, Fe) O Al₂O₃.

Najbardziej ogólnym przypadkiem jest ten, gdy zwykła węglowa stal zawiera krzem, mangan oraz dodatek glinu. Z morfologicznego punktu widzenia da się wyodrębnić dwa przypadki. Pierwszy, kiedy w metalu nie wy-



O. l. u. $\times 250$
Rys. 39.



O. l. u.

Rys. 40.

× 65

O. z. — Oświetlenie zbieżne (zwierciadłem parabolicznym). O. p. z. — Oświetlenie płaskim zwierciadłem.
O. l. u. — Oświetlenie lekko ukośne (pryzmatem).



O. l. u.

Rys. 41.

× 500



O. p. z.

Rys. 42.

× 500

stępują zanieczyszczenia tlenku glinu, lecz tylko krzemol-aluminaty. Drugi, gdy nie występuje pośrednia faza, natomiast bezpośrednio tworzy się tlenek glinu lub związek bardzo bogaty w tlenek glinu.

Niemetaliczne zanieczyszczenia typu wymienionego w przypadku pierwszym można zazwyczaj zaobserwować

w głowach wlewków nieuspokojonej lub na pół uspokoionej stali o niskiej zawartości krzemu (np. 0,010%) i o wysokiej zawartości manganu (np. 1,0%) i gdy do stali tej zostanie wprowadzona mała ilość glinu (0,005 do 0,010%). Badając głowy wlewków (zwłaszcza najbliższe sąsiedztwo jamy usadowej), łatwo jest wykryć całą serię dużych zanie-

czyszczeń, których struktura wykazuje stopniowe zmiany wywołane wzrastającą zawartością glinu. W początkowym stadium — zanieczyszczenia posiadają kształt kulisty (rys. 37.) i są podobne do zasadowych krzemianów. W następnym okresie zachodzi wytrącenie krystalicznych składników w środku szklistych mas (rys. 38.). Rys. 39. przed-



O. p. z. × 500
Rys. 43.

stawia duży kryształ tego rodzaju zanieczyszczeń, wykryty w jamie usadowej. Rys. 40. obrazuje duże zanieczyszczenie typu przedstawionego na rys. 39., w stali w stanie walcowanym. Przy małym powiększeniu można zaobserwować kryształy krzemowego aluminatu mniej lub więcej odkształcone czy rozbite, otoczone szklistą masą. Bardziej znaczne



O. p. z. × 500
Rys. 44.

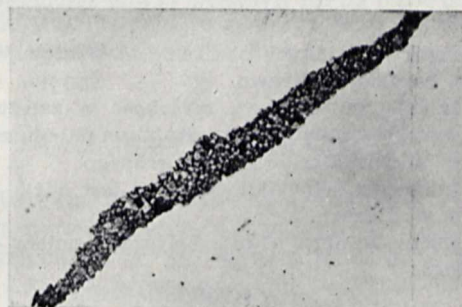
O. l. u. — Oświetlenie lekko ukośnie (pryzmatem).
O. p. z. — Oświetlenie płaskim zwierciadłem.

powiększenia (rys. 41.) pozwalają zaobserwować między kryształami jasnoszare dendryty siarczków żelaza i manganu. Lekkie wytrawienie rozcieńczonym kwasem chromowym całkowicie rozpuszcza te dendryty (rys. 42.), dowodząc, iż był to składnik o wysokiej zawartości siarki. Siarczki zostały uformowane, najprawdopodobniej, podczas



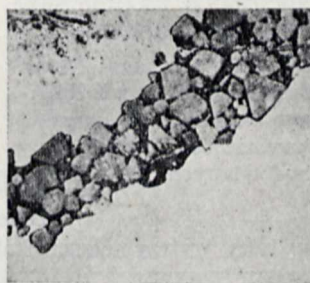
O. p. z. × 275
Rys. 45.

chłodzenia po walcowaniu, gdyż nie widać, by na nie miał jakikolwiek wpływ zgniot. Pikrat sodowy atakuje osnowę (rys. 43.) (zjawisko charakterystyczne dla zasadowych krzemianów), która również ulega bardzo szybkiemu rozpuszczeniu w kwasie fluorowodorowym (rys. 44.). Kwas fluorowodorowy nagryza także płaszczyzny kryształów alu-

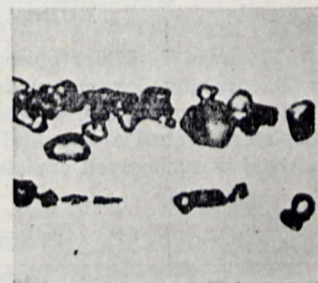


O. l. u. × 165
Rys. 46.

minatu krzemowego, które chropowacieją. Jak zmieniają się zewnętrzne zarysy tych zanieczyszczeń po obróbce mechanicznej na gorąco, przedstawiają rys. 45., 46. i 47. W przypadku zupełnego braku plastycznej osnowy kryształy krzemowego aluminatu przypominają swym kształtem wyglądem różańca (rys. 48.) i mogą łatwo ulec odkształceniu,



O. p. z. × 500
Rys. 47.



O. p. z. × 500
Rys. 48.

O. p. z. — Oświetlenie płaskim zwierciadłem.
O. l. u. — Oświetlenie lekko ukośnie (pryzmatem).

a różnią się tym od zanieczyszczeń tlenku glinu, że są nieco miększe i posiadają zabarwienie żółte do czerwonego.

Jak już zaznaczono, drugą grupą niemetalicznych zanieczyszczeń są zanieczyszczenia będące albo czystym tlenkiem glinu, albo związkami tlenku glinu i krzemionki bez FeO czy MnO. Wzajemny stosunek tlenku glinu do tlenku

krzemu w tych zanieczyszczeniach odpowiada w przybliżeniu wzorowi: $4,7 \text{ Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$.

Powyższe badania stanowią pierwszą część ogólnej pracy. W drugiej części autorowie mają zamiar zająć się niemetalicznymi zanieczyszczeniami w stalach stopowych ze szczególnym uwzględnieniem roli chromu.

Inż. Albin Kaliński

ODLEWNIE

ROZKŁAD CIŚNIEŃ W ŻELIWIAKU ¹⁾

1. Chcąc korzystać ze współczynników norm niemieckich, należy umieszczać odgałęzienia (służące do brania prób) przed i za zasuwą jak najbliżej do niej.

2. Wskutek nieprawidłowego kształtu kanałów między kawałkami naboju, ciśnienie w określonych punktach żeliwiaka waha się o $\pm 10\%$ — w stosunku do przeciętnego. Wahania te warunkują również granice dokładności pomiarów.

3. Ciśnienie w kierunku ku górze obniża się po linii prostej.

4. W niedużym żeliwiaku o $\varnothing 500$ mm ciśnienie w kierunku od ścian ku osi wykazuje pewną skłonność do obniżania się.

W dużych żeliwiakach obniżenie to występuje, prawdopodobnie, bardziej jaskrawo.

5. Ciśnienie zmienia swą wysokość w zależności od wymiarów kawałków naboju: przy drobnym naboju zwiększa się o $\pm 30\%$ w stosunku do naboju grubego.

6. Ciśnienie w żeliwiaku gorącym jest o $1\frac{1}{2}$ —3 razy większe, niż w zimnym.

7. Ciśnienie w skrzyni przed dyszami należy obliczać według wzoru:

$$p = KHv^2,$$

gdzie p — ciśnienie w mm słupa wodnego,

H — wysokość naboju nad dyszami w m,

v — pozorna szybkość gazów, wznoszących się w żeliwiaku, w m/sek, zakładając, że gazy są zimne, a przekrój żeliwiaka wolny. K — współczynnik, wynoszący 35—48, w zależności od wymiarów ładowanego tworzywa.

Praca będzie prowadzona dalej dla określenia wpływu przekroju dysz, odsetki rozchodu paliwa, średnicy żeliwiaka i innych czynników.

K. P.

MIEDZIOWO-NIKLOWO-MOLIBDENOWA STAL BUDOWLANA ²⁾

Howard L. Miller opisuje powstanie i własności stali na blachy, sprzedawanej w Ameryce Północnej przez Republic Steel Corporation. Wychodząc z założenia, że korzyści gospodarcze stali o wysokiej wytrzymałości ujawniają się bardziej w ruchomych częściach budowlanych, niż w będą-

cych w stanie spoczynku, nowy gatunek stali jest przeważnie dostosowany do potrzeb komunikacji. Największy popyt mają koleje żelazne, gdyż cena węgla wciąż wzrasta, wielkość parowozów i długość pociągów osiągnęły już najwyższą granicę, a więc oszczędności można uzyskać tylko na zmniejszeniu ciężaru ruchomej masy i zwiększeniu wytrzymałości używanych tworzyw. Zadaniem tym odpowiadają różne rodzaje niskostopowej stali budowlanej.

Do wspomnianej stali Republic Steel Corporation daje przeważnie takie domieszki uszlachetniające, które zwiększają wytrzymałość ferrytu i odporność przeciw wpływom atmosferycznym, a więc miedź, nikiel i molibden. Za podstawę do wytwarzania takiej stali posłużyły doświadczenia, dokonane ze stalą „Toncan“, miękką stalą martinowską o 0,4% Cu i 0,07% Mo, która jest uważana w Ameryce za jedną z najbardziej odpornych na wpływy atmosferyczne. Jako główny składnik stopowy obrano miedź, która wpływa korzystnie na odporność stali przeciw wpływom atmosferycznym i zwiększa jej granicę sprężystości oraz wytrzymałość na rozciąganie, nie wywierając większego wpływu na zmniejszenie udarności. Dodatek niklu ma usuwać niebezpieczeństwo powstawania rys, zagrażające czystym stalom miedziowym. Molibden dodawano ze względu na jego wpływ na powstawanie drobnoziarnistej budowy stali; prócz tego ma zwiększać rozpuszczalność miedzi w ferrycie. Zawartość manganu obraca się w pobliżu najwyższej dopuszczalnej granicy; zastosowano tu najnowsze doświadczenia w zakresie wytapiania stali. Świadomie zrezygnowano z dodawania większych ilości węgla, manganu i krzemu, gdyż wymagają one ostrożnej obróbki cieplnej stali i wywołują trudności przy spawaniu. Stal posiada dwa stopnie twardości: $< 0,12$ lub $< 0,3\%$ C. Ze składników stopowych zawiera 0,5—1,0 Mn, 0,5—1,5% Cu, 0,4—0,8% Ni i ok. 0,2% Mo. Kilka liczb, dotyczących wytrzymałości stali obu stopni twardości, podaje tab. 1. Dla porównania należy zauważyć, że odpowiednia stal bez dodatku Cu, Ni i Mo w postaci blachy o grubości 12,5 mm wykazuje granicę sprężystości za ledwie 22 kg/mm² i wytrzymałość na rozciąganie 36,5 kg/mm², a w postaci blachy 2 mm-owej: 27 i 39,5 kg/mm². Ponieważ stal stopowa osiąga podwójną wytrzymałość, nazwano ją „Double Strength Steel“. Na zasadzie ogólnych przesłanek obliczono, że przy użyciu tego tworzywa można zaoszczędzić na wadze $33\frac{1}{3}\%$. Ze względu na to, że stal zarówno w stanie zimnym, jak gorącym wykazuje dobrą wytrzymałość na zginanie, nie podlegając nadmiernemu utwardzeniu lub pękaniu, nadaje się przeto do wszelkich wyrobów prasowanych, tłoczonych lub wyciąganych. Wy różnia się zwłaszcza wysoką odpornością na wpływy atmosferyczne, którą zawdzięcza zawartości miedzi.

Należy w końcu wspomnieć o możliwości zwiększenia wytrzymałości stali miedziowej o 10—14 kg/mm² przez utwardzenie wydzielaające. Zdaje się, że jeszcze w Ameryce nie zrobiono praktycznego użytku z tej własności stali. We-

Tabela 1.

Charakterystyka wytrzymałości stali miedziowo-niklowo-molibdenowej.

Stopień twardości	Grubość blachy	C %	Granica sprężystości kg/mm ²	Wytrzymałość na rozciąganie kg/mm ²	Wydłużenie		Udarność mkg/cm ²
					l = 50 mm %	l = 200 mm %	
Miękka	2 mm	0,08	49	56	30	—	—
Średniej twardości	12,5 mm	0,23	45	52	50	31	13,2
Średniej twardości	blacha cienka	0,23	49	63	20	—	8,6

¹⁾ Mietałurg, r. 1935, zes. 5, str. 65/66, art. prof. M. Jewangułowa. (Wnioski).

²⁾ Stahl und Eisen, r. 1936, zes. 3, str. 73/4, art. W. Rädekera.

dług zdania Millera — możnaby ten sposób z pożytkiem zastosować zwłaszcza do polepszenia jakości wysokowartościowych wytworów spawanych.

K. P.

DZIAŁ GOSPODARCZY

SPRAWOZDANIE Z DZIAŁALNOŚCI HUT ŻELAZNYCH W PAŹDZIERNIKU R. 1936

Sytuacja w hutnictwie żelaznym w październiku r. b. wykazała dalszą częściową poprawę. Wytwórczość wzrosła w dziale wielkich pieców, w stalowniach i w rurkowniach, zmniejszyła się zaś w walcowniach. Zmniejszył się również krajowy zbyt wytworów walcownianych o 6,82%, natomiast ogólny wywóz tych wytworów za granicę (łącznie z obrotem uszlachetniającym) zwiększył się o 17,54%. Napływ zamówień krajowych (prywatnych i rządowych), otrzymanych przez huty za pośrednictwem Syndykatu Polskich Hut Żelaznych uległ spadkowi o 7,23%.

Liczba robotników w hutach żelaznych wzrosła.

Tabela 1 przedstawia wytwórczość zasadniczych działów hutniczych w październiku r. b. w porównaniu z poprzednim miesiącem.

Tabela 1.

Działy hutnicze	Wrzesień 1936 ¹⁾	Październik 1936 ²⁾	R ó ż n i c a	
	tony		tony	%
Wielkie piece	50.907	54.141	+ 3.234	+ 6,35
Stalownie	105.619	107.915	+ 2.296	+ 2,17
Walcownie	78.855	76.993	- 1.862	- 2,36
Rurkownie	4.103	5.769	+ 1.666	+ 40,60

Kształtowanie się wytwórczości wymienionych działów w październiku r. b. i w latach poprzednich uwidoczniła tabela 2.

W stosunku do października r. ub. wytwórczość hutnicza w październiku r. b. była większa

w dziale wielkich pieców o 17.824 t (o 49,08%), w stalowniach o 22.468 t (o 26,29%), w walcowniach o 15.910 t (o 26,05%), mniejsza natomiast w rurkowniach o 42 t (o 0,73%).

W 10 pierwszych miesiącach r. b. wytwórczość stanowiła w dziale wielkich pieców 475.400 t, czyli o 156.831 t (o 49,23%) więcej niż w takim samym okresie r. ub., w stalowniach 946.287 t, czyli o 150.754 t (o 18,95%) więcej, w walcowniach 687.998 t, czyli o 115.491 t (o 20,17%) więcej i w rurkowniach 47.029 t, czyli o 602 t (o 1,30%) więcej.

ZBYT W KRAJU

Wysyłka wytworów walcownianych na rynek krajowy (łącznie z wysyłką do innych hut) w październiku r. b. wynosiła 45.879 t wobec 49.236 t¹⁾ we wrześniu r. b., czyli o 3.357 t (o 6,82%) mniej. Zmniejszyła się przy tym wysyłka żelaza handlowego i fasonowego (o 3.418 t), szyn normalnotorowych (o 623 t), belek i korytek (o 598 t), szyn tramwajowych (o 399 t), blachy o grubości poniżej 1 mm (o 107 t) oraz stali specjalnej (o 85 t); wzrosła natomiast wysyłka blachy o grubości poniżej 5—1 mm (o 516 t), szyn wąskotorowych (o 175 t), blachy o grubości 5 mm i wyżej (o 155 t), żelaza na drut (o 149 t), drobnego materiału nawierzchni kolejowej (o 103 t) oraz innych wytworów walcownianych (o 775 t).

Wysyłka rur spawanych i ciągnionych oraz ich części w kraju wynosiła w październiku r. b. 2.668 t wobec 2.407 t¹⁾ we wrześniu r. b., czyli o 261 t (o 10,84%) więcej.

Tabela 2.

R o k	Wielkie piece		Stalownie		Walcownie		Rurkownie	
	Październik t	Przec. mies. t	Październik t	Przec. mies. t	Październik t	Przec. mies. t	Październik t	Przec. mies. t
1928	62.934	56.980	139.201	119.741	101.293	87.075	10.956	9.112
1929	57.703	58.703	109.915	114.727	80.947	80.193	11.402	10.266
1930	39.260	39.829	113.567	103.125	79.508	75.349	7.026	7.459
1931	23.856	28.926	67.710	86.414	52.673	62.710	6.254	5.177
1932	22.336	16.556	62.068	45.896	42.607	32.279	3.167	2.754
1933	27.260	25.469	72.992	68.087	49.834	47.028	4.035	3.766
1934	33.380	31.850	75.485	70.376	54.924	50.240	4.912	4.302
1935	36.317	32.841	85.447	78.716	61.083	56.152	5.811	4.615
1936	54.141	47.540 ³⁾	107.915	94.629 ³⁾	76.993	68.800 ³⁾	5.769	4.703 ³⁾
% w stos. do paźdz. r. 1928	86,03		77,52		76,01		52,66	

Z ważniejszych wyrobów dalszej obróbki (oprócz rur) w październiku r. b. wzrosła wysyłka krajowa konstrukcyj żelaznych i stalowych (o 999 t), innych wyrobów kutech i prasowanych (o 302 t) oraz zestawów kołowych i ich części (o 47 t).

W porównaniu z październikiem r. ub. ogólna wysyłka wytworów walcownianych w październiku r. b. była większa o 5.535 t (o 13,72%), wysyłka zaś rur — o 653 t (o 32,41%).

W 10 pierwszych miesiącach r. b. ogólna wysyłka wytworów walcownianych w kraju wynosiła 438.184 t, czyli o 95.107 t (o 27,72%) więcej niż w takim samym okresie r. ub., wysyłka zaś rur żelaznych i stalowych oraz ich części 25.950 t, czyli o 8.438 t (o 48,18%) więcej.

Za pośrednictwem Syndykatu P. H. Ż. huty żelazne otrzymały w październiku r. b. zamówienia na wyroby żelazne w ilości 23.680 t, czyli o 1.846 t (o 7,23%) mniej niż we wrześniu r. b.

Podział zamówień według grup odbiorców ilustruje poniższa tabela:

Tabela 3.

Odbiorcy	Wrzesień 1936 r.		Październik 1936 r.	
	tony	%	tony	%
1. Handel hurtowy	12.396	48,56	12.108	51,13
2. Przemysł	8.582	33,62	10.059	42,48
3. Uczestnicy Syndykatu	264	1,03	313	1,32
4. Samorzady i różni	55	0,22	37	0,16
<i>Razem zamówienia prywatne (1-4)</i>	<i>21.297</i>	<i>83,43</i>	<i>22.517</i>	<i>95,09</i>
5. Rząd	4.229	16,57	1.163	4,91
Ogółem (1-5)	25.526	100,00	23.680	100,00

W październiku r. b. wykazały dalszy spadek zamówienia handlu hurtowego — zarówno bezpośrednie (o 919 t) jak i składowe (o 288 t); wzrosła natomiast ogólna ilość zleceń przemysłu (o 1.477 t).

Spadek zamówień handlu hurtowego należy przypisać czynnikom sezonowym, przede wszystkim zaś osłabieniu ruchu budowlanego w październiku r. b.

W przeciwstawieniu do handlu sytuacja w przemyśle kształtowała się nieco pomyślniej, wszystkie bowiem gałęzie przemysłu żelazo-przerobczego, z wyjątkiem ocynkowni blach (które począwszy od lipca r. b. w dalszym ciągu wykazują nadwyżkę anulacyj nad przydziałami), zwiększyły swe zlecenia, mianowicie: właściwy przemysł metalowy (o 714 t), fabryki drutu i gwoździ (o 596 t) oraz fabryki śrub i nitów (o 310 t). Ponadto zaobserwowano również pewien wzrost zamówień ze strony pozostałych gałęzi przemysłu (o 245 t).

W związku z kończącym się sezonem, zamówienia przemysłu budowlanego w porównaniu z wrześniem r. b. zmniejszyły się dość znacznie (o 475 t).

Zamówienia Rządu wynosiły w październiku r. b. zaledwie 1.163 t, z czego na Ministerstwo Komunikacji przypadało 976 t.

Podział zamówień według wyrobów przedstawiał się następująco:

Tabela 4.

Wyszczególnienie	Wrzesień 1936 r.		Październik 1936 r.	
	tony	%	tony	%
1. Żelazo prętowe	12.626	49,46	10.690	45,14
2. „ uniwersalne	110	0,43	274	1,16
3. Kształtowniki	3.000	11,75	3.541	14,95
4. Żelazo na drut	4.638	18,17	5.483	23,16
5. Blacha cienka	2.031	7,96	2.160	9,12
6. „ gruba	1.039	4,07	928	3,92
7. Szyny kolejowe	326	1,28	225	0,95
8. Drobny mat. naw. kol.	126	0,49	41	0,17
<i>Razem (1-8)</i>	<i>23.896</i>	<i>93,61</i>	<i>23.342</i>	<i>98,57</i>
9. Zestawy kołowe	1.351	5,29	157	0,66
10. Wyroby kute	63	0,25	45	0,19
<i>Razem (9-10)</i>	<i>1.414</i>	<i>5,54</i>	<i>202</i>	<i>0,85</i>
11. Półwytwór	216	0,85	136	0,58
Ogółem (1-11)	25.526	100,00	23.680	100,00

W październiku r. b. w porównaniu z wrześniem r. b. zmniejszyły się zamówienia na żelazo prętowe (o 1.936 t), zestawy kołowe (o 1.194 t), blachę grubą (o 111 t), szyny kolejowe (o 101 t), drobny materiał nawierzchni kolejowej (o 85 t), półwytwór (o 80 t), oraz na wyroby kute (o 18 t); wzrosły natomiast zamówienia na żelazo na drut (o 845 t), kształtowniki (o 541 t), żelazo uniwersalne (o 164 t) oraz na blachę cienką (o 129 t).

WYWÓZ ZA GRANICĘ

Wywóz wytworów walcownianych⁴⁾ w październiku r. b. wynosił 21.020 t wobec 17.185 t¹⁾ we wrześniu r. b., czyli o 3.835 t (o 22,32%) więcej, wywóz zaś rur — 2.265 t wobec 1.810 t, czyli o 455 t (o 25,14%) więcej.

Tabela 5 przedstawia wywóz¹⁾ wytworów walcownianych i dalszej obróbki we wrześniu i w październiku r. b. wg wyrobów.

W październiku r. b. w porównaniu z wrześniem r. b. zwiększył się wywóz belek i korytek (o 1.452 t), blachy o grubości poniżej 5—1 mm (o 1.123 t), żelaza handlowego i fasonowego (o 419 t), żelaza na drut (o 419 t), blachy o grubości 5 mm i wyżej (o 379 t), szyn normalnotorowych (o 260 t) oraz innych wytworów walcownianych (o 107 t); natomiast zmniejszył się wywóz drobnego materiału nawierzchni kolejowej (o 258 t), blachy o grubości poniżej 1 mm (o 50 t) i stali specjalnej (o 16 t).

W porównaniu z październikiem r. ub. wywóz wytworów walcownianych w październiku r. b. był większy o 8.892 t (o 73,32%); wywóz rur natomiast mniejszy o 787 t (o 25,79%).

W 10 pierwszych miesiącach r. b. wywóz wytworów walcownianych (w obrocie zwykłym) wynosił 152.067 t, czyli o 55 t (o 0,04%) mniej niż w takim samym okresie r. ub. wywóz zaś rur — 20.906 t, czyli o 6.723 t (o 24,33%) mniej.

Tabela 5.

Wyszczególnienie	Wrzesień ¹⁾ 1936 r.		Październik ²⁾ 1936 r.	
	tony	%	tony	%
I. Wytwory walcownicane				
Szyny kolejowe normalnotorowe	3.166	18,42	3.426	16,30
" tramwajowe	—	—	—	—
" wąskotorowe	—	—	—	—
Drobny mat. naw. kolejowej	389	2,26	131	0,62
Belki i korytka	1.080	6,29	2.532	12,05
Żelazo handl. i fasonowe	8.225	47,86	8.644	41,12
" na drut	397	2,31	816	3,88
Blacha o grub. 5 mm i wyż.	1.025	5,96	1.404	6,68
" poniż. 5-1 mm	1.818	10,58	2.941	13,99
" poniż. 1 mm	659	3,84	609	2,90
Stal spec. we wszelk. wyrobach	89	0,52	73	0,35
Inne wyroby walcownicane	337	1,96	444	2,11
<i>Razem</i>	17.185	100,00	21.020	100,00
II. Wyroby dalszej obróbki				
Osie kol., koła, obręcze, zest. kołowe	—	—	—	—
Inne wyroby kute i prasowane	—	—	—	—
Wyroby walc. i ciągn. na zimno	70	3,61	138	.
Rury żel. i stal. oraz ich części:	18	0,93	.	.
" spawane	894	46,11	539	.
" wyciągane	916	47,24	1.726	.
Razem rury i ich części	1.810	93,35	2.265	.
Inne wyr. dalszej obróbki	41	2,11	.	.
<i>Razem</i>	1.939	100,00	.	100,00

STAN ZATRUDNIENIA⁵⁾

W końcu października r. b. zatrudnionych było w hutach żelaznych ogółem 36.315 robotników wobec 36.242¹⁾ w końcu września r. b., czyli o 73 osoby więcej. Z powyższej liczby przypadało na huty woj. śląskiego 22.554 robotników (o 61 więcej), na huty woj. kieleckiego i krakowskiego — 13.761 osób (o 12 więcej).

W porównaniu z końcem października r. ub. ogólna liczba robotników w hutach żelaznych w końcu października r. b. była większa o 2.826 osób (o 8,44%), a w porównaniu z końcem października 1934 roku — o 5.425 osób (o 17,56%).

¹⁾ Liczby poprawione. ²⁾ Liczby tymczasowe. ³⁾ Przebiegająca za 10 miesięcy. ⁴⁾ W obrocie zwykłym. ⁵⁾ Bez huty „Ferrum“.

Z DZIEJÓW HUTNICTWA W POLSCE

Napisat

ROMAN POLLAK

Profesor Uniwersytetu Poznańskiego

Dzieje hutnictwa w dawnej Polsce przedstawiają rozległe pole do odkryć, niekiedy rewelacyjnych, zawsze — ciekawych i pożytecznych, bo wzmacniających więź tradycji, łączącą teraźniejszość z przeszłością.

Niniejszy artykuł pióra zasłużonego wydawcy traktatu „Oficina Ferrara“ składa się z dwu luźnych przyczynków do historii hutnictwa w Polsce na jakie napotkał, prof. Roman Pollak w swych dociekaniach nad śladami polskiego poety-hutnika Walentego Rożdżeńkiego, rówieśnego nieomal Jerzemu Agricoli, autorowi słynnego dzieła „De re metallica“, któremu poświęcona jest poniższych wywodów część drugą.

REDAKCJA.

I

Wszystkie dziedziny staropolskiej kultury a zwłaszcza kultury materialnej, społecznej i obyczajowej znajdują swoje odbicie w niezliczonych

a dotąd w małej tylko mierze wykorzystanych księgach grodzkich, ziemskich, miejskich. Z drobnych wzmianek, dat, nazwisk i napomknien, terminów fachowych, z relacyj o różnych donacjach,

przewłaszczeniach, procesach — zbierze się z biegiem czasu po skrzących poszukiwaniach wieloletnich a dobrze zorganizowanych także i do dziejów hutnictwa materiał źródłowy najcenniejszy, bo z pierwszej ręki, od osób bezpośrednio zainteresowanych pochodzący.

W ten sposób właśnie w ostatnich czasach garść cennych szczegółów z protokółów księgi miejskiej miasteczka Woźnik zebrał p. L. Musioł i o kuźnikach małpadewskich ciekawe notatki ogłosił w „Zaraniu śląskim“ (XI, 4, 1935, st. 292-4). Tenże zasłużony badacz ma ogłosić materiały odnoszące się do Kuźnic nad Małpadwią, Rybną, Rawą i Kłodnicą.

Szukając śladów Roździeńskiego z czasów jego pracy w kuźnicach w okolicy Mrzygłodu przedsięwziętem żmudne i dość dorywcze poszukiwania w księgach ziemskich lewowskich i krakowskich księgach grodzkich. Poszukiwania te okazały się bezowocne. Ale przy tej sposobności udało się natrafić na notatki nieobojętne dla historyka hutnictwa w Polsce.

I tak w Rel. Castr. Crac. (39 p. 372) pod datą: Kraków 1 września 1535 czytamy wzmiankę o Rafale Pileckim, dziedzicu Pilczy (Pilicy) i Zalesia, który pozwala kuźnikowi (mineratori) swemu szlachetnemu Janowi Hankowi Kleszczowi zbudować młyn powyżej kuźnicy nad rzeką Czarną Przemszą i poddanym swym ze wsi Niwki nakazuje mleć tylko w młynie wspomnianego kuźnika.

W księgach ziemskich krakowskich (Terr. Crac. 339 p 386) pod datą 23 stycznia r. 1596 czytamy:

„*Ex decreto iudicii praesentis terrestris Leloviensis administrabit debitam et competentem iusticiam... Albertus Padnyewski castellanus osswieczmiensis capitaneusque Diboviensis in Nywki heres citatus laborioso Gregorio Plokacz de villa Zelislawicze... de honesto Stanislaw Podczaszi, mineratore minerae ferrariae Niweczka subdito suo, qui eidem actori existens debitus florenos duos... non tamen persolvit*“¹⁾.

Historyka hutnictwa nie zajmują w tej notatce szczegóły sprawy sądowej, zanotuje on tylko, że w r. 1596 szlachetny Stanisław Podczaszy był kuźnikiem niweckim. Sprawa ta między Płokaczem „pracowitym“ a Stanisławem Podczaszym

¹⁾ Na mocy wyroku sądu ziemskiego lewowskiego Wojciech Podniewski, kasztelan oświęcimski i starosta dybowski dziedzic na Niwkach wygzekwuje należną sprawiedliwość pracowitemu Grzegorzowi Płokaczowi ze wsi Zelislawice, któremu sławetny Stanisław Podczaszy, kuźnik niwecki, będąc winny dwa floreny nie wypłacił ich jednak.

kuźnikiem toczyła się dalej (Terr. Crac. 339 p. 653 pod datą 25 czerwca 1596).

Pod datą: Kraków, 4 grudnia 1612 znajduje się w Rel. Castr. Crac. 38 p. 2141 następująca notatka:

Filip, Marcin i Wojciech Padniewscy zatwierdzają pozwolenie Jadwigi z Dębian (Padniewskiej), kasztelanowej oświęcimskiej, dziedziczki miasteczka Mrzygłodu i wsi przyległych, mocą którego pozwoliła ona bratu swemu Sewerynowi Dębińskiemu „brać rudę na gruncie majątności mrzygłodzkiej do Kuźnic i hut jego“ i pozwolenie to określają jako służące dożywotnio wyłącznie Sewerynowi Dębińskiemu.

Wreszcie w Rel. Castr. Crac. 39 p. 560 pod datą: Kraków, 10 kwietnia 1613 zeznaje woźny, że dnia 8 marca 1613 wwiązał Jerzego Księcia na Zbarażu... w dobra miasta Mrzygłodu z wójtostwami, sołectwami, młynami i folwarkami, które do tegoż miasta należą, przy czym obok wsi Bilanowicze, Zawiercie wymienia też „*Niwki cum prae-*



JERZY AGRICOLA

1494—1555

*dio, una cum mineris sex aliasque omnes mineras et fodinas auri, argenti, plumbi, orichalci, salis seu cuiusvis alterius metalli ad eadem bona antiquitus spectantes et pertinentes*²⁾. Na mocy zapisu

²⁾ Niwki z obszarem ziemskim wraz z sześcioma kuźnicami i wszystkie inne kuźnice i kopalnie złota, srebra, ołowiu, miedzi, soli i każdego innego kruszcu, które do tychże posiadłości od dawna przynależą“.

w grodzie krakowskim Andrzej Dębiński, podkomorzy krakowski i starosta będziński odstąpił księciu Zbaraskiemu swoje prawa do tych dóbr mrzygłodzkich oraz do kuźnic i kopalń przynależnych.

II

Zajmując się Walentym Roździeńskim i jego bezcennym traktatem „o szlachetnym dziele żelaznym“ musiałem też zwrócić uwagę na niektórych jego poprzedników. Na ich czoło wysuwa się szanowny „*medicus ac philosophus*“ Jerzy Agricola, autor wspaniałego dzieła „*De re metallica*“ z połowy XVI wieku i różnych uczonych trakta-



KARTA TYTUŁOWA DZIEŁA
„DE RE METALLICA“

tów. Wobec szerokich zainteresowań naszej elity umysłowej z połowy szesnastowiecza przypuszczać należy, że i do nas współcześnie dzieła Agricoli docierały. Faktem jest, że Decjusz zakupił „*De re metallica*“ do wspaniałego księgozbioru króla Zygmunta Augusta. Nie należą u Agricoli do rzadkości wzmianki o górnictwie i hutnictwie w Polsce.

Szczególnie interesujące są trzy drzeworyty dokładnie przez autora objaśnione a przedstawiające polskie sposoby płukania, prażenia rudy ołowianej i oddzielania ołowiu od srebra. Jakaż szkoda, że tymi drzeworytami nie ozdobił prof. Bystron ustępów o górnictwie i hutnictwie w drugim tomie swoich „Dziejów obyczajów w dawnej Polsce“.

Oczywiście nie mógł pominąć pism Agricoli niez mordowany Hieronim Łabęcki. W szkicu p. t. „Słów kilka o starożytnej odbudowie kopalń olkuskich i machinach w tychże, o płóczkach, prażeniu rudy ołowianej i hutach dawnych pod Olkuszem“ (Biblioteka Warszawska z r. 1858, I, str. 18—35) — zwrócił Łabęcki uwagę na te drzeworyty w dziele Agricoli i na ich objaśnienia, przełożył je z łaciny i dołączył odbitki tych drzeworytów wcale staranne. Ale jeden z tych drzeworytów, przedstawiający piec używane w Polsce i na Węgrzech do odciągania ołowiu od srebra, został przez Łabęckiego niemal do połowy obcięty. Wobec tego podaję tu jego całkowitą podobiznę z bazylejskiego zbiorowego wydania pism Agricoli.

Już Łabęcki zauważył, że przedstawieni na rysunkach w dziele Agricoli ludzie różny mają strój zależnie od krajów, do których drzeworyty się odnoszą. Widać to zwłaszcza na pierwszym drzeworycie, który również podaję, choć znajduje się on w szkicu Łabęckiego.

Drzeworyty te w dziele Agricoli należą do najdawniejszych plastycznych wyobrażeń życia hutniczego w Polsce.

W dążeniu do możliwie najbardziej wyczerpującego zaznajomienia czytelników z treścią drzeworytów Agricoli zwróciła się redakcja „Hutnika“ do inż. Stanisława Majewskiego, v. prezesa Wyższego Urzędu Górniczego w Katowicach z prośbą o uzupełnienie spostrzeżeń prof. Pollaka objaśnieniami, jakie u Agricoli odpowiadają oznaczeniom literowym i ogólnej treści drzeworytów.

Inż. St. Majewski przetłumaczył w r. 1931 Agricoli „*De veteribus et novis metallis*“³⁾. We wstępie do tej pracy opublikowane zostały przez tłumacza ciekawe dane, dotyczące życiorysu Agricoli. Oto one:

„Jerzy Agricola, nazywający się również Bauer lub Pauer, ur. dnia 24 marca 1494 roku w Głuchowie w Saksonii (nie w Chemnitz); następnie po

³⁾ Inż. Stanisław Majewski: „Jerzego Agricoli o starożytnych i nowych kopalniach ksiąg dwoje“. Wydawnictwo „Technika“. Katowice r. 1931.

ukończeniu szkół elementarnych studiował na uniwersytecie w Lipsku, po czym objął jako baccalaureatus stanowisko w słynnej naówczas klasycznej szkole w Ćwikowie (Zwickau), gdzie uczył od roku 1518—1522. Potem w r. 1524 przeniósł się do Włoch, naprzód do Wenecji, gdzie pracował w wielkich firmach nakładowych, następnie na uniwersytetach w Bolonii i Padwie uzyskał stopień medecyny. Od r. 1527 jako 33-letni mężczyzna, obejmuje stanowisko lekarza górniczego w Joachimowych Dołach (Joachimsthal) w Czechach, które

licząc 61 lat. Zwłoki jego spoczęły w mieście Zeitz, starożytnej osadzie Wenedów łużyckich, jednakże już za Karola Wielkiego niemczonej. (W latach 1003—1004 miasto było we władaniu Bolesława Chrobrego).

Podczas swego 24-letniego pobytu w Kamienicy — Chemnitz (stąd Agricola pisze Kempnicii) napisał on następujące dzieła górniczo-geologiczne:

W grudniu 1550 roku ukończył swe największe dzieło w 12 księgach „De re metallica“, w sierpniu 1548 roku „De animantibus subterra



DRZEWORYT I

to miasto zaledwie od 11 lat istniejące, w związku z założeniem kopalń szybko się rozwijało. W 4 lata później przeniósł się Agricola do Kamienicy (Chemnitz) w Saksonii, gdzie sprawował urząd burmistrza i lekarza miejskiego. W tych latach przewędrował całe góry kruszcowe, studiując równocześnie technikę górniczą, mineralogię, geologię, hutnictwo.

Trzy miasta łużyckie walczyły o to, które z nich było miejscem urodzenia tego znakomitego twórcy pierwotnej nauki górnictwa, a mianowicie Głuchów (Glauchau), Kamienica (Chemnitz) i Ćwików (Zwickau).

Agricola zmarł w r. 1555 dnia 21 listopada,

neis“, w listopadzie 1546 roku „De natura eorum quae effluunt ex terra“, w lutym 1546 roku „De natura fossilium“, w marcu 1546 „De veteribus et novis metallis“, w kwietniu 1566 roku „Rerum metallicarum interpretatio“.

Słynne dzieło „De re metallica“ zostało po raz pierwszy wydane w roku 1556 w Bazylei w języku łacińskim. W języku polskim ukazało się dotychczas jedynie tylko streszczenie początkowych 6 ksiąg tego cennego dzieła, opracowane przez inż. Feliksa Piestraka a wydane nakładem Towarzystwa Politechnicznego we Lwowie w r. 1908.

Co się tyczy objaśnień do drzeworytów, zamieszczonych w treści niniejszego artykułu, to przed-

stawiają się one, jak następuje (tłumaczenie inż. St. Majewskiego):

Drzeworyt I

Oznaczenia literowe:

- A — koryto
- B — mały żłób
- C — motyka
- D — sito.



DRZEWORYT II

Poza tym w tekście, dotyczącym drzeworytu jest przytoczony ustęp:

„Polacy rozkładają zanieczyszczoną rudę ołowianą w dołach na 10 stóp długich, 3 stopy szerokich i 1 stopę i 1 piędz głębokich i tu ją przelewają, gdyż ruda miejscowa jest przemieszana z żółtawą ziemią, ponieważ pokład jest okryty w nadkładzie mokrą piaszczystą gliną. Z tego powodu zbierają naprzód glinę, a potem rudę; następnie przewożą rudę do strumienia lub rzeki, rzucają do wspomnianych dołów, do których też wpuszczają wodę przez małą strużkę. Płóczkowy ustawia się blisko dolnej części dołu płóczkowego i rozlasowuje mieszaninę rudy, gliny i wody wąską, dość

spiczastą motyczką, zaopatrzoną w drzewce 10 stóp długie.

W ten sposób woda unosi ze sobą glinę do strumienia lub rzeki, a błyszcz ołowia usadza się na dnie dołu. Tak oczyszczoną już częściowo rudę przemycza się jeszcze jeden lub dwa razy tym samym sposobem aż do czysta. Następnie suszy się ją na słońcu, po tym sypie do miedzianego sita, aby oddzielić ziarno

drobne od grubego. Drobne wytapia się w piecu, grube w prażelni“.

Drzeworyt II

Oznaczenia literowe:

- A — piec na wzór pieca piekarskiego
- B — korytarzyk
- C — ruszt żelazny
- D — otwór roboczy przez który odprowadza się glejtę
- E — ognisko bez komina trybarskiego
- F — grube polana drzewa
- G — miech.

Do drzeworytu tego odnosi się następujący opis:

„Piece trybarskie polskie i węgierskie mają z wierzchu sklepienie z cegieł, podobnie jak piece piekarskie; silny cokół podstawowy nie ma kanałów odpływowych dla pary wodnej; atoli zamiast takich kanałów znajduje się pomiędzy jedną ścianą pieca i cokołem paleniska

korytarzyk okryty z góry rusztami żelaznymi, które ułożone są w oddaleniu od siebie co dwa palce od ściany aż do samego ogniska“.

Po tym opisie podaje Agricola całą procedurę prażenia.

HUTNICTWO ŻELAZNE W POLSCE

Streszczenie odczytu, który wygłosił

ANDRZEJ ZALEWSKI

inżynier, dyrektor S. A. Wielkich Pieców i Zakładów Ostrowieckich

W ramach cyklu wykładów ekonomicznych, zorganizowanych z inicjatywy Koła Naukowej Organizacji Studentów Politechniki Warszawskiej przy współudziale Zakładu Ekonomii Politycznej tejże Politechniki pod hasłem „Poznajmy przemysł krajowy“, wygłosił inż. Andrzej Zalewski, dyrektor S. A. Wielkich Pieców i Zakładów Ostrowieckich w dniu 30 października r. b. odczyt o hutnictwie żelaznym w Polsce. Odczyt ten poprzedzony został wstępem przez prof. Jerzego Michalskiego, który w krótkich słowach podniósł znaczenie hutnictwa żelaznego, zwłaszcza obecnie, gdy konieczność wzmożenia siły obronnej Państwa wymaga skoncentrowania specjalnej uwagi na zagadnienia wiążące się bezpośrednio z obronnością Państwa. Artykuł niniejszy odtwarza w ogólnych zarysach streszczenie interesujących wywodów prelegenta.

Redakcja

Hutnictwo żelazne na ziemiach polskich jest odwieczne. Zwały żuźla pierwotnego i późniejszych szlak dymarskich, ruiny i dokumenty pisane pozwalają prześledzić jego życie od czasów przedhistorycznych przez Piastowskie i Jagiellońskie, epokę silnego rozwoju w XVII w., zastój czasów Saskich, dobre a nieskuteczne intencje Stanisławowskich, wysiłki Księstwa, pracę Staszycy, okres rozkwitu w warunkach stworzonych przez mądrą politykę Lubeckiego i rozkładu wraz z upadkiem jego epigonów, gdy jednocześnie rozwój hut śląskich doprowadził je do założenia większości hut byłej Kongresówki. Historia ta mimo pewnej roli cudzoziemców świadczy, że mieliśmy, a więc mieć powinniśmy w hutnictwie najważniejszy element: twórczego człowieka.

Jesteśmy natomiast słabo uposażeni w tworzywa. Najobfitsze i najintensywniej eksploatowane rudy ilaste (40—45% Fe po wyprażeniu) zalegają na zachód od pasma Krakowsko-Wieluńskiego (ok. 80 milionów ton) i w części północnej woj. kieleckiego (ok. 60 milionów ton). Zasadniczą wadą tych pokładów jest ich mała miąższość przy głębokości na ogół uniemożliwiającej wydobywanie odkrywkowe.

Górniki na wysokości korytarza ok. 180 cm wydobywa 20—40 cm rudy, — reszta — to skała płona, przemysłowo bezużyteczna, a szkodliwa dla uprawy. Znacznie mniejsze możliwości przedstawiają rudy brunatne, wydobywane przeważnie odkrywkowo. Dość obfite rudy darniowe (ok. 15 milionów ton?), rozrzucone w różnych miejscach kraju, nadają się obecnie tylko do eksploatacji prymitywnej, sezonowej, przy kosztownym na ogół przewozie.

Ogółem zapas rud oceniany jest na ok. 165 milionów ton. Wydobyte, którego maksimum (w końcu ubiegłego stulecia) wyniosło 1.200.000 ton, dało w roku 1935 ok. 300 tysięcy ton rudy ilastej i ok. 38 tysięcy ton brunatnej. Znaczną przeto większość zapotrzebowania rudy kryjemy importem.

Sprowadzamy również lwią część drugiego tworzywa zasadniczego, tj. złomu. W rezultacie stal nasza zawiera 40—50% Fe pochodzenia krajowego. Położenie geograficzne hut (Śląsk—Gdynia ok. 800 km) czyni import szczególnie uciążliwym. Z zasadniczych dodatków jesteśmy tylko na tropie manganu w dorzeczu Czeremoszu. Węgiel i gaz ziemny (jeszcze niewykorzystany dla hutnictwa) rozwiązują zagadnienie opału, ale koks nasz dotychczas zbyt miękki ogranicza wydajność wielkich pieców. Ciekawe a pomyślnie są próby prof. Świątosławskiego otrzymania koksu hutniczego z węgla tzw. niekoksujących. Surowce na materiały ogniotrwałe do niedawna sprowadzaliśmy, z wyjątkiem glin na mniej wytrzymałe szamoty. Jednakże umiejętność wykorzystania tworzyw krajowych robi tu znaczne postępy.

Wyposażenie w surowce wyznacza położenie i charakter naszych hut. Jesteśmy krajem małych wielkich pieców, położonych na ogół na węglu, a więc z dalekim przewozem, wytapiających z kosztownych rud drogi surowiec; krajem stalowni martinowskich, produkujących stal dobrą, czasem

za dobrą, ale nie tanią. Poza walcowaniem dalszą przeróbkę tej stali usiłują huty posunąć jak najdalej, aby wprowadzić do niej jak najwięcej węgla i robocizny. Stąd nie ma w Polsce ani jednego przedsiębiorstwa hutniczego bez rozwiniętych oddziałów przetwórczych.

Co do gatunku wyrobu, sprostać możemy wszelkim wymaganiom, aż do specjalnych stali stopowych, produkowanych w piecach wysokiej częstotliwości. Ilościowo wytwórczość stali naszej stanowi ok. 1% światowej. Produkcja po wojnie nigdy nie dorównała przedwojennej. Co więcej — aparatura w wielu działach jest przestarzała. Dziś nie moglibyśmy osiągnąć produkcji r. 1928 bez znacznych inwestycji. Uderzające jest porównanie wahań naszej produkcji z rozwojem produkcji Niemiec i Rosji, zestawione przez prez. inż. Przybylskiego¹⁾.

Omówiwszy stan techniczny hutnictwa, prelegent scharakteryzował element robotniczy i majstrów, wysiłki w dziedzinie ulepszeń technicznych, organizacji i bezpieczeństwa pracy. Po czym, przedstawivszy układ stanu posiadania, organizację branżową i organizację handlową hutnictwa, przeszedł do zagadnienia cen i rynków zbytu, zaznaczając od rynku wewnętrznego.

Ciąg transakcji kupna-sprzedaży wymaga, aby spełniała się nierówność: koszt własny < od ceny sprzedażnej, uzyskiwanej bądź całkowicie od odbiorców, bądź częściowo także od osób trzecich. Rozpatrując lewą stronę nierówności i możliwość zgnięcia zasadniczych jej elementów widzimy, że: brak zysku od kapitałów własnych pozbawia przemysł możliwości korzystania z rzeczywistych oszczędności krajowych; ograniczenie amortyzacji jest szczególnie groźne, odkąd postęp techniczny wyklucza urządzenia przestarzałe nawet najlepiej podtrzymywane, ruiny hut świętokrzyskich — to przestroga dla niedostatecznie amortyzujących; zaniechanie obsługi długów budzi poważne zastrzeżenia; sprawa obciążeń socjalnych jest stale rozpatrywana — zmniejszenie wydatków przez roz-

sądną akcją zapobiegawczą nasuwa się, jako krok pozytywny, choć nie doraźny; (w r. 1935 hutnictwo zapłaciło: ok. 24 milionów zł świadczeń przy ok. 83½ milionów zł robocizny); obniżanie robocizny, prócz innych skutków, godzi w zdolność nabywczą ludności; pozycje materiałów składają się z dostaw krajowych, których ceny określają analogiczne kolumny kosztów własnych i z dostaw zagranicznych, na których cenę mamy wpływ ograniczony, jako odbiorca na ogół niewielki. Jedynie wzrost produkcji, obniżając samoczynnie jedne elementy kosztu własnego, a umożliwiając obniżenie większości pozostałych, o ile jest długotrwały, pozwala na obniżenie cen bez uszczerbku dla nikogo.

Dochodzimy przeto do rozważania prawej strony nierówności, która zależy od stanu rynku. Obniżkom ceny lat kryzysu nie odpowiadał nawet proporcjonalnie wzrost spożycia. Stąd wyczerpanie hutnictwa. Porównania statystyczne wykazują, że zasadniczymi przyczynami małej chłonności rynku są: znane zaniedbanie Kresów Wschodnich i niedostatecznie jeszcze doceniana słabość przemysłu metalowego przetwórczego. Są to dwa problemy, których rozwiązanie wymaga akcji zakrojonej na szeroką skalę, przekraczającej zasięg hutnictwa.

Eksport nasz wyrobił sobie po długich i kosztownych walkach miejsce w międzynarodowych porozumieniach handlowych. Stanowi on ok. 2% światowego, jest więc w proporcji do produkcji dość znaczny. Jednakże powodowany jest tylko względami na zatrudnienie i bilans handlowy, a umożliwiony na ogół dzięki transakcjom kompensacyjnym w różnych formach. Naturalnych rynków zbytu niemal że nie posiadamy. Uderzająca jest nikłość eksportu pośredniego przez przemysł przetwórczy.

Obraz stanu hutnictwa, na ogół niepomysłny, każe zastanowić się nad drogami, zmierzającymi do zasadniczej jego naprawy. Długa, ale najpewniejsza — to przesycić tworzywo, o które nam tak trudno, myślą uczonych, techników, administratorów, stwarzając wyroby wysokowartościowe, które, pochłaniając obfitą u nas pracę ludzką, dadzą hutnictwu trwałą i naturalną podstawę rozwoju.

¹⁾ Inż. Marian Przybylski: „Sytuacja hutnictwa żelaznego w Polsce“. „Hutnik“ r. 1936, zesz. 10, str. 412/18.

STATYSTYKA

LICZBA CZYNNYCH PIECÓW HUTNICZYCH W POLSCE

(w końcu miesiąca)

Wyszczególnienie ¹⁾	Liczba pieców istniejących			Lipiec			Sierpień			Wrzesień			Wrzesień					
				1936			1936			1936			1935			1934		
	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c
Wielkie piece	11	22	33	4	7	11	4	7	11	4	7	11	2	5	7	2	6	8
Piece martinowskie	35	34	69	12	17	29	11	20	31	10	18	28	10	12	22	9	11	20
w tym piece do odlewów				—	1	1	—	1	1	—	1	1	—	1	1	—	1	1
Piece elektryczne	4	6	10	4	4	8	4	5	9	4	5	9	4	5	9	4	5	9

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 WE WRZESNIU R. 1936

Wyszczególnienie	Lipiec	Sierpień	Wrzesień	Wrzesień		Styczeń - Wrzesień	
	1 9 3 6			1935	1934	1935	1936
Wielkie piece	338	338	328	207	239	1.936	2.647
Piece martinowskie	787	718	733	548	477	4.941	5.797
w tym piece do odlewów	27	25	27	25	25	224	228
Piece elektryczne	211	192	221	175	145	1.533	1.660

PRZECIĘTNA DZIENNA WYDAJNOŚĆ 1 WIELKIEGO PIECA W POLSCE WE WRZESNIU R. 1936

(w tonach)

Okręgi	Lipiec	Sierpień	Wrzesień	Wrzesień		Styczeń - Wrzesień	
	1 9 3 6			1935	1934	1935	1936
Woj. kieleckie i krakowskie	138,5	129,7	133,2	147,5	118,1	131,7	130,3
Woj. śląskie	177,0	169,3	168,1	182,5	119,6	151,1	175,2
Ogółem Polska	163,0	154,9	155,4	172,4	119,2	145,8	159,1

PRZECIĘTNA DZIENNA WYDAJNOŚĆ 1 PIECA MARTINOWSKIEGO W POLSCE WE WRZESNIU R. 1936

(w tonach)

Okręgi	Lipiec	Sierpień	Wrzesień	Wrzesień		Styczeń - Wrzesień	
	1 9 3 6			1935	1934	1935	1936
Woj. kieleckie i krakowskie	120,9	116,8	129,3	104,4	97,7	119,2	124,1
Woj. śląskie	165,5	160,4	153,2	159,0	172,4	166,0	161,1
Ogółem Polska	146,0	143,0	145,1	132,9	134,9	145,9	146,2

**WYTWÓRCZOŚĆ, WYSYLKA NA RYNEK KRAJOWY I WYWÓZ WYTWORÓW HUTNICZYCH Z POLSKI
WE WRZESNIU R. 1936
(w tonach)**

WYSZCZEGÓLNIENIE	Sierpień 1936			Wrzesień 1936			Przeciętna mies. 1935			Styczeń-Wrzesień 1936		
	wytwór- czość	wysyłka na rynek krajowy	wywóz a)	wytwór- czość	wysyłka na rynek krajowy	wywóz b)	wytwór- czość	wysyłka na rynek krajowy	wywóz c)	wytwór- czość	wysyłka na rynek krajowy	wywóz d)
I. Wielkie piece												
Surówka odlewnicza	8.852	5.775	—	8.335	6.480	—	3.447	4.118	—	53.193	43.273	—
„ martinowska	34.395	4.005	—	36.722	5.951	—	25.180	6.031	—	320.758	37.271	—
„ inna	6.690	—	—	—	—	—	2.042	—	—	23.905	—	—
Sopy żelaza 1)	2.390	1.610	1.057	5.850	2.399	1.041	2.172	1.180	671	23.403	12.484	6.497
Razem wytwór wielkich pieców . . .	52.327	11.390	1.057	50.907	14.830	1.041	32.841	11.329	671	421.259	93.028	6.497
Wytwórczość na 1 dzień roboczy . .	1.688	—	—	1.697	—	—	1.080	—	—	1.537	—	—
II. Stalownie												
Wlewki mart. i inne	101.207	16.380	—	104.627	15.844	—	77.941	15.052	—	831.353	150.047	—
Odlewy stalowe nieobrobione	922	500	—	992	405	—	775	413	—	7.019	3.680	—
Razem wytwór stalowni	102.129	16.880	—	105.619	16.249	—	78.716	14.465	—	838.372	153.727	—
Wytwórczość na 1 dzień roboczy . .	3.627	—	—	3.740	—	—	2.915	—	—	3.417	—	—
III. Walcownie												
Półwytwór	16.880	15.007	—	17.132	16.513	—	11.088	10.446	—	133.755	126.271	721
Belki i korytka	8.178	5.342	2.368	11.740	6.189	2.425	5.030	2.664	1.698	62.298	34.031	22.736
Żelazo handlowe i kształtowe	26.030	17.214	8.768	28.104	18.695	8.329	17.436	10.486	5.773	197.196	129.497	57.553
„ na drut	9.390	8.691	675	10.609	9.318	397	7.355	5.884	1.446	78.089	67.110	10.014
Stal specj. we wszelkich wyrobach	1.142	551	38	1.076	613	89	1.751	1.085	422	8.683	4.050	857
Inne gatunki żelaza i stali walc. . .	7.691	4.738	498	7.242	3.885	483	6.584	2.999	1.078	67.370	33.724	9.179
Błachy żelazne i stalowe	14.570	7.734	3.548	15.294	7.590	4.260	9.516	5.937	2.264	118.453	65.318	33.495
Szyny	6.927	4.232	2.295	4.211	2.758	3.325	6.893	3.216	3.908	61.966	45.727	18.423
Inny mater. naw. kolejowej	1.320	1.121	38	579	188	389	1.587	993	556	16.950	12.848	2.661
Razem wytwór gotowy walcowni 2)	75.248	49.623	18.228	78.855	49.236	19.697	56.152	33.264	17.145	611.005	392.305	154.918
IV. Dział dalszej obróbki												
Osie kol., koła, obręcze, zest. do kół.	216	545	—	1.909	723	—	1.154	794	253	9.257	6.938	147
Inne wyroby kute i prasowane	1.009	564	69	956	519	70	947	558	61	9.394	5.342	659
Wyroby walcow. i ciągn. na zimno	2.540	2.412	43	2.827	2.653	18	2.243	2.019	76	22.431	20.764	459
Rury żel. i stal. oraz ich części:												
Spawane	1.836	807	500	1.310	915	894	1.399	589	793	13.778	7.329	7.062
Ciągnięte	3.050	1.897	844	2.793	1.492	916	3.216	1.181	1.954	27.482	15.953	11.579
Razem rury oraz ich części	4.886	2.704	1.344	4.103	2.407	1.810	4.615	1.770	2.747	41.260	23.282	18.641
Konstrukcje żelazne	1.137	1.211	—	1.029	1.175	—	838	742	—	8.154	8.054	—
Inne wyroby	4.112	3.953	82	4.999	5.107	52	4.301	3.217	415	41.866	34.566	2.225
Razem dział dalszej obróbki	13.900	11.389	1.538	15.823	12.584	1.950	14.098	9.100	3.552	132.362	98.946	22.131

1) Żelazomangan, żelazokrzem itp. 2) tj. bez półwytworu. 3) Razem z obrotem uszlachetniającym. 4) W tym 2.515 t w obrocie uszlachetniającym. 5) W tym 6 t w obrocie uszlachetniającym. 6) W tym 2.512 t w obrocie uszlachetniającym. 7) W tym 11 t w obrocie uszlachetniającym.

OBROT WYTWORÓW HUTNICZYCH W POLSCE

WE WRZEŚNIU R. 1936

(w t o n a c h)

WYSZCZEGÓLNIENIE	Zapasy na 1 września r. 1936	Wytwór- czość	Dowóz z poza zakładu		Zużycie własne zakładów	Zbyt w kraju i zagr.	Zapasy na 1 paździer. r. 1936
			kraj.	zagr.			
I. Wielkie piece							
Surówka odlewnicza	10.162	8.335	930	—	1.230	6.480	11.717
„ martinowska	21.979	36.722	8.333	—	41.918	5.951	19.165
„ inna	408	—	—	—	8	—	400
Stopy żelaza ¹⁾	5.100	5.850	1.920	131	2.124	3.440	7.437
Razem wytwór wielkich pieców	37.649	50.907	11.183	131	45.280	15.871	38.719
II. Stalownie							
Wlewki mart. i inne	57.441	104.627	16.981	3.624	110.450	15.844	56.379
Odlewy stalowe nieobrobione	506	992	242	—	747	405	588
Razem wytwór stalowni	57.947	105.619	17.223	3.624	111.197	16.249	56.967
III. Walcownie							
<i>Półwytwór</i>	7.582	17.132	14.413	732	11.454	16.513	6.103
Belki i korytka	9.325	11.740	357	—	739	8.614	12.069
Żelazo handlowe i kształtowe	22.672	28.104	1.328	—	1.559	27.024	23.523
Żelazo na drut	3.082	10.609	359	—	188	9.715	4.147
Stal specjalna we wszelkich wyrobach	3.078	1.076	5	—	361	702	3.097
Inne gatunki żelaza i stali walcowan.	7.130	7.242	1.644	—	4.573	4.368	7.078
Blachy żelazne i stalowe	11.390	15.294	862	—	3.549	11.850	12.153
Szyny	7.001	4.211	393	—	178	6.083	5.344
Inny materiał nawierzchni kolejowej	1.604	579	—	—	137	577	1.469
Razem wytwór gotowy walcowni ²⁾	65.282	78.855	4.948	—	11.284	68.933	68.880
IV. Dział dalszej obróbki							
Osie kol., koła, obręcze, zest. do kół	635	1.909	—	—	294	723	1.555
Inne wyroby kute i prasowane	1.996	956	1	—	495	589	1.888
Wyroby walc. i ciągnięte na zimno	1.048	2.827	6	—	133	2.671	1.090
Rury żelazne i stalowe :							
Spawane	1.445	1.310	12	—	9	1.809	958
Ciągnięte	2.809	2.793	—	—	51	2.408	3.143
<i>Razem rury i ich części</i>	<i>4.254</i>	<i>4.103</i>	<i>12</i>	<i>—</i>	<i>60</i>	<i>4.217</i>	<i>4.101</i>
Konstrukcje żelazne	862	1.029	—	—	99	1.175	617
Inne wyroby	6.873	4.999	27	—	623	5.159	6.118
Razem dział dalszej obróbki	15.668	15.823	46	—	1.704	14.534	15.369

1) Żelazomangan, żelazokrzem itp. 2) t. j. bez półwytworu.

KRONIKA

Z HUTNICTWA KRAJOWEGO

Dziennikarze i publicyści zagraniczni w hutach śląskich. Prezes Rady Nadzorczej Syndykatu Polskich Hut Żelaznych inż. Marian Przybylski, jako honorowy konsul Królestwa Rumunii, podejmował w dniu 7. XI. r. b. na Śląsku grupę dziennikarzy rumuńskich w skład której wchodził wybitni dziennikarze bukareszteńscy pp.: A. Sandulescu — prezes Syndykatu Dziennikarzy, wicemarszałek Senatu, naczelny redaktor „Viitorul”, organu partii liberalnej, N. Georgescu — dyrektor „Neamul Romanesc” zastępca dyrektora prasy w rumuńskim M. S. Z. i wiceprezes Syndykatu Dziennikarzy bukareszteńskich, p. E. Ciucianu, J. Totu — poseł, redaktor polityczny „Porunca Vremii”, p. Banescu — redaktor zagraniczny „Curentul”, p. R. Anastaziu — dyrektor prasy w rumuńskim M. S. Z. oraz p. V. Pantazopol.

W tymże czasie przebywała na Śląsku grupa dziennikarzy bułgarskich goszczona przez Syndykat Dziennikarzy Śląska i Zagłębia Dąbrowskiego.

Po wizycie dziennikarzy finlandzkich, przyjmowanych w Katowicach przez honorowego konsula Finlandii b. min. Bolesława Grodzieckiego, generalnego dyrektora Syndykatu Polskich Hut Żelaznych oraz przez Syndykat Dziennikarzy Śląska i Zagłębia Dąbrowskiego — Rumunii stanowili trzecią z rzędu grupę dziennikarzy zagranicznych, zwiedzających ostatnio Polskę.

We wszystkich trzech przyjęciach redakcję „Hutnika” reprezentował p. Janusz Ignaszewski.

Organizacja badań w niemieckim przemyśle stalowym. Laboratoria badawcze poszczególnych zakładów fabrycznych przemysłu niemieckiego spełniają wybitną rolę nie tylko w obrębie danych zakładów, ale i dla ogółu przemysłu. Wyrosły one znacznie ponad te zadania, którym poprzednio służyły, a mianowicie obsłudze ruchu fabrycznego tych zakładów fabrycznych, które je utrzymują. Prócz załatwiania prac ruchowych w przeważnej części tworzą one placówki badań przeprowadzanych systematycznie przez niemieckie politechniki czy uniwersytety.

Na zebraniu niemieckiego stowarzyszenia techniczno-literackiego dr Daeves wygłosił niedawno odczyt na temat organizacji i sposobów pracy badawczej w niemieckim przemyśle stalowym, którego streszczenie podaje „Deutsche Allgemeine Zeitung”.

Aby mieć ogólne pojęcie o zakresie tej pracy podał on na początku parę liczb. W ramach zjednoczonych hut stalowych zajętych jest ponad 1900 osób tylko w zakładach badawczych i laboratoriach. Dziennie przeprowadza się ponad 30.000 pojedynczych badań, które w głównej mierze służą do kontrolowania równomierności wytwarzanych wyrobów. Wyniki tych badań stanowią podstawę do czysto teoretycznych rozważań przy zastosowaniu metod badań wielkich liczb. (Grosszahl-Forschung). Dla tych wszystkich badań stoi do dyspozycji ze strony niemieckiego hutnictwa stalowego 28 laboratoriów, chemicznych, 25 metalograficznych i 41 wytrzymałościowych. Niezależnie od laboratoriów poszczególnych hut istnieje tam stowarzyszenie pod nazwą „Kohle und Eisenforschungs-Gesellschaft m. b. H.”. Zajmuje się ono większymi zagadnieniami, które często dopiero po długim czasie mogą być praktycznie zużyte. Do tego stowarzyszenia należy Instytut Badawczy w Dortmundzie i duży oddział w Düsseldorfie.

Jednym z głównych zadań jest stała kontrola równomierności we własnościach wytwarzanych fabrykatów. Od

15 lat rozwinięta metoda badań wielkich liczb uczy, że najważniejszym miernikiem dobroci stali jest dająca się liczbowo określić równomierność w jej wytwarzaniu oraz jej własności. Tutaj natura okazała się najlepszym nauczycielem. Gdy ustalili się jakas cecha np. wielkość czy ciężar jakiejś rośliny lub zwierzęcia, to wtedy wielkość czy ciężary poszczególnych osobników układają się ściśle wg. prawa Gauss'a w dzwonowatą krzywą. Jeżeli jednak wziąć wielkość czy ciężary osobników z domieszką innej rasy, wtedy wystąpi duża nieregularność wyżej wzmiankowanej krzywej, względnie duże od niej odchylenia. Okazało się, że te same prawa stosują się także i do wytworów przemysłowych. Jakiś gatunek stali, np. szyny albo drut tym bardziej nadają się do użytku, im mniejszy jest rozsiew ich poszczególnych własności, — im bardziej udało się otrzymać ściśle określoną „rasę” danego wyrobu.

Z tego też powodu badane są ciągle nie tylko materiały wyjściowe, jak ruda, topniki itp., ale również gazy i materiały palne i to tak co do ich własności chemicznych jak i fizycznych. Wyniki tych badań zbiera się razem i wykreśla odpowiednie krzywe częstotliwości. W podobny sposób bada się wyroby w trakcie produkcji oraz wyroby gotowe. Dane liczbowe, które w ten sposób się otrzymuje, służą jako podstawa do badań wielkich liczb i tu zaczynają się badania teoretyczne, których podstawą są jednak dane otrzymane z praktyki. Każde odchylenie od normalnych wyników jest specjalnie badane i często te właśnie badania są podstawą dużych ulepszeń w praktyce.

Wszystkie badania i obserwacje, pochodzące z zewnątrz, jak również badania i obserwacje podane w prasie fachowej krajowej i zagranicznej są gromadzone w specjalnym biurze. Biuro to wydaje 2 razy w miesiącu spis wszystkich w międzyczasie przeprowadzonych i podanych do ogólnej wiadomości badań. Członkowie oraz współpracownicy stowarzyszenia mogą otrzymać na żądanie w tym Instytucie rękopisy, odpisy, wzgl. tłumaczenia ogłaszanych prac.

Kilka razy do roku odbywają się zebrania, gdzie w obecności fachowców i badaczy omawiane są 2 lub 3 tematy najważniejszych w danym momencie zagadnień. Bardzo ważną rzeczą jest to, że kierownictwo tego Instytutu i wykorzystywanie tych prac leży w rękach organizacji badawczej, co daje gwarancję bezstronnego wykorzystywania stojącego do dyspozycji materiału.

Mimo tej ścisłej współpracy między badaczem a praktykiem, są jednak między nimi duże rozbieżności. Badacz chciałby przy uproszczonych założeniach pracować teoretycznie wyprowadzonymi danymi, gdy tymczasem praktyk nie może bezpośrednio brać pod uwagę tych uproszczonych założeń. Liczby podane przez teoretyka mogą mu tylko wskazywać kierunek, względnie służyć jako środek do osiągnięcia celu, jakim jest polepszenie jakości produkowanego materiału, zmniejszenie braków, a tym samym kosztów własnych. Jeżeli jeden lub drugi punkt widzenia zbyt ostro wysuwa się na pierwszy plan, może to niekorzystnie odbić się na wspólnym celu do jakiego się dąży.

W ostatnich naprzykład latach, naskutek silnego rozwoju zagadnienia badania materiałów wprowadzano coraz to nowe maszyny do tych badań i to coraz to nowe dane liczbowe, mające określać własności takich czy innych materiałów. Przy tym bynajmniej jednak nie stwierdzono, czy dane te odpowiadają potrzebom praktyki, — czy stoją one w bezpośrednim związku z faktycznym zachowaniem się tego materiału w praktyce. Zaczęto wymagać od różnych gatunków stali i wyrobów wysokich danych liczbo-

wych, tyczących się ich własności, które to stale czy wyroby w praktyce bynajmniej nie okazały się lepszymi, a w każdym bądź razie mniej ekonomicznymi od poprzednio używanych przez długie lata, a mających liczbowo biorąc niższe własności.

W tej dziedzinie należy wyrobić sobie jakieś ściśle określone zdanie i dla tego wyżej wspomniany niemiecki Instytut Badawczy zajmuje się również badaniami starych, ale dobrze spełniających swe zadanie, wytworów stalowych. Jeżeli naprzykład stwierdzi się, że stara 30—40 lat pracująca maszyna posiada dobrze zachowane poszczególne części stalowe i jeżeliby dzisiaj musiano materiał na te części przeznaczone odrzucić z powodu zbyt niskich wartości liczbowych, które by on przy badaniu wykazał, to znaczy, że dane te nie określają prawdziwej wartości materiału, przeznaczonego na ten właśnie cel.

Zawartość naprzykład miedzi, fosforu, czy też siarki w stali uważana była do niedawna jako bardzo szkodliwa, gdyż nie można było otrzymać odpowiednio wysokich liczb przy badaniach. Dzisiaj dodatki te wprowadza się umyślnie, zwłaszcza o ile chodzi o stale odporne w pewnej mierze na korozję, względnie stale przeznaczone do obróbki mechanicznej, — mimo że dodatki te pogarszają niektóre własności stali.

Celem całej pracy badawczej wyżej wspomnianego stowarzyszenia niemieckiego jest poza większymi badaniami własnymi skoordynowanie poszczególnych badań, zebranie razem dużej ilości wyników, opracowanie ich i uchwycenie w konkretne dane, oraz przystosowanie ich do celów praktyki, a tym samym podniesienie techniki pracy na wyższe poziomy.

Inż. Zygmunt Majewski.

TWORZYWA

RUDY

Stany Zjednoczone Am. Płn. — Sowieckie rudy manganowe. Rudy manganowe, dostarczane do Stanów Zjednoczonych przez Sowiety, osiągnęły ostatnio na tym rynku cenę identyczną z notowaniami południowo-afrykańskich rud manganowych o zawartości 50—52% Mn. Wypada jednak nadmienić, że od pewnego czasu przywóz nowych partij rud z Z. S. R. R. do Stanów Zjednoczonych Am. Płn. uległ przerwaniu.

ZELASTWO

W październiku rb. panowała na europejskim rynku żelastwa nadal mocna tendencja, a ceny wykazywały stopniowo dalszą zwyżkę. W związku z pomyślnym układem koniunktur w hutnictwie europejskim dają się odczuwać coraz większe trudności w zaopatrywaniu hut w surowce i uzyskiwaniu na czas potrzebnych ilości żelastwa, rudy i surowki. Trudności w dostawach materiału odczuwają głównie huty angielskie oraz niemieckie, które wykorzystując pełną wydajność, mają ograniczone możliwości importowe wskutek braku dewiz.

Znaczna poprawa wystąpiła również w hutnictwie Francji i Belgii, huty francuskie mają zapewnioną produkcję na dłuższy okres czasu, tak że wstrzymują się nawet od przyjmowania zamówień.

W Stanach Zjednoczonych ceny obniżyły się o 50 centów na tonie, co spowodowane zostało z jednej strony zwiększeniem się podaży żelastwa gdy cena osiągnęła \$ 19 za tonę — z drugiej zaś niepewnością na rynku w związku z wyborami prezydenta.

Anglia. Rekordowy poziom produkcji hut we wrześniu r. b. nie uległ w październiku osłabieniu. Zapotrzebowanie

na stal było tak duże, że huty ledwie wykonywały zamówienia, walcząc z rosnącymi trudnościami w zaopatrywaniu się w surowce. Ponieważ hutnictwo angielskie zużywa coraz więcej żelastwa zarówno do produkcji stali, jak i surowki, przeto zapotrzebowanie na ten materiał w dalszym ciągu wzrasta. Podczas gdy w poprzednich miesiącach hutnictwo angielskie importowało duże ilości żelastwa zagranicznego, ograniczając zakupy na rynku miejscowym, ostatnio sytuacja uległa zmianie, gdyż huty starają się nabyć każdą oferowaną w kraju ilość, ponieważ źródła przywozu ulegają wyczerpaniu, a zapotrzebowanie na żelastwo stale wzrasta.

Huty starają się w miarę możliwości hamować wzrost cen żelastwa w kraju, lecz mimo to ceny stopniowo się podnoszą, handel bowiem wstrzymuje się z podażą posiadanego materiału, mając nadzieję uzyskania lepszych cen w związku z otrzymaniem przez przemysł olbrzymich zamówień państwowych.

Notowano za tonę ang. loco huta: w Pol. Wali staliwo sh 64/—, otoczki sh 50/— do 53/—, w okręgu Cleveland staliwo sh 57/6, w okręgu Midland żelastwo kute sh 65/—, w Szkocji staliwo sh 57/6, w Middlesbrough staliwo sh 60/—.

Belgia. Wskutek znacznej poprawy sytuacji hutnictwa belgijskiego w październiku r. b. zwiększył się znacznie popyt na żelastwo, przy czym specjalnie poszukiwane było żelastwo lane palone i niektóre inne gatunki żelastwa wielkopieczowego. Cena żelastwa lanego palonego osiągnęła poziom odpowiadający ca sh 60/— za 1000 kg cif Gdynia.

Notowano we frankach francuskich za 1000 kg franco wagon stacja przeznaczenia żelastwo mart. 268—275, lane pal. 231—239.

Francja. Dewaluacja waluty francuskiej wytworzyła w następstwie taką sytuację, że za żelastwo przeznaczone na eksport płacono ceny znacznie wyższe, niż na rynku krajowym. Podczas gdy huty płaciły za żelastwo ffrs 180.— do 190.— franco barka Paryż, w handlu eksportowym można było osiągnąć ffrs. 260.— do 280.— za 1000 kg franco barka Paryż. Hutnictwo francuskie, obawiając się ogólcenia rynku krajowego wskutek wzmoczonego eksportu, wystąpiło do sfer rządowych z postulatem wprowadzenia obostrzeń przy wydawaniu licencji i ograniczenia wywozu. Przeciwno wystąpieniu hutnictwa zaoponowali eksporterzy i producenci żelastwa, w związku z czym pod koniec października r. b. toczyły się w powyższej sprawie pertraktacje z czynnikami rządowymi.

Nie mając pewności jak zatarg ten zostanie załatwiony, eksporterzy francuscy w obawie nieuzyskania licencji wywozowych wstrzymywali się z zawieraniem kontraktów z krajami importującymi żelastwo. W każdym razie należy się liczyć z tym, że w celu zabezpieczenia hutnictwu francuskiemu dostatecznej ilości surowców, eksport żelastwa z Francji będzie na przyszłość ograniczony.

Niemcy. W ostatnich miesiącach brak surowców w hutnictwie niemieckim dawał się odczuwać w tak poważnym stopniu, że nawet bardzo pilne zamówienia na żelazo i stal musiały ulec ograniczeniu. Nacisk wywierany przez Deutsche Ueberwachungsstelle für Eisen und Stahl w kierunku zwiększenia wsadu surowki nie dał odpowiednich wyników z powodu braku dostatecznej ilości rudy do produkcji surowki. W związku z tym wzmocniona została kontrola na rynku żelastwa i gdy z jednej strony skrócono termin trzymania tego materiału na składach, z drugiej nałożono obowiązek poczynienia przez huty wyznaczonych zapasów.

Wobec trudności w dostawach minister gospodarki Rzeszy rozporządzeniem z dnia 28. X. br. przydzielił urzęd-

dowi Deutsche Ueberwachungsstelle für Eisen und Stahl prawo ustalania cen żelastwa.

Podczas gdy obecnie cena staliwa wynosi RM 41 franco Essen, to w okresie największej depresji płacono RM 21 za tonę, a w czasie dobrej koniunktury, w latach 1928/29 — RM 60. Pomimo, iż produkcja hutnictwa osiągnęła obecnie swoje maksimum, ceny — jak widać z powyższego — są znacznie niższe niż uprzednio wskutek państwowej kontroli rynku.

Notowano żelastwo grube kowalskie RM 38,50 za 1000 kg franco Essen oraz RM 22 w rejonie Berlina.

Stany Zjednoczone Am. Półn. Produkcja hutnicza w październiku r. b. utrzymywała się na poprzednim poziomie. Na rynku żelastwa nastąpiło pod koniec miesiąca pewne osłabienie tendencji przy zwiększonej podaży materiału. Staliwo Nr 1 notowano \$ 18—18,50 za tonę ang. loco Pittsburg, czyli cena obniżyła się w porównaniu do poprzedniego miesiąca o 50 centów na tonie. Niepewność, jaka zarysowała się na rynku żelastwa w październiku r. b. utrzymała się także w listopadzie w związku z wyborami prezydenta.

Szwecja. W związku ze stałym wzrostem produkcji stalowni na plan pierwszy wysunęło się zagadnienie zaopatrzenia hut w surowiec, którego krajowy rynek nie jest w stanie dostarczyć w stopniu, odpowiadającym zapotrzebowaniu. Wobec tego hutnictwo szwedzkie zmuszone jest sprowadzać również żelastwo z zagranicy. We wrześniu r. b. importowano do Szwecji 11.801 t żelastwa zagranicznego, podczas gdy we wrześniu r. 1935 tylko 4.565 t. Ponieważ ceny żelastwa znacznie się podniosły, hutnictwo szwedzkie zwiększa obecnie import surowki.

KARTELE I SYNDYKATY

Międzynarodowy Kartel Eksportu Stali. Na odbytym ostatnio w Paryżu posiedzeniu Kantoru Blach Cienkich przedmiotem obrad były następujące sprawy: kwestia dopłat oraz ustalenie warunków dla eksporterów. Sprawy te nie zostały definitywnie załatwione, jakkolwiek szereg momentów, poprzednio spornych, ugodniono.

Komisja Kartelowa, która następnie obradowała także w Paryżu zogniskowała swą uwagę na zagadnieniu organizacji przywozu na rynek argentyński. Z przeprowadzonych w tej mierze rozmów okazało się, iż rynek argentyński nie da się zorganizować bez poprzedniego pokonania szeregu trudności, z których bodajże najważniejszą jest istnienie na rynku amerykańskim przedstawicielstw handlowych, reprezentujących zakłady francuskie oraz niemieckie, przy czym przedstawicielstwa te są równocześnie hurtowniami żelaza.

W dniu 22 października r. b. we Frankfurcie n/M. odbyło się posiedzenie Kantoru Bednarki, poświęcone zagadnieniom natury wewnętrznej, jak ustalenie wykorzystania przez poszczególnych uczestników przysługujących im kontyngentów, podział posiadanych zamówień itp. W tymże dniu w Heidelbergu miała miejsce konferencja Międzynarodowego Kantoru Drułu Walcowanego w sprawie przedłużenia, wzgl. rewizji dotychczasowych umów, wygasających z końcem r. b. W szczególności chodziło o ustalenie, czy przedłużenie kartelu nastąpi przy zachowaniu dotychczasowego podziału kwot z ew. drobnymi zmianami, czy też połączymy za sobą gruntowną reformę klucza podziału.

Na 11 grudnia zostało zapowiedziane rozpoczęcie w Paryżu rokowań w sprawie rozbudowy Międzynarodowego Kartelu Blach Cienkich. Na porządku obrad zamieszczone zostały przede wszystkim sprawy cen cif oraz rewizji dopłat.

RYNKI I CENY

Stan cen zasadniczych żelaza prętowego na poszczególnych rynkach wewnętrznych (za 1.000 kg w gatunku Siemens-Martin).

	Wrzesień r. 1936
Polska	zł 232,—
Anglia ¹⁾	£ 9.—,—
Austria (loco Wiedeń) ²⁾	S 340,50
Belgia	Fr. belg. 877,50
Czechosłowacja	Kč 1.350,—
Francja	Fr. fr 720,—
Niemcy ³⁾	
loco Oberhausen	RM 115,40
loco Gliwice	RM 142,60
U. S. A. (loco Pittsburg)	\$ 43,03
Węgry	P 260,—

Anglia. Podwyżka cen hematytu. W sferach hutniczych Wielkiej Brytanii krąży pogłoski o zamierzonej podwyżce cen hematytu. Podwyżka ta ma wejść w życie w I. kwartale r. 1937 i wynosić 10 sh na tonie.

Stany Zjednoczone Am. Półn. Zwyżka cen. Szereg walcowni blach grubych w okręgach Pittsburg i Cleveland podał do wiadomości swych odbiorców, że z dniem 1 stycznia r. 1937 winni oni liczyć się z prawdopodobną podwyżką cen o \$ 3 na tonie.

Szwecja. Podwyżka cen żelaza. Notowania cen eksportowych, ustalone przez Zjednoczenie Hut Żelaznych, przedstawiały się pod koniec października r. b., jak następuje: surowka w I. gat. kr. 115,— za tonę ang. fob port wywozowy z dostawą w ciągu 30 dni
półwyroby płaskie o zawartości 0,45% węgla kr. 265—335 (255—325)
druł walcowany I. gat. o zawartości ponad 0,65% węgla kr. 315—365 (305—355)
żel. walcowane, martinowskie cena zas. kr. 210—230 (200—220)
żel. walcowane w gat. Lancashire, cena zas. kr. 310,— (bez zmian).

Liczyby w nawiasach oznaczają ceny poprzednio obowiązujące. Ostatnie 4 notowania rozumieją się za tonę 1.000 kg fob port wywozowy netto z dostawą w ciągu 30 dni.

Podwyżka frachtów. Związek Towarzystw Okrętowych, obsługujących linie Północnego Atlantyku oraz Północnego Oceanu Spokojnego, zawiadomił międzynarodowe kantory sprzedaży o zamierzonej podwyżce frachtów dla atlantyckich portów Ameryki Północnej o 25 centów, zaś dla portów północnego wybrzeża Oceanu Spokojnego o 35 centów na tonie. Podwyżka ta ma wejść w życie z dniem 1 stycznia r. 1937. Niewątpliwie nie pozostanie ona bez wpływu na pogorszenie sytuacji hutnictwa, skazanego na eksport do krajów zamorskich.

Z HUTNICTWA ZAGRANICZNEGO

Anglia. Racjonalizacja urządzeń. Koncern Richard Thomas & Co. przeprowadza w swych zakładach położonych na terenie Południowej Walii racjonalizację urządzeń. W wyniku tej racjonalizacji walcownia żelaza prętowego w Llanelly zostanie powiększona, stalownia zaś otrzyma nowy piec martinowski o pojemności 80 t.

¹⁾ Za tonę ang. = 1.016 kg.

²⁾ Łącznie z podatkiem obrotowym.

³⁾ Po uwzględnieniu ulgi specjalnej w wysokości RM 5,— za tonę stosowanej przez Stahlwerksverband przy wyłącznym pokrywaniu zapotrzebowania w jego zakładach.

Wywóz żelaza na rynki Dalekiego Wschodu. Wywóz żelaza z Anglii na rynki Dalekiego Wschodu w ciągu 9 miesięcy r. b. oraz w analogicznym okresie r. ub. przedstawiał się, jak następuje:

	r. 1936 t	r. 1935 t
Indie Brytyjskie	151.415	187.443
Straits Settlements	51.839	38.998
Chiny	51.190	36.684
Ceylon	16.210	14.039
Hong Kong	14.029	13.170
Japonia	13.155	16.271
Indie Holend.	12.180	15.867

Warto podkreślić, że podczas, gdy eksport angielski na rynek Indyj Bryt. skurczył się o 36.000 t, eksport do Chin zwiększył się o 15.000 t.

Belgia. Zlecenia kolejowe. Hutnictwo belgijskie otrzymało ostatnio poważniejsze zlecenie na dostawę szyn dla kolei krajowych i Związku Kolejek Wąskotorowych. Zlecenie to opiewa na 19.000 t szyn.

Portugalia. Przywóz żelaza na rynek portugalski. Niedawno podjęte zostały przez Międzynarodowy Kartel Stali starania o uregulowanie kwestii przywozu żelaza na rynek portugalski. Rynek ten — jak wynika z opublikowanego ostatnio sprawozdania angielskiego urzędu dla handlu zamorskiego — w ciągu ostatnich 5 lat znacznie powiększył swe zapotrzebowanie na żelazo, przy czym zasługują na uwagę przesunięcia, jakie w tym czasie zarysowały się w ilościach dostarczanych przez poszczególnych dostawców.

W r. 1931, gdy wartość żelaza przywiezionego do Portugalii wynosiła £ 868.000, na miejscu naczelnym znajdowała się Belgia-Luksemburg, która dostarczyła żelaza za £ 390.000, na drugim Anglia, na trzecim Niemcy. W r. 1935 wartość żelaza, przywiezionego do Portugalii wzrosła ogółem do sumy £ 1.465.000, z czego nadal najwięcej, bo £ 787.000 przypada wprawdzie na Belgię-Luksemburg, jednakże na miejsce następne przed Anglią wysunęły się Niemcy, których przywóz w porównaniu z r. 1931 wzrósł w r. 1935 pod względem wartości przeszło 3-krotnie. Dla ilustracji warto przytoczyć, że przywóz żelaza na rynek portugalski wynosił w r. ub. 115.964 t wobec 79.993 t w r. 1931.

Stany Zjednoczone Am. Płn. Zamówienia kolejowe. Prywatne towarzystwo kolejowe „Southern Pacific Railway“ udzieliło ostatnio hutnictwu zamówienie na 55.162 t szyn stalowych za cenę 2.260.000 \$ oraz na akcesoria (zwrotnice, gwoździe itp.) za cenę 1.150.000 \$. Zamówienie to zostało skierowane do następujących hut: Columbia Steel Corporation — 20.123 t, Bethlehem Steel Corporation — 16.340 t oraz Colorado Steel and Iron Co. — 9.691 t.

Z. S. R. R. Przywóz wyrobów hutniczych. Przywóz ważniejszych wyrobów hutniczych do Rosji Sowieckiej w I. półroczu r. b. oraz w analogicznym okresie r. ub. określał się następującymi liczbami:

blachy	83.363 t	87.947 t
żel. kształtowe	42.510 t	46.664 t
rury	19.381 t	18.169 t
drut	5.931 t	3.710 t
szyny	4.228 t	16 t
zestawy do kół wagon.	3.743 t	29.511 t
stal specjalna	1.062 t	1.669 t

Najpoważniejszymi dostawcami wymienionych wyrobów były: Belgia-Luksemburg, Francja, Czechosłowacja, Niemcy, Stany Zjednoczone Am. Półn.

BILANSE I SPRAWOZDANIA

Stany Zjednoczone Am. Płn. Bilans koncernu „Republic Steel Corporation“ za trzy kwartały r. b. Koncern „Re-

public Steel Corporation“ osiągnął za pierwsze 3 kwartały r. b. zysk, określający się po odtrąceniu odpisów oraz oprocentowaniu pożyczek, kwotą \$ 6.333.649, wobec 3.264.295 w analogicznym okresie roku ub.

MIĘDZYNARODOWA WSPÓLPRACA PRZEMYSŁU STALOWEGO NA RZECZ ZWIĘKSZENIA KONSUMCJI STALI

Wskutek wygasającego liberalizmu w gospodarce ogólnie światowej można zaobserwować coraz częściej osłabienie walki konkurencyjnej na rzecz zorganizowanej współpracy poszczególnych gałęzi przemysłu i planowego rozkładu sił w wielu dziedzinach produkcji i zbytu.

Specjalnie ważna rola przypada tu grupowej propagandzie różnych gałęzi przemysłu. Odpowiednie starania zmierzają przede wszystkim w kierunku systematycznego wzajemnego współdziałania, oraz pokonania dotkliwych skutków wahań koniunkturalnych i wiążących się z tym zjawisk socjalnych.

Dążenie do ustabilizowania zbytu przez stałą obserwację rynku i odpowiednie jego obsługiwanie — skłoniły państwa o rozbudowanym przemyśle stalowym do powołania do życia własnych placówek propagandowych. Zadaniem ich jest pogłębienie wewnętrznych rynków zbytu drogą zwiększenia produkcji przez rozszerzenie zastosowań stali, oraz przez wymianę uzyskiwanych w tej dziedzinie doświadczeń drogą coraz bardziej zacieśniającej się współpracy międzynarodowej.

Starania o rozbudowę tej współpracy zaobserwować można obecnie we wszystkich dziedzinach obejmujących zarówno problemy gospodarcze, jak i techniczne. Szczególnie szybki rozwój i postęp techniki w poszczególnych krajach oraz zacieśnienie międzynarodowej współpracy technicznej, w przeciwnieństwie do utrudnień w gospodarczej współpracy między poszczególnymi krajami, — ułatwia i pogłębia wzajemną współpracę między poszczególnymi przemysłami stalowymi w zakresie wymiany doświadczeń uzyskiwanych w coraz liczniejszych zastosowaniach stali.

Postęp techniczny w poszczególnych państwach nie stoi na jednakowym poziomie. I właśnie z punktu widzenia jego znaczenia i współzależności od konsumpcji, wynikają częstokroć znaczne nawet różnice poziomów.

Propagandowe biura przemysłów stalowych pracujące przeważnie pod nazwą „Poradnia Stosowania Stali“ nie działają wyłącznie w interesie producentów i sprzedawców, lecz również pozostają na usługach konsumentów, informując ich o potrzebach rynku oraz objaśniają konsumentów o celowości zastosowań stali.

Poważny czynnik w całokształcie działalności stanowi tu również popieranie prac badawczych. Wymagają one stałej współpracy z prywatnymi i państwowymi instytucjami naukowo-badawczymi, oraz władzami.

Doroczne Zjazdy przedstawicieli ośrodków propagandowych przemysłów stalowych mają na celu omówienie w referatach i dyskusjach najważniejszych gałęzi zbytu stali oraz najaktualniejszych wyłaniających się zagadnień.

Ostatni, V doroczny Międzynarodowy Zjazd Poradni Stosowania Stali obradował w Berlinie w czasie od 2—7 października r. b. przy udziale 10 państw: Anglii, Belgii, Czechosłowacji, Francji, Holandii, Italii, Niemiec, Polski, Rumunii i Szwajcarii. W tymże czasie miał miejsce w Berlinie II Międzynarodowy Kongres Mostów i Konstrukcyj Stalowych, dzięki czemu zainteresowani fachowcy mieli możliwość uczestniczyć w obradach i dyskusjach Zjazdu i Kongresu.

Obrady zjazdu „Poradni“ obejmowały szereg aktualnych problemów, ważnych dla popierania rozwoju zastosowań stali. W roku bieżącym w specjalnych referatach omówiono bliżej następujące zagadnienia:

- 1) Wpływ postępów techniki budowlanej, spawania oraz stosowania stali wysokowartościowej na konsumpcję stali w budownictwie.
- 2) Rozwój zastosowań stali w budownictwie przeciwlotniczym.
- 3) Współpraca inżyniera, architekta i przedsiębiorcy w budownictwie stalowo-szkieletowym.
- 4) Problem „stal i beton“ w działalności propagandowej.
- 5) Przepisy budowlane dla konstrukcji stalowych.

Na podstawie dyskusji nad powyższymi referatami oraz sprawozdań nadesłanych przez zrzeszone biura można prace nad zwiększeniem zbytu stali w poszczególnych państwach scharakteryzować w streszczeniu następująco:

Ameryka (St. Zj. A. P.)

W Stanach Zjednoczonych A. P. ożywienie koniunktury następuje stosunkowo powoli, dzięki etatystycznej regulacji produkcji przez N. I. R. A. oraz skutkiem silnych obciążeń przemysłu na rzecz państwa. Działalność „American Institute of Steel Construction“ zwraca się ostatnio głównie w kierunku pobudzenia prywatnej inicjatywy w zapotrzebowaniu stali.

W związku z powyższym, działalność amerykańskiego Instytutu obejmowała głównie budownictwo przemysłowe, przy jednoczesnym wznowieniu konsekwentnie prowadzonej uprzednio działalności badawczej, oraz informacyjnej. W związku z udoskonaleniem jakości walcowanych przez huty profilów, podniesiono **naprężenia dopuszczalne**. Przyczyniło się to do wprowadzenia w roku ubiegłym **norm dla wysokowartościowej stali konstrukcyjnej**, które opracował, na podstawie przepisów państw europejskich, amerykański Związek Badania Materiałów. Normy powyższe, które przyjęły się szybko w poszczególnych stanach zwiększyły konsumpcję tego gatunku stali w budownictwie.

Z przeprowadzonych przez Instytut amerykański prac badawczych, wymienić należy w pierwszym rzędzie **badania ram sztywnych**. Opracowane na tej podstawie wyniki uwzględnione zostały przez Departament Lotnictwa Ministerstwa Przemysłu i Handlu przy projektowaniu budowanych obecnie w Stanach na szeroką skalę **hangarów lotniczych w konstrukcji stalowej**, oraz przy projektowaniu **mostów stalowych małej rozpiętości**, które znajdują szerokie zastosowanie przy projektowanych skrzyżowaniach autostrad w dwóch poziomach.

Celem usprawnienia działalności informacyjnej, wznowiono działalność całego szeregu doradców-rzeczoznawców w większych miastach Stanów Zjednoczonych.

Wydane w ostatnim roku broszury propagandowe o budownictwie stalowym zwiększyły w dużym stopniu zainteresowanie klienteli prywatnej tym budownictwem, o czym świadczy wzrost zapytań.

Nowych możliwości dla rozwoju mostownictwa oczekuje się w Stanach Zjednoczonych dzięki finansowaniu obiektów z opłat zebranych za przejazdy przez mosty, co pozwoli na zrealizowanie wielu śmiałych pomysłów konstruktorskich.

Anglia.

Ważny odcinek pracy angielskiego biura zajmuje propaganda na rzecz **ramowych konstrukcji stalowych** w połączeniu z koniecznymi pracami ustawodawczymi. Duże utrudnienie w szerszym rozwoju konstrukcji stalowych stanowi, ze względów ekonomicznych, uodpornienie ich na działanie ognia. W związku z programem planowej zabudowy przedmieść **opracowano projekty 5 i 10-piętrowych bloków mieszkalnych** o konstrukcji stalowej, przy czym

badania nad możliwością pogłębienia tego rynku zbytu są w dalszym ciągu kontynuowane.

Działalność „Poradni“ brytyjskiej, opracował projekty dla planowanych konstrukcji mostowych, z których w roku bieżącym 20 zostało zatwierdzonych do budowy w konstrukcji stalowej. Obecnie przygotowuje się 37 nowych projektów. Przy opracowaniu ich zwraca się specjalną uwagę na estetykę mostów, tak że w wyniku tej pracy usunięto ostatecznie wysuwane przeciwko konstrukcjom stalowym zarzuty z punktu widzenia architektonicznego. We wszystkich prawie wypadkach otrzymują władze do zatwierdzenia wariantowy projekt konstrukcji stalowej na równi z betonowym, przy czym względy ekonomiczne i techniczne decydują o doborze konstrukcji.

Biuro brytyjskie współpracowało również czynnie z wszystkimi instytucjami i placówkami naukowo-badawczymi, rozpatrującymi problemy związane z produkcją lub zastosowaniami stali. W wyniku tej współpracy z Instytutem Żelaza i Stali, **komisja korozyjna** wydała ostatni tom swego sprawozdania odnośnie badań terenowych korozyj morskiej itd. Z uwagi na nowe przepisy budowlane biuro zajęło się bliżej problemem ognioodpornego otulenia konstrukcji stalowych oraz **rozwojem konstrukcji spawanych**.

Belgia.

Stałym organem biura belgijskiego jest wydawany od roku 1932 miesięcznik „Ossature Metallique“, który zarówno w kraju jak i za granicą cieszy się dużą poczytnością wśród sfer fachowych. Poza tym belgijskie biuro prowadzi stały przegląd 273 czasopism technicznych z całego świata, rozsyłając zainteresowanym jednostkom i instytucjom stałą służbę informacyjną.

Dużo miejsca w działalności poradni poświęcono pracom naukowo-badawczym, przeprowadzanym bądź samodzielnie, bądź też przez współpracę z istniejącymi już komisjami naukowymi i instytucjami badawczymi.

I tak przy współdziałaniu biura opracował Komitet Normalizacyjny nowy **projekt przepisów budowlanych dla konstrukcji stalowych**, który po opublikowaniu poddany zostanie dyskusji publicznej. Specjalna Komisja Komitetu Normalizacyjnego przeprowadza wyczerpujące prace badawcze celem określenia wielkości parcia wiatru na różnego rodzaju konstrukcje i słupy. Ukończono również prace nad nowym **projektem normalizacji profili walcowanych**. Celem ustalenia przepisów dla specyfikacji odbioru i kontroli różnych sposobów ochrony stali przed działaniem **korozyj**, powołano przy Belgijskim Związku Badania Materiałów nową Komisję, której prace wstępne polegały na zebraniu bardzo obszernej dokumentacji przeprowadzonych dotychczas w poszczególnych państwach badań na ten temat. W ramach „Poradni“ **ukonstytuowały zakłady konstrukcyjne Belgii i Luksemburgii nową Komisję** mieszaną dla stali konstrukcyjnej, celem ujednostajnienia specyfikacji jakości stali, oraz metod konstruowania. W myśl wskazówek władz, komisja bada obecnie dawne przepisy oraz nowy projekt normalizacji warunków odbioru. Komisja opracowuje obecnie również projekt nowych warunków odbioru dla spawanych konstrukcji mostowych. Przedkładać jej będą również do zatwierdzenia wszelkie nowe specyfikacje techniczne oraz projektowane poprawki istniejących, opracowywane przez Towarzystwo Państwowych Kolei Belgijskich.

Celem zachęcenia architektów do projektowania domów mieszkalnych w konstrukcji stalowej, uzyskała belgijska „Poradnia“ od zainteresowanych zakładów konstrukcyjnych **specjalny fundusz na ogłoszenie konkursu na konstrukcje szkieletowe dla ściśle określonych warunków terenowych**

Czechosłowacja

Największą uwagę zwraca biuro czechosłowackie na działalność publikacyjną w prasie fachowej i codziennej, dostarczając jej przeważnie drogą pośrednią odpowiednie artykuły. Z inicjatywy biura organizowane są odczyty techniczne, które cieszyły się dużym powodzeniem wśród zainteresowanych fachowców.

W budownictwie toczy się nadal ostra walka konkurencyjna z betonem, w której jednak w mostownictwie zaczynają zwyciężać konstrukcje stalowe. W nowym programie Ministerstwa Komunikacji rozbudowy sieci mostów kolejowych, stal została uwzględniona znacznie szerzej. W poszczególnych wypadkach biuro nagradza najlepsze projekty konstrukcji stalowych, ażeby w ten sposób nakłonić konstruktorów do projektowania w tym materiale.

Pomyślne rezultaty otrzymano również przy budowie hangarów lotniczych, gdzie stal jest obecnie wyłącznym materiałem konstrukcyjnym, dystansującym beton.

Francja.

Działalność biura francuskiego obejmuje trzy zasadnicze grupy: konstrukcje stalowe, blachę białą i blachę ocynkowaną.

Biuro rozwinęło w roku sprawozdawczym bardzo ożywioną działalność wydawniczą obejmującą zastosowania stali w budownictwie, przy robotach publicznych oraz w rolnictwie. Każde z poszczególnych wydawnictw rozchodziło się w kilku tysiącach egzemplarzy. Z najważniejszych publikacji wymienić należy luksusowo wydany atlas „Un très grand palais des Expositions”, w którym opublikowano wyniki konkursu oraz projekty na nową halę wystawową w Paryżu, oraz znajdujący się w druku 3 tom wydawnictwa „Spawanie elektryczne”, omawiający mosty spawane, spawanie blach oraz odbiór konstrukcji spawanych. Zagadnienie korozji stali było tematem specjalnych badań zorganizowanych ostatnio przez Poradnię przy współpracy 11 placówek doświadczalnych krajowych i kolonialnych. Prace badawcze na temat powłok rdzochronnych są już ukończone, a wyniki badań opublikowane zostaną w najbliższym numerze czasopisma „Acier”.

Celem zwiększenia spożycia blachy białej w roku sprawozdawczym nakręcono film dźwiękowy z zakresu fabrykacji konserw. Film ten wyświetlany jest w kinoteatrach publicznych i ma duże znaczenie dla popularyzacji zastosowań blachy białej; opracowano również odnośną broszurę, którą oddano do dyspozycji Międzynarodowego Komitetu Badawczego dla zastosowań cyny.

Starania o zbył blach ocynkowanych kontynuowano przez wystawianie na targach w poszczególnych prowincjach modeli szop stalowych, w których dach i ściany stanowiła blacha ocynkowana.

Holandia.

Konstrukcje stalowe wprowadzają się w Holandii coraz szerzej, tak że architekci wolą obecnie już projektować i wykonywać budowle w konstrukcji stalowej, niż w żelbecie. Mniejsze konstrukcje mostowe wykonuje się raczej w żelbecie, przy czym rolę odgrywają tutaj względy natury socjalnej. Koleje holenderskie budują natomiast wszystkie konstrukcje mostowe wyłącznie w stali. Problem zastosowania stali w budownictwie przeciwlotniczym wysunięty został dopiero w roku bieżącym. Odnośnie zastosowania stalowych pali szpuntowych przy umacnianiu wybrzeża morskiego prowadzone są pertraktacje, które będą niebawem zlikwidowane na korzyść stali.

Poradnia holenderska współpracowała czynnie z następującymi komisjami naukowymi: Komisja dla ustalenia przepisów projektowania, wykonywania itd. konstrukcji stalowych; Komisja Normalizacyjna dla przepisów budow-

lanych, Komisja Normalizacyjna dla przepisów dot. stalowego budownictwa spawanego; Komisja Badawcza dla praktycznych zagadnień spawania elektrycznego.

Na życzenie kół fachowych organizuje biuro specjalne kursy budownictwa stalowego.

Italia.

Począwszy od roku 1932 konsumpcja stali w Italii stale wzrasta. W budownictwie biuro musi zwalczać bardzo silną konkurencję innych materiałów, którą popiera się w Italii podkreślaniami nieekonomiczności konstrukcji stalowych. Przy budowie mostów drogowych małych rozpiętości stal nie znalazła jeszcze dotychczas szerszego zastosowania, góruje tu żelbeton. Bardzo pomyślnie kształtowała się nadal coraz bliższa współpraca z miarodajnymi czynnikami państwowymi.

Celem szerszego jeszcze rozpowszechnienia konstrukcji stalowych, specjalny nacisk kładzie się w Italii na rozwój techniki spawania. W związku z powyższym ukonstytuuje się w najbliższym czasie w Rzymie specjalny ośrodek dla spawania, którego zadaniem będzie m. i. również udzielanie wszelkich informacji i rad z zakresu spawania. W pracy tego biura zainteresowane są w dużej mierze odnośne władze. W szkołach technicznych, dzięki interwencji biura, w nowych programach uwzględniono szeroko technikę spawania oraz ćwiczenia praktyczne.

Bierna obrona przeciwlotnicza stanowi obecnie również w Italii bardzo aktualny problem. Przy współpracy biura opracowano normy budowlane dla schronów przeciwlotniczych oraz zorganizowano konkurs na ich stosowanie w nowych budynkach.

W rolnictwie specjalną uwagę poświęcono budynkom gospodarskim wykonanym w stali, a obecnie studiowany jest problem stalowych wozów na obręczach gumowych.

Niemcy.

Ożywienie we wszystkich gałęziach niemieckiego przemysłu pozwoliło na skierowanie większej uwagi niemieckiego biura na zapoczątkowane w roku ubiegłym prace naukowo-badawcze zmierzające do zwiększenia konsumpcji stali na poszczególnych rynkach zbytu przez podniesienie postępu technicznego.

Podobnie jak w latach ubiegłych uczestniczyło niemieckie biuro we wszystkich większych Targach i Wystawach organizowanych dorocznie na terenie Niemiec, jak Targi Lipskie, Wystawie Samochodowej w Berlinie oraz przygotowywany już jest udział w dużej wystawie p. t. „Naród twórczy” w Düsseldorfie 1937 r.

W zwalczaniu konkurencji innych materiałów na pierwszy plan wysuwa się akcja skierowana przeciwko metalu lekkim, które ze względów gospodarczych popierane są nawet częściowo przez rząd.

W budownictwie stalowo-szkieletowym zanotowano dalszy wzrost zbytu stali, specjalnie przy budowie dużych gmachów monumentalnych jak i publicznych. Spawane konstrukcje w większości wypadków wykonywane są tylko w warsztacie, specjalnie przy ramowicach, które w połączeniu ze spawanymi podłużnymi dźwigarami Vierendeela dały bardzo estetyczne rozwiązania konstrukcyjne, stosowane przy budowie wszystkich nowych gmachów dworcowych i dachów peronowych.

W budownictwie mostowym trwała nadal silna walka konkurencyjna z żelbetem. Wysiłki „Poradni” skierowane są głównie w kierunku uzyskania nowych korzystnych rozwiązań konstrukcyjnych dla mostów stalowych mniejszych rozpiętości.

Przy rozbudowie portów lotniczych (hangary) znajduje stal zastosowanie na równi z żelbetem.

W roku sprawozdawczym zanotowano również wzrost konsumpcji specjalnych profilów dla obudowy górniczej w stali. **Przeważną część kopalń, stojących w jakimkolwiek związku z hutami, przeszła prawie wyłącznie na obudowy ze stalowych profilów walcowanych.**

Zagadnieniu stosowania stali w **bierniej obronie przeciwlotniczej** poświęcono bardzo dużo uwagi. Wydano odpowiednie broszury, organizowano odczyty, dostarczono zainteresowanym wyczerpujących informacji, prospektów, materiału ilustracyjnego itd. Bardzo dobre wyniki przyniosła tutaj **współpraca z miarodajnymi czynnikami rządowymi.**

Zastosowanie stali w poszczególnych działach komunikacji wzrosło również w roku sprawozdawczym, głównie dzięki rozpowszechnieniu się lekkich konstrukcji stalowych.

Przewóz drobnicy w kontenerach wprowadził się już w Niemczech w bardzo dużym zakresie, tak że liczba posiadanych kontenerów znacznie wzrosła. W najbliższym czasie stalowe kontenery mają być wprowadzone również do komunikacji śródlądowej.

Dzięki dobrym rezultatom osiągniętym na nowym odcinku **drogi stalowo-rusztowej** pod Düsseldorfem, uzyskano zamówienie na budowę kilometrowego odcinka na ważnej arterii komunikacyjnej między Düsseldorfem a Essen.

Celem szerszego rozpowszechnienia stalowych rusztowań rurowych, z którymi uzyskano już bardzo korzystne wyniki, założono specjalną instytucję badawczą, której zadaniem jest naukowe wykazanie technicznych i gospodarczych zalet tego rodzaju rusztowań.

W związku z dążeniem do zmechanizowania pracy na roli i zwiększenia jej wydajności można było osiągnąć również zbytnie stali w postaci maszyn i wszelkiego rodzaju narzędzi rolniczych. Miejsce konstrukcji szkieletowych zajmują w budownictwie rolniczym coraz częściej elementy z blachy. Na tym polu stal konkuruje z drzewem bardzo skutecznie.

Rumunia.

Rumuński rynek zbytu dla stali w roku sprawozdawczym był bardzo ożywiony, a to głównie dzięki dużym zamówieniom rządowym w związku z dobrojeniami (mosty, hangary, lokomotywy, wagony motorowe) oraz w związku z rozbudową poszczególnych gałęzi przemysłu krajowego.

Celem pokrycia tego zwiększonego zapotrzebowania krajowego, rumuński przemysł stalowy poczynił bardzo poważne inwestycje w poszczególnych działach produkcji, tak, że w porównaniu do roku 1933 produkcja wzrosła siedmiokrotnie. Równocześnie wzrósł naturalnie import surowców oraz złomu, ale obniżył się poważnie import wyrobów gotowych. Produkcja krajowa pokryła w roku sprawozdawczym 80% ogólnego zapotrzebowania.

Nasilenie ruchu budowlanego zmalało bardzo wyraźnie pod koniec roku sprawozdawczego, a huty, ze względu na duże zamówienia, nie starały się konkurować z innymi materiałami budowlanymi. Korzystnie na dalszy rozwój konstrukcyj stalowych wpłynęła budowa kilku fabryk lekkich materiałów wypełniających.

Ogólna sytuacja na rynku rumuńskim była bardzo pomyślna. Przemysł stalowy postawiono na bardzo wysokim poziomie. Na skutek obciążeń hut na rzecz państwa, huty były zmuszone podnieść ceny swoich produktów o 6—8%.

Szwajcaria.

W roku sprawozdawczym zakres prac biura szwajcarskiego uległ pewnemu ograniczeniu, ze względu na słaby ruch budowlany i brak zamówień prywatnych. Najdotkliwiej odczuwa się brak jakiegokolwiek programu robót publicznych dla zlikwidowania bezrobocia. Brak dostatecznej

ilości zamówień przyczynił się do obniżenia cen, z czym biuro stara się walczyć wykazując władzom nierentowność pracy.

W związku z wydaniem w roku 1935 nowych przepisów dla budownictwa stalowego, betonowego i żelbetowego wydało biuro **obszerny podręcznik z zakresu budownictwa stalowego**, przy czynnej współpracy profesorów politechnik i kolei Związkowych. Jako pomoc do obliczania konstrukcyj stalowych wg nowych przepisów wydało biuro zbiór tabel i wykresów.

W roku sprawozdawczym ogłoszono szereg odczytów o zaletach i wadach budownictwa stalowego i żelbetowego, które cieszyły się dużym zainteresowaniem.

(C. d. n.)

NOWE KSIĄZKI

Stahlbau-Profile — Beratungsstelle für Stahlverwendung Düsseldorf, Stahlhof, str. 44, format A₅.

Ostatnio ukazało się na półkach księgarskich 5-te wydanie ciekawej broszurki, wydanej przez niemiecką poradnię stosowania żelaza pod tytułem „STAHLBAU-PROFILE“. Zawiera ona wykaz różnego rodzaju używanych profilów stalowych wraz z podaniem ich dat niezbędnych dla konstruktora oraz wartości statystycznych (znaki, wymiary, powierzchnie przekrojów, ciężar mb.; J_x, W_x, i_x, J_y, W_y, i_y, średnice oraz odstępki nitów). Omówione są tam dwuteowniki i teowniki zwyczajne i szerokostopowe o ściankach równoległych i skośnych, dwuteowniki spawane o stopkach wykonanych ze specjalnych płaskowników z brózdą lub garbem, ceowniki, dwuteowniki i ceowniki cienkościennie, specjalne profile okienne (walcowane), na futryny do drzwi, na dźwigary stropowe, lekkie ceowniki tłoczone z bednarki, kątowniki równoramienne i nierównoramienne, zetówki, płaskowniki, pręty o przekroju kołowym i kwadratowym, profile okładzinowe, poza tym rury o przekroju kołowym i kwadratowym.

Dalsza część publikacji zawiera zestawienie przyjętego znakowania połączeń nitowanych, spawanych i śrubowanych.

Ostatni rozdział podaje spis oraz krótkie streszczenie ważniejszych niemieckich przepisów i norm tyczących się budownictwa stalowego.

Wydawnictwo powyższe otrzymać można w **PORADNI STOSOWANIA ŻELAZA**, Katowice, ul. Lompy 14.

Inż. Z. M.

Archiv für Erzbergbau Erzaufbereitung Metallhüttenwesen. (Ergänzungshefte zu „Metall und Erz“). Herausgegeben von der Gesellschaft deutscher Metallhütten- und Bergleute E. V. Berlin pod redakcją prof. dr inż. A. Grundbrechta. Skład: Wilhelm Knapp, Verlagsbuchhandlung, Halle (Salle). Cena zeszytu RM 7,50.

Przed nami — zes. 2/3 z czerwca r. b., poświęcony wyczerpującej pracy profesora Bergakademie Freiberg i Sa. F. Brenthela p. t.: „Der heutige Stand der Metallhütten-technik in Nordamerika“. Praca obejmuje 84 strony druku in 4^o oraz 91 rysunków i jest owocem dużej podróży uczonego. Podstawą jej były sprawozdania hut amerykańskich oraz spostrzeżenia własne; cel pracy polega na daniu praktykom hutnikom do rąk wyczerpującego, acz częściowo może już im znanego materiału, widzianego okiem praktyka.

Miedź, nikiel, ołów, cynk, złoto i srebro, arsen, antymon, nareszcie glin — oto są metale, których omówieniu autor poświęcił swą wyczerpującą pracę. Nie mogąc na tym miejscu wnikać w szczegóły, odsyłamy hutników polskich, interesujących się metalurgią tych metali, do źródłowej pracy prof. Brenthela.

W. K.

INŻ. K. JACKOWSKI — „Dydaktyka na Wystawie Międzynarodowej w Brukseli i jej znaczenie dla muzeologii technicznej“. Kraków. Nakładem Związku Muzeów w Polsce.

Omawiane w broszurze zagadnienia były tematem kilku referatów, które autor, dyrektor Muzeum Techniki i Przemysłu w Warszawie, wygłosił w I połowie r. b. na terenie stowarzyszeń technicznych stolicy i innych miast Rzplitej.

Na wstępie autor daje definicję pojęcia dydaktyki, zaznaczając, że dzięki niej najszersze warstwy przy niewielkim wysiłku myśli mogą osiągnąć maksimum uświadczenia w zakresie różnych zjawisk i procesów.

Sukcesem ostatnich wystaw międzynarodowych była dydaktyka, silnie zaprezentowana również na wystawie w Brukseli.

Autor opisuje, w jaki sposób była popularyzowana wiedza ścisła w niektórych pawilonach komitetu wystawy, ilustruje swe wywody i uwagi licznymi zdjęciami.

Następnie przechodzi do opisu ze strony dydaktycznej znaczących pawilonów zagranicznych, zatrzymuje się również na pawilonie polskim, który ocenia ujemnie.

Ogólne wnioski autora brzmią następująco:

- 1) stwierdzenie przenikania techniki i przemysłu przez sztukę,
- 2) konieczność kolaboracji twórczych wysiłków technika inżyniera z artystami plastykami,
- 3) oddawanie należytej czci naukom ścisłym i
- 4) wszechstronna dbałość o szarego człowieka.

Wywody autora zasługują ze wszech miar na uwagę, zwłaszcza w przededniu postanowionego już udziału Polski w Międzynarodowej Wystawie Sztuki i Techniki w Paryżu w r. 1937.

INŻ. S. PŁUSZCZEWSKI — „Literatura polskiego hutnictwa do połowy XIX wieku“. Katowice r. 1936. Dawne hutnictwo polskie.

Sekcja Ochrony Zabytków Sztuki Inżynierskiej w polskim zagłębiu węglowym przy Muzeum Techniki i Przemysłu opublikowała ostatnio pracę inż. S. Płuszczeńskiego p. t. „Literatura polskiego hutnictwa do połowy XIX wieku“. Katowice r. 1936.

Broszura omawia książki i artykuły dotyczące dawnego hutnictwa polskiego, i zawiera wiele ciekawych, szerszemu ogółowi nieznanych szczegółów.

Z treści broszury wynika, że przy dużej ilości drobnych pozycji, w literaturze naszej brak szerszych nowoczesnych opracowań przedmiotu.

Wiadomości Instytutu Metalurgii i Metaloznawstwa. Rok 3, nr 3, Warszawa 1936.

Na treść zesz. 3. złożyły się prace: J. Czochralskiego i E. Przyjemskiego: Wykres rekryształizacji antymonu, J.

Czochralskiego i C. Niewiadomskiego: Wpływ trzeciego składnika na strukturę stopów cynku z żelazem, niklem lub kobaltem, S. Pilarskiego i L. Szenderowskiego: Termiczna obróbka szarego żeliwa celem otrzymania optymalnych własności wytrzymałościowych, G. Weltera i T. Mojmira: Własności mechaniczne jedno i kilkokrystalicznych próbek aluminium, G. Weltera i J. Kucharskiego: Badania mikroodkształceń przy zginaniu udarnym w wyższych temperaturach, II, G. Weltera i A. Bukalskiego: Wpływ grubości próbki na wyniki pomiarów twardości, G. Weltera. Próba na zmęczenie giętko-obrotowe i rozciągająco-ściskające, I, T. Biernackiego i L. Bukowickiego: Własności wytrzymałościowe oraz obróbka cieplna stali konstrukcyjnych chromowo-niklowych o odwróconym stosunku Cr-Ni.

Zeszyt uzupełnia 11 tabel fotografij.

Inż. Aleksander Pawłowski. Gospodarka Parowozowa w Polsce r. 1936. Czcionkami drukarni M. Maćkowiak, Poznań. Fr. Ratajczaka 16. Stron 90, rysunków 3.

Wychodząc z danych praktyki U. S. A., autor oblicza, że koszt naprawy parowozu po 10 latach jego służby jest przeszło 2½ razy większy, a po 20 latach przeszło 3½ razy większy, niż po upływie pierwszego roku jego służby. Całkowity roczny koszt ruchu parowozu z doliczeniem amortyzacji i kosztów jego nabycia dosięgają najniższego poziomu po upływie lat 14 (rys. 2), po czym wzrastają. Podczas gdy w Niemczech 40% parowozów jest w wieku 10—15 lat, w Polsce mamy ich zaledwie 10% (rys. 5), przy czym powyżej lat 20 Niemcy mają 19,7%, Polska zaś 47,5%. Niemcy więcej, niż jakikolwiek inny kraj, dają przykład zrozumienia, co znaczy unowocześnienie parku parowozowego. Autor twierdzi, że należy wydatnie zwiększyć ilość kusych, silnych parowozów dla ruchu podmiejskiego, dla pociągów zaś dalekobieżnych kotły parowozowe winny być o 10—15% większe od obecnych, ciężar parowozu mniejszy, a szybkość podwyższona, nareszcie, że z inwentarza naszych parowozów osobowych należy skreślić 450—600 parowozów zużytych, słabych i kosztownych w naprawie. W razie poprawy koniunktury gospodarczej w kraju może też powstać brak parowozów towarowych. Warsztaty kolejowe nie mają dotąd należytej rachunkowości, pozwalającej na dokładną ocenę kosztów utrzymania i naprawy parowozów.

Dr. inż. Adolf Langro3. Rzut oka na powstanie kolei żelaznych. Warszawa 1936. Nakładem Pierwszej Fabryki Lokomotyw w Polsce Sp. Akc. Str. 38 in 8°, rysunków 15. Ukazał się nr 1 szkiców popularno-naukowych z zakresu kolei żelaznych, ułożony przez dr inż. Langroda, znawcę kolejnictwa. Źródłowa praca, ładnie wydana, ma na celu szerzenie wśród Polaków zainteresowania do kolei żelaznych na wzór zachodni. Książka ukazała się z okazji wystawy przemysłu metalowego i elektrotechnicznego w Warszawie.

W. K.

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

CENNIK OGŁOSZEN ADMINISTRACJA WYSYŁA NA ŻĄDANIE

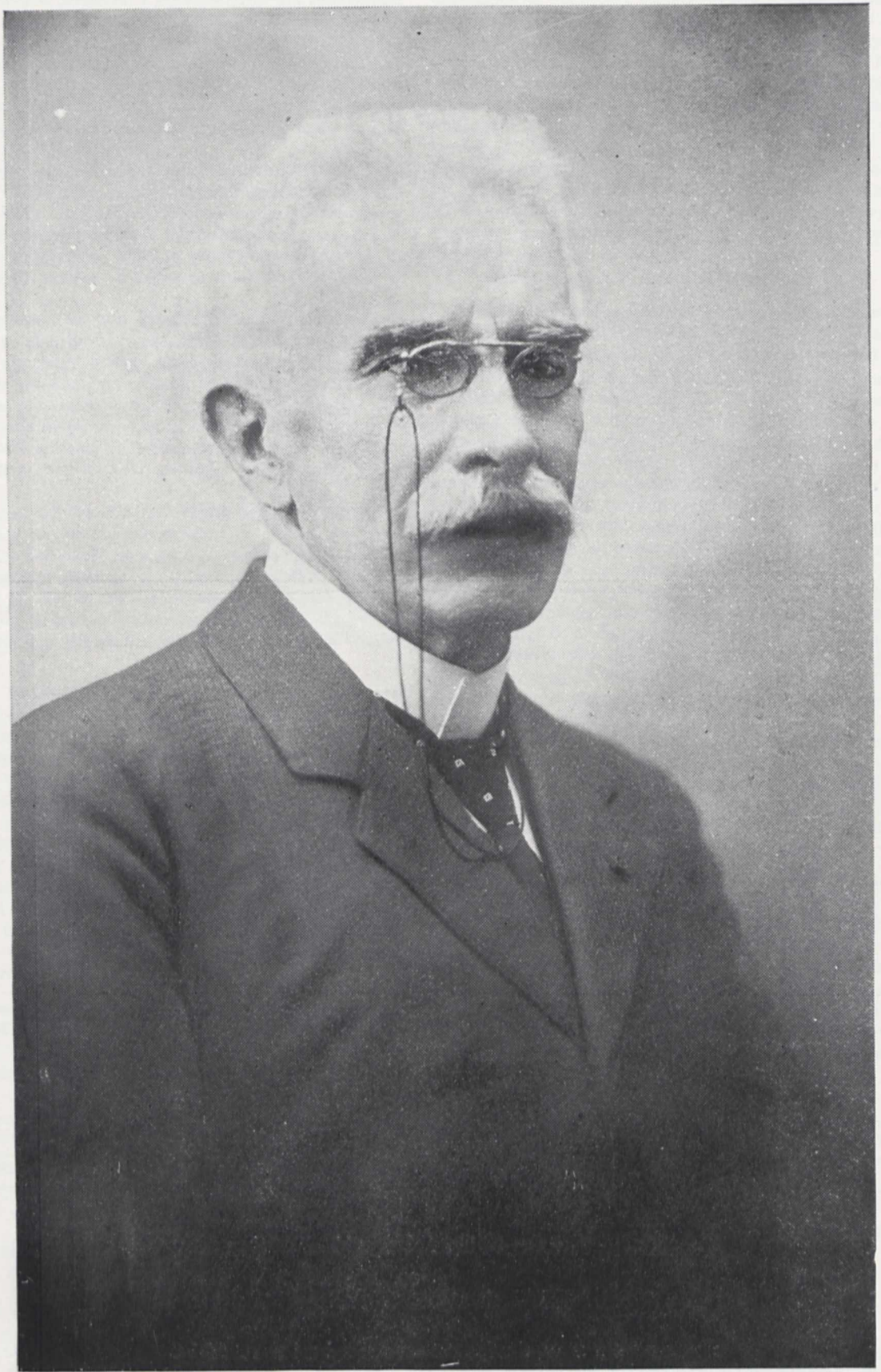
WYKONANO W ZAKŁADACH GRAFICZNYCH K. MIARKI SP. WYD. Z OGR. POR. W MIKOŁOWIE

Po śmierci Henry Le Chatelier

Pamięci Wielkiego Metalurga i Metalografa

Henry Le Chatelier

zmarłego w dniu 17 września r. 1936



Po śmierci Henry Le Chatelier

Nie chciałbym, aby te kilka słów, które mam do powiedzenia o ś. p. Henry Le Chatelier, przypominały mowę pogrzebową. Zbyt często mowy pogrzebowe brzmią fałszywie, nawet gdy są szczere. Stosując zasadę, aby o wszystkich zmarłych mówić jedynie dobrze, popełniamy niesprawiedliwość względem tych, którzy naprawdę na dobrą pamięć zasłużyli.

Wolę więc powtórzyć obecnie to, co powiedziałem już kilkanaście lat temu: „Pomimo niepospolitych zasług Le Chateliera dla nauki i przemysłu swego kraju, kariera jego bynajmniej łatwą nie była. Bo też charakter jego, z jednej bryły wykuty, nie należy do tych, które ułatwiają przejście przez życie bez tarcia. W swoim własnym społeczeństwie był on nieraz zwalczany, częściej jednak niezrozumiany. Nie umiano zrozumieć uczonego, zajmującego się przemysłem, wynalazcę, nie biorącego patentów i nie ciągnącego zysku, zwolennika porządku i dyscypliny społecznej, silnie broniącego swobody indywidualnej. Zwłaszcza obawiano się jego kurtuazyjnej ale nielitościwej prawdomówności, ponieważ niejednokrotnie, w głośnych sprawach, nie obawiał się „rzucić kamień do żabiego błotka“, jak to sam nazywał, gdy, według przyjętego zwyczaju, wypadło raczej dyskretnie zamilczeć ku szkodzie ogółu, ale ku zadowoleniu kolegów lub przełożonych“.

Obecnie podtrzymuję to, co wtedy pisałem. Nie ulega wątpliwości oczywiście, że zasługi naukowe H. Le Chateliera są olbrzymie i że są równie znane za granicą, jak we Francji. U nas, w Polsce, imię jego, jako uczonego, należy do najbardziej znanych u uczniów wyższych szkół. Studenci wydziału inżynierii oraz wydziału nauk ścisłych dobrze znają „zasadę Le Chateliera“, którą wykładający, dla wielkiego jej znaczenia, stawiają nieraz obok „zasady Carnota“; studenci wydziału chemicznego są obznajmieni z pracami Le Chateliera, dotyczącymi cementów i materiałów wybuchowych, zaś studenci wydziału mechanicznego wiedzą, co metalografia zawdzięcza Le Chatelierowi, i nieraz posługują się w swych pomiarach ogniwem termoelektrycznym, noszącym jego imię.

Rozprawy Le Chateliera, dotyczące organizacji pracy, były po polsku zebrane i wydane w jednym tomie, zaopatrzonym w komentarze przez ś. p. prof. Adamieckiego. Słyszałem sam, jak Le Chatelier mówił, że bardzo ceni ten zbiór, którego komentarze zostały mu przetłumaczone na język francuski, i że uważał portret swój, znajdujący się w tym zbiorze, za jeden z najlepszych, jakie znał.

Le Chatelier odznaczony został orderem Polonia Restituta tej samej wysokiej klasy, jak we Francji Legią Honorową, oraz był jedynym cudzoziemcem — członkiem honorowym Akademii Nauk Technicznych w Warszawie.

Po śmierci H. Le Chateliera pozostaje jednakże coś więcej, niż jego odkrycia. Pozostaje duma tych, co mieli sposobność bliżej się z nim zetknąć. Jest nas garść, rozproszonych po różnych krajach, którzy mimo naszych siwych włosów i naszej długoletniej profesury, nie przestajemy szczerzyć się tym, że jesteśmy „uczniami Le Chateliera“. I sami mamy uczniów, którzy już są profesorami i też nie są już bardzo młodzi i którzy lubią nieraz sobie przypominać, że są uczniami uczniów Le Chateliera.

Ten wpływ naukowy, silnie związany z wpływem moralnym, promieniuje na szereg pokoleń akademickich i tworzy jakby „szkołę“ w tym najszczytniejszym znaczeniu, jakie temu słowu przypisywano w starożytności.

Stworzyć szkołę, to coś więcej niż być uczonym, choćby największym. Stworzyć szkołę, to znaczy przekazać następcom nie tylko fakty zaobserwowane i wnioski z nich wysnute, ale przekazać swój sposób myślenia, swą metodę pojmowania zjawisk podlegających badaniu. Aby być wielkim uczonym trzeba posiadać potężny umysł. Aby stworzyć szkołę, trzeba być potężną indywidualnością. Le Chatelier łączył w sobie obie te cechy.

PROF. DR WITOLD BRONIEWSKI