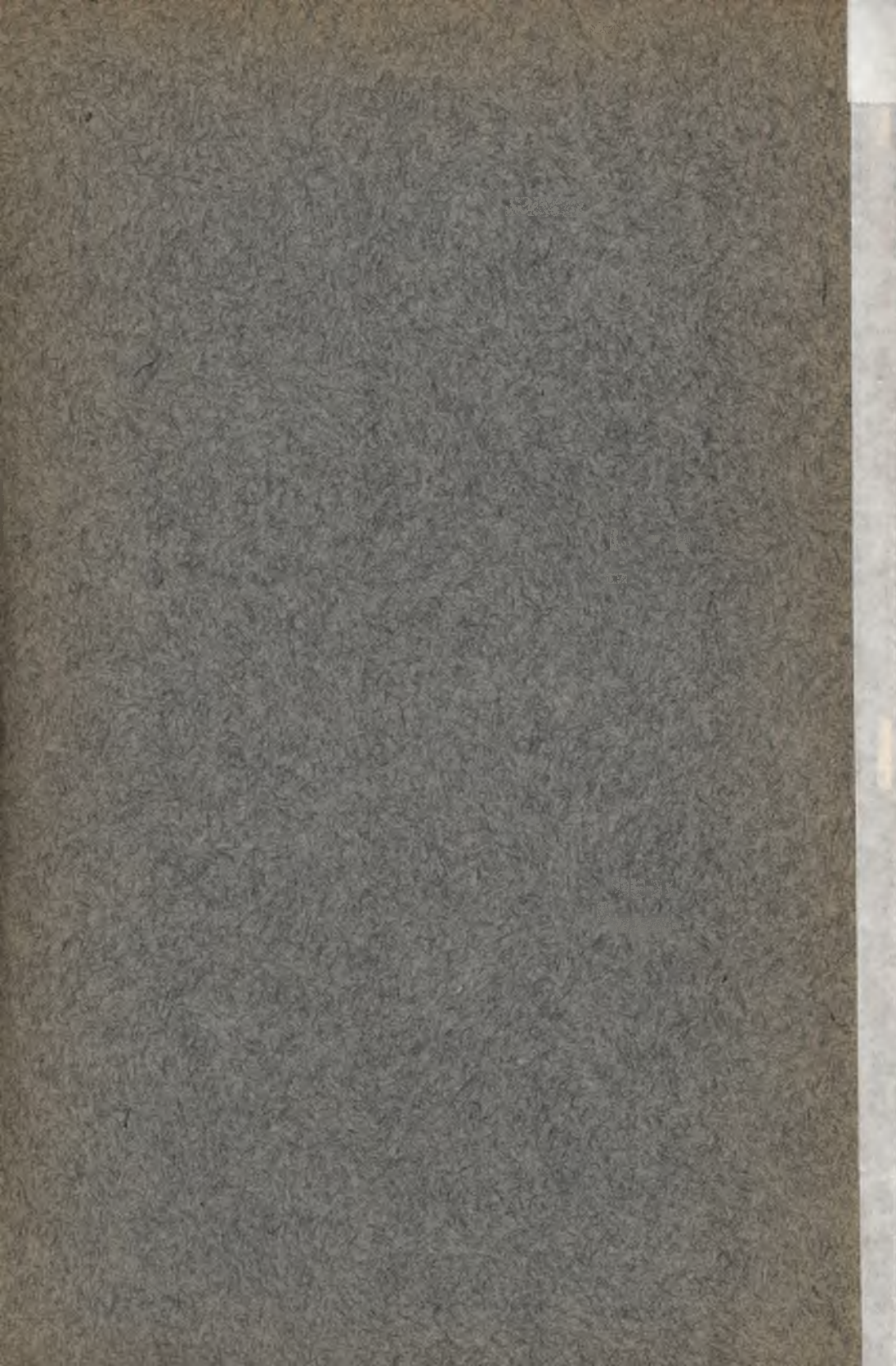


Inż. JERZY BUZEK

Naczelný dyrektor Spółki Akcyjnej
„Węgierska Górka”

Rozbudowa techniczna żelazo-hutnictwa
polskiego w ostatnich 10 latach
na tle rozwoju hutnictwa wogóle.

WYDAWCA: WYDZIAŁ GOSPODARSTWA
KRAJOWEGO



Włzg. Górka 197 933

Lam. Redakcji

Jll. Kurjer & Codz.

Inż. JERZY BUZEK

w Krakowie

Naczelný dyrektor Spółki Akcyjnej
„Węgierska Górka“.

autor

**Rozbudowa techniczna żelazo-hutnictwa
polskiego w ostatnich 10 latach
na tle rozwoju hutnictwa wogóle.**

== REDAKCJA ==
ILUSTROWANEGO KURJERA CODZIENNEGO
== KRAKÓW ==

Dochód przeznaczony na wydanie skryptów z „Odlewnictwa”
i „Wielkich pieców” dla Słuchaczy Akademii Górniczej
w Krakowie.

18006/
68

E5 64
RT 262

310253

II

2. u. Ant. Vauk. Uralsk

8. M. 68

170,



Panu Inż. Stanisławowi SURZYCKIEMU
Naczelnemu Dyrektorowi
największej huty polskiej
pracę tę poświęca
autor.

PRZEDMOWA.

W ostatnim czasie wyszły drukiem 2 prace o przemyśle żelaznym, mianowicie praca Mirosława Orłowskiego „Żelazny Przemysł Hutniczy na ziemiach polskich do roku 1914“ i praca A. Dzika: „Hutnictwo żelazne w Polsce“. Obydwie prace, bardzo cenne, traktują sprawy przemysłu żelaza z punktu widzenia gospodarczego, ekonomicznego i historycznego rozwoju. Bliższych danych o urządzeniach technicznych, oprócz samych nazw, prace te prawie nie zawierają. Z tego powodu postanowiłem mój referat na IV Zjeździe Stowarzyszenia Polskich Inżynierów Górniczych i Hutniczych w Krakowie na temat „Technicznej Rozbudowy żelazohutnictwa polskiego w ostatnich latach dziesięciu“ rozszerzyć i przedstawić rozwój urządzeń technicznych i metod pracy hut żelaza na zachodzie i na ziemiach polskich przed wojną, aby uczynić zrozumiałą konieczność dostosowania urządzeń technicznych naszych hut żelaza do nowoczesnych wymagań techniki hutniczej, wynikającą także bądź z potrzeby odbudowy zniszczonych w czasie wojny światowej zakładów, bądź z potrzeby dostosowania działalności zakładów hutniczych do wymagań Nowej Polski Odrodzonej.

W ten sposób powstał szkic historycznego rozwoju techniki hutniczej na ziemiach polskich na tle rozwoju żelazohutnictwa w ogóle.

W celu pogłębienia zainteresowania społeczeństwa polskiego sprawami naszego hutnictwa uważam za rzecz wielce pożądaną, aby

miarodajne czynniki przemysłu żelaznego poczyniły po przebyciu ogólnego kryzysu starania około wydania obszernego dzieła, odzwierciadlającego szczegółowo stan żelazohutnictwa na ziemiach polskich w dawnych wiekach, jego zmagania się z ogromnymi trudnościami, warunkowanymi bądź stosunkami politycznymi, bądź geograficznymi w wieku XIX i jego stan dzisiejszy, w porównaniu ze stanem nowoczesnej techniki hutniczej w dużych centrach przemysłu żelaznego na zachodzie Europy i w Ameryce.

Obszerny wykaz odnośnej literatury w dziele Mirosława Orłowskiego obejmuje napewno dużo źródeł, z którychby można czerpać ciekawe wiadomości o urządzeniach technicznych dawnych naszych hut.

Muzeum Przemysłu i Techniki w Warszawie, rozwijające żywą działalność, gromadzi obecnie materiały, które dla historii rozwoju naszego żelazo-hutnictwa mają pierwszorzędne znaczenie.

Dane o stanie dzisiejszym technicznych urządzeń hutniczych, podane w szkicu, zawdzięczam uprzejmości Zarządu hut polskich, tak śląskich jakoteż kieleckich, następnie niektórym osobom, do których się zwróciłem, a mianowicie: p. inż. M. Szydłowskiemu, Wiceprezesowi Centralnego Związku Przemysłu, p. Inż. Adamowi Lewandowskiemu, naczelnikowi Wydziału Hutniczego w Ministerstwie Przemysłu i Handlu, p. Inż. Szymonowi Rudowskiemu, naczelnikowi Wydziału Przemysłowego Urzędu Wojewódzkiego w Katowicach, p. Inż. Jerzemu Wojnarowi, naczelnemu dyrektorowi Związku Koksowni w Katowicach, p. Dr. Feszczenko-Czopiowskiemu, W.P.P. Dyrektorowi Br. Absolonowi, insp. Holewińskiemu, profesorowi Akademii Górniczej i Hutniczej w Krakowie i p. Inż. Janowi Bolechowskiemu w Warszawie. Wszystkim składam serdeczne podziękowanie.

Szkic ten pisany w pośpiechu ze względu na termin Zjazdu zawiera może niektóre usterki i niedokładności. Upraszam o sprostowanie względnie o uzupełnienie danych w interesie Ogółu Szanownych Czytelników.

Inż Jerzy Buzek.

Węgierska Górka, 21 marca 1933.

T R E Ś Ć.

	Str.
Wstęp	1.
Hutnictwo dawne — Epoka węgla drzewnego.	3.
Hutnictwo nowoczesne — Epoka wę- gla kamiennego	13.
Postępy techniki hutniczej na ziemiach polskich przed rokiem 1922 . . .	29.
Stan hut polskich po wojnie	} 51.
" " " " w 1922 r.	
Rozbudowa żelazohutnictwa polskiego w ostatnich 10 latach:	57.
a) koksownictwo	59.
b) wielkie piece	67.
c) stalownie	79.
d) walcownie	86.
e) odlewnie	90.
f) dalsza przeróbka	94.
Problem gospodarki gazowej i t. d. . .	97.
Laboratorja i stacje doświadczalne i Za- kłady Naukowe	103
Wykaz literatury	111

Inż. JERZY BUZEK
Węgierska Górka.

Referat Zjazdowy.

Rozbudowa techniczna żelazo-hutnictwa polskiego w ostatnich 10 latach na tle rozwoju hutnictwa wogóle.

(Rzut oka na rozwój hutnictwa na Zachodzie.
Rozwój hutnictwa na ziemiach polskich. Stan żelazohutnictwa polskiego w r. 1918—1922. Przebudowa zakładów i urządzeń hutniczych w Polsce w okresie 1922 — 1932)

Ruda żelazna nie jest niczem innym, jak utlenionym metalem i zanieczyszczonym ziemistymi składnikami, wchodzącymi podczas zabiegu metalurgicznego w piecu w skład „żużla”, obok pewnej części nieodtlenionej zupełnie rudy lub utlenionego ponownie metalu. Utlenianie pierwotnego metalu połączone było podczas tworzenia się rud z uwolnieniem dużych ilości ciepła; metal „się spalał” bardzo powoli, wskutek tego nie mogła wytworzyć się wysoka temperatura; człowiek w ciężkiej pracy wyrywa z łona ziemi rudy i z dużym wysiłkiem myśli przetwarza je za pomocą węgla drzewnego (później koksu) napowrót w użyteczny metal; aby to odtlenianie dokonywało się szybko, aby więc wydajność pracy na jednostkę czasu była duża, potrzebna jest w piecu wysoka temperatura, przyspieszająca odtlenianie, polegająca na reakcji chemicznej pomiędzy tlenem rudy a węglem, np. według wzorów:



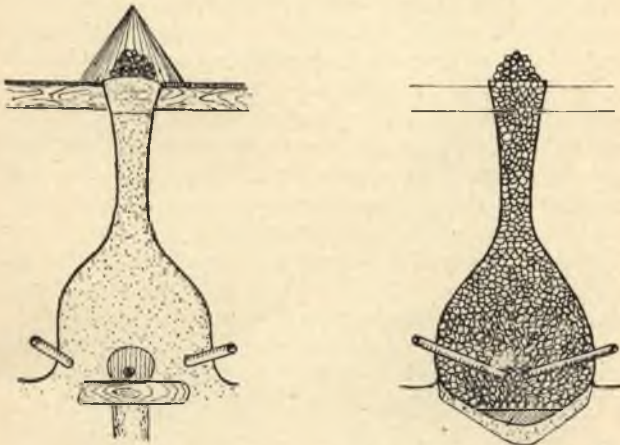
Ogólna ilość ciepła przy odtlenianiu jest jednak zupełnie równa ilości ciepła wyzwolonej podczas tworzenia się rudy, temperatura zaś w pierwszym wypadku jest stosunkowo bardzo wysoka. Spalając zapomocą tlenu zawartego w powietrzu np. węgiel drzewny, lub koks, osiągamy cel dwojaki: przez spalanie paliwa ogrzewamy piec do wysokiej temperatury i przyspieszamy przebieg odtleniania bądź zapomocą czystego węgla C, zawartego w paliwie, bądź też zapomocą wytworzonego się tlenku węgla CO. Wytworzenie wysokiej temperatury jest więc pierwszym i nieodzownym warunkiem prawidłowego przebiegu odtleniania rudy; dlatego wynalazek węgla drzewnego i zastosowanie go do celów metalurgicznych należy uważać za pierwszorzędnny czynnik cywilizacyjny w dziejach ludzkości.

Piece, w których bezpośrednio z rudy wytapiano żelazo kowalne, nazywamy „*dymarkami*” (Bloomery fire w Ameryce, Luppenfeuer, Rennfeuer w Niemczech, franc.: bas-foyer (forge catalane).

Dawny hutnik od samego zarania cywilizacji, aż do wynalazku wielkiego pieca w połowie czternastego wieku (około 1350 po narodz. Chr.), oprócz swych dwóch zasadniczych (metalurg, technolog) zawodów, był także „górnikiem” i „leśnikiem” równocześnie. Jako „górnik” ze szczelin „skał” wydrapywał „dobrą rudę”, łatwo odtleniającą się; jako „leśnik” wyszukiwał w lasach gór drzewo, dające dobry węgiel i zwęglął je, był więc także „węglarzem”.

Pierwotnie hutnik stawiał swój piec na szczytach gór, w celu wyzyskania silniejszego naporu wiatru do osiągnięcia w piecu wysokiej temperatury i szybkiego wytopu. Jeszcze dzisiaj tak robią murzyni szczepu Baja-Bogoto w Kamerunie i w 20 godzinach wytapiają z rudy bryłę żelaza o wielkości główki dziecię-

cej o wadze 20 kg¹). Poza znalezieniem rudy i zwęglaniem drzewa głównym staraniem hutnika było spalanie węgla w piecu przez doprowadzenie prądu powietrza; w celu osiągnięcia intensywnego spalania zastosował dawny hutnik dmuchawy ręczne; później wynalazł albo zastosował koło wodne do pędzenia dmuchawy; była to pierwsza maszyna hutnicza; nastąpiła wielka zmiana w żelazohutnictwie. Hutnik opuścił wyżej położone stoki gór i osiadł w swej chacie (Hütte — huta) z piecem i kuźnią w dolinie nad rzeką (około r. 1000 po nar. Chr.). Nastąpił pierwszy podział pra-



1. Widok z przodu

2. Przekrój.

Rys. 1. Dymarka szczepu Baja-Bogotu (Kamerun), pędzona naturalnym ciągiem.

cy: hutnik oddał „górnikowi” troskę o dostarczanie rudy, natomiast zatrzymał sobie starania o drzewo, węgiel i zaczął się zajmować usilnie kwestją zwiększenia ilo-

¹) Dr. Otto Johansen. „Geschichte des Eisens“, 1924.

ści i ciśnienia powietrza, gdyż ta warunkowała wyższą wydajność jego pracy. Te starania spowodowały wynalazek surowca i wielkiego pieca, który wprawdzie powoli ale tem konsekwentniej stawał się ośrodkiem całego żelazohutnictwa i pozostał nim aż do dnia dzisiejszego. Surowiec jednak nie był kowalny; przetopiony na węglu drzewnym w osobnym piecu pod silnym prądem powietrza, zmienił się na „żelazo kowalne“.

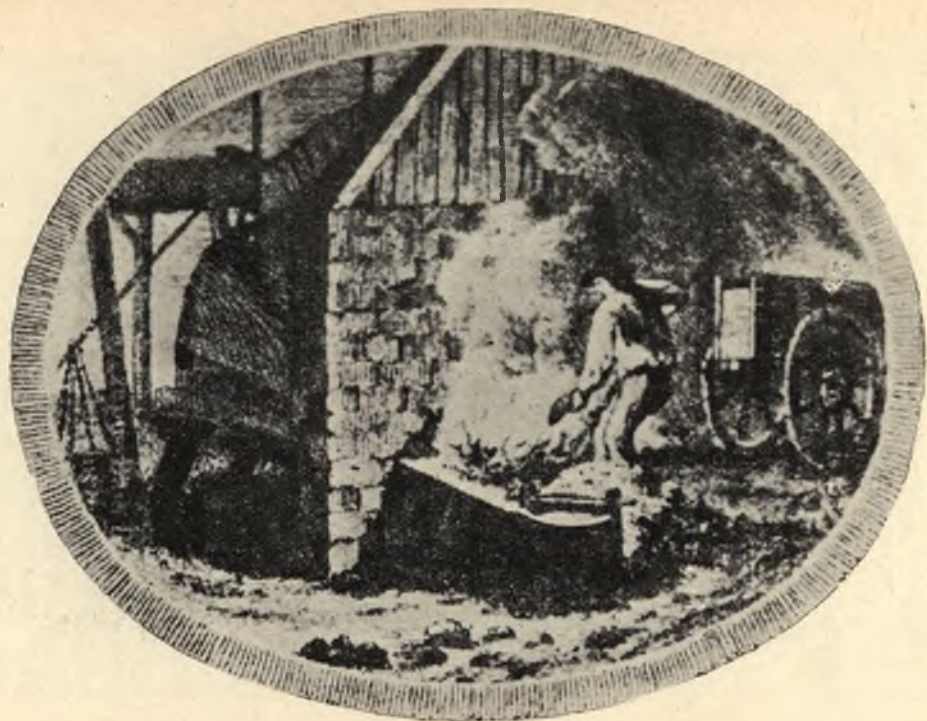
Piece, służące do przemiany surowca kruchego na żelazo kowalne, nazwano „świeżarkami“ (Frischfeuer, finery fire, four albo feu, d'affinerie), sam proces metalurgiczny zaś nazwano „świeżeniem“ (Frischen, fining process, procédé d'affinage). Ponieważ „dymarka“ dalej pozostała długo jeszcze w użyciu, spotykamy w hutach na przełomie XIV i XV wieku piece trojaki: prądawne „dymarki“, wielkie piece i świeżarki. Ostatnia „dymarka“ wygasła na Śląsku dopiero około r. 1800. Świeżarki dzisiaj już także w Europie nie istnieją, w Węgierskiej Górcie naprzykład utrzymały się świeżarki aż do kwietnia r. 1895¹⁾. W r. 1896¹⁾ wyniki ruchu świeżarek były następujące:

Wsad surowca	292,2 t	100%
Strata na przetapianie i świeżenie	57,6 t	20%
Wyroby kute (obręcze do kół, blachy, surowe osi do wozów)	234,6 t	80%

Zużycie węgla drzewnego wynosiło 1230 kg/t wsadu wzgl. 1520 kg/t wyrobów kutech.

Ilość żużla świeżarskiego wynosiła około 60 t, więc około 20% wsadu.

¹⁾ Ze względu na historję technicznego rozwoju żelazohutnictwa polskiego należałoby zebrać dane, kiedy zaniechano pędzenia ognisk i świeżarek na ziemiach polskich, jakoteż zebrać rysunki tych pieców i oddać je do Muzeum Przemysłu i Techniki w Warszawie, Krakowskie Przedmieście 66.



Rys. 2. Dymarka Górnośląska, r. 1780.

Na Górnym Śląsku (obecnie część niemiecka) w hucie Vossowska i Kreuzburg w r. 1900 były jeszcze w ruchu dwa zakłady świeżarek (Matschoss).

W r. 1782 istniały w Polsce (Hofman): 33 wielkie piece z 83 świeżarkami (fryszarki) i 41 dymarek (ognisk).

W r. 1780 istniały na całym Śląsku (Matschoss) 36 wielkich pieców, 150 świeżarek i 20 dymarek.

Z wynalazkiem świeżarek i wielkiego pieca nastąpił drugi podział pracy: Dymarki, pędzone bezpośrednio na żelazo kowalne, prowadzone były osobno, podczas gdy przy wielkich piecach pozostały świeżarki. Lecz hutnik, który przed 400 laty uwolnił się od górnictwa, przyjąć musiał po wynalezieniu wielkiego pieca obowiązki „odlew nika” i „świeźnika” (affineur't), zatrzymując dozór bezpośredni nad urządzeniem mechanicznem (koła wodne, dmuchawy, młoty, później walcarki).

Coraz większe zużywanie drzewostanów, przeważnie wskutek dużego zapotrzebowania wielkich pieców, zaczęło zagrażać z każdym rokiem coraz silniej dalszemu istnieniu żelazohutnictwa. Zużycie węgla drzewnego na 1 tonę wytworzonego surowca w wielkim piecu, czy na 1 tonę wytworzonego żelaza kowalnego w dymarkach, czy świeżarkach, było ogromne.

Pierwotna dymarka, pędzona ciągiem naturalnym, zużywała conajmniej 6 ton węgla drzewnego na 1 tonę żelaza kowalnego. Licząc wartość opałowu węgla w wysokości 7000 kal/kg, otrzymamy zużycie ciepła na 1 tonę żelaza kowalnego w ilości 42×10^6 kal, podczas gdy dzisiaj liczymy $7,5 \times 10^6$ do 10×10^6 kal.

W wieku XVIII na Górnym Śląsku dymarka pędzona dmuchawą, poruszana kołem wodnem, dawała w 6 godzinach „opławek” lub „łupkę” (Luppe) o wadze 60 kg przy zu-



Rys. 3. Zakład wielkopieczowy w Antoninowie, r. 1782.

życiu węgla drzewnego 4 400 kg na tonę. Ruda zawierająca 25% żelaza Fe, z czego połowa przechodziła do żużla, wykazywała wydajność tylko 12,5%. Zużycie ciepła wynosiło ogółem $30,8 \times 10^6$ kal. na tonę, więc o około 25% mniej niż przy dymarce pierwotnej.

W wieku XVI i XVII wielkie piece (Dr. Johansen, str. 71) o dziennej wydajności około 12 ton przy wydajności z rudy 40% Fe, zużywały około 200% suchego węgla drzewnego, t. j. 14 000 000 kal na tonę, podczas gdy dzisiaj liczymy łącznie z wydatkiem na dmuchawę 4×10^6 Kal/t, więc tylko około 30% (Stahl Eisen, 1931, Nr. 25, str. 857 i in.).

Spróbuję obliczyć zużycie drzewa w r. 1780/2 dla 69 wielkich pieców z 233 świeżarkami i 61 dymarek, wychodząc z założenia, że wszystkie piece były w ruchu 12 miesięcy. (W rzeczywistości piece te, pędzone kołami wodnymi, w zimie zwykle nie pracowały, gdyż rzeki zamarzały¹).

Wydajność surowca

$$69 \times 5 t \times 300 = 103\,500 t \text{ surowca}$$

Wydajność świeżarek

$$233 \times 0,2 \times 300 = 13\,980 t \text{ żel. kowaln.}$$

Wydajność dymarek

$$61 \times 0,12 \times 300 = 2\,206 t \text{ żel. świeżon.}$$

$$119\,686 t$$

Zużycie węgla drzewnego wynosiło

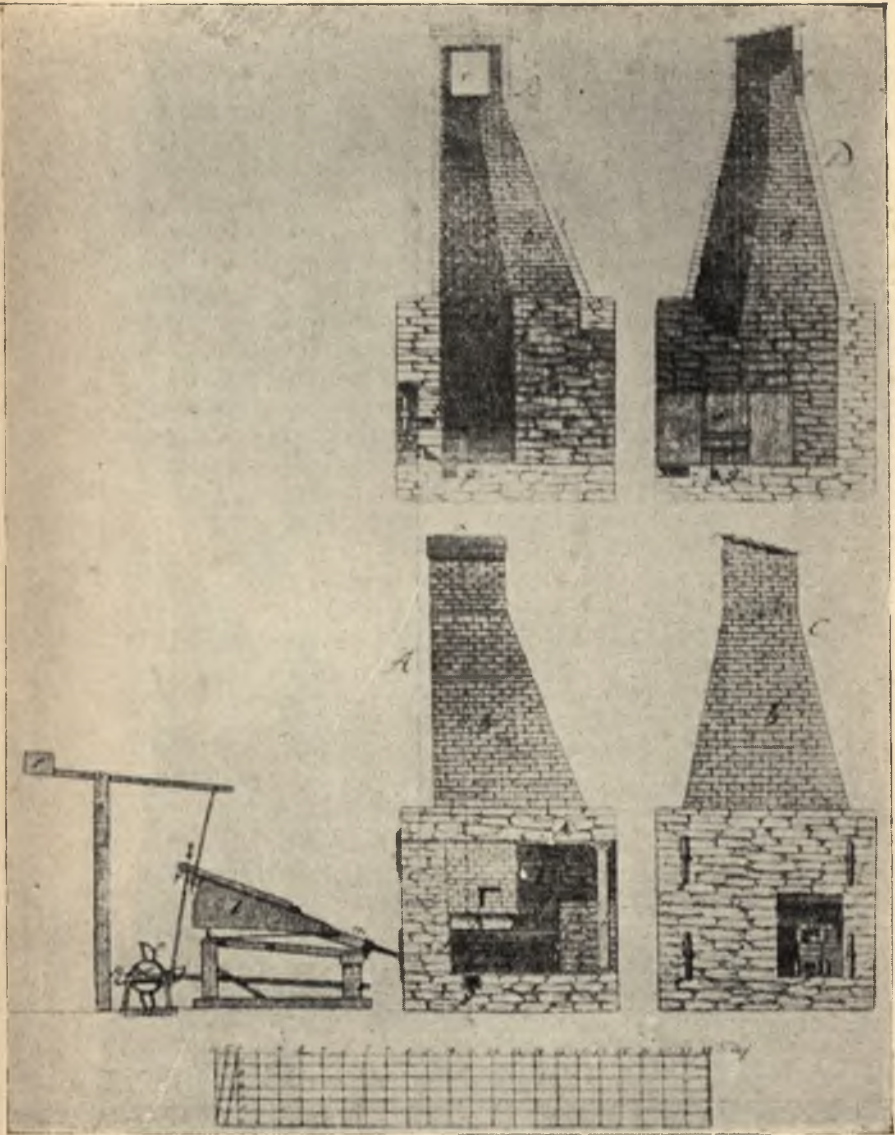
przy wielkich piecach $2\,000 \text{ kg/t} = 310\,500 t$ węgla

„ świeżarkach . . $3\,000 \text{ kg/t} = 41\,940 t$ „

„ dymarkach . . $4\,400 \text{ kg/t} = 9\,706 t$ „

$$362\,146 t \text{ węgla}$$

¹) X. Osiński podaje w „Tabeli Generalnej” — „Lubo w roku jest niedziel 52, jednak pieców wydatek przez 40 rachuje się, bo rzadko dłużej piec jednym ciągiem idzie, to zaś zaprawy wypalenie albo wody lub materiałów brak czynić każą”. Z tego by wynikało, że wszystkie dawne wykazy rocznej wydajności pieców o ruchu ciągłym odnoszą się do 40 tygodni.



Rys. 4. Świeżarka Górnośląska.

Przyrost naturalny lasów w Polsce wynosił w r. 1926 $2,39 m^3$ na ha, t. j. około 2 t na ha; przy wydajności 25% węgla drzewnego z wagi drzewa otrzymamy 0,5 t/ha węgla.

Jeżeli więc stale mamy rocznie pokrywać zapotrzebowanie 362 146 t węgla, to musimy prowadzić racjonalną gospodarkę leśną na obszarze $\frac{362\ 146}{0,5} = 724\ 294$ ha, czyli 7 243 km².

Ponieważ zalesiona powierzchnia Polski (1926) wynosi według danych Głównego Urzędu Statystycznego 79 758 km², więc maksymalna roczna produkcja żelaza mogłaby być 10 razy tak duża, t. j. 1 196 860 t. Taka produkcja odpowiada mniej więcej obecnej naszej produkcji w lepszych latach. Z tego przykładu widzimy, że przy dzisiejszej wytwórczości żelaza cała zalesiona powierzchnia naszego kraju wystarczyłaby zaledwo na pokrywanie bieżącego zapotrzebowania naszych hut, o ileby one pracowały metodami z lat 1780/2. Rozumiemy więc tem lepiej troski Anglików o byt swego na świat cały sławnego żelazo-hutnictwa, kiedy już w XVII wieku zaczęło brakować drzewa do budowy okrętów i wołania parlamentu, aby rząd zamknął swe huty państwowe! A tu tymczasem szła za żelazem ogarniał cały naród angielski i udzielał się innym krajom Europy.

Jeszcze drastyczniej przedstawia nam się ówczesna katastrofa braku drzewa, jeżeli sobie uprzytomnimy, że dla dzisiejszej wytwórczości światowej stali w wysokości około 100×10^6 t, potrzebnaby była zalesiona powierzchnia o obszarze 12×10^6 km², więc większa niż cała Europa. Na podstawie tych rozważań przychodzimy do przekonania, że aczkolwiek wynalazek węgla drzewnego umożliwił wogóle wytop żelaza z rudy, to jednak nie byłby w stanie dopomóc ludzkości do osiągnię-

cia dzisiejszej wysokości wytwórczości żelaza.

Aby wytopić w dymarkach pierwotnych 100×10^6 t żelaza, potrzeba było ustawić takich dymarek conajmniej 32×10^6 , z których po dwie w jednej hucie pracowałyby na przemian. Obszar potrzebny na wystawienie 16×10^6 dymarek wynosiłby około 640 km^2 . Chociażbyśmy jak starannie rozmieścili te „chaty“ na obszarze $12 \times 10^6 \text{ km}$, to jednak odległość ich albo od lasów, albo od rudy byłaby tak duża, że koszty transportu uniemożliwiałyby ich pędzenie.

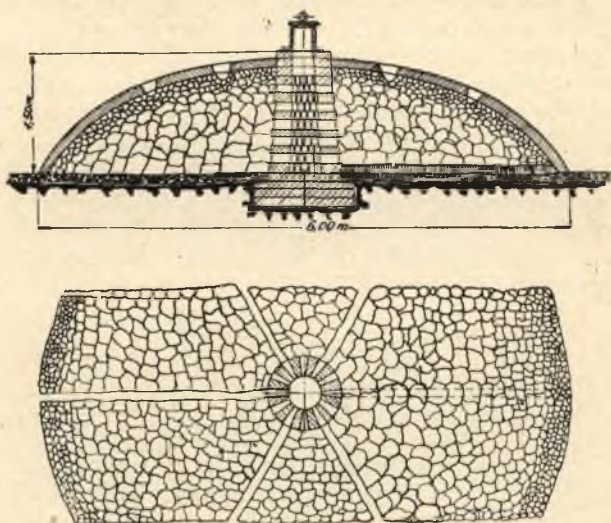
Zużycie węgla drzewnego, a więc drzewa, było zawsze większe, niż jego naturalny przyrost, jeżeli zważymy, że o planowej, racjonalnej gospodarce leśnej w dawnych wiekach nie myślano. Z tej opresji wyratował Anglję A. Darby.

W r. 1718¹⁾ (Dr. Johanssem str. 120) Anglik Abraham Darby pierwszy raz stosował w wielkich piecach koks, wyprazonny z węgla kamiennego. Żelazohutnictwo zyskało podstawę do dalszego, coraz świetniejszego rozwoju. Rozpoczęła się era techniki węglowej i nowy okres w dziejach hutnictwa. Wielkie piece na węglu drzewnym zaczęły znikać powoli. (Dr. Johansen str. 133). W roku 1829 wypuszczono w Sussex (Anglja) ostatni spust surowca z pieca na węglu drzewnym; w innych krajach, w których bogate lasy były jeszcze nienaruszone, powstawały natomiast nowe piece na węglu drzewnym, gdyż z powodu wynalazku maszyny parowej Watta i lokomotywy Stephensona, zapotrzebowanie żelaza wzrastało coraz bardziej. Tak było i u nas w Polsce. Pierwszy wielki piec wybudowany został za panowania

¹⁾ Właśnie w tym samym roku ustawiony został na Górnym Śląsku w Halembie, pierwszy wielki piec na węglu drzewnym. W Anglji zakończyły te piece swój żywot, a u nas dopiero co zaistniały.

Króla Sobieskiego (około r. 1680), wybudowano kilkadziesiąt zakładów; ostatni taki piec w Chlewiskach dający 12 t/24 h został unieruchomiony dopiero za naszych czasów w r. 1925, więc prawie 100 lat później niż w Anglii.

Stosowanie węgla kamiennego w postaci koksu zamiast węgla drzewnego spowodowało, że leśnik, dotychczasowy władca hutniczy,



Rys. 5. Koksowanie węgla kamiennego w Milerzach—Staffordshire. (Z atlasu Leblanc i Walter 1839).

ustąpił z zajmowanego przez setki lat stanowiska i jego miejsce zajął hutnik-koksiarz, podczas gdy samo wydobywanie węgla stanowiło osobną gałąź zawodową. „Kopacz” węgla przyjął nazwę od wydobywacza rudy „górnika”, chociaż nie pracował nigdy w górach jak ten, lecz w podziemiach nizin. Dzisiejszy górnik i hutnik to bracia, a ojcem ich to dawny leśnik-hutnik

Dopóki wielkie piece pędzone były na węglu drzewnym, dopóty w okolicach bez

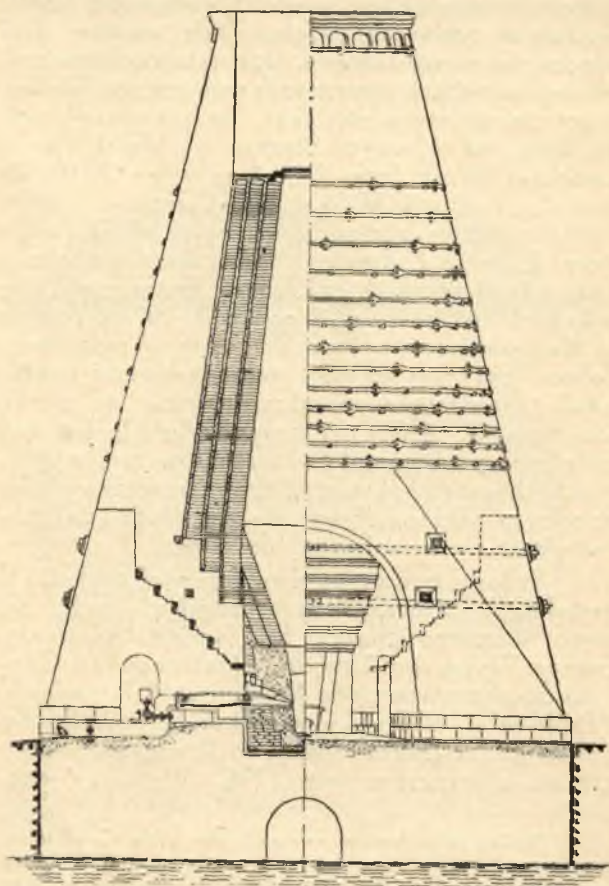
środków komunikacyjnych, ale bogatych w lasy, zakłady te istniały przede wszystkim z racji zużytkowania drzewostanu. Przemysł żelazny w tych okolicach był niby doczepką do gospodarki leśnej; nic więc dziwnego, że leśnik w hutach tych rządził, tak jak jeszcze dziś rządzi na swym tartaku, lub jak ekonom rządzi w fabrykach przemysłu rolniczego. Wobec tego nie zadziwia nas fakt, że pierwszą wielką hutę na Górnym Śląsku w Małej Panwi budował leśnik Jerzy Rhedanz w r. 1753¹⁾, że w byłej hucie w Węgierskiej Górze w r. 1844 miejsce pierwszego zarządcy zajął leśnik i ekonom Ludwik Oelwein. Tak prawdopodobnie było we wszystkich zakładach hutniczych, powstałych w pierwszej połowie 19 stulecia w b. Kongresówce. Podczas gdy w Anglii huty żelaza były już dawno samodzielnymi zakładami prawdziwie metalurgicznymi, to u nas ten związek ścisły z gospodarką leśną nie mógł sprzyjać postępowi technicznemu; o tych rzeczach należy pamiętać przy rozważaniu trudności, z jakimi borykało się długo żelazno-hutnictwo w b. zaborze rosyjskim.

Zasady naówczas nowoczesnej techniki i metalurgii hutniczej przeszczepił z Anglii na teren Górnego Śląska hr. Reden, pierwszy prezes Wyższego Urzędu Górniczego na Górnym Śląsku, zapomocą Anglików Wilkinsohn'a i Baildon'a. Pierwszy wielki piec, pędzony na koksie górnośląskim stanął w Gliwicach, pierwszy na kontynencie w r. 1796. Wymiary jego

¹⁾ Dr. Johansen w swem dziele „Die Geschichte des Eisens“ tak o tym fakcie donosi: „Auf Befehl des Königs erbaute der Oberforstmeister Johann Georg Rhedanz in den Jahren 1753-55 die Hütte zu Malapane und Kreuzburg. Geübte Hüttenleute wurden in Brandenburg, Sachsen und besonders im Harz angeworben. Diese brachten ausser ihrer höheren Technik auch deutsche Kultur in die polnische Wildnis“.

Właśnie ta „dzika puszcza polska“ była pokryta gęstym, wspaniałym lasem i nadawała się tak samo dobrze na założenie zakładu hutniczego, jak niegdyś „dzika puszcza niemiecka“ w Harcu.

były następujące: wysokość 12,9 m, średnice przestronu 3,45 m, średnica wylotu 1,25 m. Pierwszy wytop nie udał się. W listopadzie r. 1796 puszczony ponownie w ruch dawał z



Rys. 6. Wielki piec „Reden“, Huta Królewska 1802. (Z atlasu Leblanc i Walter 1839).

początku na 24 godziny 1 tonę, później 2 tony surowca przy zużyciu koksu 260%—340%.

Na ziemi śląskiej, obecnie polskiej, pierw-

szy wielki piec na koksie, zbudowany został w Chorzowie w „Hucie Królewskiej“ w r. 1802¹⁾).

Królewska Huta pozostała przez długie lata największym i najbardziej postępowym zakładem nie tylko w Niemczech, lecz na całym kontynencie Europy. Narzuca się tu mimowoli dziwna refleksja: ten koks górnośląski, na którego jakoś hutnik polski dzisiaj się skarży, był przed 130 laty podłożem zadziwiającego postępu techniki hutniczej. Postęp w rozbudowie i sposobach pędzenia hut, jaki dokonywał się szybkim krokiem w Anglii i Francji, przenosił się pod wpływem tak wybitnych hutników, jak Wedding, Karsten i Holtzhausen, szybko na Górny Śląsk.

Z początku z dużym rozmachem wprowadzany postęp na Górnym Śląsku, tej perle ówczesnego hutnictwa niemieckiego, wypływa z dwojakich przyczyn: po pierwsze ze względu na wymagania polityki Niemiec w czasie wojen napoleońskich, po drugie także z dążenia dumnych ze swej pracy hutników do utrzymania się na pierwszym miejscu, na które się wybili siłą swej ogromnej wiedzy i pracowitości. Kiedy zaś później rozpoczęła się rozbudowa żelazohutnictwa w Westfalji, wtedy już ani względy polityczne, ani osobiste ambicje nie odgrywały tak dużej roli, jedynie tylko miarodajnym tu było staranie utrzymania się i wytrzymania — o ile się dało — skutecznie konkurencji zakładów westfalskich. Historykowi, badającemu dzisiaj ten rozmach rozwoju hutnictwa górnośląskiego przed 150 laty dziwnym on się wydaje już z tego powodu, że szacowano wówczas zapasy pokładów węgla na Górnym Śląsku bardzo nisko, t. j. na $2,2 \times 10^6$ t. i że obliczono wówczas wystarczalność ich przy rocznej wytwórczości ok.

¹⁾ Walter de Saint-Ange w oprac. niem. Dr. C. Hartmanna 1839 „Praktische Eisenhüttenkunde“.

Piec wielki Redena posiadał 3 dysze.

50 000 t żelaza tylko na 50 lat. (Dr. Jahan-
sen str. 147). Jeżeli wtedy z taką gorliwością
rozbudowano hutnictwo na Górnym Śląsku na
tak krótki okres czasu, to dzisiaj¹⁾, kiedy wie-

1) a) Dr. Gerhard Wende w swej książce
„Auswirkung der Grenzziehung auf die oberschlesische
Montanindustrie“ 1932 podaje: „Wielkie niemiecko-
polsko-morawskie zagłębienie węglowe obej-
muje przypuszczalnie powierzchnię o 8 500 km², z tego
odpada na:

Prusy	600 km ² z zapasem węgla na głęb. do 1000 m	8,7 × 10 ⁹ t
Polska	6 600 km ² z zapasem węgla na głęb. do 1000 m	65,9 × 10 ⁹ t
Czechosłowacja	1 300 km ² z zapasem węgla na głęb. do 1000 m	4,7-6,1 × 10 ⁹ t
Razem	8 500 km ²	ca. 80 × 10 ⁹ t

Część polska zagłębienia obejmuje 4 okręgi:

1) Dąbrowa	2,2 × 10 ⁹ t
2) Kraków	14,2 × 10 ⁹ t
3) Cieszyn	0,4 × 10 ⁹ t
4) Górny Śląsk	49,1 × 10 ⁹ t
Razem	65,9 × 10 ⁹ t

Część czechosłowacka obejmuje między innymi
okręg ostrawsko-karwiński o powierzchni 365 km² z po-
kładami węgla „praktycznie wydobywalnego” do głębo-
kości 1200 m.

b) Według prof. Bohdanowicza zapas
węgla w polskiej części wielkiego zagłębienia wynosi:

Dąbrowa	100 km ²	1,5 × 10 ⁹ t
Kraków	688 km ²	6,7 × 10 ⁹ t
Cieszyn	200 km ²	0,5 × 10 ⁹ t
Górny Śląsk	5 612 km ² *)	53,0 × 10 ⁹ t
Razem	6 600 km ²	61,7 × 10 ⁹ t

c) Dr. Inż. Haimberger z M. Ostrawy podaje
wymiarzy zagłębienia w sposób następujący:

Czechosłowacja	1 360 km ²
Śląsk (Cieszyn i Katowice)	2 880 „
Śląsk niemiecki	590 „
Dawna Kongresówka	500 „
Małopolska	1 470 „
Razem	6 800 km ²

więc o 1700 km² mniej niż Dr. Wende. Według danych
Dr. Inż. Haimbergera zagłębienie polskie obejmuje 4850 km²,
więc o 1750 km² mniej niż podług Dr. Wende.

*) Jako różnica pomiędzy danymi Dr. Wende go
i prof. Bohdanowicza.

my, że zapas węgla w/g Matschoss'a wynosi na głębokość 1000 m 86 miliardów ton, na głębokość 2000 m nawet 165 miliardów ton, że więc starczy nam go na 1000 lub 2000 lat, po-



Rys. 7. Huta Królewska w r. 1832.

winniśmy z tem większą gorliwością i sumiennością zastanowić się nad tem, w jaki sposób zużytkować te ogromne skarby, ukryte w naszej obecnie ziemi. Jeżeli już wtedy Górny Śląsk ceniony był jako perła w hutnictwie niemieckiem, to tem większą, wspanialszą perłą powinien być dla nas Polaków. Ponieważ, jak dotąd ogół społeczeństwa polskiego nie docenia należycie wartości Górnego Śląska dla Polski — spada na nas, inżynierów górniczych i hutniczych ciężki obowiązek niesienia w szerokie warstwy narodu polskiego uświadomienia o ogromnej wartości skarbu górnośląskiego dla ca-

łej Polski nie na dziś tylko i jutro, lecz na dalsze 1000 lat naszego życia państwowego. Nie wolno nam więc dopuścić do tego, aby powtórzyło się, co zaszło w r. 1335, kiedy to król nasz

Kazimierz Wielki, zmuszony wypadkami politycznymi na wschodzie Polski, zrzekł się zwierzchnictwa nad Śląskiem. Jeżeli już losy zrzuciły, że tu na terenie całego Zagłębia węglowego śląskiego, dąbrowskiego i krakowskiego, osiadł przed wiekami lud polski, że lud ten na Śląsku jako największej części tego zagłębia węglowego, pozostał dotąd polskim, że lud ten siłą swej woli i czynu swego powrócił w dużej części przed laty dziesięciu na łono Macierzy, to naszym wspólnym świętym obowiązkiem być powinno, utrzymać to zagłębie węglowe polskie w rękach naszych, nie tylko dlatego, że tam są Polacy, ale także dlatego, że w łonie tej ziemi są skarby, potrzebne nam do dalszego rozwoju naszego życia, które już wspólnie złączeni ze sobą węzłem nieprzerwalnym, prowadzić chcemy na zawsze w dobrej i złej doli.

W tym samym roku, w którym Polska utraciła swój byt polityczny, stawiano na Górnym Śląsku pierwszy na kontynencie wielki piec na koksie; napozór nic w tem dziwnego, że działo się to na Śląsku; naówczas bowiem oprócz zagłębia angielskiego znane było tylko zagłębie węglowe Śląska, posiadające oprócz węgla także spore zasoby rudy żelaza. Mylnem byłoby jednak zdanie, że chodziło w tym wypadku tylko o zwykłe wyzyskanie tych skarbów; nie ulega żadnej wątpliwości, że działały tu także względy polityczne.

Anglja zawdzięczała swe dominujące w świecie stanowisko przedewszystkiem swemu rozwiniętemu na dużą skalę przemysłowi żelaznemu. Hasło o potędze żelaza rozbrzmiewało po całym świecie; żelazo rządzi światem, głosili poeci¹⁾.

¹⁾ Bardzo znamienne jest wiersz największego poety niemieckiego Schillera, oddający wiernie poglądy ówczesne na polityczne znaczenie przemysłu żelaznego a rolnictwa:

„Nicht, wo die goldne Ceres lacht
Und der friedliche Pan, der Fluzenbehüter,
Wo das Eisen wächst in der Bergeschacht
Da entspringen der Erve Gebieter“.

Fryderyk, król pruski, marzył o potęgę Prus i uważał szybki rozwój żelazohutnictwa na Śląsku za najlepszy środek prowadzący do celu; wiedział on dobrze, że węgiel i ruda nie kończą się na granicy Śląska, lecz że sięgają daleko w głąb ziem polskich; myślano wówczas, że ziemia polska to istne „morze rud żelaza”. Fryderyk w obawie przed mocną Polską, a w dodatku Polską, mogącą rozbudować swój przemysł żelaza, za każdą cenę zabiegał o jej rozbiór w celu pozbycia się urojonego konkurenta.

Jak duże znaczenie przypisywano żelazohutnictwu, widzimy także na przykładzie Anglii, broniącej zazdrośnie swego monopolu na terenie swych kolonji w Ameryce Północnej; nie pozwalano kolonistom „na wyrabianie ani jednego hufnala” w swym kraju i zakazano stawiania hut żelaza. Doprowadziło to do wojny kolonistów przeciwko swej matczy Anglii.

Nie jest to bynajmniej przypadkiem, że pierwszym prezydentem Stanów Zjednoczonych Ameryki Północnej został Washington, syn właściciela hut żelaza. W wojnie światowej szale zwycięstwa na rzecz koalicji przewały Stany Zjednoczone mocą potęgi swego olbrzymiego przemysłu żelaza.

W „erze techniki węgla” spotykamy też w końcu wieku XVIII w hutnictwie europejskiem trojaki zakłady hutnicze: wymierające już dymarki do wyrobu żelaza bezpośrednio z rudy, rozwijające się w różnych odmianach świeżarki (fryszarki), połączone z kuźniami; główne miejsce zajmuje piec wielki, pędzony na zachodzie rzadko już węglem drzewnym i piec wielki na koksie, który właśnie rozpoczął już swój zwycięski pochód po całym świecie.

Ogromny popyt na żelazo, wywołany rozmachem budowy kolei żelaznych w Europie i rozwoju budownictwa maszyn, zmuszał do dalszych wysiłków. W Anglii także brak drze-

wa do pędzenia już nie wielkich pieców, ale kuźnic z świeżarkami parł do zastąpienia drzewa, wzgl. węgla drzewnego, nowem paliwem, t. j. węglem kamiennym.

Anglik Henry Cort w dniu 13 lutego r. 1784 otrzymał patent na świeżarkę, pędzoną na węglu kamiennym, nazwaną piecem pudlingowym (puddling furnace — Four a puddler), ulepszył ją w r. 1818 Rogers, zaprowadzając trzon żelazny. Wydajność jednego pieca pudlingowego wynosiła pierwotnie 8 ton, później 20 ton, nawet 24 ton tygodniowo, przewyższała więc wydajność zwykłej świeżarki prawie dziesięciokrotnie. Zdawałoby się, że już teraz na zawsze droga będzie wolna do zaspokojenia każdego zapotrzebowania; nie krępował już brak paliwa, bo węgla kamiennego było wszędzie pod dostatkiem.

Zapotrzebowanie żelaza jednak ciągle wzrastało. Zapotrzebowaniu surowca mogły poddać z łatwością wielkie piece, ale przeróbka surowca na żelazo kute lub stal w setkach świeżarek i pieców pudlingowych nie dotrzymywała kroku. Dopiero wynalazek Anglika Henry Bessemera w r. 1855 rozwiązał gruntownie te trudności. W gruszce Bessemera w 20 minutach można było wytworzyć tyle stali, ile dawał jeden piec pudlingowy w przeciągu jednego tygodnia. Bessemer prześcignął możliwą wydajność wielkich pieców ówczesnych i zmusił wielkopiecowniców do powiększenia pieców. Jego sposób przemieniania surowca na żelazo kute i stal, polegający na świeżeniu powietrzem, nie wymagał bowiem żadnego paliwa zwykłego, ani węgla drzewnego, ani węgla kamiennego lub koksu. Nadzieje jednak, jakie z początku pokładano na procesie Bessemera, zawiodły, gdyż Bessemer do wyprawy swej gruszki stosował kwaśny materiał, bogaty w krzemionkę, która nie zezwalała na oczyszczenie wsadu surowca z jego zawartości fosforu, czyniącego stal niezdatną do użytku.

Sidney Gilchrist Thomas i jego kuzyn C. Gilchrist zastosowali w r. 1877 do

wyprawy gruszki materiał zasadowy: wapno związane szkłem wodnym, w r. zaś 1878 dolomit palony z małą domieszką glinki; w ten sposób wyprawionej gruszce udało się odfosforzanie surowca znakomicie i gruszka Thomasa-Gilchrista rozpowszechniła się szybko i stała się podstawą szybkiego rozwoju żelazohutnictwa przedewszystkiem w Westfalji.

Od tego czasu nie było już skarg na brak żelaza. Wzrost zużycia żelaza miał ten skutek, że zgromadziły się wszędzie ogromne ilości żelasta, którego nie zdołały wchłonąć do powrotnego obiegu piece pudlingowe. Udało się to już w r. 1864 Francuzowi Pierre Martin w jego hucie w Sireuil (południowa Francja); 8 kwietnia r. 1864 wytopił on w piecu trzonowym pierwszy raz w świecie stal zlewną i opatentował swój sposób w Francji i Anglii. Martin zastosował przy swym piecu o wyprawie kwaśnej palenisko regeneratywne Wilhelma Siemensa, brata Wernera Siemensa, znanego z rozwoju elektrotechniki. Palenisko to, pędzone powietrzem ogrzewanem w kratownicy nagrzewanej gazami odlotowymi pieca, zezwalało na osiągnięcie wyższych temperatur niż zwykle palenisko pieców pudlingowych. Kwaśna wyprawa pieca Martina, w którym przetapiano prawie wyłącznie żelastwo i odpadki walcowni, nie rozpowszechniał się szybko, tak jak kwaśna gruszka Bessemera; dopiero zastosowanie wyprawy zasadowej (z dolomitu i teru) w hutach Le Creusot i Terre-noire, przedewszystkiem zaś zastosowanie w Creusot w r. 1880 trzonu magnetyzowego nadało piecowi Martina to duże znaczenie, jakie on dzisiaj posiada na całym świecie¹⁾.

¹⁾ Dziwnem się wydaje, że nikt niewziął patentu na zasadową wyprawę pieca martenowskiego. Dr. Johansen tłumaczy fakt ten tą okolicznością, że o pierwszych próbach, dokonanych w Aleksandrowsku pod Petersburgiem natychmiast (1879) podano szczegóły w pewnym czasopiśmie do publicznej wiadomości (Str. 203).

Inż. Bertrand i Thiel w Kladnie r. 1895 ustawiają dwa marteniaki ponad sobą; w piecu górnym oczyszczano surowiec z zawartości 1,3% P i 3,5% C na 0,6% P i 1,8% C, w piecu dolnym wykończano. (Sposób Bertrand-Thiel'a).

W stalowni Hoesch w Dortmundzie wprowadzono (1905) sposób pędzenia marteniaka tak, że w jednym piecu świeżono wstępnie z grubsza, wypuszczano potem zawartość pieca do dużej kadzi, usuwano żużel i oczyszczony z żużla metal wstępny przelewano do tego samego marteniaka z powrotem. (Sposób Hoesch'a).

Sposób Talbota (Anglika) stosowano po raz pierwszy w r. 1898 w Pencoyd (Ameryka); na kontynencie pierwsze Witkowice zaprowadziły w r. 1912 ten sposób. Talbot stosuje piec martenowski nachylony i zlewa tylko około $\frac{1}{3}$ zawartości pieca po prześwieżeniu wstępnie. Pierwsze piece Talbota miały pojemność 75 ton stali, dzisiaj do 300 t.

Ulepszenia przy marteniakach wprowadzono następujące:

a) do ładowania zastosował S. T. Wellman r. 1887 w Cleveland hydrauliczny żóraw, później r. 1894 z napędem elektrycznym.

b) w celu wyzyskania ciepła gazów odlotowych, budowano od r. 1912 w Ameryce kotły, pędzone „ciepłem odpadkowym“.

W r. 1882 zaprowadzają Witkowice sposób „Duplex“, świeżą w kwaśnej gruzce, wykończają w marteniaku zasadowym.

W zakresie wielkich pieców wprowadzono w wieku XIX także poważne zmiany: powiększono pojemność pieców, zastąpiono żelazne nagrzewnice powietrza (wynalazek ogrzewania powietrza używanego do spalania węgla w piecach przypisać należy szkotowi Neilson'owi r. 1827¹⁾) nagrzewnicami z wypra-

¹⁾ Fabre du Faur 1832—1835 jako pierwszy zużytkował gazy odlotowe wielkopieczowe w hucie w Wasseralfingen.

wą szamotową systemu E. Alfreda Cowpera (Patent 19. 5. 1857) i Thomasa Whitwella (1867) zastąpiono maszyny parowe z balansjerami maszynami w ułożeniu poziomem (Oechelhäuser w Siegen 1869); skasowano „otwarty gar” i wprowadzono formę żuźlową W. Lürmanna l. 10. 1867 w Osnabrück, zastosowano do opalania nagrzewnic odpylany gaz wielkopieczowy (z początku 0,5—1 g/m³ pyłu), od r. 1912 gaz filtrowany czysty, udoskonalono zamknięcia wylotu wielkiego pieca (Anglik Jerzy Parry 1850; stożek Parry’ego, 1860 Emil Langen; dzwon (klosz) Langen’a z pokrywami, 1895 W. Vaughan w Ameryce wynalazł maszyny do zamykania spustu (Stichlochstopfmaschine), 1903 Ernst Menne w Kreuztal; wypalanie spustu zapomocą tlenu, — 1880 Anglik Blake wynalazł łamacz gęsi, — 1889 zaprowadzono w Pittsburgu dźwigi magnetowe, — 1893 maszyna odlewnicza Hibbarda, 1896 maszyna odlewnicza Uhlinga.

W r. 1873 wytapiano pierwszy raz w wielkim piecu żelazo-mangan w hucie Krainische Industriegesellschaft.

W r. 1875 także w hucie A. Pourcel’a w Terre-noire.

W r. 1865 rozpoczął Lürmann wyrób cegieł z żuźła granulowanego.

Około r. 1880 rozpoczęto wyrób cementu żuźlowego (znany pod nazwą „Eisenportlandzement”).

W r. 1889 powstały płóczki Edw. Theisena.

W r. 1910 zaprowadziła firma Louis Schwarz, Dortmund, do odpylania gazów „desintegrator” z dopływem wody.

W r. 1911 suchy sposób czyszczenia gazów Halberg-Beth.

W r. 1860 wynalazł Francuz Lenoir maszynę pędzoną gazem świetlnym.

W r. 1899 ustawiono w Seraing pierwszą dmuchawę z maszyną gazową o sile 600 KM.

Postępy w walcownictwie w wieku XIX.

Przedewszystkiem zwrócono uwagę na piece grzewcze w walcowniach; wynikiem długich starań były ostateczne „piece wytłokowe” (Stossofen) i „piece wałkowe” (Rollofen) o ciągłej pracy.

Bryły ciastowatego żelaza, wyrabiane w piecach pudlingowych wymagały, ciężkich młotów. James Nasmyth (Anglik) skonstruował w r. 1839 młot parowy o wadze 1500 kg, ustawiony jako pierwszy w hucie Creusot.

W r. 1845 ustawiono w Dowlais duży młot parowy o wadze 6000 kg i o skoku 2,15 m; kowadło tego olbrzyma ważyło 36 ton; szabota, odlana z jednego kawałka, była wówczas najcięższym na świecie odlewem. Waga młotów parowych wzrastała ciągle:

r. 1865 — 50 ton młot w hucie Kruppa
 r. 1865 — 75 „ „ „ „ Patricoth
 „ — 100 „ „ „ „ Terni
 r. 1891 — 125 „ „ „ „ stalowni w Bethlehem; kowadło ważyło 475 ton, szabota 1400 ton. Całkowita wysokość 27,5 m, średnica cylindra 1,9 m, wysokość 7 m.

Miejsce dużych młotów zajmują obecnie prasy hydrauliczne, wynalezione wprawdzie już w r. 1796, ale w hutnictwie stosowane dopiero w r. 1861 o sile nacisku 1000 kg/cm². Około r. 1896 wybudowała firma John Fritz (Ameryka) dla stalowni w Bethlehem prasę o nacisku 14000 ton¹⁾.

W r. 1874 firma Cockerill wybudowała pierwszą walcarkę zwrotną z bezpośrednim napędem walców zapomocą maszyny parowej. Maszyny sprzężone osiągały z biegiem czasu moc 20 000 KM.

Napęd elektryczny stosowany był z początku do walcarek lekkich o biegu jed-

¹⁾ Największa obecnie na świecie prasa parowo-hydrauliczna pracuje w zakładach Kruppa w Essen, o nacisku do 15 000 ton (Stahl und Eisen 1933, str. 211).

nokierunkowym. Dopiero przetwornica Ilgnera (Ilgner Umformer) umożliwiła elektryczny napęd walcarek zwrotnych.

Pierwszą walcarkę zwrotną o napędzie elektrycznym puścił w ruch dyrektor inż. Zenon Jędrkiewicz w r. 1907 w hucie w Trzyńcu.

Podstawy dzisiejszej techniki walcownianej założone zostały w Ameryce w r. 1871 przez firmę John i George Fritz. Zastosowano różne urządzenia pomocnicze, wskutek czego znikł natłok robotników, obserwowany dotychczas podczas walcowania (pomosty dźwigowe, samotoki i t. p.). Największą wydajność walcarek trójwałkowych osiągnęła huta Edgar Thomson w wysokości 275 ton szyn w jednym dniu. Od połowy wieku XIX używano prawie wyłącznie walcarek trójwałkowych; po wynalezieniu walcarki zwrotnej rozpowszechniają się walcarki dwuwałkowe. W r. 1849 Francuz Zorès wynalazł żelazo dwuteownik I.

W r. 1848 Daelen wynalazł walcarkę uniwersalną, składającą się z zespołu poziomych i pionowych walców, stosowaną z początku do walcowania żelaza płaskiego i „platyn“ o dokładnej szerokości i grubości.

O szerokiej skali walcowanych wyrobów, używanych do budowy mostów i budynków, świadczy wieża Eiffla w Paryżu o wysokości 300 m, postawiona na wystawę światową w r. 1889.

W wytwórniach blachy zastąpione zostało wykuwanie blachy przez walcowanie jej wprost z bloków (Brammen). Duży rozmach w budowie okrętów i kotłów był bodźcem do coraz większej wydajności walcarek grubej blachy.

W połowie XIX wieku rozpoczęto walcowanie grubych płyt pancernych w walcarkach zwrotnych o sile maszyny napędowej 10 000 KM. Zginanie tych płyt uskutecziano na

prasach hydraulicznych o sile nacisku 10 000 ton.

Walcownie drutu uzyskały duże zatrudnienie po zaprowadzeniu telegrafów i telefonów, jakoteż wskutek wynalazku drutu kolczastego przez Amerykanina de Kolb w r. 1873. Ciągłe ulepszenia doprowadziły ostatecznie do budowy nowoczesnych walcarek drutu o pracy ciągłej (Kontinuierliche Drahtwalzwerke) 1867. W r. 1908 uruchomiono pierwszą walcarkę wlewkową (Blockstrasse — blooming = zgniatacz) w Chicago o pracy ciągłej.

W r. 1885 Bracia Mannesmann'owie znaleźli sposób walcowania rur bez szwu i otworzyli nowe pole zbytu żelaza.

Koksownictwo.

W pierwszych latach XIX wieku węgiel koksowano na wzór zwęglania drzewa w „milerzach“, później w piecach „ulowych“. Gazy koksowniane, dzisiaj tak bardzo cenione, uchodziły w powietrze, unosząc z sobą także inne składniki wartościowe, które dzisiaj, jako produkty uboczne koksowni, tak dużą odgrywają rolę. Do koksowania używano wtedy węgla grubego.

Dopiero w r. 1855 — 1860 zużytkowano ciepło odlotowe gazów do ogrzewania koksowni zupełnie zamkniętych.

W r. 1862 wybudował Gustaw Hoffmann w Gottesbergu na Górnym Śląsku koksownię z regeneratorami, które później pod nazwą pieców „Otto-Hoffmanna“ znalazły szerokie zastosowanie. Okazała się nadwyżka gazów. Zużytkowano tylko ter i amonjak.

W r. 1896 powstały piece Hilgenstocka, opalane szeregiem palników Bunsen'a, które usunęły na bok piece Otto-Hoffmanna z regeneratorami.

W r. 1882 v. Mertens, jako pierwszy, próbował w Trzyńcu ubijać węgiel drobny,

przeznaczony do koksowania. Ubijanie węgla odbywało się w długich skrzyniach drewnianych, które razem z ładunkiem ubitego węgla wstawiano do koksownicy. Ubijanie odbywało się ręcznie. Koksowanie odbywało się wówczas w Trzyńcu w piecach systemu Gobiet'a o długości komory 6,4 m, szerokości 0,8 m i wysokości 1,5 m.

W r. 1904 powrócił Koppers w Essen do systemu pieców z regeneratorem, gdyż chodziło mu o to, aby otrzymać jaknajwiększą nadwyżkę gazów, co doprowadziło w r. 1911 do opalania koksownic gazem obcym: generatorowym lub oczyszczonym wielkopieczowym. Spowodowało to przewrót w dotychczasowej gospodarce cieplnej w hutach, które od tego czasu z zasady sprowadzony z kopalni węgiel surowy koksują na terenie swoim w piecach, opalanych nadmiarem gazu wielkopieczowego (gaz słaby), podczas gdy wysokowartościowy gaz koksowniczy (gaz silny) zużywają w stalowniach i także w walcowniach.

Inż. Quaglio w r. 1885 opatentował sposób ubijania mechanicznego i wsuwania bloku węglowego do koksownicy zapomocą specjalnej maszyny, uprzedził więc właściwego wynalazcę Mertens'a.

Postępy techniki hutniczej na ziemiach polskich przed r. 1922.

Zbadajmy teraz, co, kiedy i gdzie zastawano w hutach polskich przed wojną światową r. 1914.

Jak już przedtem zazaczyłem, wszelki postęp techniki i metalurgji hutniczej, jaki dokonywał się w wieku XIX na świecie z początku prawie wyłącznie w Anglii, potem w Francji, Niemczech i Ameryce, przyswajały sobie huty śląskie. Królewska Huta szła na czele. Tu w Królewskiej Hucie pierwszy raz na kontynencie zastosowano w r. 1802 do napędu dmuchawy wielkopieczowej ma-

szyne parową, zbudowaną przez genialnego konstruktora Holzhausen'a; maszyna ta, dzisiaj dziwoląg muzealny, była wówczas „Meisterstück“ iem par excellence techniki budowy maszyn. (Średnica cylindra parowego 40", powietrznego 72", skok 7 stóp, wydajność dmuchu 2 400 st. kub. t. j. około 68 m³/min. przy ciśnieniu 2³/₄ — 3 funtów ang. na cal kwadratowy).

W miarę ciągłego gwałtownego zapotrzebowania żelaza ujawniał się coraz większy wysiłek pomiędzy maszyną parową, a wymiarami wielkiego pieca i jego wydajnością na jednostkę czasu.

Wydajność wytopu surowca z rudy o danej zawartości żelaza przy wymaganej jakości surowca zależy przedewszystkiem od ilości powietrza, doprowadzanego do wnętrza pieca, więc od szybkości spalania koksu, od szybkości ruchu materiałów przetworowych w piecu wielkim; ponieważ reakcje chemiczne, zachodzące w piecu, wymagają — zależnie od jakości rud i od wymaganej jakości surowca — ściśle określonego czasu do swego przebiegu, zrozumieć łatwo, że szybkość spadania słupa przetworowego, a więc także ilość na jednostkę czasu doprowadzanego powietrza, a także wydajność pieca ma swoje granice. Jeżeli chcemy tę granicę wydajności przekroczyć, musimy powiększyć objętość wielkiego pieca i także ilość wtlaczanego dmuchu.

Ten wysiłek pomiędzy wielkim piecem a dmuchawą skończył się dopiero niedawno; wielki piec uległ w tym wysiłku; z różnych względów, w krajach bardzo uprzemysłowionych (Ameryka, Niemcy) osiągnął swą racjonalną granicę wydajności 1000 t na dobę, zużywając na minutę 2 200 m³ powietrza o ciśnieniu 1,3 atm., dostarczanego przez maszynę dmuchawy o sile 4 500 KW. Ani na Górnym Śląsku, ani gdzieindziej w Polsce nie doszły huty do tej granicy.

Pędzenie wielkiego pieca na koksie, wyprażonym z węgla śląskiego w milerzach, nie było łatwe; ogrzewania dmuchu wtedy jeszcze nie znano; ruda zawierała tylko 25—30% i wyprawa pieca przy dużem zużyciu koksu (do 300%) nie wytrzymała długo. Warto przytoczyć tutaj, że pierwsza kampanja pierwszego wielkiego pieca w Królewskiej Hucie trwała tylko 11 tygodni, druga, rozpoczęta po całomiesięcznym postoju, trwała 19 tygodni; w pierwszej kampanji wytwórczość na dobę wynosiła 1,7 t/24 h, w drugiej 3 t/24 h. Wyniki te, aczkolwiek później się poprawiły, nie były zachęcające dla innych, aby opuścić dotychczasowy sposób pędzenia wielkich pieców na węglu drzewnym. To też piece koksowe rozpowszechniały się bardzo powoli. W r. 1816 stosunek pieców na węglu drzewnym i na koksie, istniejących na całym Śląsku zakładów, był następujący:

Wielkie piece na Górnym Śląsku w r. 1816.

Ilość wielkich pieców	Zakłady prywatne	Zakłady królewskie
Na koksie	2	7
Na węglu drzewnym	38	—
Razem	40	7

Okolo r. 1840 było czynnych na Górnym Śląsku:

18 wielkich pieców na koksie . . . = 13 050 t

45 wielkich pieców na węglu drzewn. = 24 500 t

Dopiero po r. 1850 liczba pieców wielkich na koksie wzrastała szybko.

Wielki piec w hutach hr. Colonna w r. 1804 posiadał następujące wymiary:

Dolna średnica garu . . . 502 mm

Górna " " . . . 624 "

Wysokość garu 1 311 "

Średnica przestronu . . . 2 826 "

Wysokość spadku 1 947 "

Wysokość szybu 7 742 "

Średnica wylotu 779 "

Wysokość całkowita . . . 10 900 "

Matschoss podaje następujące wymiary pieców górnośląskich:

Piece na koksie	Rok 1886	Rok 1906
Średnica garu . . .	1,8—2,5 m	2,75—3,25 m
Średnica przestronu	4,4—5,0 „	5,75—6,50 „
Średnica gardzieli (wylot)	2,5—3,9 „	3,80—4,40 „
Wysokość całkowita	13,2—16,5 „	17,00—22,85 „

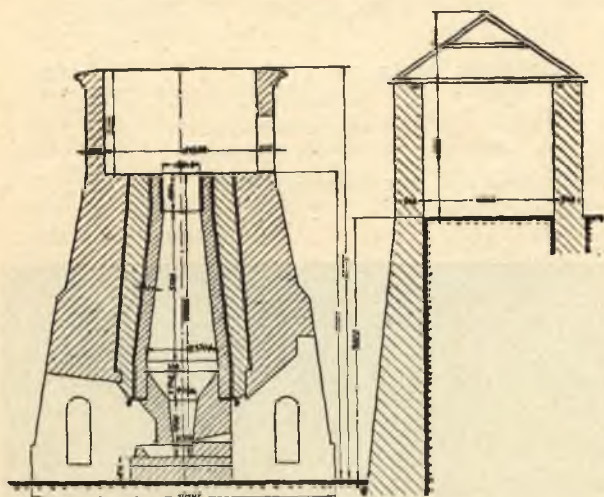
Wielkie piece Huty „P okój“.

Dolna średnica garu . . .	1 883 mm	3 600 mm
Górna „ „ . . .	2 430 „	3 600 „
Wysokość garu	942 „	2 100 „
Średnica przestronu . . .	5 336 „	6 500 „
Wysokość spadku	4 394 „	5 900 „
Wysokość przestronu . . .	3 139 „	1 600 „
Wysokość szybu	7 218 „	10 500 „
Średnica gardzieli	3 756 „	4 700 „

Wymiary wielkich pieców w b. Kongresówce (według Stahl u. Eisen 1916, str. 48/51).

Rok 1916	Hantke Często- chowa	Ostro- wiec	Zawier- cie	Skarży- sko	Huta Bankowa
Średnica garu	3,3	2,4	2,1—2,4	2	2,2
Wysokość garu	2,5	1,4	2,25	1,975	1,8
Wysokość spad- ku	6,0	5,6	4,725	1,225	4,1
Średnica prze- stronu	6,2	5	5,8	433	6
Wysokość prze- stronu	1,2	1	0,325	2,25	—
Wysokość szy- bu	12	10	12,7	12	12,4
Średnica gar- dzieli	—	—	—	—	—
Wysokość cał- kowita	21,7	18	20	20,45	18,3
Objętość m ³ . . .	439	252	340	172	303
Ilość dysz	8	—	8	5	4

Profile wielkich pieców w
b. hucie w Węgierskiej Górcie.



Rys. 8. Wysoki piec Nr. 2, Węgierska Górka
r. 1842.

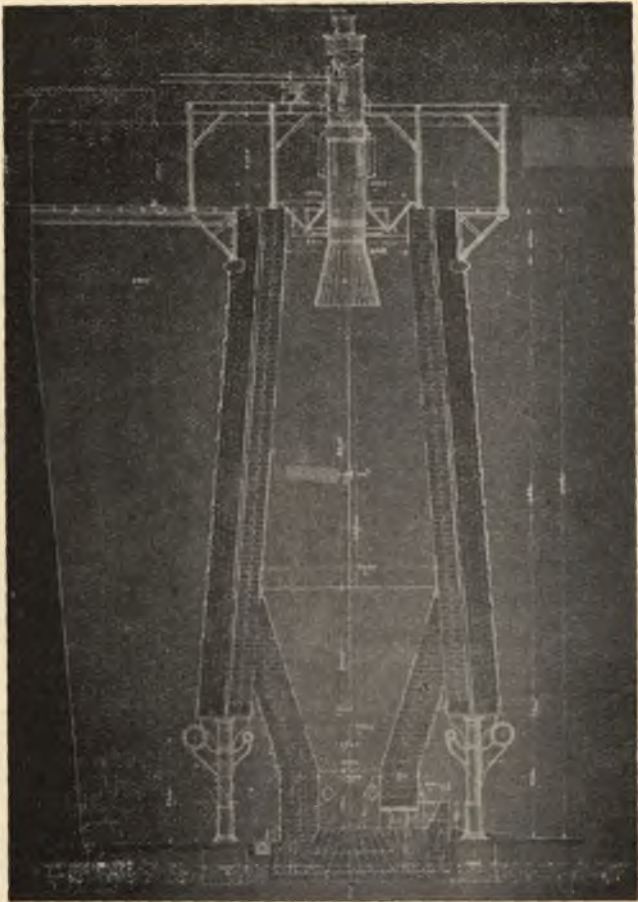
Pierwszy wielki piec uruchomiony w r. 1840, drugi w r. 1842. Piec z r. 1842 miał następujące wymiary:

Średnica garu	579—948 mm
Wysokość garu	1 897 "
Wysokość spadku	948 "
Średnica przestronu	2 370 "
Wysokość przestronu	316 "
Wysokość szybu	5 136 "
Średnica gardzieli	1 264 "
Wysokość całkowita	9 561 "
Objętość m^3	0,0 —
Ilość dysz	2 —

W r. 1892 nowowyprawiony wielki piec:

Średnica garu	1 350 mm
" przestronu	3 900 "
" gardzieli	2 668 "

Wysokość garu	1 300 mm
„ spadku	4 000 „
„ szybu	8 300 „
„ całkowita	13 600 „
Objętość	92 m ³
Grubość ścian garu	850 mm
„ „ spadku	750 „
„ „ szybu wewnątrz	500 „
„ „ „ zewnątrz	600 „
Szerokość szczeliwni około	75 „
Ilość dysz	4



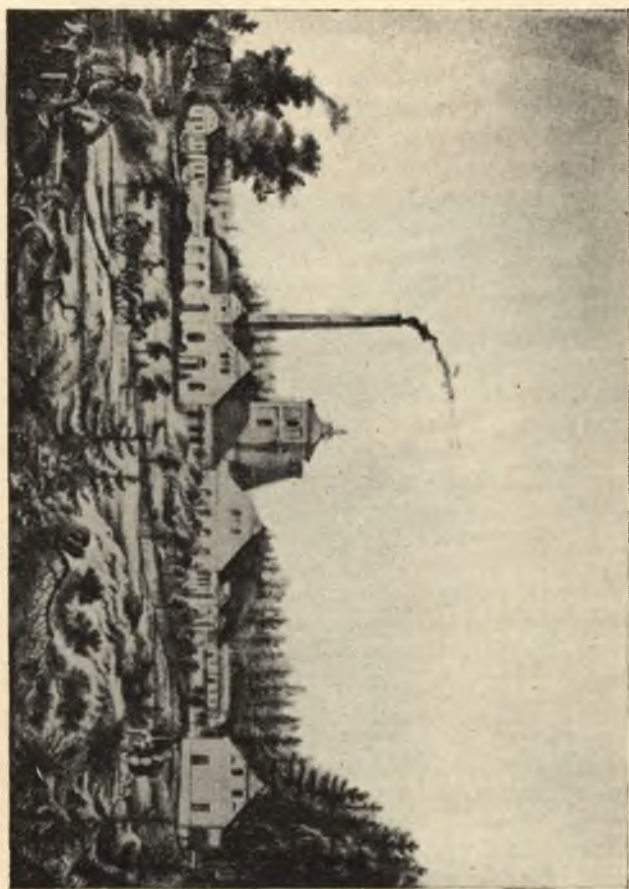
Rys. 9. Wielki piec w Węgierskiej Górze r. 1905

Dnia 20 maja r. 1905 zakład wielkopiecowy na zawsze wstrzymany.

Sposób budowy wielkich pieców uległ zmianie według wzorów zachodnich; masywne obmurze podwójne znikło wszędzie, szyby pieców nowoczesnych spoczywa na 8 słupach żelaznych i opasany jest silnymi pasami z żelaza kutego. Obmurze garu i spadku nie stanowi już jednej całości z szybem. Gar jest zamknięty i zaopatrzony w formę żużlową Lürmanna jako zamknięcie gardzielowe, stosowany jest najczęściej „dzwon“ Langena; stożki Parry'ego spotykane są rzadko. Pierwsza Huta „Pokój“ zastosowała automatyczny przyrząd zasypowy systemu Tümmlera przy jednym z nowo ustawionych pieców w r. 1897 i urządziła podnośnik pochyły. W celu zmniejszenia strat gazu, wprowadzony został elektryczny napęd wind do obsługi dzwonów gardzielowych, albo zastosowano gdzieś podwójnie zamknięty przyrząd zasypowy. Gazy wielkopiecowe są naogół czyszczone tylko zgruba, jeżeli są przeznaczone do opalania kotłów lub Cowperów, przyczem przechodzą przez szereg rur o przekroju okrągłym lub równoległobocznym o stosunkowo dużych średnicach. Z powodu zmiany kierunku i zmniejszenia chyżości pył opada na dół. Niektóre huty czyszczą gazy dokładniej nawet wtedy, jeżeli służą do opalania kotłów i nagrzewnic dmuchu. Do jeszcze dokładniejszego odpylenia gazów, używanych do pędzenia maszyn gazowych, stosowane są na Górnym Śląsku różne sposoby: przyrządy centryfugalne różnych systemów (wentylatory, przyrządy Theisena, odpylacze Schwarza), skrubbery, napełnione koksem, filtry odpylające zapomocą wiór drzewnych, wełny drzewnej i t. p.

Okolo r. 1900 wszystkie wielkopiecowe zakłady górnośląskie stosują nagrzewnice z wyprawą szamotową systemu Cowpera i osiąga ją temperaturę do 700°C — 900°C , oszczędzając przytem jeszcze na gazie w stosunku do daw-

nych aparatów żelaznych. Huta Falva, jako pierwsza, dała innym dobry przykład. Nagrzewnice systemu Cowpera są 22,5—28 m wysokie, o średnicy 7 m i powierzchni ogrzewalnej 4000 — 4800 m². Dmuchawy pędzone są



Rys. 10. Huta „Pokój” w r. 1856.

maszynami parowymi, ułożonemi poziomo, lub też pionowo. Około r. 1860 urządzenie dmuchaw w Królewskiej Hucie było następujące: Z 8 wielkich pieców w ruchu i 1 pieca próbnego, było średnio w ruchu 5, obsługiwanych

przez 6 dmuchaw, pędzonych maszynami o sile 630 KM, Około r. 1890 pracował zakład wielkopiecowy w Królewskiej Hucie z 8 dmuchawami o łącznej mocy 2 264 KM, dostarczających 3 420 m³ powietrza przy ciśnieniu 0,275 — 0,3 atm.

W r. 1902 Huta „Pokój“ ustawiła nową maszynę-dmuchawę, dającą 1 000 m³ powietrza o ciśnieniu 0,5—0,7 atm. przy 45 obrotach na minutę. W ostatnich latach (1900) celem lepszego wyzyskania pary ustawiono centralne zakłady kondensacyjne i stosowano parę odpadkową do napędu turbin niskoprężnych.

Wyniki ruchu wielkich pieców były następujące:

R. 1906	—	wydajn. wielk. piec.	80—150 t/24 ^h
„	„	— zużycie koksu	. . 100—130%
„	1886	—	„ „ . . 171,3%
„	1901	—	„ „ . . 129,4%
„	1886	—	„ „ . . 203,8 ^{0/1}

Zestawienie wyników ruchu wielkopiecowego na Górnym Śląsku od r. 1870 do 1906 według wykazu Matschossa:

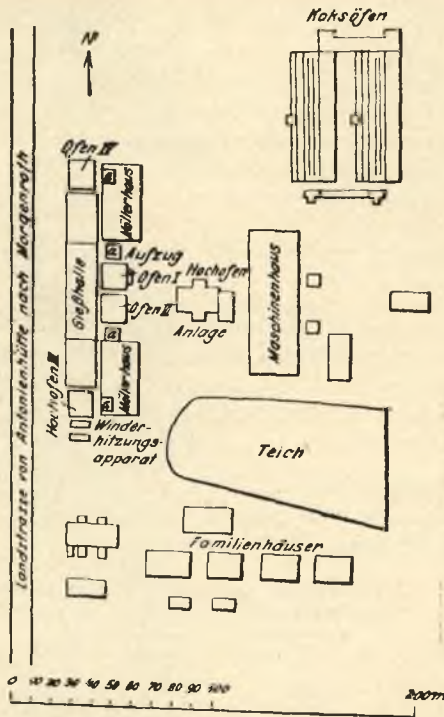
Rok	Ogólna wytwórczość surowca w 1000 ton	Liczba robotników	Wartość przeciętna 1 tony Mk.
1867	188	3 811	70,8
1870	230	3 523	75,8
1880	336	3 257	57,0
1890	509	4 763	58,5
1900	747	4 685	55,18
1906	901	5 046	58,53

Koksownictwo.

Koksowanie grubego węgla w mielizach utrzymało się na Górnym Śląsku gdzieśniedzie aż do r. 1860, w wyjątkowych wy-

¹⁾ Przy namiarze bardzo ubogim z rud miejscowych.

padkach nawet do r. 1885. Jakość koksu nie była dobra, polepszyła się dopiero przy stosowaniu angielskich pieców ulowych. Oprócz hut także kopalnie budowały koksownie, gdyż zapotrzebowanie koksu do opalania lokomo-



Rys. 11. Sytuacja Huty „Pokój”,
r. 1880.

tyw na Śląskich kolejach żelaznych było bardzo duże.

Około r. 1860 posiadały huty:

Falwa . . .	40	pieców	ulowych
Pokój . . .	48	„	„
Królewska . . .	48	„	„

z zużytkowaniem ciepła odpadowego do pędzenia kotłów.

Huta Huberta posiadała około r. 1857 piece koksowe typu Appolt'a, stojące ($H+I+ + b = 4 \times 1,24 \times 0,45$). Piece Appolta były w ruchu w hucie Falva i Huberta jeszcze w r. 1906. Piece Appolta od r. 1875 wyposażono w urządzenia do wyzyskania teru i amonjaku, zawartego w gazach.

Trzeba przyznać, że także w zakresie koksiarstwa huty Górnośląskie stosowały natchmiaszt piece nowszej konstrukcji w dążeniu do otrzymania lepszego koksu. Budowano więc piece leżące Coppé'a, Otto-Hoffmann'a. Firma Emanuel Friedländer nabyła patent inż. Quaglio i zamówiła pierwszą maszynę wytłokową i mechaniczne ubijarki w hucie Huberta dla koksowni w „Porębie“, pierwszej na Śląsku koksowni z wyzyskaniem produktów ubocznych. Z początku ubijano na Porębie węgiel ręcznie, bo przyrząd inż. Quaglio okazał się za bardzo skomplikowany; stosowano tylko maszynę wtłokową. Do ubijania węgla używano kobiet do r. 1892, kiedy praca kobiet przy ubijaniu węgla została wzbroniona.

Skoro tylko zaczęła firma Brunck w Dortmundzie wytwarzać z gazów koksownianych benzol, zaraz pospieszyła Huta Królewska, Huta Pokój, Huta Huberta z ustawieniem urządzenia do wyzyskania benzolu.

Piece koksowe posiadały około r. 1906 komory o następujących wymiarach i dawały następujące wyniki:

długość	10 m	
szerokość	0,5—0,65 m	
wysokość	1,5—1,8 m	
pojemność	6,5—7,5 ton węgla	
czas skwarzenia	36—45 godzin	
wydajność koksu	60—66%, zależnie od	
	jakości węgla i jego wilgoci	
wydajność teru	3,2—3,4%	} węgla } wsadzo- } nego
„ siarcz. amonu	1,0—1,25%	
„ benzolu	0,6—1,1%	

Stalownictwo

w hutach górnośląskich w XIX wieku aż do wybuchu wojny światowej.

W r. 1800 zgasła na Górnym Śląsku ostatnia dymarka. Świeżarki utrzymywały się obok pieców pudlingowych aż do końca 19 stulecia. W r. 1900 istniały na Śląsku jeszcze dwie świeżarki

Piecyce pudlingowe w hucie Pokój w r. 1887 ulepszył Pietzka (piec obrotowy).

W r. 1889 istniało na Śląsku pieców pudlingowych 320, w r. 1890 — 263, w r. 1906 — 195, w r. 1906 w hucie Baildona 11 pieców pudlingowych, przetwarzających możliwie biały surowiec w celu szybkiego przeprowadzenia procesu. Wsad wynosił tutaj 400 kg; w przeciagu 12^h wykonano 6—8 wsadów.

W tym samym czasie Huta Marta pędziła 30 pieców pudlingowych łącznie z trzema młotami parowymi i walcarką, a Huta Królewska 24 piecyce pudlingowe.

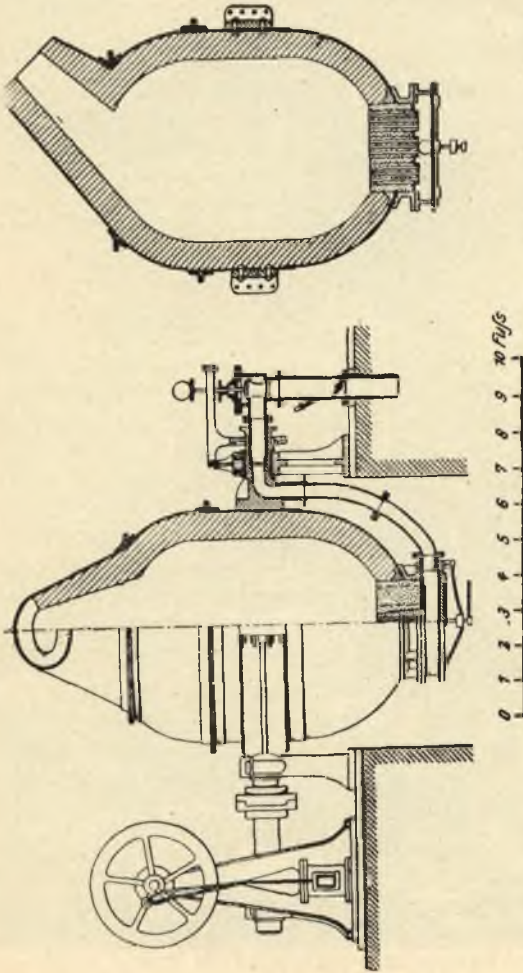
Żelazo i stal zlewna.

Huta Królewska uruchomiła 26. I. r. 1865 pierwszą gruzkę Bessemera o pojemności 5 t. Do próbnego topienia wzięto surowiec angielski (Cumberland). (Matschoss str. 189).

W r. 1884 ustawiono w bessemerni 3-ci konwertor 10 t. Ostatnia „szarża“ bessemerska była robio na 21 marca r. 1907.

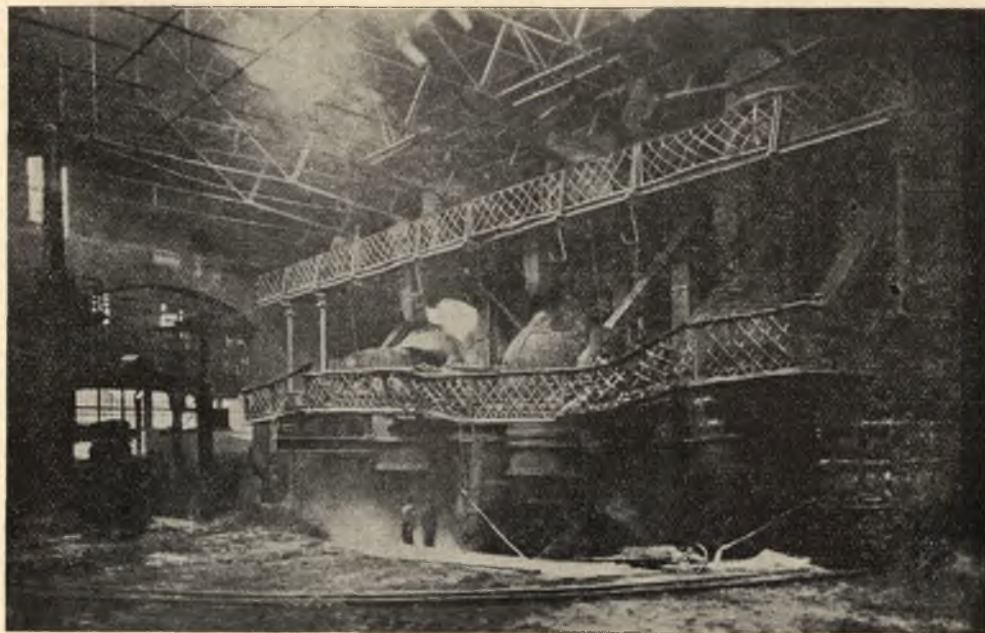
Oprócz bessemerni wybudowała Huta Królewska w r. 1883/84 thomasownię; puściła ją w ruch w listopadzie r. 1884 na roczną wytwórczość 25 000 bloków. Od r. 1907 pracowano wyłącznie według metody Thomasa aż do r. 1912. Dnia 5 listopada r. 1912 wypuszczono ostatnią szarżę. (Stahl u. Eisen 1913, str. 234). Na miejsce zburzonej bessemerni i thomasowni wybudowano nową martenownię (1 mieszalnik w thomasowni, dwa marteniaki nachylne o pojemności 300 t, względnie 150 — 200 t, 2 mar-

teniaki stałe o poj. 50 — 60 t. Obydwa piece stałe z mieszalnikiem pracowały od września r. 1912, marteniak nachylny 300 t puszczone w ruch w lipcu r. 1913, drugi marteniak na-



Rys. 12. Gruszka Bessemera 5 t w Królewskiej Hucie w latach 1865—1907.

chylny dopiero w marcu r. 1914. (Stahl u. Eisen 1914, str. 1035).



Rys. 13. Ostatnia „szarża“ bessemerska w Hucie Królewskiej dn. 5. XI. 1912.

Także w r. 1884 założyła Huta Pokój dużą thomasownię z 3 konwertorami po 10 t i 2 żeliwiakami do przetapiania surowca. Dopiero w r. 1894 wystawiła mieszalnik 150 t, później na 300 t i 2 dalsze konwertory. Około r. 1907 thomasownia Huty Pokój składała się z 3 konwertorów po 15 t i 2 konwertorów po 10 t.

Ze względu na niebardzo korzystne wyniki thomasowni w Hucie Pokój i w Hucie Królewskiej, inne huty założyły nowe stalownie z piecami martenowskimi.

Huta Królewska już w r. 1883 wybudowała pierwszą stalownię z marteniakami.

Huta Bismarcka i Huta Baildona wybudowały nowe stalownie w r. 1890, później trochę także Huta Falva. Nadmienić należy, że pierwsza na Górnym Śląsku Huta Huberta zaczęła opalać marteniaki gazem koksowniczym od czerwca r. 1907.

Odpowiednio do zwiększonej produkcji stali, były wyposażone także działy dalszej przeróbki — walcownie.

Przedewszystkiem blachy Huty Bismarck zdobyły sobie ze względu na jakość wielką sławę.

Podkreślić wypada, że górnośląskie walcownie i tutaj stosowały skwapliwie wszelkie zdobycze techniki i wymieniały napęd walcarek przez maszyny parowe na napęd elektryczny.

Huta Falva: walcarka żelaza drobnego.

Huta Pokój: 2 nowe walcarki blachy cienkiej, 2 motory à 1000 KM przy 6000 v, 50 zmian/sek.

W r. 1906 wykazywała statystyka na całym Górnym Śląsku:

50 szeregów walcarek (Walzenstrassen), z tego:
2 walcarki zlewkowe,



Rys. 14. Sytuacja Huty „Pokój” w r. 1907.

12	walcarek „lupek“ pudlingowych,
18	„ grubych,
6	„ średnich,
21	„ drobnych,
6	„ grubej blachy,
17	„ cienkiej blachy,
5	„ uniwersalnych,
3	„ inne.

Centralne hale maszyn hut górnośląskich wyposażone były oprócz maszyn parowych turboprądnicami i nowoczesnymi maszynami gazowymi. Na tem polu przodowała Huta Pokój. Turboprądnica Huty Pokój, firmy Brown Boveri & Co. 470 KW przy 2100 obr./min.

Huta Pokój pierwsza ustawiła u siebie:

2	maszyny gaz. à 200 KM w r. 1898	prąd zmienny,
1	maszynę „ 300 KM „ 1899	„ „
1	„ „ 300 KM „ 1900	„ „
1	„ „ 200 KM „ 1903	„ stały.
1	„ „ 600 KM „ 1906	„ „

Z początku odpylano gazy w filtrze wiórowym. Później jednak (1904) wprowadzono wentylatory z wtryskiem wody. W dążeniu do zużytkowania jaknajwięcej gazów wielkopieczowych ustawiła Huta Pokój w r. 1905 dwie duże maszyny gazowe o sile 1400 KM i 1500 KM, w r. 1907 dostarczyła firma Erhardt & Sehmer jeszcze jedną, największą ze wszystkich, maszynę gazową o sile 2000 KM. Wszystkie te maszyny gazowe wytwarzały prąd elektryczny do napędu maszyn roboczych w hucie.

Pozatem zaprowadziła Huta Pokój w r. 1907 napęd 2 dmuchaw wielkopieczowych à 1000 m³/min. przy 0,45 atm. zapomocą maszyn gazowych.

Widzimy więc wysiłki hut górnośląskich utrzymania się na powierzchni, bo sytuacja stawała się coraz trudniejszą. Zapasy rud śląskich prawie że wyczerpane, konkurencja West-

falji coraz silniejsza; sprowadzane obce rudy — przeważnie szwedzkie — nie dawały namiaru zdatnego ani do gruszki Bessemera w Hucie Królewskiej, ani do gruszki Thomasa w Hucie Pokój. Z tego powodu zakłady te z czasem zostały zwinięte i zastąpione stalowniami z piecami zasadowemi Martina. Także wysiłek Huty Pokój, dokonany w celu wyzyskania gazów wielkopieczowych do napędu dmuchaw maszynami gazowemi, nie znalazł naśladowców; okazało się bowiem, że z powodu dobrego i taniego węgla na miejscu korzyści jakie, dają maszyny gazowe, są znacznie mniejsze na Śląsku niż gdzieindziej, gdyż koszt instalacji maszyn gazowych jest duży.

Teraz przyjrzymy się zakładom hutniczym w b. K o n g r e s ó w c e.

Do r. 1836, w którym to Bank Polski ukończył rozbudowę hut rządowych, wytapiano surowiec wyłącznie na węglu drzewnym i używano go albo w odlewniach, albo w świeżarkach.

Większą pudlingarnię założył pierwszy Bank Polski w nowowytbudowanej Hucie Bankowej, obejmującej 6 wielkich pieców i pudlingarnię z 24 piecami, następnie w Henrykowie z 2 piecami wielkimi i pudlingarnią¹⁾.

Wielkie piece w Hucie Bankowej miały być pędzone na węglu kamiennym, zeszkwarzonym prawdopodobnie w milerzach. Okazało się jednak, że węgiel dąbrowski nie daje dobrego koksu; stosowano więc, ze względu na zagrażający brak drzewa, w wielkich piecach koks górnośląski, w pudlin-

¹⁾ Pierwszy piec pudlingowy na drzewie powstał staraniem Banku Polskiego w r. 1833 w majątku prywatnym Machory (pow. Konecki). w r. 1834 Bank Polski założył 2 piece w Starachowicach. Około r. 1840 puszczone zostały w ruch w okręgu wschodnim pudlingarnie rządowe w Sielpi nad Czarną, w Michałowie i Brodach nad Kamienną (po 6 pieców) oraz uzupełniająca je walcownia w Nietulisku (Natalja Gąsiorowska str 16).

garniach zaś węgiel krajowy. Były to pierwsze wielkie piece poza Śląskiem, pędzone na koksie.

Hutnictwo przechodziło ciężkie koleje, rządowe huty zostały sprzedane osobom prywatnym, ale i te osoby prywatne nie były w stanie podnieść hutnictwa, które dopiero w ostatnich 20 latach XIX wieku rozbudowuje się na nowych podstawach.

W r. 1878 utworzona została firma „Stalownia Warszawska“ (Lilpop, Rau & Loewenstein — Starachowice i „Rheinische Stahlwerke“) jako zakład przeróbczy w Warszawie. Kapitał zakładowy wynosił z początku 1500 000 rubli, później 2 500 000 rubli.

Zakłady „Stalowni Warszawskiej“ znajdowały się na Pradze, przedmieściu Warszawy (w gminie Targówek) na terenie obejmującym 38 445 sążni kwadr. Siła ogólna maszyn, dźwigów, młotów i t. d. wynosiła około 4000 KM.

Urządzenie stalowni obejmowało

- 2 konwertory bessemerowskie à 5 t,
- 2 „ thomasowskie à 5 t,
- 6 żeliwiaków o średnicy wewnętrznej 1400 mm,
- 4 żeliwiaki „ „ „ 450 mm,
- 1 piec martenowski na 10 t (ustawiony 1883),
- 1 „ „ „ 10 t (ustawiony 1886),

Urządzenie kuźni:

- 1 młot parowy 15 t do kucia brył szynowych,
- 3 młoty parowe 15 t, 15 t, 4¹/₄ t, do wyrobu obręczy.

Urządzenie walcowni szyn:

- 1 „walcownica“ szyn z napędem maszyny parowej D=650 mm, L=1800 . . . 800 KM
- 1 „walcownica“ średnia D=480 mm,
L = 1300 mm 500 KM
- 1 „walcownica“ drobna D=325 mm } 300 KM
- 1 „ „ drutu D=285 mm }
- 1 „ „ blachy trio D=600
mm, L=1800 mm 500 KM
- 1 walcownia obręczy: 2 pionowe walcownice 500 KM

Średnia ilość robotników dochodziła do 1100, urzędników fabrycznych 92.

Wytwórczość zakładu wynosiła w roku 1885/1886:

Stali surowej 1 517 963 pudów w bryłach (blokach) po połowie thomasowskich i bessemerowskich.

Walcowanych wyrobów:

szyn	267 087	pudów
obręczy	172 254	"
osi i belek	138 395	"
złączy szynowych	218 418	"
drotu	98 744	"
blachy	277 920	"
wyrobów różnych	59 318	"

Razem . 1 232 136 pudów

Pierwotnie Starachowice wzgl. Ostrowiec miały dostarczać surowki krajowej; lepiej jednak kalkulowała się surowka zagraniczna, sprowadzana berlinkami Wisłą z Gdańska do Warszawy.

Cena za 1 pud szyn w r. 1884 wynosiła 2,32 rubli, później 1,95 rubli za pud. Ponieważ przy tak niskiej cenie wytwórczość szyn w Warszawie nie opłacała się, zakłady zostały zamknięte i przeniesione na miejsce, położone bliżej kopalń rudy i węgla, t. j. do Jekatierynosławia w południowej Rosji, gdzie we wsi Kamienskoje, na prawym brzegu Dniepru nowo utworzone (16 maja r. 1886) towarzystwo pod nazwą „Towarzystwo Poł. Ros. Dnieprowskie Metalurgiczne“ wybudowało stopniowo olbrzymie zakłady hutnicze pod kierownictwem Polaka inż. Ignacego Jasiukowicza, jednego z największych hutników dawnego imperjum rosyjskiego.

W r. 1886 Towarzystwo Wielkich Pieców i Zakładów Ostrowieckich wznosi nowy wielki piec do wytapiania surowca na koksie oraz w r. 1880 pierwszy piec martenowski o pojemności 15 ton.

W latach 1881 — 1883 górnośląska firma

Zjednoczone Huty Królewska i Laura zbudowała zakład „Katarzyna” pod Sosnowcem dla przerabiania surowca śląskiego na żelazo w piecach a w r. 1890 i 1895 wybudowano wielkie piece z powodu podwyższenia cła na surowkę.

Zakład żelazny Aleksander w Miłowicach (walcownia i pudlingarnia) zbudowany w r. 1882 przez Hutę Pokój (Friedenshütte) dla przeróbki surowca śląskiego w piecach pudlingowych i walcownia przeważnie drutu. Z powodu podwyższenia cła na surowiec Huta Miłowice wydzierżawiła hutę w Końskich, gdzie zbudowany został drugi wielki piec na koksie zagranicznym.

Zakład Puszkina (obecnie Staszic) zbudowany pod Sosnowcem przez hr. Henckla v. Donnersmarcka dla przeróbki surowca z hut kieleckich i radomskich.

Towarzystwo Akcyjne Sosnowieckich Fabryk rur i żelaza w Sosnowcu przerabiało z początku blachę z Gliwic na rury, później wybudowano w Sosnowcu (r. 1895) dwa piece martenowskie oraz w r. 1897 odlewnię żelaza, przerabiającą surowiec, sprowadzany z Rosji.

Towarzystwo Zakładów Metalurgicznych B. Hantke (r. 1899) uruchamia „Hutę Częstochowa” z wielkimi piecami i stalownią.

W r. 1901 Towarzystwo Sosnowieckich Fabryk Rur i Żelaza w Zawierciu zakłada nową hutę, posiadającą wielkie piece, piece martenowskie i walcownie żelaza.

W Stąporkowie założony został przez kanclerza koronnego Jana Małachowskiego w r. 1758 zakład wielkopiecowy.

W Starachowicach w r. 1782 istniała jedna fryszerka, w r. 1789 powstał wielki piec 24' wysoki, w r. 1834 wybudowano pudlingarnię z 6 piecami.

Zaznajomiwszy się ze stanem hutnictwa na ziemiach polskich i jego rozwojem aż do

wybuchu wojny światowej, rozumieć będziemy rozbudowę naszych hut w ostatnich 10-ciu latach¹⁾.

Na jeden jeszcze znamieny fakt chcę zwrócić uwagę. Przemysł żelazny na Śląsku, przedewszystkiem w jego części południowo-wschodniej, odczuwał już pod koniec XIX wieku coraz większe trudności; było mu na Śląsku za ciasno; zakładał więc nowe zakłady hutnicze na pograniczu w b. Kongresówce. Jeden z przemysłowców górnośląskich hr. Guido Henckel von Donnersmarck, powziął śmiałą myśl i wybudował zakład wielkopiecowy „Kraft“ w Kratzwiek nad Odrą w odległości 10 km od Szczecina, jakoteż koksownię. Zakład został wybudowany w czasie od d. 1 marca r. 1896 do dnia 6 sierpnia r. 1897, w którym to dniu nastąpił pierwszy spust żelaza. Myśl przewodnia była następująca:

1) Prowincje wschodnie i pomorskie sprowadzały surowiec angielski; Zakład „Kraft“ miał przeszkodzić importowi surowca angielskiego. Zbyt więc miał zapewniony.

2) Koks miał być wyrabiany z węgla górnośląskiego, z początku jednak dowożono węgiel z Anglii.

3) Wielki piec miał przetapiać rudy szwedzkie, hiszpańskie i żuźle z sąsiednich fabryk.

Że myśl była dobra, świadczy fakt, że już za 10 lat założony został pod Lubeką drugi zakład wielkopiecowy przez Tow. Akc. pod nazwą „Das Hochofenwerk Lübeck“, w roku 1905—07 połączony z koksownią i fabryką cegieł żuźlowych i zakładem ekstrakcji miedzi i fabryką cementu. Obecnie zakład „Kraft“ jest własnością Tow. „Hochofenwerk Lübeck“.

¹⁾ Dostyc szczegółowe dane o sposobie prowadzenia stalowni w hutach, obecnie polskich, znajdujemy w St. u. Eisen, 1910, Nr. 1 i 2 Dr. Petersen.

Wdzięcznem byłoby zadaniem rozpatrzyć sprawę wybudowania podobnego zakładu w Gdyni. Nie byłoby trudności z oświetleniem miasta, bo zakład wielkopiecowy mógłby ze swej koksowni odstąpić część gazów koksownianych, oszczędzonoby na kosztach przewozu rud szwedzkich, hiszpańskich i t. p. na odległość Gdynia — Górny Śląsk i można by zaopatrywać Pomorze, Gdańsk, Łotwę, Estonję w surowiec. Kanał wodny, łączący Górny Śląsk z Gdynią, projektowany już dawniej przez Niemców, oddałby tu dużą przysługę. Inż. Józef Skalka w odczycie na Zjeździe III Górników i Hutników w Katowicach w r. 1922 podał szczegóły p. t. „Droga wodna ze Śląska do Gdańska z odgałęzieniem do Warszawy i Poznania“.

Stan hutnictwa polskiego po wojnie światowej i polsko-rosyjskiej.

W czerwcu r. 1922 przyłączony został Górny Śląsk do Rzeczypospolitej Polskiej ze swemi kopalniami węgla, koksowniami i hutami.

Huty żelazne w b. Kongresówce i huty górnośląskie znalazły się więc pod jednym dachem, aby już wspólnie brać udział w życiu gospodarczem Polski Odrodzonej nie jako dawni konkurenci, lecz jako równe czynniki pracy twórczej, podejmowanej wspólnie w imię ogólnych wymagań państwowości polskiej.

Zostały złączone w jedną całość hutnictwa polskiego dwa ciała sobie obce, mało się znające nawzajem, odnoszące się długo jeszcze do siebie z niedowierzaniem, z pewną obawą utraty swego dotychczasowego znaczenia.

Hutnictwo Śląskie, związane spletem gospodarczych i finansowych stosunków bardzo silnie z Rzeszą Niemiecką, z początku mało zwracało uwagę na rynek polski, gdyż według postanowień Konwencji Genewskiej, obowiązującej na trzy lata, t. j. do dnia 15 czerwca r. 1925, huty śląskie mogły wywozić do Niemiec swe produkty bez cła w

ilościach bądź zupełnie dowolnych, bądź ograniczonych kontyngentami. Oprócz tego okupacja zagłębia Ruhry przez wojska francuskie otwierała hutom śląskim cały niemal rynek niemiecki.

Huty b. Kongresówki w odmiennym zupełnie znalazły się położeniu. Wobec prawie szczelnie zamkniętej granicy rosyjskiej huty b. Kongresówki, które w odróżnieniu od hut śląskich w dalszych moich wywodach nazywam „hutami staropolskimi“, mogły w tych warunkach utrzymać ruch swych warsztatów jedynie przez zaspakajanie potrzeb rynku krajowego.

Wytworzyła się jakaś dwutorowość zainteresowań polskiego żelazohutnictwa. Śląsk zapatrzony w rynek niemiecki, huty staropolskie, strzegące bacznie okiem rynku krajowego. Ta dwutorowość zainteresowań odbiła się także w organizacyjnym życiu hut.

Huty staropolskie złączyły się już w dniu 25 marca r. 1920 w Związek Polskich Hut Żelaznych, huty zaś śląskie w Górnośląskim Związku Przemysłowców Górniczo-Hutniczych.

Już przed wpływem obowiązującej mocy postanowień Konwencji Genewskiej w dniu 15 marca r. 1925 huty śląskie zaczęły się bardziej niż dotąd interesować rynkiem polskim; kiedy zaś dnia 15 czerwca r. 1925 o godzinie 12 w nocy przeszły ostatnie wagony z węglem i żelazem śląskiem granicę polsko-niemiecką i rozpoczęła się walka celna, dla hut śląskich rynek niemiecki został zupełnie zamknięty z wyjątkiem drobnych kontyngentów, przyznawanych niektórym hutom oraz t. zw. „obrotu uszlachetniającego“. Od tej chwili parcie hut śląskich na rynek polski było coraz silniejsze, zawrzała walka konkurencyjna, która ostatecznie skończyła się w marcu r. 1927 przez złączenie wszystkich hut polskich w jednym „Związku Polskich Hut Żelaznych“, reprezentującym od tej chwili interesy całego hutnictwa polskiego tak wobec Rządu, jako też na terenie międzynarodowym.

Połączenie wszystkich hut w jednym Związku poprzedzone i ułatwione było poniekąd utworzeniem w dniu 1 stycznia r. 1926 „Syndykatu Polskich Hut Żelaznych“, „Związku Eksportowego Polskich Hut Żelaznych“ i w dniu 30 listopada r. 1926 „Centrali Zakupu Żłomu Polskich Hut Żelaznych“.

Z chwilą skonsolidowania się spraw organizacyjnych ustała wyżej wspomniana dwutorowość zainteresowań hut. Teraz dopiero poszczególne huty mogły przystąpić do wykonania programu inwestycyjnego na szerszą skalę, czemu sprzyjała także nastająca dobra konjunktura gospodarcza.

Odnosi się to przede wszystkim do hut śląskich, które nie ucierpiały nic wskutek działań wojennych. Po ukończonej wojnie w r. 1918 wzgl. 1921 mamy przed sobą następujący obraz: Z jednej strony huty śląskie, urządzone prawie wyłącznie na przemysł wojenny, z względnie dobrze utrzymanymi budynkami i urządzeniami technicznymi, z drugiej zaś strony huty staropolskie od dłuższego już czasu nieczynne, z zaniedbanymi wzgl. uszkodzonymi budynkami, bez maszyn i urządzeń, które uległy rekwizycji przez wojska wrogie.

Kilka cyfr, wyjętych z książki A. Dzika „Hutnictwo żelazne w Polsce“, niech świadczą przynajmniej w przybliżeniu o spustoszeniach, wyrządzonych w hutach staropolskich. Oprócz 177 802 ton rud wszelkiego rodzaju, wywiezionych w latach 1915—1918 z hut województwa kieleckiego na Górny Śląsk, szkody wyrządzone wynosiły dla wszystkich hut staropolskich

29 078 088 Złotych

a mianowicie dla poszczególnych hut:

Ostrowieckie Zakłady	3 783 285 zł.
Starachowice	1 109 915 „
Stąporków	490 000 „
Modrzejowskie Zakłady	5 109 000 „
Sosnowieckie Towarzystwo	18 596 888 „

Wszystkie wielkie piece i piece martenowskie stały nieczynne; pierwszy wielki piec został uruchomiony dopiero w połowie r. 1919.

Jeżeli jeszcze zważymy, że tak w Niemczech a może jeszcze bardziej u nas panował w okresie powojennym brak kapitału, że trapił wszystkich spadek waluty, wyczerpanie tworzyw, że u nas ponadto zniszczone były środki lokomocji, to zrozumiemy, że w pierwszych latach ani huty śląskie, tem mniej huty staropolskie nie mogły nawet myśleć o dużych inwestycjach.

Huty śląskie były jednak w lepszym położeniu; w miarę potrzeby mogły zaraz uruchomić ten lub inny dział wytwórczości, huty zaś staropolskie musiały dopiero budować się i urządzić na nowo, co skutecznionem zostało przy wydatnem poparciu Rządu.

Stopień odbudowy hutnictwa w latach powojennych widoczny jest z tablicy wytwórczości hut począwszy od r. 1919 aż do r. 1929, w którym załamała się konjunktura gospodarcza; siła załamania wynika z tablicy wytwórczości lat następnych 1930—1932. Tablica wykazuje oddzielnie wytwórczość hut śląskich i hut staropolskich; cyfry potwierdzają nam słuszność poprzednich uwag. Podczas gdy np. wytwórczość wielkich pieców śląskich w r. 1919 wynosiła 317 240 ton, t. j. 51% wytwórczości r. 1913, to wytwórczość staropolska wynosiła tylko 15 214 ton, t. j. około 3,7% wytwórczości z r. 1913.

W r. 1922 wytwórczość śląskich wielkich pieców wynosiła 66%, a wytwórczość staropolskich wielkich pieców tylko 17% wytwórczości z r. 1913.

Przytaczam wykaz wytwórczości wielkich pieców, stalowni i walcowni w zupełności, gdyż z cyfr tych można wyraźnie wyczytać, lepiej niż z długich wywodów, historję hutnictwa naszego w ostatnich latach.

Województwo Kieleckie:		Wielkie piece	Stalownie, piece martenowskie
1.	Huta Bankowa	3 po 102 t/24 ^h	11 po 41,6 t/24 ^h
2.	B. Hantke, Częstochowa	2 " 158 "	5 " 48,8 "
3.	Chlewiska	1 " 12 "	" — "
4.	Kraków	—	1 " 10,0 "
5.	Huta Katarzyna	1 " 101 "	4 " 43,1 "
6.	Milowice	—	3 " 45,6 "
7.	Staszic	—	—
8.	Ostrowiec	2 " 106 "	5 " 67,0 "
9.	Hr. Renard, Sosnowiec	—	—
10.	Sosnowieckie Towarzystwo, Zawiercie	1 " 187 "	4 " 71,2 "
11.	Stąporków	1 " 35 "	—
12.	Starachowice	1 " 100 "	2 " 30,2 "

Województwo Śląskie:			
1.	Baildon	—	1 " 46,5 "
2.	Bismarck	—	9 " 42,6 "
	Falva	3 " 100	5 " 60,0 "
3.	Pokój	6 " 100	4 " 103,0 "
4.	Hubertus	3 " 60	5 " 36,4 "
	Marta	—	—
5.	Królewska	5 " 95 "	
		1 " 100 "	7 " 100,0 "
		1 " 20 "	
	Laura	3 " 80 "	3 " 54,8 "
	Zgoda	—	—
6.	Silesia	—	—
7.	Ferrum	—	—

W r. 1922 po przyłączeniu Górnego Śląska do Polski istniało według Dzika w całej Polsce 17 zakładów hutniczych, w tem 10 w województwie kieleckim, 7 w województwie śląskim.

Piece elektryczne.

Sosnowieckie Towarzystwo,

Zawiercie 1

Huta Bismarcka 1 7 000 t/rocznie,

Huta Baildon 1 7 000 „

Gruszki Thomasa.

Huta Pokój 1 260 000 „

Piece pudlingowe.

Katarzyna 1

Marta 1 2 500 t/rocznie.

Wytwórczość hutnicza w tonach.

I. Wielkie piece.

Rok	Śląsk	b. Kongre- sówka	Polska
1913	617 707	413 416	1 031 123
1919	317 240	15 214	332 454
1920	383 879	42 610	426 489
1921	383 100	60 444	443 544
1922	401 071	79 054	480 125
1923	408 573	108 188	516 761
1924	263 038	69 916	332 954
1925	228 037	86 534	314 571
1926	267 949	59 522	327 471
1927	441 020	177 307	618 327
1928	463 656	220 101	683 757
1929	475 897	228 540	704 437
1930	323 669	150 279	477 948
1931	226 298	80 816	347 114
1932	—	—	? 135 504

II. Stalownie.

1913	1 033 997	626 625	1 660 622
1919	653 494	17 856	671 080
1920	831 241	68 892	900 133

Rok	Śląsk	b. Kongre- sówka	Polska
1921	731 641	122 689	854 330
1922	822 303	185 185	1 007 486
1923	885 408	259 284	1 144 692
1924	525 542	152 839	678 381
1925	541 183	238 200	779 203
1926	505 550	282 528	788 078
1927	795 250	448 441	1 243 691
1928	936 793	500 093	1 436 886
1929	898 759	477 965	1 376 724
1930	903 205	334 292	1 237 487
1931	—	—	1 036 966
1932	—	—	2 405 660

III. Walcownie.

1913	799 802	398 722	1 198 524
1919	460 650	16 368	477 018
1920	583 895	48 973	632 868
1921	519 562	98 316	617 878
1922	603 552	144 065	747 617
1923	603 264	180 428	783 692
1924	365 216	106 946	472 162
1925	427 763	159 129	586 892
1926	378 372	183 696	562 068
1927	614 150	304 136	918 286
1928	689 833	355 070	1 044 903
1929	621 117	341 203	962 320
1930	663 283	240 905	904 188
1931	—	—	752 519
1932	—	—	2 275 964

Rozbudowa żelazohutnictwa w ostatnich 10 latach.

Zgóry zaznaczam, że o rozbudowie hutnictwa we właściwym znaczeniu tego słowa nie możemy mówić, a to z tego prostego powodu, że celem rozbudowy jest przede wszystkim znaczne powiększenie wytwórczości albo bardzo znaczne obniżenie kosztów wytwórczych; ponieważ zaś wytwórczość hut polskich ani na Śląsku, ani w b. Kongresówce

nie przekroczyła wogóle w żadnym dziale wytwórczości z r. 1913, nie było więc właściwie żadnej jeszcze rozbudowy.

Wielkie piece w najlepszym r. 1929 wytworzyły 704 427 ton surówki, t. j. 70% wytwórczości z r. 1913. Stalownie w najlepszym r. 1928 wytworzyły 1 436 886 ton stali, t. j. 86% z r. 1913, walcownie w najlepszym r. 1928 wykonały 1 044 903 ton wyrobów, więc tylko 87% z r. 1913.

Zamiast rozbudowy lepiej więc wobec tego stanu rzeczy mówić o dostosowaniu się polskich hut do nowych warunków i do potrzeb Państwa Polskiego z uwzględnieniem taniich stosunkowo środków do obniżenia kosztów wytwórczości.

Postawienie kwestji w ten sposób nie wyklucza absolutnie wypadków prawdziwej rozbudowy, mającej na celu powiększenie produkcji, ale jeżeli uwzględniamy całość hut, to nie widzimy takiej rozbudowy.

Jeżeli w celu obniżenia kosztów wytwórczości, a o to hutom polskim przedewszystkiem chodziło, poszczególne huty przeprowadzały pewne zmiany w środkach produkcyjnych, więc w tworzywach lub urządzeniach, to możemy mówić tylko o przebudowie, ale nie o rozbudowie. Huty nasze byłyby szczęśliwe, gdyby mogły zastosować najprostszы, a najbardziej skuteczny środek do obniżenia kosztów wytwórczości, jakim jest niezawodnie powiększenie produkcji przez rozbudowę, t. j. przez powiększenie jednostek wytwórczych przy równoczesnem obniżeniu ich liczby. Niestety, na tak pomyślaną rozbudowę nie było pieniędzy; wyszło to zresztą hutom na dobre wobec załamania się konjunktury i wobec tak długo trwającego kryzysu.

Uważam, że wobec pogłosek, jakie w społeczeństwie naszym są rozpowszechniane, jakoby huty za

bardzo się rozbudowały, objaśnienia moje były konieczne.

Przedstawię więc kolejno środki, jakie huty nasze podjęły w celu obniżenia kosztów wytwórczości w poszczególnych działach.

a) Koksownictwo.

Koksownie stawiam na pierwszym miejscu z dwóch powodów: po pierwsze dlatego, że one najwcześniej mogły się orjentować w nowej sytuacji i najwcześniej dostosować się do potrzeb Nowej Polski, po drugie dlatego, że w nowoczesnym hutnictwie koksownictwo zajmuje bardzo wybitne stanowisko.

Koksownie obecnie dostarczają hutom nietylko koks dla wielkich pieców i żeliwników, lecz także drogocenny gaz dla stalowni i walcowni. Dzisiaj, w nowoczesnie prowadzonych hutach koksownie jaknajściślej sprzężone są przedewszystkiem z zakładami wielkopiecowymi, pobierając od nich gaz wielkopiecowy do opalania koksownic, a oddając swój gaz koksowniany innym działom huty, lub nawet obcym, np. miastom do celów oświetlenia.

Na Śląsku istnieje oddawna 9 koksiarń, 5 z nich jest związanych z zakładami hutniczymi (koksownie hutnicze), 4 zaś związane z kopalniami (koksownie kopalniane).

Koksownie hutnicze:

1. Królewska Huta
2. Dębieńsko pod Czerwionką
3. Falva
4. Huta Pokój
5. Huta Hubertus.

Koksownie kopalniane:

1. Koksownia „Emma“ Rybnickie Gwarectwo Węglowe.
2. Koksownia „Gotthard“ w Orzegowie Sp. Akc. Godulla.

3. Koksownia „Knurów“ Polskie Kopalnie Skarbowe.
4. Kopalnia „Wolfgang“ w Rudzie, Zakłady Hr Balleströma.

Zastąpione są różne systemy pieców koksowych: Copée — Collin — Friedenshütte — Otto — Hoffmann — Koppers — Müller — Dr. Otto — Reichel.

Wykaz koksowni polskich.

Koksownie	r. 1922		r. 1932		W czasie 1922 - 1932 nowo wybudowane	
	ilość baterji	ilość komór	ilość baterji	ilość komór	baterje	komory
1. Huta Królewska	4	148	1	55	1	55
2. Dębiensko . . .	2	60	2	60	—	—
3. Huta Falva . . .	2	82	1	35	1	35
4. Huta Pokój H . . .	9	280	7	221	1	34
K . . .	2	80	—	—	—	—
5. Huta Hubertus . . .	3	120	3	120	—	—
Razem hutnicze . . .	22	770	14	491	3	124
6. Emma	4	200	5	265	2	110
7. Gotthard	3	105	3	105	—	—
8. Knurów	4	240	4	228	2	—
9. Wolfgang	3	165	4	225	1	—
Razem kopalniane . . .	14	710	16	823	5	224
Ogółem	36	1480	30	1314	8	348

Wydobycie węgla w kopalniach polsko-śląskich i wytwórczość koksowni (wg Stahl u. Eisen 1930, str. 285, wzgl. „Sprawozdania Hut Polskich“).

Rok	Wydobycie węgla	%	Wytwórczość koksu	%
1913	31 997 90	100,00	917 983	100,00
1923	26 385 050	82,46	1 373 208	149,58
1924	23 638 529	73,88	948 837	103,06

Rok	Wydobycie węgla	a %	Wytwórczość koku	o %
1925	21 428 797	66,97	962 677	104,85
1926	25 929 753	81,04	1 112 797	121,23
1927	27 709 771	86,60	1 400 228	152,52
1928	30 167 240	94,28	1 667 985	181,70
1929	34 143 711	106,71	1 858 020	213,80
1930	28 385 590	88,71	1 581 974	172,30
1931	28 747 334	89,24	1 354 742	147,58
1932	—	—	—	—

Uwaga: Koksownie hutnicze wytworzyły:

w r. 1928 . . .	38,99%
w r. 1929 . . .	37,24%
w r. 1930 . . .	34,69%
w r. 1931 . . .	32,47%

Koks wielkopiecowy. Przyłączenie Śląska do Polski koksownie powitały, wzgl. mogły powitać z niekłamanem uczuciem radości, albowiem otworzyło się dla nich nowe pole zbytu w hutach b. Kongresówki, które przedtem sprowadzały koks przeważnie czeski ze względu na wyższą jego jakość przy nieznacznej różnicy kosztów przewoźnego. Ponieważ koks z węgla śląskiego jest kruchy i nie znosi dłuższego transportu i kilkakrotnego przeładowywania, więc pierwszym staraniem koksowni było wyrabianie koku bardziej „twardego”, mniej kruchego, tem więcej, że i zakłady wielkopiecowe przy przebudowie zamierzały powiększyć wymiary wielkich pieców w celu osiągnięcia większej wytwórczości na jednostkę czasu.

Zadaniu temu sprostały koksownie polskie stosunkowo bardzo dobrze; huty staropolskie stosują — jak podaje inż. Stein w „Przemysł i Handel“ str. 105—75% koku śląskiego i 25% koku zagranicznego. O ile mi wiadomo, to cyfry te w ostatnim czasie zmieniły się jeszcze bardziej na korzyść koku

śląskiego¹⁾. Te dane świadczą najlepiej o postępie, dokonanym w ostatnich latach w zakresie wytwórczości koksu wielkopieczowego. Wyniki zabiegów koksowni w celu ulepszenia własności fizycznych koksu są bardzo dobre, ale jeszcze nie zezwalają na zatrzymanie się przy nich.

Wyniki próby Micum są o ca. 50% lepsze od dawniejszych, jak wykazuje następujące zestawienie zaczerpnięte ze Stahl und Eisen r. 1932, str. 365.

Własności koksu.

	1913 (Huta 3)	1929			
		Huta 1	Huta 2	Huta 3	
procenty					
Zawartość wody . . .	15	4,7	17,3	7,0	
Zawartość popiołu . .	12—17	10,0	10,6	14,2	
Zawartość siarki . . .	1,0	1,1	0,95	1,03	
Porowatość	45	37,5	44,8	37,8	
Próba bębnowa	Koks drobny < 10 mm	17	9,0	8,7	12,0
		Koks grubo- > 40 mm .	20—35	37,0	37,4

Środki, prowadzące do ulepszenia jakości jakoteż do powiększenia wydajności koksu, podjęte były następujące:

a) komory zwężono trochę, np. z 500 mm na 450 mm,

b) udoskonalono mechaniczne urządzenia,

c) udoskonalono równomierność ogrzewania komór przez powiększenie ilości i odpowiednie rozmieszczenie palników, umożliwiające regulowanie ilości ciepła dla każdej ko-

1) Zużycie koksu zagranicznego w zakładach hutniczych Polski wynosi wg. Sprawozdania Hut Polskich:

w r. 1927 . . .	92 732 t t j.	11,4 ⁰ / _c	} ogólnego zużycia w zakładach hutniczych
„ 1928 . . .	73 847 t	8,4 „	
„ 1929 . . .	59 508 t	6,7 „	
„ 1930 . . .	20 807 t	3,5 „	
„ 1931 . . .	7 707 t	1,8 „	

mory. Przedtem dla całej komory była jedna tylko zasuwa, obecnie może być regulowany każdy palnik, a bywa ich 28—30.

d) równomierne ogrzewanie koksownic pociągnęło za sobą skrócenie czasu prażenia z 36 godzin do 20, a nawet do 18^b. Według opinii niektórych koksowników skrócenie czasu skwarzenia przypisać także należy tej okoliczności, że do obmurza komór stosowano zamiast szamoty dynas, posiadający większą przewodność ciepła niż szamota. Skrócenie czasu skwarzenia automatycznie pociągnęło za sobą zwiększenie wytwórczości i obniżenie kosztów wytwórczych.

e) Niemniej przyczynił się do ulepszenia jakości koksu bardzo staranny dobór gatunków węgla, przeznaczonego do koksowania według wskazań profesorów Techniki Warszawskiej jakoteż Akademii Górniczej¹⁾, a przede wszystkim Chemicznego Instytutu Badawczego w Warszawie. Kwestją koksu zajmowały się i zajmują te uczelnie i Instytut bardzo, o czym świadczą liczne prace, ogłoszone w naszych czasopismach zawodowych, wykazane w zestawieniu.

Przebieg badań praktycznych był mniejwięcej taki:

¹⁾ Inż. Czyżewski badał koks prawie wszystkich koksowni śląskich, podaje on dla koksowni normalnych porowatość 43,62⁰/₀, 43,93⁰/₀, 47,00⁰/₀.

Próba bębnowa (Micum) koksu L. VIII:

na sicie o oczkach · 40 mm pozostało 48⁰/₀

na sicie o oczkach · 10 mm pozostało 41⁰/₀

przez sito o oczkach 10 mm przeszło 11⁰/₀

Temperatura zapłnienia: 595 — 590 — 505°C

Temperatura zapalenia · 610 — 600 — 515°C

Skład chemiczny koksu suchego:

Koks	C	H	S lotna	N	O	Popiół
Nr. I · ·	85,37	0,39	0,81	1,02	0,26	12,15
Nr. VI ·	88,57	0,54	0,50	1,00	0,38	9,02
Nr. VIII	87,03	0,38	0,73	1,20	0,88	9,78

Nasamprzód badano, czy węgiel wymaga szerokich, czy wąskich komór. Zbudowano więc próbną baterję syst. Koppersa o różnej szerokości komór

270 — 350 — 400 mm,

podczas gdy dotychczas istniejące komory miały szerokość 500 mm. Okazało się, że najkorzystniejsza szerokość dla badanego gatunku węgla wynosi 400 mm.

Następnie badano różne mieszanki węgla z półkoksem, dodawanego w celu obniżenia zawartości części lotnych w wsadzie. Okazało się, że koks z mieszanki z wąskich komór był mocniejszy niż w komorach szerokich.

Dalej stwierdzono, że węgiel mielony na drobny miał (95% ziaren poniżej 3 mm) dawał znacznie lepszy koks wielkopiecowy.

Najważniejsza jednak jest sprawa starannego doboru węgla.

Znakomity znawca tego zagadnienia prof. R. Dawidowski zakomunikował mi następujący swój pogląd:

„Oprócz zwiększenia produkcji (zwiększona pojemność pieców, zwiększona ilość pieców) oraz usprawnienia urządzeń (racjonalizacja usytuowania urządzeń) zastosowano także najnowsze zdobycze w kierunku udoskonalenia pieców, stosując najnowsze typy pieców Koppersa, wzgl. najnowszy system pieców Ottona z palnikami bliźniaczemi (koksownia Emma i Wolfgang). W pewnym stopniu udoskonalono wskutek tego i produkt, jednak z powodu zasadniczych trudności w koksowaniu węgla górnośląskiego nie osiągnięto jakości koksu, jaka byłaby dla największego pola zbytu, t. j. dla hutnictwa, pożądana (koks rozkruszony, t. j. niedość wytrzymały w porównaniu z t. zw. „koksami szlachetnemi“, jak karwiński, ostrawski, westfalski, angielski)“.

Naogół normalny węgiel koksowniczy, zawierający do 25% węglowodorów i niedużą

ilość tlenu, daje podczas koksowania masę plastyczną o małym skurczu podczas twardnienia. Mały skurcz nie wywołuje więc pęknięć w masie koksu, przynajmniej nielicznych i dlatego otrzymujemy koks w dużych kawałkach (60—120 mm). Ścianki pojedynczych pór nie wykazujące żadnych pęknięć, są oprócz tego dosyć grube, tak że odporność koksu na ścieranie jest wysoka. Natomiast nasze śląskie węgle koksowniane zawierają dużą ilość części lotnych (30—35%) i dają podczas koksowania masę rzadko topliwą, z której gazy wydzielają się z łatwością, tworząc pory wąskie o cienkich, słabych ściankach, więc o małej odporności na ścieranie. Koks bowiem w tym wypadku wykazuje duży skurcz podczas twardnienia i powoduje liczne pęknięcia masy koksu. Wzdłuż tych szczelin koks, uderzony o twardą podłogę, rozpryskuje się na drobne kawałki.

Kilka dat o wymiarach komór koksowych.

Nowe piece na Hucie Pokój:

Długość 10 m, szerokość 0,45 m, wysokość 2,5 m,

Obmurze dynasowe,

Dawne komory z obmurzem szamotowem były 500 mm szerokie.

Koksownia Emma:

1 baterja 11,44 × 0,465 × 2,6 m,

1 baterja 11,56 × 0,460 × 2,85 m.

Koksownia Wolfgang:

Nowa baterja 12 × 0,46 × 2,8 m,

Królewska Huta 11 × 0,43 × 2,7 m.

Falva 10,3 × 0,42 × 2,5 m

Knurów (Copée) 10 × 0,48 × 2,3 m.

Wszystkie koksownie ubijają rozdrobniony i płukany węgiel.

Na Zachodzie rozpowszechnia się stosowanie drobnego węgla w luźnym, więc nie ubitym stanie (Schüttbetrieb).

Dla porównania podaję kilka danych koksowni centralnej „Nordstern“ Vereinigte Stahlwerke, posiadającej najwyższe dotąd piece koksowe, bo o wysokości 6 m (Stahl und Eisen, 1931, Nr. 44). System: Carl Still-Reklinghausen (Regenerativ-Verbundöfen mit Stufenbeheizung). Wymiary komory L. H. b, = $12,44 \times 6 \times 0,45$ m. Średnia pojemność 28 ton.

Wytwórczość całego zakładu 5 500 t/24^h (wsad węgla)

Wysokość słupa koksu 5.3 m

Komory opalane własnym gazem

Ho 4 905 — 4 955 Kal./m²

Hu 4 346 — 4 398 Kal./m³

Ciężar właściwy gazu 0,475

Czas opalania komór 22^h

Zużycie ciepła na 1 kg węgla 515 Kal./kg

Węgiel zawiera 20—30% części lotnych

Ziarnistość węgla, rozdrobnionego w desintegratorach

55 mm poniżej 2 mm

75 mm „ 3 mm

25 mm „ 0,5 mm

Waga 1 m³ w zasypie 795 kg/m³

Kawałkowatość koksu (próba bębnowa)

powyżej 100 mm —	3,3%
80—100 mm —	11,1%
60— 80 mm —	37,9%
40— 60 mm —	<u>30,4%</u>
	82,7%
20— 40 mm —	9,2%
10— 20 mm —	1,4%
0— 10 mm —	<u>6,0%</u>
	100,0%

Tablica wytwórczości koksu wykazuje, że w r. 1929 wytwórczość koksowni polskich wzrosła w stosunku do r. 1913 o 113,8%. Z wykazu koksowni widzimy, że w latach 1922—1932 wybudowały nasze koksownie 8 baterji z 348 komorami. W tym więc wypadku możemy mówić o „rozbudowie koksownictwa polskiego“.

Wielkie piece.

Zakłady wielkopieczowe dążyły przede-wszystkiem do obniżenia kosztów wytwórczych surowców:

1) przez powiększenie wytwórczości wielkich pieców na 24^h

- a) przez powiększenie pojemności pieców i co za tem idzie, przez powiększenie wydajności dmuchaw,
- b) przez stosowanie lepszego koksu i bogatszej rudy,
- c) przez aglomerowanie miałkiej rudy,
- d) przez ulepszenie Cowper'ów i sposobu spalania gazów,

2) przez lepsze wyzyskanie ciepła, zawartego w gazie wylotowym wielkich pieców.

Wielkie piece Huty Pokój (rys. 4. 4. 1929).

	I	II	III	IV	V	VI
Średnica garu	3,6	4,0	3,8—4,2	4,2	3,6	3,8—4,2
Wysokość garu	2,1	2,5	2,4—3,5	2,32	2,1	2,2—4
Wysokość spadku	5,6	3,3	3,84	4,35	5,6	4
Średnica górna spadku . .	6,224	5,5	6,05	6,2	6,224	6
Wysokość rozstępu	0,3	0,36	0,63	0,388	0,3	0,64
Średnica przestronu	6,5	5,5	6,3	6,5	6,5	6,0
Wysokość przestronu	1,6	—	1,7	2,518	1,6	1,26
Wysokość szybu	10,4	12,8	8,418	10,149	10,4	10,86
Cała wysokość	21,0	19,0	19,354	19,735	20,0	19,674
Cała objętość m ³	498,75	328,81	426	478	486	409
Pojemność użytkowa	475,37	297,38	393	446	462	378

Stosując dmuchawy (turbodmuchawy Jaegera), dające powietrza 30 000 — 35 000 m^3/h przy ciśnieniu 8 — 11 funtów na kwadr. cal angielski, osiągnięto¹⁾ wydajność 250 $t/24^h$, nawet nieraz jako wynik szczytowy 350 $t/24^h$. Zawartość żelaza w namiarze obecnie 45%, przedtem 36—38%. Dawniej dawały dmuchawy 22 000 — 25 000 m^3/h i wydajność wynosiła 130—150 $t/24^h$. Nowe turbodmuchawy Jaegera mogą dawać 800 $m^3/min.$ przy ciśnieniu 14 f./cal (1 funt/cal = 0,007 kg/cm^2).

Obecnie zużycie koksu na surówkę stalownicą 98%. Ilość żużla 700 — 800 kg/t surówki.

Huta Pokój nie aglomeruje rud, stosuje bowiem odpowiednią mieszalinę rud.

Jeżeli zważy się, że dawniejsze wielkie piece dawały maksymalnie 150 $t/24^h$, to widzimy podwyższenie wydajności w wysokości 66%, co Huta Pokój zawdzięcza dobrej jakości koksu, bogatemu namiarowi rud i silnej dmuchawie.

Przebudowa wielkich pieców na innych hutach.

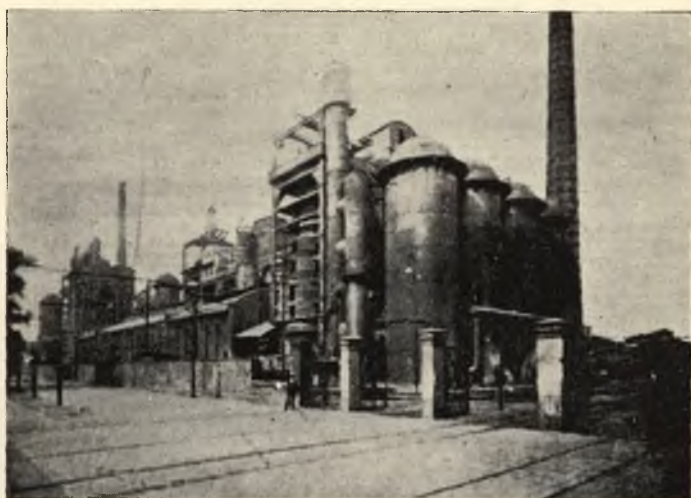
Ostrowiec przebudował jeden z wielkich pieców, powiększając średnicę garu (tygła) z 2,6 do 333 m .

Huta Bankowa. Zatrzymano definitywnie jeden z trzech wielkich pieców w styczniu r. 1929. Dwa inne wielkie piece przebudowano, powiększając wydajność z 100 — 110 $t/24^h$ w r. 1922 do 150 $t/24^h$.

Huta Starachowice. W roku 1922 pracował wielki piec o średnicy tygła 2,5 m i wysokości 18 m ; miesięczna wydajność do 2000 ton (ca 60 $t/24^h$). W r. 1928 wielki piec został całkowicie przebudowany, rozszerzono średnicę tygła do 3 m (4500 ton mie-

¹⁾ W hucie „Pokój“.

sięcznie). Aparaty Cowpera otrzymały przez zastosowanie specjalnej cegły falistej o 90% większą powierzchnię ogrzewalną. Gazy wylotowe oczyszczone są aparatem syst. Theisena. Ustawiono elektro-turbodmuchawę z asynchronicznym motorem o mocy 750 KW. Wszystkie dotychczasowe urządzenia parowe zostały zmienione na elektryczne. Wybudowano cegielnię do wyrobu cegły z żużla wielkopiecowego.

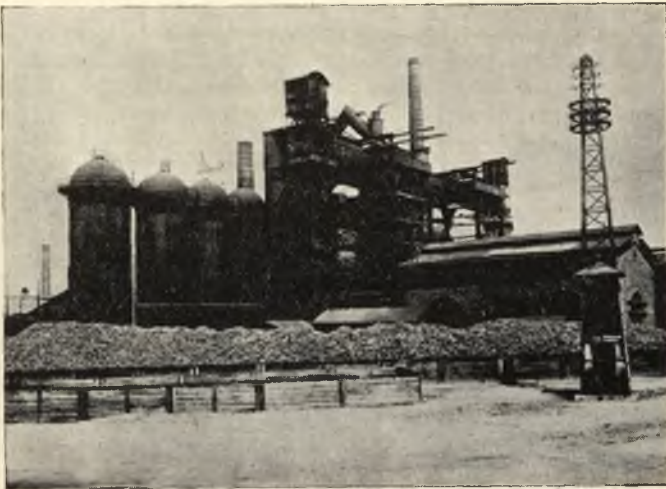


Rys. 15. Wielki piec Nr. VI, Huta „Pokój“.

Huta Częstochowa. W r. 1927 przebudowano wielkie piece, przyczem zmieniono profil. Pojemność nowego pieca 353 m³, wydajność 150 t/24^h przy 40% Fe w naboju.

	Dawniej	W r. 1927
Średnica garu . . .	3,25 m	3,7 m
„ przestronu	6,0 „	6,0 „
„ gardzieli	4,4 „	4,4 „
Wysokość h garu .	2,0 „	2,01 „
„ spadku	5,95 „	4,6 „
„ przestronu	1,25 „	2,4 „
„ szybu . .	7,94 „	7,94 „
„ gardzieli .	0,6 „	0,6 „

Wprowadzono kontrolę biegu wysokich pieców przez zainstalowanie aparatów pomiarowych: a) ciśnieniomierzy powietrza wdmuchiwanego i gazów wielkopieczowych, b) ilościomierzy powietrza i gazu, c) aparatu rejestrującego temperaturę powietrza wdmuchiwanego, wylotowych gazów i spalin z nagrzewnic powietrza, d) aparatu kontrolującego ładowanie pieca i schodzenie materiałów w wielkim piecu.



Rys. 16. Zakład wielkopieczowy w Ostrowcu r. 1932.

Huta Katarzyna wr. 1925/26 przemówiono gar i spadek wielkiego pieca, zmieniono armaturę urządzeń chłodzących, urządzeń doprowadzających powietrze gorące, armaturę otworów spustowych dla surówki i żużla na bardziej nowoczesne.

Wymiary wielkich pieców:

Wysokość	H = 18,2 m
Średnica gardzieli	4,0 „
„Roztrzonu“	5,9 „
Garu	3,2 „

Pojemność . . . 318 m³
 Wydajność . . 6—6,5 t/h,
 tj. średnio . . 130 t/24^b.

W Chlewiskach unieruchomiony został w r. 1925 wielki piec, pędzony na węglu drzewnym o wydajności 12 t/24^b. Był to ostatni wielki piec na węglu drzewnym w Polsce¹⁾.

W Hucie Huberta ma być zwinięty na zawsze cały zakład wielkopieczowy.

Huta Falva posiadała w r. 1922 — 3 wielkie piece; jeden został zburzony w r. 1931, pozostały 2 o wydajności 130 t i 170 t, łącznie 300 t/24^b. Średnica garu pieca małego 3,6 m, większego 3,83 m.

Huta Falva wybrała inną drogę do zmniejszenia swych kosztów wytwórczych. Nie zwiększała pojemności wielkich pieców, natomiast stosowała tanie aglomerowane rudy w większej mierze i w celu lepszego wyzyskania ciepła, zawartego w gazach wylotowych, wybudowała elektryczną odpylnię gazów syst. Siemens—Schuckert o wydajności 70 000 m³/h. W Stahl und Eisen r. 1929, 8. 8. Nr. 32, str. 1153—1161 ogłosił Herman Bosse szczegóły o odpylni gazów Huty Falva, z których podam poniżej niektóre.

Dotychczasowe przyrządy do oczyszczania gazów pracowały sposobem „m o k r y m“.

¹⁾ Firma „Elibor“, właścicielka Zakładów Górniczo-Hutniczych „Chlewiska“, zawiadamia, że „piec jest konserwowany i zdolny do uruchomienia w każdym czasie“. główne jego wymiary są następujące:

Średnica garu	991 mm
„ w środkowej części spadku	1 500 „
„ przestronu	2 315 „
„ wylotu	1 600 „
Objętość	35 m ³
Wysokość garu	867 mm
„ dolnej części spadku	1 000 „
„ górnej „	1 714 „
„ przestronu	1 016 „
„ szybu	6 250 + 1 320 „
„ całkowita	12 167 „

Wstępny odpylacz mokry systemu Schwarz o wydajności $40\,000\text{ m}^3/\text{h}$ zmniejszał zawartość pyłu w gazach z $5\text{ g}/\text{m}^3$ na $0,2\text{ g}/\text{m}^3$, następnie trzy dalsze precyzyjne odpylacze (Theisen) o wydajności $10\,000\text{ m}^3/\text{h}$ każdy dawały gaz z zawartością pyłu $0,02\text{ g}/\text{m}^3$.

Ponieważ powiększenie odpylaczy mokrych ze względu na brak wody zdawało się kosztowne, zdecydowano się na instalację „odpylaczy elektrycznych”; wybrano



Rys. 17. Zakład wielkopiecowy w Chlewiskach
r. 1932.

system firmy Siemens-Schuckert-Werke z powodu dobrych wyników prób dokonanych w hucie „Dortmunder Union”, której doświadczenia wyzyskano dla huty Falva. Odpylarnia elektryczna systemu Siemens-Schuckert składa się z 5 jednostek filtrowych o wydajności łącznej $5 \times 14\,000 = 70\,000\text{ m}^3/\text{h}$. Zawartość pyłu w gazie oczyszczonym jest bardzo mała $0,01\text{ g}/\text{m}^3 - 0,029\text{ g}/\text{m}^3$.

Prąd zmienny elektrowni hutniczej o napięciu 500 Volt podlega przemianie na prąd stały o napięciu 65 000 Volt.

Duży wpływ na stopień oczyszczenia wywiera przy sposobie elektrycznym zawartość wilgoci w gazie i jego temperatura. Zupełnie suchego gazu nie można odpylić sposobem elektrycznym. Wymagana wilgoć wynosi w hucie Falva około 70 g/m^3 . Gazy, opuszczające gardziel wielkiego pieca o temperaturze $200\text{--}350^\circ\text{C}$ chłodzi się zapomocą wtrysku wody (zużycie wody $0,12 \text{ m}^3/1000 \text{ m}^3$ gazu).

Natomiast nowoczesne odpylanie mokre wymaga znacznie większej ilości wody, bo $3,5\text{--}4,5 \text{ m}^3$ na każde 1000 m^3 gazu czyszczonego (starsze przyrządy $5\text{--}8 \text{ m}^3$).

Przy pełnym obciążeniu odpylarni elektrycznej ($70\,000 \text{ m}^3/\text{h}$) zużycie prądu wynosi ogółem 24 KW i rozpada się na:

2 transformatory	15,0 KWh
2 motory (Drehkreuz)	2,0 "
2 " do śluz	2,4 "
1 motor do opukiwania filtrów	1,0 "
1 " do płukania	3,6 "

Na $1000 \text{ m}^3/\text{h}$ gazu odpada przy sposobie elektrycznym tylko $\frac{24}{70} = 0,34 \text{ KWh}$,

podczas gdy czyszczenie gazów sposobem mokrym wymaga $5\text{--}7 \text{ KWh}$.

Huta Falva nie posiada maszyn gazowych, tak że metoda elektrycznego odpylania, dająca ciepły i wilgotny gaz czyszczony, jest wybrana dobrze. I tutaj powietrze do wielkiego pieca dostarcza turbodmuchawa; stara maszyna gazowa do dmuchawy tłokowej jest nieczynna.

Huta Częstochowa wybudowała odpylnię gazów wielkopieczowych w r. 1927; składa się ona z natryskowej wieży syst. Bischoff'a oraz z desintegratora „Theisen'a“ na $22\,500 \text{ m}^3/\text{h}$. Gaz przechodzi najpierw przez 3 suche płuczki, później przez wieżę Bischoffa i dopiero stąd skierowany jest na desintegrator Theisena.

W Hucie Katarzyna zainstalowano w r. 1926 z okazji przebudowy instalacji wielkopieczowych, odpylnię gazów wielkopieczowych syst. Theisena na $30\,000\text{ m}^3/\text{h}$ do zawartości pyłu $0,2\text{ g}/\text{m}^3$.

Korzyści odpylania gazów. Gaz odpylony spala się zupełnie łatwo; na ścianach palenisk czy komór spalania, czy też w kanałach komór pieców koksowych pył się nie osiada i nie niszczy obmurza; przy Cowperach osiadanie pyłu zmniejsza przewodność ciepła, jednym słowem: ciepło zawarte w gazach wielkopieczowych (ca $1000\text{ Kal}/\text{m}^2$) jest wyzyskane jak najlepiej. Jeszcze niedawno oczyszczano gaz tylko wtedy, o ile miał służyć do napędu maszyn gazowych; po tem przekonano się jednak, że gaz ma być zawsze odpylany, obojętnie czy spalany pod kotłami, w Cowperach, w piecach koksowych, czy też w maszynach gazowych; tylko stopień odpylenia może chyba być różny.

Drugi znany sposób elektrycznego odpylania gazów pochodzi od firmy „Elga“, zastosowany np. w Hucie Królewskiej $85\,000\text{ m}^3/\text{h}$ i w firmie Mannesmann-Röhrenwerke w Huckingen na $270\,000\text{ m}^3/\text{h}$ oraz w Witkowicach¹⁾ (Č. S. R.) $40\,000\text{ m}^3/\text{h}$.

Pewność ruchu elektrycznej odpylarni jest conajmniej taka sama, jak przy innych sposobach. Całe trudności początkowe polegają zwykle na braku odpowiednich przyrządów do wystarczającego chłodzenia gazów. Ustawienie pomp wysokoprężnych zezwoliło na zupełne opanowanie temperatury gazu w Huckingen. Dowodem pewności elektrofiltra jest jego trwałość 3-miesięczna; taśma elektrodowa ani raz się nie urwała, ani komory się nie zanieczyściły. Fizykalne własności gazu i pyłu odgrywają tu wielką rolę.

¹⁾ Stahl und Eisen 1927, Nr. 46, Str. 1933—1941, „Elga“ Witkowitz etc.

Najwyższa temperatura gazów przy stopniu odpylania $0,02 \text{ g/m}^3$ — 80°C , przy mniejszym stopniu odpylania $0,1 \text{ g/m}^3$ — 110°C .

Korzystna granica temperatury 50 — 70°C . Dlatego chłodzenie jest konieczne. (Stahl und Eisen 1030, Nr. 39, str. 1356/61, „Elga“ in Huckingen).

Agglomerowanie rud. Najbardziej znane sposoby agglomerowania czy spiekania rud miękkich są następujące: Sposoby Dwight-Lloyd, piece obrotne i prasowanie brykietów.

W Niemczech w r. 1927 wytworzono $3,2 \times 10^6 \text{ t}$ aglomeratów, w tem $1,9 \times 10^6$ sposobem Dwight-Lloyda ca 60% . Ten sposób więc słusznie zastosowała Huta Falva u siebie (w r. 1927) jako rozpowszechniony najwięcej.

Normalna długość taśmy . . = $6,6 \text{ m}$

Normalna szerokość taśmy . = $1,0 \text{ m}$

Ilość wózków 43

Szybkość taśmy . . . $0,5$ — $1,8 \text{ m/Min}$.

Grubość warstwy . . . 200 — 300 mm

Wentylator 500 — 700 m^3 na jeden zespół 6 taśm.

Wydajność 1 m^2 powierzchni ssącej wynosi 20 — 30 t/h .

Największa maszyna Dwight-Lloyda jest w ruchu w jednej hucie pod Nowym Jorkiem: $1829 \times 20030 = 37 \text{ m}^2$ o wydajności $1200 \text{ t/24}^{\text{h}}$. Danych o zakładzie spiekalni Dwight-Lloyda w Hucie Falva nie posiadamy.

Agglomerujemy: zgorzyny (wypalki) piritowe z fabryk kwasu siarkowego, rudne koncentraty szwedzkie, inne rudy drobne, pył gardzielowy, walcowiny, młotowiny lub mieszanki z nich.

Korzyści aglomeracji: 1) tani namiar rud, spokojny bieg wielkiego pieca, odsiarczanie zgorzyn pirytu z 4% S na $0,2\%$ S. Jeżeli poddamy zgorzyny pirytu procesowi ługowania, to otrzymamy aglomerat z zawartością $0,01\%$ S. 2) Jako paliwo stosujemy przy sposobie Dwight-Lloyda koksik od 8 — 10 mm , więc tani, w ilości 8 — 10% .

Ze względu na te korzyści znalazła Huta Falva naśladowcę w Hucie „Częstochowa”. Została tam wybudowana w r. 1928 aglomeracja systemu Dwight-Lloyda o wydajności 120 t/24^h. Aparat do spiekania różni się od aparatu w Hucie Falva, bo obraca się w płaszczynie poziomej (około osi pionowej), podczas gdy w Hucie Falva jest aparat taśmowy.

Nagrzewnice dmuchu wielkopiecowego.

W hutach polskich do nagrzewania powietrza używane są, o ile mi wiadomo, wyłącznie nagrzewnice Cowpera. Są to piece cylindryczne o średnicy 6—7 m i o wysokości ca 20 m, obmurze całe zaopatrzone jest w szczelny płaszcz blaszany. Większa część wnętrza tych pieców wyłożona jest cegłami szamotowymi w ten sposób, że tworzą one dużą ilość kanałów, przez które płyną w okresie opalania pieca spaliny gazu, w okresie nagrzewania przepływa przez te rozżarzone kanały powietrze i nagrzewa się do temperatury 700—900°C. Z jednej strony wnętrza nagrzewnicy jest to zw. „komora” albo „szyb” spalania. Nagrzewnice opalane są zawsze gazem wielkopiecowym, w nowszym czasie odpylonym należycie, przyczem zużycie gazów wynosi 25 — 35% ogólnej ilości gazów wylotowych. (Cyfry 25 — 35% nie mogą służyć do oceny działania paleniska, chyba że oprócz nich podamy wysokość zużycia koksu na 100 kg surowki w wielkim piecu).

Sprawność nagrzewnicy zależy głównie od powierzchni ogrzewalnej. Dobre wyzyskanie powierzchni ogrzewalnej możliwe jest przy odpowiednio dużej chyżości gazu, która powinna wynosić conajmniej 0,3 m/sek., lepiej jednak 0,7 m/sek. Obciążenie palników wynosi przy ciągu komina 5 000 — 12 000 m³/h gazu; przy „opalaniu przyspieszonym” 12 000—20 000 m³/h, nawet dochodzi niekiedy

do 30 000 m^3/h . Ponieważ temperatura powietrza wprowadzonego do wielkiego pieca wpływa dodatnio na wydatek koksu, więc staramy się osiągnąć z najmniejszą ilością paliwa jak największą temperaturę powietrza.

Huty Polskie przebudowały nagrzewnice prawie wszystkie; powiększono powierzchnię ogrzewalną albo przez nowe wymurowanie, albo przez ułożenie cegieł fasonowych w istniejących kanałach z 4000 m^2 do 9000 m^2 , nie zmieniając naturalnie zewnętrznych wymiarów Cowperów.

Huta Częstochowa w r. 1927-ym wybudowała dwa Cowpery z cegły fasonowej o przekroju kanałów kwadrat 90/90 i okrągłych 90 mm o ogólnej powierzchni ogrzewalnej 9000 m^2 .

Tak samo w Hucie Katarzyna przebudowano jeden Cowper, powiększając powierzchnię nagrzewalną z 3900 m^2 do 5800 m^2 , więc prawie o 50%.

Dmuchawy wielkopieczowe.

Ilość powietrza na 1 tonę zużytego koksu wynosi około 3000 m^3 przy 0°C i 760 mm SR. Przy zużyciu koksu 100% odpada ta sama ilość powietrza (dmuchu) na 1 tonę surowca. Wielki piec, dający na 24^h 240 ton surowca, to jest na 1^h 1 tonę, zużywa dmuchu 30000 m^3 w jednej godzinie, lub 500 m^3 w jednej minucie. (Dmuch ogrzany do temperatury 700°C powiększa swą objętość 2^{1/2}-krotnie przy ciśnieniu 760 mm SR; sprężony pod ciśnieniem 0,5 atm., zajmuje jednak odpowiednio mniejszą objętość). Na straty w przewodach należy liczyć 10%, ze względu na zawartość wilgoci w powietrzu przy temperaturze 20°C dodać należy 15%, łącznie więc 25% do teoretycznie obliczonej ilości dmuchu przy obliczaniu wielkości dmuchawy i maszyny do jej napędu; otrzymamy więc zamiast 30000

$m^3/h/t$, $37\,500\ m^3/h/t$. Wymagana moc maszyny dmuchawy na $1\,000\ m^3/min$. wynosi przy ciśnieniu $0,5\ atm$. $1\,200\ KM$, przy ilości dmuchu $37\,500\ m^3/h/t$ otrzymamy $\frac{37\,500}{60} \times 1,2 = 750\ KM$.

Używane są dziś różne dmuchawy, albo tłokowe, albo wirowe. Napęd dmuchaw tłokowych uskuteczniany jest albo przez maszynę parową, albo przez maszynę gazową. Napęd dmuchaw wirowych albo turbiną parową (parowa turbodmuchawa) albo motorem elektrycznym (elektroturbodmuchawa).

Huta Falva ma dwie elektroturbodmuchawy.

Huta Pokój ustawiła w r. 1928 dwie nowe turbodmuchawy (elektro) typu Jaegera o maksymalnej wydajności $800\ m^3/min$ przy ciśnieniu $14\ \text{funtów angielskich}/cal^2$, t. j. $0,98\ atm$. Do napędu służy motor AEG. Tej silnej dmuchawie zawdzięcza Huta Pokój częściowo osiągnięcie tak dużej wytwórczości surowca na 24^h ($250\ t$ do $350\ t/24^h$).

Huta Królewska ma maszyny parowe do dmuchaw tłokowych.

Huta Katarzyna zainstalowała w r. 1926 turbodmuchawę syst. AEG z automatyczną regulacją objętościową syst. Askania. Turbodmuchawa tłoczy $350\ m^3/min$. przy oporze $38\ cm\ SR$, lub przy pełnem otwarciu dyfuzorów $450\ m^3/min$. przy oporze $32\ cm\ SR$.

Ostrowiec: dwie maszyny tłokowe i jedna turbodmuchawa, kłosze Langena.

Stalownie polskie 1922 — 1932.

a) Piece pudlingowe.

Huta Bankowa zwinęła pudlingarnię w r. 1906.

Huta Staszic: Początkowo doprowadzono do stanu używalności piec pudlingowy; w r. 1920 wytwórczość łupek pudlowych wynosiła $780\ t$. W lutym r. 1922 zupełnie wstrzymano pudlingarnię.

Michałów: w r. 1919 wynosiła wytwórczość żelaza pudłowego 664 t.

Według sprawozdań Związku Hut Górnośląskich:

Huta Marta:

w r. 1921	wynosiła wytwórczość . . .	6 544 t
„ 1922	surowe szyny pudlingowe . . .	6 295 t
„ 1923	„ „ „ . . .	5 747 t
„ 1924	„ „ „ . . .	2 184 t

Oddział pudłowy w hucie Marta został zamknięty w dniu 26 czerwca r. 1924 już przedtem, bo w r. 1909 zaniechała Huta Królewska i w r. 1919 zaniechała Huta Laura piece pudlingowe.

b) Thomasownia Huty Pokój:

wytwarzała w r. 1922 . . .	153 805 t
„ „ 1923 . . .	—
„ „ 1924 . . .	—

W dniu 18 czerwca r. 1924 ruch został na zawsze wstrzymany, a zakład zburzony w r. 1926. W r. 1926 w jego miejscu ustawiono nowy piec martenowski nachylny o pojemności 100 t

Dziesięć lat przedtem zburzona została thomasownia Huty Królewskiej, a na jej miejscu wzniesiona została nowa martenownia. Zmianę tę uzasadnia nac. dyr. Fryderyk Bernhardt w swej obszernej, znakomitej pracy, ogłoszonej w Stahl u. Eisen 1926, Nr. 1, 2, 3, 4. Kwestja, czy ekonomiczniej pracuje thomasownia czy martenownia, roztrząsana była szczegółowo także w Witkowicach (p. Stahl u. Eisen 1914, Dr. Schuster, Nr. 23, str. 945 in.), jakoteż w okręgu minety (Stahl u. Eisen 1914, str. 697 in. Schock).

Thomasownia Huty Pokój pracowała od r. 1884 do 1924, więc prawie 40 lat. W ostatnim czasie składała się ona

- z 3 konwertorów po 15 t
- z 2 konwertorów po 11 t

Surowiec płynny dowożono od wielkich pieców w kadzi do cylindrycznych mieszalników o pojemności 80 t wzgl. 150 t, ustawionych w thomasowni. Przewóz surowca płynnego z mieszalników do konwertorów odbywał się w kadziach na specjalnych wagonach, podnoszonych dźwigami hydraulicznymi na górny podest roboczy. Na podeście thomasowni były 3 żeliwiaki o średnicy 3 m do przetapiania surowca wytopionego w wielkich piecach w niedziele, oraz 2 piece do przetapiania surowca zwierciadlistego i żelazo-manganu, 2 piece do wypalania dolomitu, czteroskrzydłowy piec pierścieniowy do wypalania wapna o 36 komorach, oraz 6 nowoczesnych pieców szybowych do wypalania wapna, opalanych gazem generatorowym. Dmucha do konwertorów dostarczała leżąca maszyna parowa o średnicy 1400/2000 mm, do żeliwiaków dmuchawa Enke'go.

c) Piece martenowskie.

Stalownia Huty Pokój posiada obecnie:

1 piec nachylny	100 t	1 głowice
1 piec stały	60 t	1 Friedricha
5 pieców stałych	30 t	(stare).

100 t piec nachylny uruchomiono z początkiem r. 1928.

Wstrzymanie ruchu thomasowni było spowodowane żądaniem Ministerstwa Komunikacji, aby stal używana do wyrobu szyn kolejowych pochodziła wyłącznie z marteniaków. Oprócz tego stal thomasowska z powodu braku rud fosforzystych w Polsce nie wytrzymała kalkulacji ze stałą martenowską.

Huta Falva w r. 1927 ustawiła taki sam marteniak nachylny 100 t, oprócz tego posiada 4 marteniaki po 50 t.

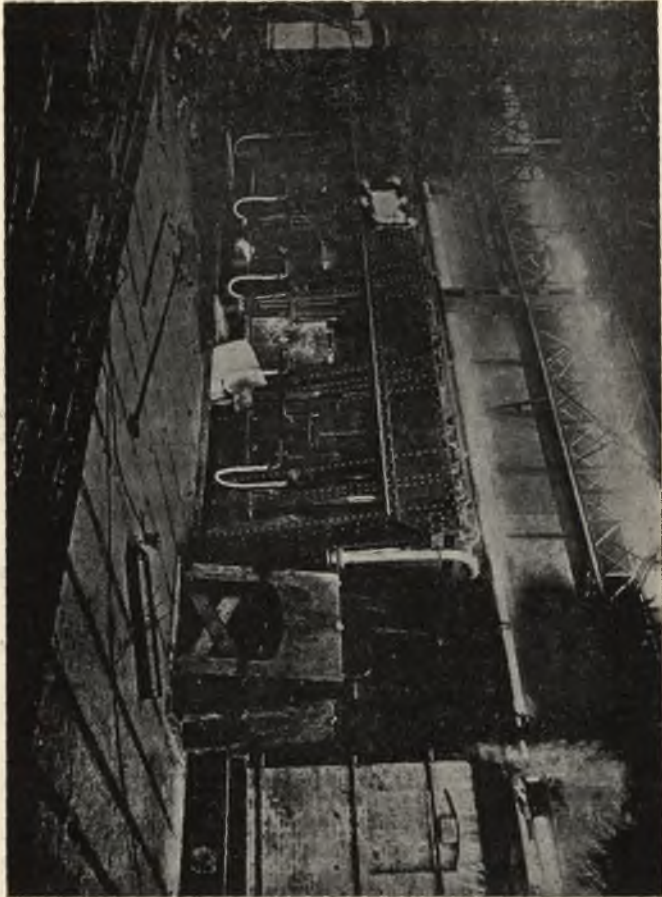
H u t a K r ó l e w s k a :

1 marteniak	80 t	nachylny
1 „	100 t	„
2 marteniaki po	50 t	stałe
1 marteniak	35 t	stały.

Huta Bankowa. W r. 1922 były tam
2 stalownie:

- a) nowa z 3 marteniakami po 35 t
 1 marteniak . . . 15 t
 1 mieszalnik . . . 150 t (nieczynny)
 b) stara 2 marteniaki po 25 t (nieczynne)

Rys. 18. Piec martenowski 100 t w Hucie „Pokoj”.



Możliwość produkcji wynosiła w nowej
stalowni 110000 t rocznie, w starej 30000 t rocznie.
Obecnie w r. 1932 stara stalownia zburzo-

na W nowej stalowni przebudowano wszystkie marteniaki na piece najbardziej nowoczesne o wysokiej wydajności (syst. „Terni”) wynalazku włoskiego inżyniera Fiorelli’ego, Polski Pat. z d. 30 marca r. 1931, Nr. 13464). Według Hutnika (1930. V, str. 305, VI, str. 382) piece „Terni”, pędzone sprężonym powietrzem umożliwiają wytop 40 ton wsadu w bardzo krótkim czasie, bo $4\frac{1}{2}^h$, wytrzymują podobno 1000 topów na stałym wsadzie przy zużyciu paliwa 193 kg/t stali. Podczas topienia wsadu pracuje się krótkim gorącym płomieniem, w okresie wrzenia i wykończania topu przechodzi się na płomień długi, świecący. Cechą marteniaków „Terni” jest to, że powietrze włączane jest wentylatorem do dwóch kanałów powietrznych, ułożonych po obu stronach kanału gazowego; zmieniając dopływ powietrza, otrzymuje się krótki albo długi płomień.

Według danych inż. Fiorelli’ego wyniki są następujące:

Marteniak	Wytwórczość w jednej kampanji	Ilość topów	Zużycie paliwa
20 ton starego typu	8 500 ton	450	przy 35 tonach — 198 kg/t
20 „ typu „Terni”	24 000 „	1 000	„ 50 „ — 200 „
40 „ starego typu	16 000 „	450	Czas trwania topu 50-tonowy — 5—5,7 ^h
40 „ typu „Terni”	45 000 „	1 000	35—39 tonowy 4—4,6 ^h

Obecnie stalownia Huty Bankowej posiada 3 marteniaki po 50 — 55 ton, 1 marteniak 40 ton, 1 mieszalnik 70 ton (przebudowany), 1 mały marteniak w stalowni 5 ton (nowo ustawiony).

Ostrowiec. Pojemność marteniaków wzrosła z 125 ton w r. 1922 do 140 ton w r. 1932. W r. 1927 urządzono mechaniczne ładowanie przy 4 piecach. Wybudowano dwa nowe piece syst. Maertz'a i jeden 15 ton typu Wellman'a przechyłny. Stalownia obecnie posiada cztery marteniaki zasadowe z głowicami Maertz'a i jeden zasadowy 15 ton Wellman'a. Proces skrapowy z dodatkiem 30% surówki zimnej lub gorącej. Marteniaki pędzone gazem z generatorów z ruchomymi rusztami o średnicy 2,2—3,0 m.

Milowice. W r. 1921 odbudowano dwa marteniaki po 25 ton, a w r. 1926 wybudowano dwa nowe marteniaki po 45 ton wraz z całą nowoczesną instalacją, magnesywnym transportem żelastwa, mechanicznym ładowaniem węgla, prasą do pakietowania żelastwa.

Katarzyna (nabyta w r. 1923). Nowe dwa marteniaki po 35 wzgl. 37 ton wsadu. W r. 1932 zainstalowano przygotowanie wsadu zapomocą kranu magnesywnego i przy 37 ton marteniaku mechaniczną ładowaczkę. Do pędzenia marteniaków stosowany wyłącznie gaz generatorowy, wytwarzany w trzech generatorach „Kerpely“, (dwa o średnicy 2,5 m, jeden o średnicy 3 m, zbudowane w r. 1928).

Urządzenie Huty Bismarcka obejmuje:

1 piec elektryczny zasadowy	8 t (okrągły)
1 „ „ „	4 t
1 „ „ kwaśny	4 t
1 marteniak zasadowy	10 t.

Stalownia Huty Baildona:

1 piec elektryczny typu Girod	zasadowy 10 ton, przerobiony w r. 1929 na piec typu Héroult'a,
-------------------------------	--

- 1 piec elektryczny typu Héroult, kwaśny 10 ton,
 1 " " " Fiat, zasadowy 2 ton,
 specjalnie dla stali szybkoznących. Piec
 ten pracuje z napięciem ca 160 V pod-
 czas topienia i ca 100 V podczas wykoń-
 czania,
- 1 piec martenowski zasadowy 15 ton, dostar-
 cza wsadu płynnego dla pieców elek-
 trycznych, z których 10-ton. Héroult kwa-
 śny pracuje wyłącznie na wsadzie płyn-
 nym.

Huta Częstochowa posiada 5 marte-
 niaków: dwa po 25 ton stare, jeden — 35 ton
 „Maertz”. Czynne tylko dwa piece przebudow-
 wane, jeden na system Friedricha, drugi na sy-
 stem własny, obydwie po 45 ton. Ładowanie
 odbywa się mechanicznie zapomocą ładowacz-
 ki. Piec III i IV przebudowano gruntownie:
 przebudowano głowy, komory, kanały gazo-
 we i powietrzne, dopływowe i odpływowe.
 Proces prowadzony jest skrapowy: 75% żela-
 stwa, 25% surówki. Marteniaki pędzone są ga-
 zem generatorowym z groszku dąbrowskiego
 50% i górnośląskiego 50%, wytwarzanych w 7
 małych, starych generatorach z ręcznym „rusz-
 towaniem” (jeden tylko w ruchu) i trzy gener-
 atory syst. „Kerpely”.

Stalownia Częstochowska
 jest uwagi godna ze względu na
 okoliczność, że tam stosowany
 był od r. 1907 odmienny sposób
 prowadzenia procesu martenow-
 skiego, znany w literaturze hut-
 niczej jako „sposób Surzyckiego”,
 obecnie naczelnego dyrek-
 tora Huty Pokój.

Opalanie marteniaków. Marte-
 niaki „staropolskie” opalane są wyłącznie ga-
 zem generatorowym, marteniaki zaś „śląskie”
 opalane mieszką podwójną albo potrójną.
 Mieszanka potrójna: (gaz wielkopieczowy, gaz
 generatorowy, gaz koksowniany 2400 Kal./m³)
 stosuje Huta Falva; mieszkę gaz generato-

rowy i gaz koksowniany stosuje Huta Królewska i Huta Pokój.

Piecy elektryczne posiadają huty: Bismarck, Baildon, Starachowice i Elektrownia w Łaziskach Górnych, wytapiająca wysokoprocetowe stopy żelaza (FeMn, FeSi) i cement.

Elektrostalownia w Starachowicach powstała w r. 1930—1931. Jest tam jeden piec Héroult'a 5 ton (system reg. Brown-Boveri) i jeden piec indukcyjny o wysokiej częstotliwości (2000 okresów/sek.) na 300 kg. Moc 180 KW puszczony w ruch w r. 1932. Możliwa wydajność pieca Héroult'a 350 ton miesięcznie, pieca w. cz. 70 ton miesięcznie.

Starachowice: dwa piecy martenowskie o pojemności 20 ton przebudowano na pojemność po 25 ton; przeprowadzono elektryfikację kranów do podawania tworzyw na pomost roboczy, urządzono kolejkę wiszącą. Zbudowano centralę generatorów syst. Hilger'a. Produkcja miesięczna martenowni przed przebudową wynosiła średnio 1500 ton, obecnie możliwa jej wydajność roczna wynosi około 40 000 ton.

Walcownie polskie 1922—1932.

Ulepszenia szły w trzech kierunkach: 1) zastąpiono napęd parowy napędem elektrycznym, 2) powiększono chyżość obwodową walców¹⁾, 3) wybudowano nowoczesne piecy grzewne.

Huta Bankowa. W r. 1922:

- a) walcownia Trio 750, 580, 380;
- b) mała walcownia;
- c) walcownia drutu;
- d) walcownia obręczy w młotowni.

¹⁾ Np. dawne walcarki drutu z podawaniem ręcznym pracowały z chyżością max. 9 m/sek, podczas gdy nowoczesne walcarki o ruchu ciągłym wykazują chyżość dochodzącą do 23 m/sek (szybkość pociągu popiesznego).

W czasie 1922—1932 zaszły następujące zmiany. Zbudowano blooming i walcownię duo ze wszystkimi urządzeniami pomocniczymi, kotłownią i siłownią. Z uruchomieniem tej walcowni zatrzymano stare trio 750, zmodernizowano trio 580 i 380. Mała walcownia i walcownia drutu zostały rozebrane i zastąpione przez bardziej nowoczesne walcownie (na Renardzie walcownia Renard). Wytwórczość walcowni wzrosła z 38 000 t (1922) faktycznie wyprodukowanych do 540 000 t (1932) możliwej wydajności; z tego odpada na bloomingi duo 360 000 t rocznie, a na inne walcownie razem 180 000 t rocznie.

Fabryka rur na walcowni Renard 24 000 t rocznie.

Ostrowiec. Całkowicie zelektryfikowano walcownię dużą i uniwersalną, oraz urządzenie pomocnicze walcowni średniej i szybkiej. Piece walcowniane opalane są, jak dawniej węglem.

Modrzejowskie Zakłady. Nabyte w r. 1920 huty Miłowice i Staszic były przez okupantów zniszczone; r. 1921 odbudowano walcownię dużą i małą w Miłowicach, r. 1923 połączono hutę Staszic kablem z Elektrownią Okręgową Zagłębia Dąbrowskiego, zelektryfikowano całą hutę, przebudowano walcownię gorącą i zimną, powiększono w ten sposób możliwość produkcyjną o 50%. W r. 1929 wybudowano walcownię i druciarnię drutu miedzianego i stalowego łącznie z fabrykacją lin.

W r. 1928 wybudowano w hucie „Katarzyna” amerykańską walcownię rur „na styk“ $\frac{1}{4}$ " do 2" średnicy, 4 — 6 m długości na produkcję 2 500 t miesięcznie, następnie cynkownię rur i blach. Wszystkie maszyny pomocnicze: napęd elektryczny. Do nagrzewania wstęg na rury służy piec z regeneratorem, opalany początkowo gazem generatorowym, obecnie (od r. 1931) mieszanką gazu generatorowego i wielkopieczowego.

Huta Częstochowa: Nowych walcerek nie stawiano. Napęd, jak dawniej — parowy. Piece pędzone węglem — groszkiem. Do podgrzewania bloków zbudowano wielki (1928) nowy piec popychowy syst. Poetter o wydajności 12 t/h bloków przy rozchodzie węgla 10% od wsadu. Wymiary robocze pieca 25 m szer., 20 m długi.

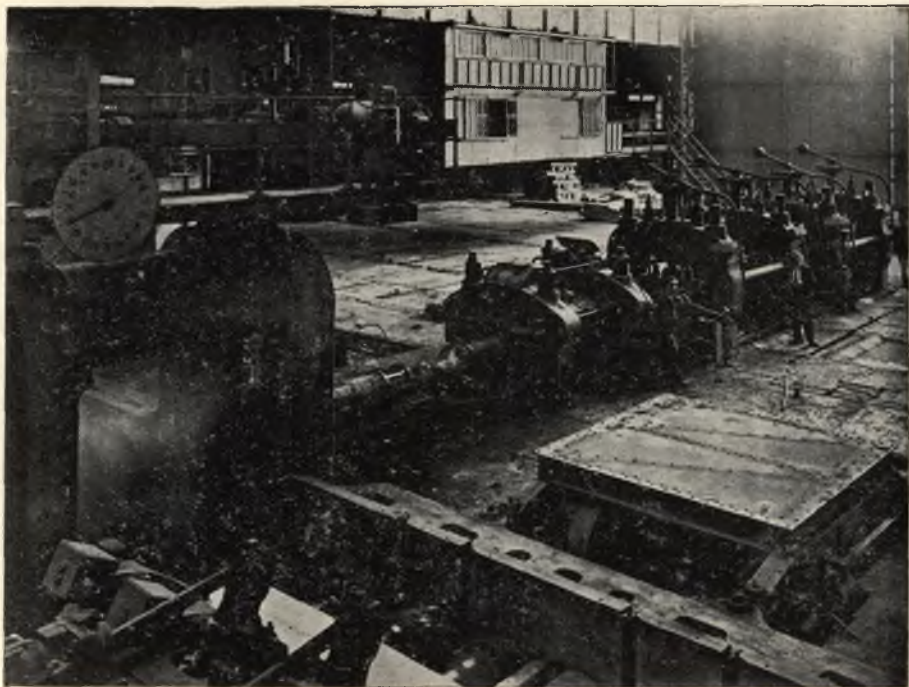
Huta Pokój zelektryfikowała w r. 1908 jako pierwsza na Śląsku walcarkę średnią. Walcarka zwrotna z napędem parowym służy do walcowania dźwigarów dwuteowych o wysokości do 550 mm.

Wybudowano jeden ciąg blachy cienkiej (Blechstrecke) i przebudowano całkowicie walcarkę cienkiej blachy na hucie Bismarcka.

Huta Falva: Walcownie huty Falva i huty Bismarck mają napęd elektryczny; prąd wytwarzany jest na hucie Falva w turboprądnicy na 20 000 KW. 1 nowy piec wypychowy opalany jest mieszanką gazu wielkopieczowego i koksownianego (2 200 Kal/m³), wydajność 200 t/h, obecnie pracuje się na dwie zmiany; 2-gi piec wypychowy opalany jest gazem generatorowym; 3-ci piec wypychowy opalany jest węglem i posiada dodatkowe palenisko gazowe.

Walcownia Huty Bismarck: 1) W r. 1930 podjęto się budowy pierwszej polskiej wytwórni blachy białej (cynowanej), zainstalowano 3 aparaty. 2) Powiększono znacznie produkcję rur mannesmannowskich i urządzono się na wyrabianie rur sposobem Mannesmana aż do średnicy 650 mm, największej na świecie!

Walcownia Huty Starachowice: W r. 1922 pracowały: walcarka średnia D=500 mm i mała D=300 mm o napędzie parowym zużywająca każda 400 HP. Średnia wytwórczość walcowni wynosiła 1200 ton miesięcznie. W ostatnich latach walcownia uległa kompletnej modernizacji. Siłę napędową parową zastąpiono energią elektryczną.



Rys. 19. „Blooming“ r. 1932, Huta Bankowa.

Walcownię małą $D = 300$ mm przerobiono na szybkobieżną z ilością obrotów 300/min. Napęd: motor 110 KM, prąd trójfazowy zmienny 3000 V.

Walcownia średnia została przebudowana z dodaniem walców wstępnych (Vorwalzen) $D=750$ mm, co umożliwiło wagę bloka do 550 kg. Napęd elektryczny z regulacją obrotów syst. Krämer'a do 50%, siła motoru 1500 KM. Ponadto zbudowano jeden piec grzewczy nowego systemu o wydajności 10 t/h. Możliwa obecnie wydajność walcowni 40 000 ton rocznie.

Odlewnie hutnicze (żeliwnie, staliwnie, metaliwnie).

Huta Starachowice. Dawną odlewnię (600 ton rocznie) rozszerzono i wprowadzono nowe działy:

- a) dział radjatorów 2- i 4-słupowych,
- b) dział masowych drobnych wyrobów (maszynki do mięsa, klocki hamulcowe, artykuły wojenne i t. p.),
- c) dział rur kanalizacyjnych,
- d) dział kotłów do centralnego ogrzewania, wodnych i parowych syst. Reck,
- e) dział kształtek wodociągowych.

Ustawiono dodatkowo dwa nowe żeliwniki, 25 maszyn formierskich, urządzenie warsztatowe do obróbki odlewów, krany elektryczne, maszyny do czyszczenia odlewów i inne urządzenia pomocnicze. Wybudowano także nowoczesną dużą modelarnię. Wydajność możliwa odlewni do 6 000 ton rocznie, więc dziesięciokrotna w stosunku do r. 1922.

Huta Katarzyna. Rozbudowano odlewnię na produkcję 700 — 1000 ton miesięcznie, wprowadzono odlewanie walców do 20 ton sztuka i urządzono lepiej odlewnię brązu.

Huta Bankowa. Żeliwnia ma, jak dawniej, jeden kopulak. Stalownię wyposażono w jeden nowy 5-tonowy marteniak i nową odczyszczalnię.

Zakłady Ostrowieckie. Żeliwnia posiada trzy kopulaki, jeden piec płomienny i jeden piec tyglowy; każdy kopulak o innej wydajności: 7—9 t/h, 3—4 t/h, 1,5—2 t/h. Piec płomienny o pojemności 15 ton, piec tyglowy 200 kg. Obsługa odlewni przy pomocy suwnic elektrycznych. Wytwórczość miesięczna: odlewy żeliwne i walce do 500 ton, odlewy brązowe i stopy białe do 6 ton.

Odlewnia rur (syst. de Lavaud) wyrabia rury sposobem wirowym od 40 do 450 mm średn. Miesięczna produkcja ca 1000 ton, uruchomiona w r. 1929.

Stalownia: nowo urządzona formiarnia (1575 m²), pucernia (1200 m²), czyszczarnia piaskowa (400 m²), przygotowanie masy (500 m²), obsługiwana przez piece martenowskie (Nr. V, lub Wellmann'a). Roczna wytwórczość stalowni około 7200 ton.

Huta Zgoda. Żeliwnia o możliwej rocznej wytwórczości 20000 ton, w ostatnim 10-leciu wprowadziła odlew walców półtwardych i utwardzonych do największych wymiarów. Połączona z fabryką różnych maszyn (walce drogowe i t. p.) i obsługująca inne śląskie zakłady hutnicze, jest stosunkowo dobrze zatrudniona.

Odlewnie niehutnicze samodzielne i fabryczne. Dla zbytu surowca wielkopieczowego żeliwnie samodzielne lub połączone z fabrykami maszyn mają duże znaczenie; z tego powodu należy i na tem miejscu przytoczyć najważniejsze zmiany, które zaszły w ostatnich 10 latach.

Przedewszystkiem należy wymienić „Węgierską Górkę“, która ze względu na spodziewaną rozbudowę sieci wodociągowej w miastach polskich wybudowała odlewnię rur o

dużych średnicach do 1200 mm. Pierwszą rurę o średnicy 1200 mm odlano dnia 20 kwietnia r. 1929, przeznaczoną na Powszechną Wystawę Krajową w Poznaniu. W tym też roku dostarczono dla wodociągów m. Warszawy około 3000 ton rur o tej średnicy. W ten sposób została możliwa wydajność żeliwni w Węgierskiej Górze, powiększona z 15 000 ton do 28 000 ton.

W ostatnim dziesięcioleciu zaszły jeszcze następujące zmiany:

Firma K. Rudzki i S-ka w Warszawie zaniechała odlewania rur w r. 1925, tak samo firma Lilpop, Rau & Loewenstein w r. 1928. Ten ostatni zakład wybudował na miejscu zburzonej odlewni rur piec elektryczny typu Héroult'a o pojemności 5 ton, poświęcając specjalnie uwagę wyrobowi staliwa do części wagonów i innych.

W Katowicach powstała nowa staliwnia p.n. „Elevator“, jakoteż „Zakłady Elektro“ w Łaziskach Górnych, wytwarzające w piecach elektrycznych różne stopy żelaza.

Zakłady Hutnicze Zjednoczonych Hut „Królewska i Laura“:

	Rok założenia
1) Huta Królewska	1802
2) Huta Laura	1835
3) Zarząd Warsztatów	1871
4) Huta Zgoda	1838

I. Działy Huty Królewskiej w r. 1922:

- a) Koksownia o rocznej rzeczywistej wytwórczości:
- | | |
|-------------------------------|-----------|
| koksu | 100 071 t |
| produktów ubocznych | 7 442 t |
- b) Wielkie piece wytworzyły surówki (r. 1922) 91 485 t

- c) Martenownia wytworzyła stali surowej (r. 1922) 201 555 t
 d) Walcownia wytworzyła wyrobów walcowanych 172 559 t

Możliwa (teoret.) wydajność w r. 1932:

- a) Koksownie . . . 140 000 t
 b) Wielkie piece . . 90 000 t
 c) Martenownia . . 370 000 t
 d) Walcownie . . . 270 000 t
 e) Wyroby młotowni 19 000 t

II. Huta Laura w r. 1922 i w r. 1932:

	Wytwórczość rzeczywista	Możliwa (teoret) wytwórczość
Wielkie piece	29 809 t	40 000 t
Martenownia	66 407 t	96 000 t
Walcownie:		
żelazo prętowe	17 380 t	— t
cienkie blachy }	30 453 t	10 000 t
grube blachy }		60 000 t
rury gazowe }	20 150 t	23 000 t
rury bez szwu }		25 000 t
drut i gwoździe	—	3 000 t
wyroby ocynkowane	—	18 000 t

III. Zarząd Warsztatów:

Konstrukcje żelazne, zwrotnice, zestawy kołowe i t. p.	1922 16 800 t	1932 —
Zestawy kołowe i okucia wagonowe	1922 —	1932 16 000 t
Wagony nowe	500 szt.	2 000 szt.
Zwrotnice i ich części	—	12 000 t
Wyroby tłoczone	—	6 000 t
Konstrukcje żelazne	—	15 000 t
Sprężyny	—	3 600 t

IV. H u t a Z g o d a:

	1922	1932
Wytwórczość żeliwni	4 283 t	12 000 t
Wytwórczość maszyn i konstrukcji . . .	2 000 t	4 200 t

Dalsza przeróbka 1922 — 1932.

Ciekawym nieco objawem jest to, że po wojnie ciężki przemysł żelazny, nie tylko u nas, lecz także zagranicą, zainteresował się dalszą przeróbką żelaza. Niektóre duże huty zagranicą rozbudowały na szeroką skalę swą wytwórczość przeróbczą; dawniej ciężki przemysł żelazny prowadził najwyżej dział budowy mostów i różnych grubszych konstrukcji żelaznych. Działy budowy maszyn, albo walcowanie i ciągnięcie drutu, wyrób łańcuchów lub gwoździ odstępował drobniejszym przedsiębiorstwom. Dzisiaj jednak widzimy, że duże nawet huty zagraniczne nie kończą przeróbki na okrągłym żelazie do 5 mm, lecz walcują drut o bardzo małej grubości, że wyrabiają łańcuchy, gwoździe, podkowy i t. p.

Tłumaczę sobie to w ten sposób: wynalezienie maszyn-automatów, walcarek o ciągłym działaniu i t. p. drogich wprawdzie, ale umożliwiających dużą wydajność na wagę było tego powodem; drobniejszy przemysłowiec nie mógł sobie sprawić tak drogiego urządzenia, pozatem zapotrzebowanie było w pierwszych latach po wojnie bardzo duże, a siła finansowa drobniejszego przemysłu za słaba, aby jej mógł ciężki przemysł powierzyć przeróbkę swych wyrobów. wolał więc sam podjąć się tej roboty. Przeważnie u nas w Polsce nie było wprost ludzi, którzyby założyli fabryki łopat, kos, pił i t. p.; musieliśmy rzeczy te sprowadzać z zagranicy, wskutek nalegania czynników rządowych nasz „ciężki

przemysł" podjął się więc tej dalszej przeróbki.

W r. 1927 powstała wytwórnia łopat, pił i kos w Hucie Pokój, wytwórnia podków w Hucie Falva a pocisków w Hucie Miłowice, gdzie przebudowano także gwoździarnię i młotkownię; w Miłowicach wybudowano także w r. 1924 prasownię do wyrobu butli do gazów sprężonych oraz wybudowano w r. 1931 fabrykę podków; w Hucie Staszic wybudowano w r. 1929 druciarnię drutu miedzianego i stalowego łącznie z fabrykacją lin.

Ostrowiec buduje już w r. 1921 fabrykę wagonów i uruchamia w r. 1929 odlewnię rur (sposobem De Lavaud).

Huta Królewska i Laura prowadzi dalej duży dział konstrukcji żelaznych i dział wyrobu maszyn, połączony z dużą odlewnią w Hucie Zgoda.

W r. 1929 Huta Królewska podjęła wyrob nowoczesnych wagonów pocztowych. Huta Laura wznowiła wyrób lekkich beczek z blachy cynkowej. Huta Zgoda zaczęła wyrabiać suszarnie, walce drogowe i chłodnie.

Huta Pokój weszła w ścisły kontakt z Suchedniowem i Ludwikowem aby sobie zapewnić zbyt surówki odlewniczej (Suchedniów) wyrabiać wyroby stalowe w Ludwikowie, gdzie był 5-tonowy marteniak. Sprawa ta jednak wobec utworzenia się Syndykatu staliwa jest już nieaktualną. Stalownia Ludwików przestała istnieć w r. 1932.

Nawet wytwórnię tlenu wybudowała Huta Pokój w r. 1928 w celu wykorzystania nadmiaru gazów wielkopicowych; wytwórnia pracuje według metody Lindęgo; tlen zużywany jest przeważnie we własnych warsztatach (do rozcinania żelastwa, przy robotach kotlarskich) lub do przepalania otworów spustowych wielkich pieców, przy robotach górniczych itp. W innych hutach zaprowadzono w r. 1928 w prasowni pracę ciągłą (na taśmie); przebudo-

wano jedną z trzech w Polsce walcowni zimnych; podjęto wyrób łożysk walcowych; uruchomiono drugą w kraju lemieszarnię; pierwszą w kraju kosiarnię; zbudowano nową piłarnię; wprowadzono wyrób lemieszki do traktorów (ciągówek ameryk.). W r. 1929 uruchomiono młot parowy o wadze baby 18 ton i wysokości spadu 2,2 m z gazowym piecem kuźniczym; ustawiono piec na ropie do odpuszczania pił; uruchomiono nową walcarkę zimną o napędzie elektrycznym; ustawiono 300-tonową prasę hydrauliczną do nasadzania kół kolejowych na osie.

Centrale siłowe.

Według sprawozdania Związku Polskich Hut w roku 1928 instalowały huty kilka nowych, spólczesnych kotłów i turbin parowych od 2500 do 3000 KW. Ogólna wartość instalacji wynosiła około 40×10^6 zł.

W r. 1929 ustawiono przetwornicę (Umformer) na 600 KW; uruchomiono nową turbo-prądnicę 3000 KW oraz nowy kocioł o powierzchni ogrzewalnej $305 m^2$, 22 atm. z przegrzewaczem pary i ekonomizerem. Wzniesiono osadnik wody kotłowej o pojemności $2200 m^3$ wraz z pompami odśrodkowymi, nowe chłodnie wieżowe, zbiornik na wodę skroploną.

Największą jednak przebudowę centrali siłowej wykonała Huta Falva (p. Stahl und Eisen, 1931, Nr. 49, str. 1591) Herm. Bosse i Kurt Skroch: Die Erweiterung der elektrischen Zentrale der Kattowitzer A. G. Abt. Falva-hütte).

Po przejściu z napędu parowego na napęd elektryczny w hucie Falva i Bismarck, zapotrzebowanie prądu (także wskutek uruchomienia walcowni rur bez szwu o dużych średnicach (do 650 mm) tak wzrosło, że postanowiono ustawić w centrali huty Falva turbinę parową o sile 25 000 KM przy ciśnieniu pary 15 atm. i temperaturze 350°C . Agregat skła-

da się z turbiny AEG 3000 obrotów/min. i z generatora AEG z dwoma kondensatorami po 2000 m^3 powierzchni chłodzącej. Zużycie pary przy obciążeniu $20\,000\text{ KW}$ — 488 kg/KWh . Ustawiono kocioł według rysunku Cegielskiego, wykonany w hucie o pow. ogrzew. 1200 m^2 ; kocioł stromo-rurkowy ma 3 bębny górne po 1600 mm średn. po $7,5\text{ m}$ długie, 1 bęben dolny 1400 mm średn., $6,3\text{ m}$ długi; przegrzewacze pary 475 m^2 , 360°C . Kocioł pędzony jest na pyłe węglowym (pomocnicze palenisko gazowe). Na kotle 2 wentylatory po $100\,000\text{ m}^3/\text{h}$, 150°C , depresja 100 mm S. W. (Abgasventilatoren). Węgiel mielony jest na dwóch młynach po 5 t/h (Rezolutory) zaw. wilgoci $6\text{—}8\%$, koszt mielenia $0,89\text{ Mk/t}$. Dodatkowe palenisko gazowe: 10 dysz, zużywających do $25\,000\text{ m}^3$ gazu na 1 godzinę. Sprawność kotła bardzo dobra: 90% , cena węgla $6,3\text{ Mk/t}$, cena gazu $0,93\text{ Mk}/1000\text{ m}^3$, cena pary $1,3\text{ Mk/t}$, Centrala siłowa huty Falva: zainstalowanych $46\,006\text{ KW}$.

Problem gospodarki gazowej, cieplnej i energetycznej.

Nowoczesna gospodarka trójimion wysiła na hutach Zachodu swe piętno; huty są bowiem typowym przykładem sprzężenia gospodarki cieplnej z gospodarką energetyczną. Gospodarki energetycznej nie można odrębnie traktować od gospodarki cieplnej, obejmującej zużycie ciepła także procesu metalurgicznego; ta zaś nie da się odłączyć od gospodarki gazowej, mającej swe źródła w gazie wielkopięcowym i koksownianym, jakoteż generatorowym. Ośrodkiem głównym w tym problemie jest gospodarka cieplna. Nowoczesny hutnik wyraża zużycie ciepła na 1 tonę surowca już nie w kilogramach paliwa, lecz ilością kalorii, obliczanej na podstawie wartości opałowej 1 kg lub 1 m^3 paliwa zużytego; tak samo nowoczesny gazownik hutniczy (koksiarz) pobierający od zakładu wielkopięcowego gaz

wylotowy, a oddający gaz koksowniczy stalowni i walcowni, nie wystawia rachunku w m³ gazu, lecz w kalorjach, tak samo także nowoczesny energetyk nie operuje wyłącznie KW-godzinami, lecz kalorjami, przyjmując obliczenia 1 KWh = 860 ciepłostek.

Zużycie ciepła w hutach jest rodzaju trojakiiego; odnosi się albo do procesu metalurgicznego w piecach, albo do procesów technologicznych i lokomotywnych (walcownie prasy, żorawie, lokomotywy, pompy, dmuchawy), w sumie jednak wyrażone jest w kalorjach, przyczem jest to obojętne, czy zużyto ciepło bezpośrednio, czy też w postaci pary, czy prądu elektrycznego. Ten zakład hutniczy — jako całość — pracuje najbardziej ekonomicznie, który w sumie dla obojdwóch procesów wydaje najmniej ciepłostek.

Obliczenie zużycia ciepła huty Thyssenowskiej w Hamburgu (wytwarzającej w 24 godzinach: 6027 ton surowca, 7467 ton stali surowej, 6277 ton walcowanych zlewków na bloomingach i 5152 ton gotowych wyrobów walcowanych) dało według Stahl und Eisen 1931, Nr. 25, str. 857, następujące wyniki:

Zużycie ciepła i siły.

	Ciepło 10 ⁶ Kal	Siła 10 ⁶ Kal.	Razem 10 ⁶ Kal.
1 tona surowki	3,33	0,67	4,00
1 „ stali Thomasa	4,00	0,60	4,60
1 „ wstępnych bloków	4,50	1,20	5,70
1 „ walcówki z grubej walcarki (wsad ciepły)	4,90	1,20	6,10
1 tona walcówki średnich i drobnych walcarek (wsad zimny)	5,90	1,60	7,50
1 tona walcówki walcarki drobnej i drutu (wsad zimny)	5,90	1,60	7,50

Cechą charakterystyczną nowoczesnych hut jest ta okoliczność, że stosują do wytwarzania ciepła wyłącznie gaz wielkopiecowy i koksowniany, bez najmniejszych ilości surowego paliwa w postaci węgla. Huta Thyssena już od r. 1926 nie zużywa do opalania pieców ani 1 kg węgla surowego!

Zużycie energii podawane jest przy mieszanem wytwarzaniu prądu (maszyny gazowe, turbiny parowe) na 1 tonę produktu w KWh i w kg pary.

Zużycie energii huty „Dortmund Union“, wyrabiającej 2 200 ton (stali surowej) 24^h, wynosi:

190 KWh/t i 700 kg pary/t.

Przykłady gospodarki gazowej hut posiadających wielkie piece i gazownie.

Podział gazu koksownianego:

Stalownie (marteniaki)	64%	
mieszalnik	<u>11%</u>	75%
Walcownie (piece wglębne)		18%
Szamotownia		4%
Na inne drobne cele		<u>3%</u>
		100%

Podział gazu wielkopiecowego:

Cowpery	35%	(mała ilość gazu)
Dmuchawy	6%	
Kotłownia og.	10%	
Piece koksowe	38%	
Stalownie i staliwnia	8,5	
Walcownia	2%	
Inne	<u>0,5</u>	
	100	

Skład chemiczny gazów (w/g „Anhallzahlen Nr. 2).

Gaz	CO %	CH ₄	C _m H _n	H ₂	CO ₂	O	N ₂	H ₂ O g m ³	kg/m ³	Kal./m ³ W _d ¹⁾
Wielkopiecowy	18—30	0—0,5	—	1—2,5	12—7	—	59—57	10—20	1,3	900—1100
Koksowniany	1—5	29—30	2—3	60—50	1,5—3	—	6—10	—	0,4—0,6	4300—3800
Generatorowy	2,5—30	1,5—3	0,2—0,3	10—15	2,5	—	45	20—40	1,3	1600

W_d — wartość opałowa dolna. W_g — wartość opałowa górna.

W naszych hutach gospodarka gazowa i ciepła nie może być konsekwentnie przeprowadzona do ostatecznych granic, jak w niektórych hutach zagranicą z dwóch powodów:

Huty staropolskie nie mają koksowni, posiadają tylko gaz wielkopiecowy, który odpylają i spalają w Cowperach i pod kotłami. Piece martenowskie idą wyłącznie na gazie generatorowym; piece walcowniane i inne są albo półgazowe, albo bezpośrednio opalane węglem.

Huty Górnośląskie, posiadające koksownie (Pokój, Królewska, Falva, Hubert) zużywają gaz wielkopiecowy do opalania Cowperów i kotłów, piece martenowskie pędzą gazem generatorowym, tak samo piece walcowniane. W Hucie Falva gospodarka gazowa jest najlepiej rozwinięta. Gaz wielkopiecowy odpylony spala się w Cowperach i mieszanka (trójgaz albo gaz podwójny) służy do opalania marteniaków i pieców walcownianych. Charakterystycznym jest to, że na Górnym Śląsku zarzucono dmuchawy, pędzone maszynami na gazie wielkopiecowym, jakoteż

¹⁾ W_g o 13—14% więcej.

maszyny gazowe do napędu prądnic, co gdziein dziej stanowi alfę i omegę całej gospodarki cieplnej. Jest to tem uzasadnione, że maszyny gazowe są bardzo drogie, że zmienna ilość gazów wielkopieczowych z powodu częstej zmiany gatunku surowca wpływałyby tu niekorzystnie i że węgiel (miał) jest stosunkowo bardzo tani. U nas przeważa więc g o s p o d a r k a p a r o w a w zakresie wytwarzania energii.

Dr. Weseman, omawiając w Stahl und Eisen, 1932, Nr. 14 „Die Entwicklungslinien des Baues und des Betriebes von Stossöfen in Oberschlesien“ tak ujął sprawę gazową odnośnie do pieców walcownianych.

Podczas gdy w zagłębiu Ruhry i Siegerland huty oddawna stosują wyłącznie gaz, bądź własny wielkopieczowy i koksowniany, bądź pobierany z dalekobieżnych przewodów gazowych, to u nas na Śląsku gaz stosujemy rzadziej ze względu na zmienny wsad przy marteniakach, na niską cenę węgla przy jego dobrej jakości.

Węgiel górnośląski jest węglem gazowo-płomiennym, zawierającym 30 — 35% składników lotnych, ma niski punkt zapłonu i znakomicie nadaje się do generatorów lub do bezpośredniego opalania. Z tego powodu rozpowszechnione jest na Górnym Śląsku dawne palenisko rusztowe i generatory w walcowniach i piecach dalszej obróbki. W niektórych tylko kotłowniach (np. Falva — kocioł 1200 m²) stosowany jest pył węglowy. Mieszanka gazu albo czysty gaz koksowniany, używany jest w trzech większych hutach, mających własne koksoownie. Dr. Weseman dzieli węgiel górnośląski według wartości opałowej i zakresu zastosowania na następujące gatunki:

	Wartość opał. Kal./kg	Cena Mk/t	Cena cieplna za 10 ⁶ /Mk.
I. Miał . . .	6 200	6,35	1,02
II. Grysik . .	6 400	10,20	1,54
III. Groszek .	6 700	11,55	1,73

	Wartość opał. Kal./kg	Cena Mk/t	Cena ciepła za 10 ⁶ Mk.
IV. Orzech II	6 800	13,1	1,93
V. Orzech Ib	6 800	14,05	2,06
VI. Orzech Ia	6 800	15,70	2,31
VII. Kostka II	7 000	15,70	2,24
VIII. Kostka I	7 000	15,25	2,20
IX. w kawałk.	7 000	15,25	2,10

Zakres zastosowania poszczególnych gatunków węgla górnośląskiego:

I. Miał. Paleniska rusztowe w kotłowniach itd., niekiedy w generatorach z rusztami stałymi.

II. Grysik. Generatory z rusztem obrotowym, w walcowniach i w dalszej obróbce, podpałka w paleniskach rusztowych.

III. Groszek i Orzech II. Generatory z rusztem obrotowym w stalowniach.

Inne gatunki stosowane w rzadkich wypadkach, np. w lokomotywach.

Problem gospodarki cieplnej w hutnictwie datuje się już od r. 1914, w którym na ogół para zastąpiona została elektrycznością, wytwarzaną przeważnie przez maszyny gazowe. Głoszono hasło „precz z parą z hut”. Okazało się jednak, że hasło takie nie obowiązuje wszędzie. To jednak jest pewne, że elektryczność z walcowni już nigdy nie ustąpi parze, nie jest też do pomyślenia, aby para zdobyła sobie znowu miejsce przy urządzeniach transportowych, do napędu pojedynczych mniejszych maszyn roboczych—tu jest wyłączne pole dla elektryczności.

Problem gospodarki cieplnej spowodował, że hutnik dzisiaj musi myśleć „kategoriami techniki cieplnej”. Hasło „precz z parą z hut” jest prawie równoznaczne z hasłem „precz z węglem z hut” (nb. bezpośrednio spalany).

Tak to też pojmowali pierwotnie górnicy węglarze niemieccy i z niechęcią patrzą na całą gospodarkę cieplną w hutach, która we-

dług twierdzenia Deutsche Bergwerkszeitung sprawiła, że w okresie 1925-26 wydobycie węgla w Niemczech spadło o 10×10^6 ton. Czy ten ubytek wydobycia węgla należy przypisać wyłącznie oszczędności, uzyskanej przez stosowanie zasad techniki cieplnej, czy nie, jest obojętne, gdyż obowiązek oszczędnego obchodzenia się z paliwem obowiązuje dzisiaj wszystkich, przede wszystkim hutnika, który przez oszczędność na paliwie obniży koszty wytwórcze produktu, przyczyni się więc do powiększenia zbytu żelaza i przez to do podniesienia stopy cywilizacji całego społeczeństwa. Im więcej węgla zaoszczędzi hutnik, tem więcej węgla pozostanie dla chemika; więc nie koniecznie traci na tem górnik. U nas w Polsce górnik długo jeszcze może żyć w zgodzie z hutnikiem, a to z tego prostego powodu, że aczkolwiek hutnictwo jest bardzo poważnym odbiorcą węgla, to jednak na 125×10^6 ton wydobytych w trzech latach 1927-29 zużyły huty tylko około 8×10^6 ton, więc 6,4% całego wydobycia węgla. Chociażby się hutnikowi udało zaoszczędzić 30% węgla w hutach, to ta oszczędność wynosiłaby tylko 2% ogólnego wydobycia węgla. Wynik rachunku wykazuje, że u nas może istnieć jeszcze długo zgoda między hutnikiem i górnikiem. Zmieńmy tylko dawne jodłowo-rudne hasło na nowoczesne „Węgiel pal, na dobrą stal“ i pozostawajmy razem.

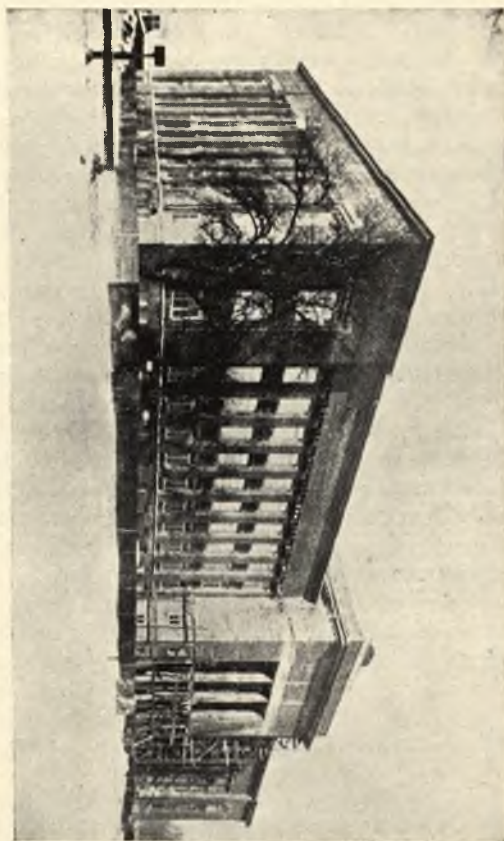
Laboratorja i stacje doświadczalne i Zakłady Naukowe

Dawne hutnictwo w nierozzerwalnym związku z górnictwem¹⁾ opierało się wyłącznie na wynikach praktycznego doświadczenia; rudę żelazną oznaczono według koloru i według

¹⁾ Jeszcze na początku XVII wieku traktowano naukę o górnictwie i hutnictwie razem. Świadczy o tem dzieło Agricoli, tłumaczone na język niemiecki p. t. „Bergwerck-Buch“ 1621.

występowania w przyrodzie (ruda skalista lub obłązowa, ruda gnieździsta); zawartości żelaza Fe nie znano; przez próbne topienie otrzymywano pewną ilość żelaza; według ilości i jakości żelaza oznaczano rudę jako bogatą

Rys. 20. Główny gmach Akad. Górniczej w Krakowie w budowie.



(ostrą) lub chudą, dającą „dobre“ lub „podłe“ żelazo (Osiański).

Jeszcze na końcu wieku XVIII obowiązywała następująca definicja żelaza: „żelazo jest to metal, złożony z swego elementu szczególnego, z soli i flogistyku, które są zmie-

szane z ziemią w szkło przemieniającą się i które je w sobie utrzymuje! (Osiński: Nauka o rudach 1782).

Trudna bardzo była praca hutnika bez pomocy chemji analitycznej, której stosowanie w praktyce hutniczej rozpoczęło się dopiero z początkiem XIX wieku. Hutnik stanął na pewnym gruncie i mógł śmiało powiększać wielkie piece, a więc ich wydajność, bez narażenia się na niebezpieczeństwo nieproduktywnych wydatków na doświadczenia i próby; chemja analityczna w związku z postępem w budowie pieców metalurgicznych, dmuchaw i środków transportowych, umożliwiła masową wytwórczość żelaza, którego zapotrzebowanie wzrastało coraz bardziej; wyścig poszczególnych narodów czy państw w coraz większej wytwórczości żelaza i stali wyciska swe piętno na technice hutniczej przez prawie sto lat; „dużo — więcej — jeszcze więcej — ton” było hasłem ogólnem tej epoki, zapoczątkowanej stosowaniem chemji analitycznej, jakoteż prawideł fizyki i mechaniki w hutnictwie (maszyna parowa, turbina wodna i parowa, elektryczność, magnetyzm).

Hutnik umiał znakomicie wyzyskać naukę dla swoich celów.

Z początkiem wieku XX nowa nauka „metalografja” nadała inny kierunek pracy hutnika; nie chodzi już o ilość, ale o jakość żelaza i stali; nie znaczy to, jakoby dotychczasowa jakość żelaza i stali, kontrolowana zapomocą analizy chemicznej, nie odpowiadała dotychczasowym wymaganiom; ale wymagania te były mniejsze. Metalografja wykazała, że własności fizykalne żelaza i stali (wytrzymałość, ścieralność, korozja i t. p.) zależą od wewnętrznej budowy (struktury) metalu, która nie zawsze idzie w parze ze składem chemicznym, lecz podlega prawom fizyko-chemji podczas krzepnięcia metalu. Metalografja łącznie z nauką o „obróbce termicznej”

przyczyniła się, umożliwiła wprost rozwój dzisiejszej wytwórczości stali szlachetnych i żeliwa wysokowartościowego. To też dawniejsze „laboratorjum“ hutnicze dzisiaj już nie wystarcza; oprócz laboratorjum chemicznego huta nowoczesna wyposażona jest we wzorowy zakład metalografji i obróbki termicznej, jakoteż w „stację doświadczalną“, której praca nie ogranicza się tylko do badania wytrzymałości metalu na rozerwanie, jak dawniej, lecz do badania wytrzymałości metalu w zewnętrznych warunkach, bardzo rozmaitych.

I na tem polu huty polskie nie pozostają w tyle; laboratorja chemiczne i metalograficzne urządziły sobie prawie wszystkie większe, huty a mianowicie: Huty „Baildon“, „Pokój“, „Bismarck“, „Królewska“, „Bankowa“, „Ostrowiec“, „Starachowice“. Reszta hut posiada conajmniej laboratorjum chemiczne.

Pozatem prowadzone są badania chemiczne i metalograficzne w naszych zakładach naukowych i różnych instytutach badawczych. Czołowe miejsce pomiędzy naszymi zakładami naukowymi zajmuje Akademia Górnicza w Krakowie z wydziałem górniczym i hutniczym, o ile chodzi o naukę z zakresu nowoczesnego hutnictwa i górnictwa; stworzony został ten zakład dla naszego dużego przemysłu górniczego i hutniczego i stanowi jego integralną część składową. Zakład ten otworzony 20 października r. 1919 rozpoczął w bardzo trudnych warunkach swą pracę. Zbiorowym wysiłkiem Władz państwowych jakoteż Związków Przemysłowców Górniczych i Hutniczych zdołano urządzić naukowe warsztaty pracy tej uczelni. Stało się to w dużej mierze możliwe dzięki wspaniałomyślności Pana Prezydenta Rzeczypospolitej Inż. Ignacego Mościckiego, gdyż dar, złożony na Jego ręce przez przemysł górniczy i hutniczy z okazji jubileuszu dziesięciolecia Polski Odrodzonej przeznaczyć raczył łaskawie na cele tej uczelni. Dużą część zużytkował Wydział

Hutniczy na swoje cele; wyposażony został Zakład Metalografji i obróbki termicznej w najbardziej nowoczesne urządzenia, pomiędzy którymi pracownia rentgenograficzna zajmuje przednie miejsce. Akademia Górnicza jest jed-



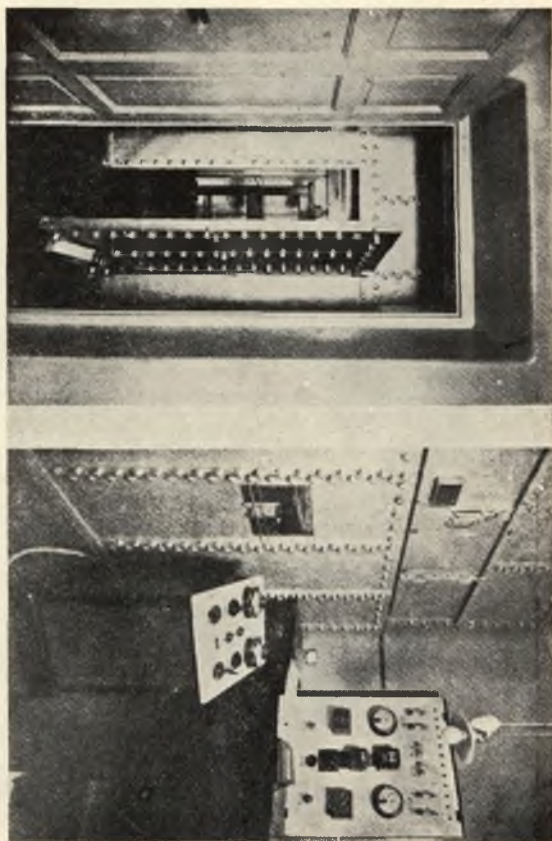
Rys. 21. Gmach Akademji Górniczej w Krakowie na Podgórze.

nym zakładem naukowym w Polsce, posiadającym taką pracownię; następnie został urządzony znakomicie Zakład Technologji ciepła i paliwa, jakoteż Zakład Metalurgji metali nieżelaznych; dla Zakładu

maszyn hutniczych zakupiony został oscylograf. Kosztem przeważnie hut górnośląskich wyposażone zostało Laboratorium maszynowe.

Jest faktem niezaprzeczonym, że postęp w technice hutniczej jest najwydatniejszy przy

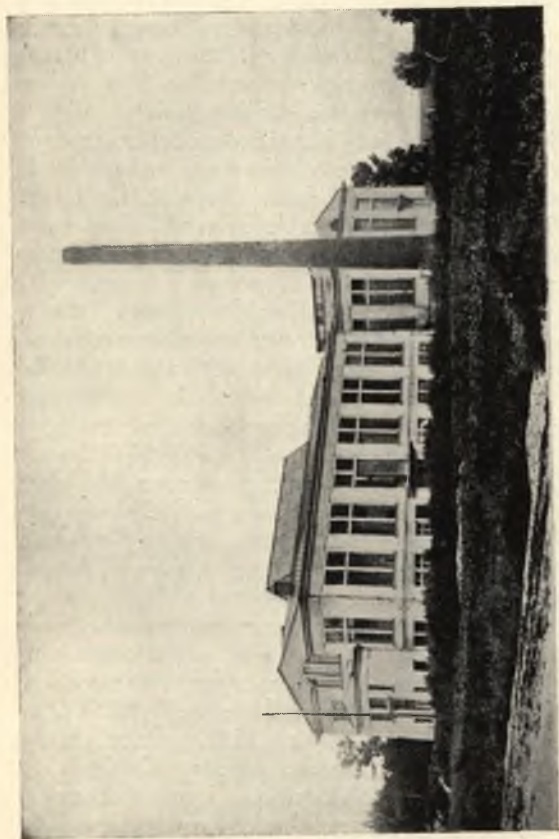
Rys. 22. Pracownia roentgenograficzna Akademii Górniczej w Krakowie.



współpracy nauki i praktyki. To też Akademia Górnicza w Krakowie, wyposażona tak dobrze w środki nauczania, dać może przemysłowi hutniczemu tęgieh inżynierów, zdolnych

objąć po dłuższej praktyce stanowiska kierujące.

W zrozumieniu własnego interesu przemysł hutniczy uważa Akademię Górniczo-Hutniczą za swą własną żywotną sprawę i nadal—mieć należy nadzieję—będzie się nią opiekował.



Rys. 23. Gmach laboratorium maszynowego Akademii Górniczej w Krakowie.

Rzucmy jeszcze raz okiem na pracę inwestycyjną naszych hut w latach ostatnich; koksownictwo nie tyle hutnicze, jak górnicze rozbudowało się naprawdę i podniosło swą wytwórczość o 113% w porównaniu do r. 1913.

Zakłady wielkopiecowe i stalownie zburzyły stare piece; nowe większe budowały, to prawda, ale wytwórczości swej nie powiększyły dotąd; większa część kosztów instalacji to wydatek na zmodernizowanie przyrządów pomocniczych w celu obniżenia kosztów wytwórczych.

Walcownie — po za małym wyjątkiem — przeprowadzały tylko elektryfikację swych walcarek i urządzeń pomocniczych; w 5 — 6 wypadkach powstały nowe walcownie.

Niektóre zakłady hutnicze podjęły się dalszej obróbki wyrobów hutniczych, zakładając wytwórnie łopat, kos, pił, lin i t. p.

Stworzona została Akademia Górnicza w Krakowie, wyposażone zostały instytuty badawcze.

Naogół biorąc, wysiłek finansowy hutnictwa był bardzo duży; przedewszystkiem w skali proporcjonalnej wysiłek hutnictwa staropolskiego należy cenić bardzo wysoko ze względu na opłakany stan w początkach okresu powojennego. Wysiłek ten nie przyniósł może jeszcze tych korzyści, jakie powinien był dać, ale to jest faktem, że hutnictwo polskie usprawnione w okresie dobrej konjunktury potrafi podołać wymaganiom nowej dobrej konjunktury.

Jeden bardzo ważny moment pragnę podkreślić na końcu. Postęp w koncentracji w przemyśle hutniczym, zapoczątkowanej już dawniej przez Modrzejowskie Zakłady, prowadzonej w r. 1928 przez Hutę „Pokój“, Hutę Bankową, Hutę Królewską, Katowicką Spółkę Akcyjną. Tych 5 koncernów reprezentuje kapitał akcyjny w wysokości 294 950 000 zł. (77%); reszta hut (Ostrowiec, Sosnowieckie Towarzystwo, Starachowice, Kraków, Stąporków) 88 656 260 zł. (23%), razem 383 606 260 zł.¹⁾

¹⁾ Szczegóły o koncentracji w hutnictwie podaje A. Dzik w książce „Hutnictwo żelazne w Polsce“ na str. 121—124.

Dotychczas rozbudowa, raczej przebudowa naszego hutnictwa prowadzona była indywidualnie, według potrzeb każdej jednostki. Mieć można nadzieję, że właściwa rozbudowa, która jednak okaże się kiedyś konieczną, dokonaną będzie zbiorowo i uchroni hutnictwo nasze od upadku. Tylko zbiorowym wysiłkiem uda nam się budowa nowoczesnego hutnictwa polskiego. Pamiętać bowiem należy o tem, że Rząd nie będzie mógł zawsze chronić przemysłu hutniczego stawkami celnymi; na ten moment hutnictwo polskie powinno się przygotować, czerpiąc wzory z hutnictwa zagranicznego w najbliższym sąsiedztwie¹⁾ (Czechosłowacja: Trzyniec, Witkowice i Sowiety). Jest to problem, którego rozwiązanie w sensie dodatnim lub ujemnym zadecyduje o roli i rozwoju polskiego żelazohutnictwa w przyszłości.

Koniec.

Wykaz literatury

- X. Józef Osiński: „Opisanie Polskich Żelaza Fabryk“ etc. 1782.
 X Józef Osiński: „Nauka o gatunkach i szukaniu rudy żelaznej“ i td, tłumaczona w r. 1782 z języka francuskiego według oryginału autorów Courtivron i P. Bouchu.
 Dr. Otto Johansen: „Geschichte des Eisens“ 1924.
 C. Matschoss: „50 Jahre Ingenieur-Arbeit in Oberschlesien“ 1907.
 Dr. Gerhard Wende: „Die Auswirkung der Grenzziehung auf die oberschlesische Montanindustrie.“ 1932.

¹⁾ Huty czeskosłowackie w sąsiedztwie:

Wytwórczość	Surowiec	Stal	Walcownie
Trzyniec r. 1930	475 323	505 868	405 000
Witkowice r. 1928	712 500	703 000	545 000
Suma A	1187 823	1208 868	950 000
Cała Polska r. 1929	704 437	1367 724	962 320
Cała Polska $\%_0$ sumy A	60 $\%_0$	114 $\%_0$	101 $\%_0$

Walter de Saint-Age w opracowaniu w języku niemieckim przez Dr. C. Hartmann'a 1839 p. t. „Praktische Eisenhüttenkunde“,

Natalja Gąsiorowska: „Przemysł Metalowy Polski w rozwoju dziejowym“. Rocznik VIII Polskiego Związku Przemysłowców Metalowych 1929.

Inż. Józef Skałka: Droga wodna ze Śląska do Gdańska z odgałęzieniem do Warszawy i Poznania. Prace III Zjazdu Górników i Hutników Polskich w Katowicach 1922.

Związek Polskich Hut Żelaza: Sprawozdanie 1927—1931: Pamiętnik I. Zjazdu Polskich Górników i Hutników 1906

Stan. Kontkiewicz: Dąbrowskie Zagłębie Węglowe: Fr. Drobnik: Zachodnio-galicyskie Zagłębie Węglowe.

Pamiętnik II. Zjazdu Polskich Górników i Hutników 1910

Inż. Fr. Drobnik: Krakowskie Zagłębie Węglowe i jego przyszłość.

Inż. Jerzy Wojnar: Próby koksowania węgla zachodnio-galicyskiego.

Pamiętnik III. Zjazdu Polskich Górników i Hutników 1922:

Inż. Karol Bohdanowicz: Zasoby mineralnych surowców w Polsce i t. d.

† Inż. Józef Kiedroń: Położenie gospodarcze Śląska po przyłączeniu do Polski i widoki na przyszłość

Inż. Jerzy Buzek: Gospodarcze znaczenie odlewnictwa polskiego

Dr. A. Benis: Polskie Kopalnie Skarbowe

Inż. Wł. Żukowski: Złóża rudne na ziemiach Rzeczypospolitej Polskiej.

Przegląd Górniczo-Hutniczy 1932, Nr. 4, 5, 6 Inż. Mikołaj Czyżewski: Skład i własności kokсів górnośląskich.

Przegląd Górniczo-Hutniczy 1932, Nr. 1, 2, 7, 8 Dr. Rogga, Dr. Chorąży: „Z badań nad poprawą jakości koksu górnośląskiego“.

Przegląd Techniczny 1931, Nr. 41, 42 Prof. Inż. R. Dawidowski: „Znamienne cechy koksu odlewniczego“.

Przemysł i Handel: Wydanie jubileuszowe 1918—1928.

„Polsce“ „ Inż. Stein: „Przemysł koksarski w

Gospodarka cieplna i energetyczna:

1) w Ameryce, Stahl und Eisen 1927, str. 1295.

2) w hutach niemieckich, Stahl und Eisen 1930, Nr. 25, str. 857.

- 3) w hucie Gutehoffnungshütte, Stahl und Eisen 1930, Nr. str. 327.
- 4) Wytwarzanie energii napędowej, Hutnik 1932, Nr. 5, 6, 7.
- Hutnik 1930, Nr. 2: Aglomeracja rud sposobem Dwight-Lloyd“.
- Hutnik 1930, Nr. 12. Inż. St. Holewiński: „Materiały do charakterystyki tworzyw wielkopiecownictwa polskiego“
- Hutnik 1930, Nr. 7. Inż. Wil. Stumpe: „Normalizacja na Górnym Śląsku bębnowej próby Micum“.
- Hutnik 1930, Nr. 8. Inż. Zdz. Warczewski: „Gospodarka energetyczna elektrowni parowych i jej kontrola“
- Hutnik 1931, Nr. 4. Inż. W. Bielicki: „Zagadnienie koksu w Polsce“
- Hutnik 1931, Nr. 5. Inż. W. Bielicki: „Zagadnienie rud żelaza w Polsce“.
- Stahl und Eisen 1910, Nr. 1 i 2. Dr. Petersen: „Zum heutigen Stande des Herdfrischverfahrens“.
- Stahl und Eisen 1932, Nr. 15. Richard Kreide: „Entwicklung des Hochofenbetriebes in Oberschlesien seit dem Jahre 1913“.
- Stahl und Eisen 1927, Nr. 28, str. 1166/7. Dr. Ing. Dörflinger: „Versuche zur Verbesserung v. oberschles. Koks“.
- Stahl und Eisen 1929, Nr. 32, str. 1153/61. Herman Bosse: „Elektrische Gichtgasreinigung des Bismarckhütte Abt. Falvahütte nach Bauart Siemens-Schuckert-Werke“.
- Stahl und Eisen 1931. H. Bosse i K. Skroch: „Die Erweiterung der elektrischen Zentrale der Kattowitzer A. G. Abt. Falvahütte“
- Stahl und Eisen 1932. Dr. Wesemann: „Die Entwicklungslinien des Baues und des Betriebes von Stossöfen in Oberschlesien“.
- Stahl und Eisen 1926, Nr. 1, 2, 3, 4. Friedrich Bernhardt, Król. Huta: „Der heutige Stand der basischen Herdfrischverfahren im Vergleich z. Thomasverfahren“.
- Stahl und Eisen 1902, Nr. 19: „Das hundertjährige Jubiläum der Königshütte“.
- Stahl und Eisen 1914, Nr. 23, str. 945; Nr. 24, str. 994; Nr. 25, str. 1031. Nacz. dyr., Dr. techn. h. c. Friedrich Schuster: „Das Talbot-Verfahren in Vergleich mit anderen Herdfrisch-Verfahren“
- Stahl und Eisen 1914, Nr. 17, str. 697. Stahlwerkschef N. Schock, Dudelugen: „Ueber die Wirtschaftlichkeit des Siemens-Martin-Verfahrens in Minnette-Bezirk im Vergleich zum Thomasverfahren“.
- Stahl und Eisen 1913, Nr. 6, st. 225. Inż. Illies: „Das Bessemerwerk der Königshütte“.

- Stahl und Eisen 1897, Nr. 24: „Kaiserbesuch auf der Königshütte“.
- Stahl und Eisen 1909, Nr. 25, str. 930/45: „Die Anlagen der oberschlesischen Eisenbahnbedarfs — A. G. zu Friedenshütte“
- Stahl und Eisen 1911, Nr. 33, str. 1325/49: „Die ostdeutsche Ausstellung in Posen“.
- Stahl und Eisen 1914, Nr. 8. Dr. Zwier: „Entwicklung und Bedeutung der oberschlesischen Eisenindustrie“.
- Stahl und Eisen 1917, Nr. 45. Oskar Simmersbach: „Die geschichtliche Entwicklung der oberschlesischen Eisenbahnbedarfs-Aktiengesellschaft.“
- Stahl und Eisen 1911, Nr. 38. E. Jagsch: „Von alten Eisenhütten Oberschlesiens“.
- Stahl und Eisen 1932, Nr. 1. Otto Pettersen: „Entwicklungslinien des deutschen Eisenhüttenwesens in den letzten 50 Jahren“.
- Stahl und Eisen 1931, str. 1167: „30 Jahre Grossgasmaschinenaufbau“.
- Stahl und Eisen 1931, Nr. 45, str. 1361: „Entwurf und Ausführung von Turbogebläsen für Hüttenwerke“.
- Georgius Agricola w tłumaczeniu z łacińskiego na język niemiecki przez Filipa Becha, profesora w Bazylei. „*Bergwerck — Buch*“ 1621 Bazyleja (12 rozdziałów) II wydanie. (Dzieło to znajduje się w Bibliotece Zakładu Odlewnictwa Akademji Górniczej w Krakowie. Dar p inż. Naturskiego.
- Poł. Ros. Dnieprowskie Towarzystwo Metalurgiczne 1908 „Opis huty Dnieprowskiej“.
-

Wykaz ilustracji.

	str.
1. Pierwotna dymarka murzynów (Dr. Johansen str. 6)	5
2. Dymarka Śląska z roku 1780. (Pamiętnik Huty Pokój str. 5)	7
3. Zakład wielkopieczowy Małachowskiego w Antoninowie (ks. Osiński: „Opisanie Polskich Żelaza Fabryk“ 1782)	9
4. Świeżarka Śląska z początku XIX w. (Pamiętnik Huty Pokój)	11
5. Koksownie węgla w milerzach z atlasu Leblanc i Walter 1839	14
6. Wielki piec „Reden'a“ w Hucie Królewskiej 1802 z atlasu Leblanc i Walter 1839 (Prakt. Eisenh. str. 13) . . .	16
7. Huta Królewska (z „Metallurgie“) 1832	19
8. Wielki Piec w Węgierskiej Górcie (według starych rysunków rysował H. Zieliński)	33
9. Wielki Piec w Węgierskiej Górcie 1905	34
10. Huta Pokój 1856 (Pamiętnik Huty Pokój str. 18)	36
11. Huta Pokój — sytuacja z r. 1880 (Stahl und Eisen)	38
12. Konwertor Bessemera w Hucie Królewskiej 1865—1907 (Stahl und Eisen 1913 str. 234 rys. 4)	41
13. Ostatnia szarża w thomasowni Huty Królewskiej 5 XI 1912 (Stahl und Eisen 1913 str. 231 rys. 9)	42
14. Huta Pokój — sytuacja z r. 1907 (Stahl und Eisen)	44

15. Huta Pokój — wielkie piece (Pam. Huty Pokój str. 46) 70
 16. Zakłady Ostrowieckie — wielkie piece 1932 71
 17. Chlewiska — wielki piec. 73
 18. Huta Pokój — marteniak nachylny 100 t 82
 19. Huta Bankowa — blooming 89
 20. Akademia Górnicza w Krakowie — Gmach Aleja Mickiewicza 104
 21. Akademia Górnicza w Krakowie — Gmach na Krzemionkach 107
 22. Akademia Górnicza w Krakowie — Zakład metalografji: pracownia rentgenograf 108
 23. Akademia Górnicza w Krakowie — Laboratorium maszynowe 109
-

Wykaz nazwisk, nazw zakładów i hut.

- A. E. G. 79, 97.
Agricola 103.
Akademja Górnicza 63, 104, 106, 107, 108, 109.
Appolt 39.
Inż. Baildon 15.
hr. Ballestrem 60
Bank Polski 46.
Inż. Bernhard Fryderyk 80.
Inż. Bertrand i Thiel 24.
Bessemer 22, 23, 40, 41, 46.
Bischoff 74.
Blake 25.
Prof. Bohdanowicz 18.
Bosse Herman 72, 96.
Brown—Boveri 45, 86.
Brunck 39.
Bunsen 28.
Cegielski 97.
Centrala Zakupu 53.
Chem. Instytut Badaw. 63.
Cockerill 26.
Collin 60.
hr. Colonna 31
Copée 39, 60, 65.
Cort Henry 22.
Cowper E. A 25, 35, 36, 67, 70, 75, 77, 78, 99, 100.
Czyżewski 63.
Daelen 27.
Darby 13.
Inż. Dawidowski 64.
Dwight—Lloyd 76, 77.
Dzik A. 53, 56, 110
Eiffel 27.
Elevator 92.
Elektrownia Okr. Zagł. Dąbr. 87.
Elga 75. 76.

- Elibor 72.
 Enke 81.
 Erhardt—Sehmer 45.
 Fabre du Faur 24.
 Fiat 85.
 Fiorelli 83.
 Friedländer Em. 39.
 Friedrich 85.
 Fritz John i George 26.
 Fryderyk II. 21
 Gąsiorowska Natalja 46.
 Girod 84.
 Godulla S. A. 59.
 Gobiet 29.
 Dr. Inż. Haimberger P. 18.
 Halberg—Beth 25.
 Hantke 49, 55.
 Dr. C. Hartmann 17.
 hr. Henckel—Donnersmarck 49, 50
 Hérault 84, 85, 86, 92.
 Hibbard 25.
 Hilgenstock 28.
 Hilger 86.
 Hofman 8.
 Hoffmann Gustaw 28, 60.
 „Hoesch“ 24.
 Holzhausen 17, 30.
 Huta Baildon 40, 43, 55, 56, 84, 86, 106.
 „ Bankowa 46, 55, 69, 79, 82, 84, 86, 89, 91.
 „ Bismarck 43, 55, 56, 84, 86, 88, 96, 106.
 „ Chlewiska 14, 55, 72, 73.
 „ Częstochowa 49, 55, 70, 74, 77, 78, 85, 88.
 „ Dortmunder Union 73, 99.
 „ Falva 36, 39, 43, 55, 59, 72, 73, 74, 76, 77,
 79, 81, 85, 88, 95, 96, 100, 101.
 „ Huberta 39, 43, 55, 59, 60, 72, 100.
 „ Katarzyna 49, 55, 56, 71, 75, 78, 79, 84,
 87, 90.
 „ Kraft 50.
 „ Kraków 55, 110.
 „ Królewska 17, 29, 31, 36, 37, 39, 40, 41, 42,
 43, 46, 49, 55, 59, 75, 79, 80, 81,
 86, 92, 95, 100.

- „ Laura 49, 55, 80, 92, 93, 95.
 „ Ludwików 95,
 „ Lübeck 50.
 „ Marta 40, 55, 56, 80.
 „ Milowice 49, 55, 84, 87, 95.
 „ Modrzejowskie Zakłady 53, 87, 110.
 „ Ostrowiec 48, 53, 55, 69, 71, 79, 84, 87,
 91, 95, 106, 110.
 „ Pokój 32, 35, 36, 37, 39, 40, 43, 44, 45,
 46, 49, 55, 56, 59, 68, 69, 70, 79,
 80, 81, 82, 86, 88, 95, 100, 106,
 110.
 „ Sosnowieckie Towarzystwo 49, 53, 55, 56,
 110.
 „ Starachowice 46, 47, 48, 49, 53, 55, 69, 86,
 88, 90, 106.
 „ Staszic 49, 55, 79, 87, 95.
 „ Stąporków 49, 53, 55, 110.
 „ Trzyniec 27, 29, 111.
 „ Węgierska Górka 6, 15, 33, 34.
 „ Witkowice 24, 75, 80, 111,
 „ Zawiercie 49, 55, 56.
 „ Zgoda 55, 91, 92, 94, 95.
 Ilgner 27.
 Jaeger 69, 79.
 Jasiukowicz Ignacy 48.
 Inż. Jędrkiewicz Z. 27.
 Dr. Johansen 5, 10, 13, 15, 18, 23.
 Karsten 17.
 Katowicka Spółka Akcyjna 110.
 Kazimierz Wielki 20.
 Kerpely 84, 85.
 Koksownia Dębińsko 59, 60.
 „ Emma 59, 60, 64, 65.
 „ Gotthard 59, 60.
 „ Huty Falva 38, 59, 60, 65.
 „ Huty Huberta 59, 60.
 „ Huty Królewskiej 38, 59, 60.
 „ Huty Pokój 38, 59, 60, 65.
 „ Knurów 60, 65.
 „ Wolfgang 60, 64, 65.
 de Kolb 28.
 Koppers 29, 60, 64.
 Kraemer 90.

- Krainische Industrie—Ges. 25.
Krupp 26.
Langen 25, 35, 79.
de Lavaud 91, 95.
Lenoire 25,
Lilpop, Rau & Loewenstein 47, 92.
Linde 95.
Lürmann 25, 35.
Maertz 84, 85.
Małachowski Jan 49.
Mannesmann 28, 75, 88.
Martin 23, 46.
Matschoss 8, 19, 32, 37, 40.
Menne Ernst 25.
v. Mertens 28, 29.
Micum 62, 63.
Prezydent Mościcki Ignacy 106.
Müller 50.
Muzeum Przemysłu i Techniki, Warszawa 6.
Nasmyth 26.
Neilson 24.
„Nordstern“ 66.
Oechelhäuser 25.
Oelwein 15.
Osinski X. 10, 104, 105.
Dr. Otto 50, 60, 64.
Otto—Hoffmann 28, 39, 60, 64.
Parry George 25, 35.
Patricoth 26.
Dr. Petersen Otto 50.
Pietzka 40.
Poetter 88.
Politechnika Warszawska 63.
Polskie Kopalnie Skarbowe 60.
Pourcel A. 25.
Powszechna Wystawa Krajowa 92.
Inż. Quaglio 29, 39.
Reck 90.
hr Reden 15.
Reichel 60.
Rénard 87.
Rhedanz Georg 15.
Rheinische Stahlwerke 47.

- Rogers 22.
Rudzki 92.
Rybnickie Gwarectwo Węglowe 60.
Schiller 20.
Schock 80.
Dr. Schuster 80.
Schwarz Louis 25, 35, 73.
Siemens Wilhelm i Werner 23.
Siemens—Schuckert 72, 73,
Inż. Skalka Józef 51.
Skroch K. 96.
Sobieski Jan III. 14.
Stalownia Warszawska 47.
Inż. Stein 61.
Stephenson 13.
Still Carl 66.
Inż. Surzycki Stan. 85.
Syndykat Polskich Hut żelaznych 53
Talbot 24.
„Terni“ 26, 83.
Theisen 25, 35, 70, 73, 74, 75.
Thomas Gilchrist 22, 23, 40, 46, 56.
Thomson Edgar 27.
Thyssen 98, 99.
Towarzystwo Połudn. Rosyjskie Dniepr.
Metalurg 48.
Tümmler 35.
Uhling 25.
Vaughan W. 25
Walter de Saint Ange 17.
Washington 21.
Watt 13
Wedding 17.
Wellmann S. T. 24, 84, 91.
Dr. Wende Gerhard 18.
Dr. Weseman 101.
„Węgierska Górka“ 91, 92.
Whitwell Th. 25.
Wilkinson 15.
Zakłady Elektro 86, 92.

170 ~~45~~
51268. 148027

122

Zarząd Warsztatów 92.

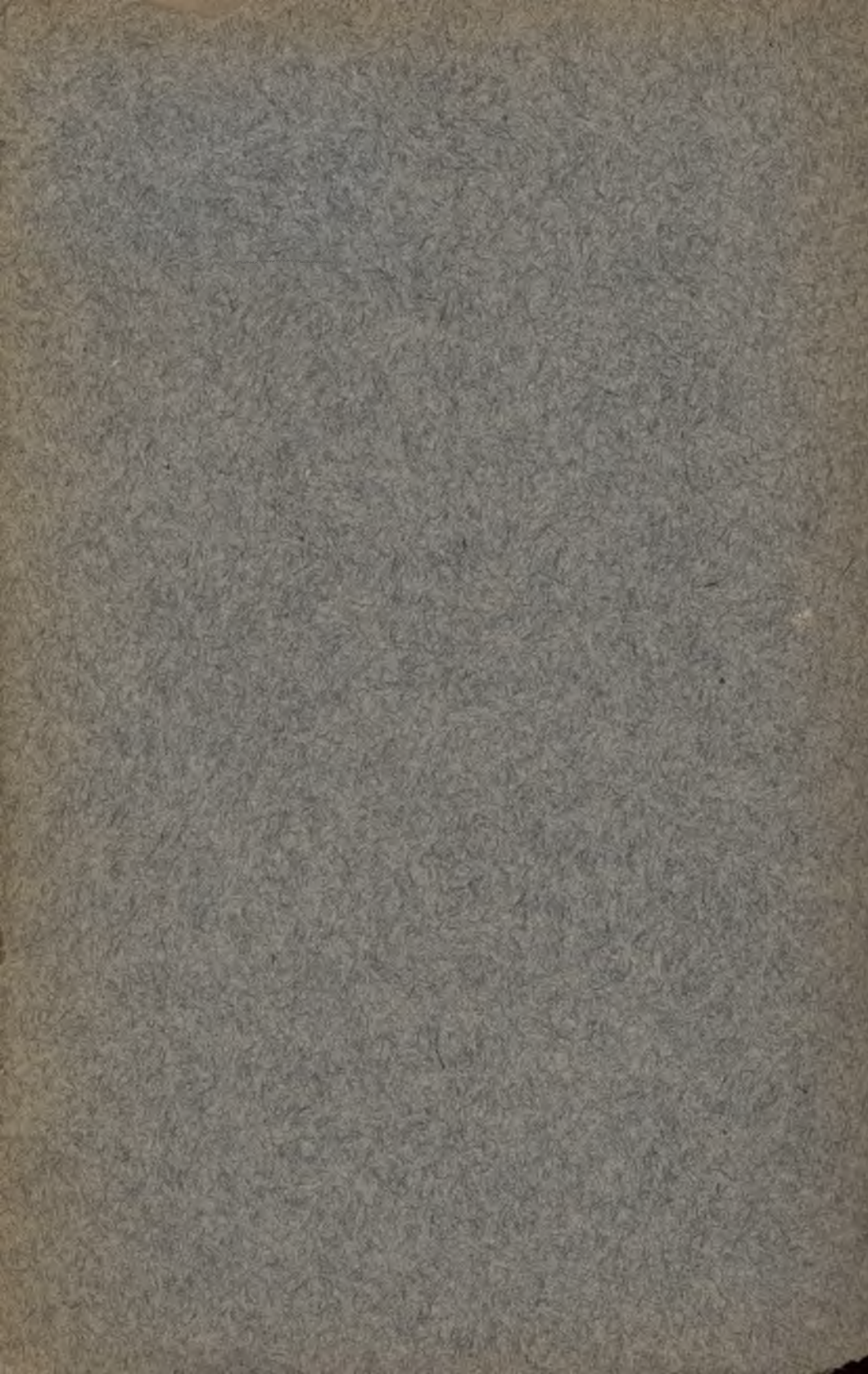
Zorés 27.

Związek Eksportowy Polskich Hut Żelaznych 53.

Związek Polskich Hut Żelazn. 52, 53, 80, 96.

Związek Górnośl. Przemysłowców Górnico—
Hutniczych 52, 106.





Biblioteka Śląska w Katowicach

Id: 0030000330140



II 310253