

# PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

Tom XLI.

Warszawa, dnia 11 czerwca (29 maja) 1903 r.

Nr 23.

## Szkic do projektu kościoła rzymsko-katolickiego w Sielcach pod Sosnowicami,

wykonany przez akademika architektury Stefana Szyllera, w Warszawie.

(Tabl. XXVI i XXVII).

Szkic ten został wykonany na zasadzie motywów znakomitego projektu kościoła Zbawiciela w Warszawie, przesłanego na konkurs pod godłem „Dom Boży” i wyróżnionego nagrodą pierwszą<sup>1)</sup>, z tą głównie różnicą, że podczas gdy w projekcie „Dom Boży”, ze względu na szczupłość placu, kaplicę pogrzebową umieszczono w podziemiach i zaprojektowano galerię dla publiczności, to w szkicu dla kościoła w Sielcach, gdzie plac pod budowę przeznaczono obszerny, kaplicę pogrzebową umieszczono na jednym poziomie z kościołem, a galerii nie zaprojektowano.

Projektowany kościół jest o trzech nawach z obejściem dookoła presbiterium i nawą poprzeczną. Od przodu są trzy wejścia, oprócz których do wnętrza kościoła prowadzą dwa wejścia boczne przez przedsionki, umieszczone w narożnikach przecinających się naw. Symetrycznie z niemi, poza nawą poprzeczną, umieszczono z jednej strony kaplicę pogrzebową ze składem na katafalki, lichtarze i t. p., z drugiej — zakrystyę z kaplicą-skarbcem. Kaplica pogrzebowa ma wejście wprost z placu, dla lepszej zaś izolacji od kościoła umieszczono pomiędzy nią a kościołem sionkę, w której znajdują się schody, prowadzące na poddasza. Przez taką sionkę, po drugiej stronie presbiterium, wchodzi się do zakrystyi i kaplicy-skarbca. Zakrystya i ta kaplica mają być ogrzewane; ostatnia ze względu, że służyć ma na chrzty i nabożeństwa dla osób słabych; służyć ma także za miejsce spowiedzi dla głuchych. Obszerny chór, wsparty na kolumnach, ma wejścia przez dwoje schodów umieszczonych w przystawkach koło wież frontowych.

Na przecięciu się nawy głównej i poprzecznej wznosi się trzecia osmioboczna wieża, ustawiona na czterech przecinających się silnych arkadach, wspartych na ośmiu również silnych filarach, tak ustawionych, że mury nawowe stanowią dla nich przypory.

Każda arkada ma być złożona z dwóch łuków gotyckich nad sobą wznoszących się, dolna z nich służy dla sklepień i kryje się pod dachami, górna zaś, wychodząc nad dachy, podtrzymuje wieżę, stanowiąc zarazem jej część składową, jak to pokazuje obocznie podany rysunek schematyczny ściany nawy głównej, widzianej od zewnątrz.

Wnętrze wieży, ozdobione wnękami, oknami i gwiaździstym sklepieniem, widoczne jest od wewnątrz kościoła, a połączone z gotyckim sklepieniem, wypełniającem pola między owymi przecinającymi się arkadami, które są znacznie wyższe i szersze od arkad nawowych, wytwarza wraz z niem nad środkiem kościoła bogate sklepieniowe pokrycie, piętrzące się coraz wyżej do wysokości 45 m.

Jakkolwiek zasada tej konstrukcji znana jest od dawna i stosowana była w różnych wypadkach, np. w kościołach ormiańskich, w sklepieniach niektórych budynków arabskich w Hiszpanii, a w Warszawie zastosował ją autor niniejszego projektu, arch. p. SZYLLER, w wieży astronomicznej Politechniki, to jednakże dla kościoła gotyckiego w architektonicznym opracowaniu, użyta była poraz pierwszy przez arch. p. SZYLLERA w projekcie „Dom Boży”, a następnie bardziej szczegółowo przez niego rozwinięta została w niniejszym szkicu.

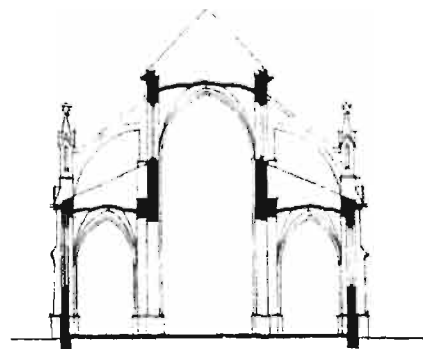
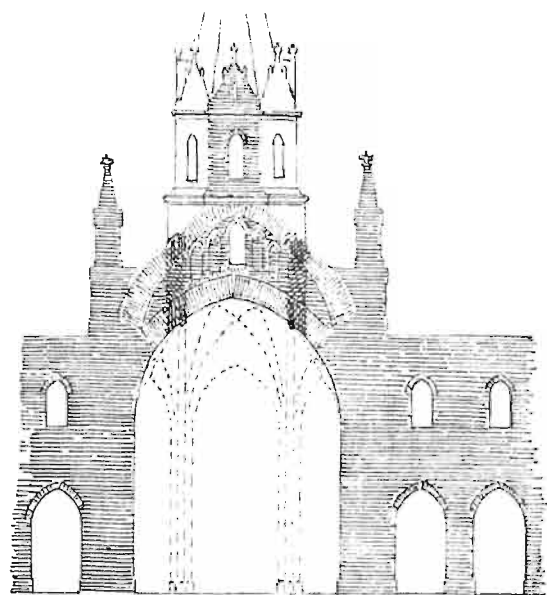
Motywy przecinających się łuków, odpowiadając naturze stylu gotyckiego, pozwalała w danym zastosowaniu wytworzyć po środku kościoła obszerną swobodną od filarów przestrzeń, co odsłania ołtarz główny dla możliwie największej ilości osób w kościele zebranych i wytwarza, w połączeniu ze sklepieniem, zakończonem wysoką wieżą, szerokie efekty perspektywiczne.

Na planie (tabl. XXVII) pokazano w jednej połowie

rzut poziomy przecinających się arkad, z oznaczeniem murów wieży; w drugiej zaś — rzut sklepienia gotyckiego na tych arkadach rozwiniętego.

Ze względu na koszt, motywy architektoniczne niniejszego szkicu są skromniejsze, aniżeli w projekcie „Dom Boży”; do elewacji (tabl. XXVI) ma być brana cegła licowa, z niewielkim zastosowaniem kamienia na pokrycie wysoków, a także dla łuków w miejscach ich przecięcia się.

Przecięcia poprzeczne.



Komitet budowy kościoła w Sielcach, chcąc zasięgnąć zdania zawodowców co do tego, czy projekt, o którym tu mowa, odpowiada swojemu zadaniu pod względem stylu i konstrukcji, zwrócił się do Stowarzyszenia Techników w Warszawie, jako do instytucji, ześrodkowującej obecnie wszystkie niemal siły techniczne kraju, z prośbą o wydanie opinii. W odezwie swojej do Stowarzyszenia Techników Komitet budowy zaznacza, że kościół ma stanąć w miejscowości fabrycznej, ze składek przeważnie ludności robotniczej, nie powinien przeto być budowany drogo, powinien jednak być trwałym, nie wymagającym częstych napraw, a do budowy brane być winny materiały możebnie tylko krajowe. Kościół mieścić winien 5000—7000 osób.

Rada Gospodarcza Stowarzyszenia Techników, przychylną się do zadania Komitetu budowy, zaprosiła na członków komisji do rozpatrzenia rzeczonoego projektu pp. architektów: JÓZEFA DZIEKOŃSKIEGO, BRONISŁAWA ROGÓYSKIEGO i KONSTANTEGO WOJCIECHOWSKIEGO, artystę malarza p. KAZIMIERZA BRONIEWSKIEGO i inżyniera p. PIOTRA DRZEWIECKIE-

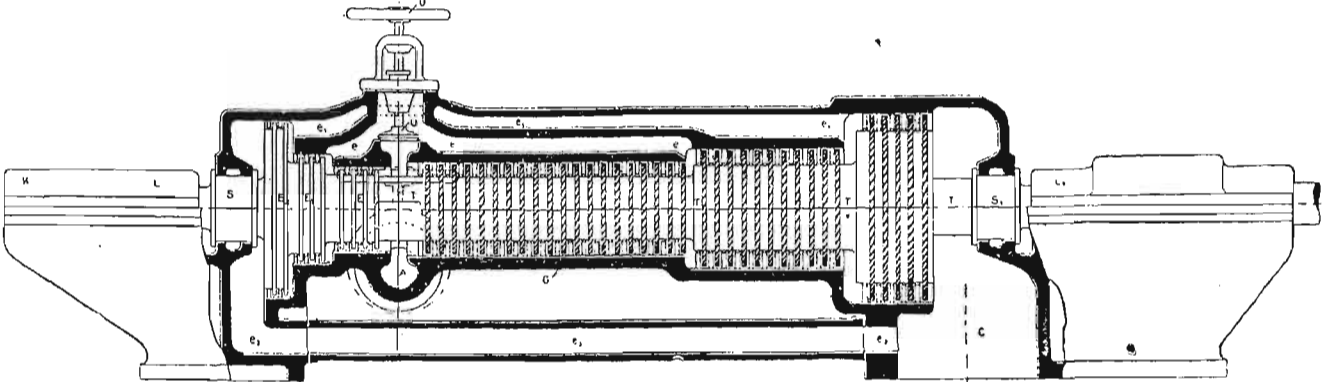
<sup>1)</sup> Por. Przegl. Tech., Nr. 19 z r. 1901.



Tablica III.

Turbina obracała się	Praca w siłach parowych		
	oporu turbin przy ciśnieniu atmosferycznym	oporu koła turbiny	
		przy ciśnieniu atmosferycznym	przy ciśnieniu 0,36 atm.
W powietrzu (30° C.) . . .	6,8	4,6	—
W parze nasyconej . . .	5,5	3,3	1,5
123 . . .	5,1	2,85	0,95
184 . . .	4,55	2,25	—
244 . . .	4,30	2,05	—
300 . . .	4,15	1,88	0,60

Odmierzanie ilości pary wypływającej, wykonane zapomocą przeciwradowego przegrzewacza MATTHEWS'A, używanego w danym razie w charakterze kondensatora powierzchniowego, potwierdziło zasadniczość wzorów, stosowanych przy obliczeniu tego wypływu. Większa zgodność bezpośrednich pomiarów z ilością teoretycznie określoną przy parze przegrzanej objaśnić się daje tem, że przy przegrzaniu stan pary daje się oznaczyć właściwiej, aniżeli przy parze nasyconej. O ile zgodnymi były ilości wymierzone i obliczone widać z tego, że przy suchej parze nasyconej stosunek ten był jak 1,009 : 1, (średnia z 13 doświadczeń), a przy parze przegrzanej jak 1,007 : 1 (średnia z 11 doświadczeń). Wzory uproszczone są:



Rys. 11.

$$\text{dla pary suchej nasyconej } S = 71,64 F \sqrt{\frac{p}{v}}$$

$$\text{„ „ przegrzanej } S = 75,906 F \sqrt{\frac{p}{v}}$$

gdzie  $S$ —ilość pary zużytej w  $kg/g$ ;  
 $l'$ —suma przekrojów lejków kierowniczych w miejscu najwęższym, w  $cm^2$ ;  
 $p$ —ciśnienie bezwzględne pary przed kierownicami w  $kg/cm^2$ ;  
 $v$ —objętość właściwa pary przy ciśnieniu  $p$ , w  $m^3/kg$ .  
 Wartość  $v$  dla pary nasyconej da się obliczyć z wzoru Zeuner'a

$$v = \frac{BT - CP^n}{P}$$

w którym  $B = 50,933$ ,  $T = 273 + t$ ,  $C = 192,5$ ,  $n = 0,25$ ;  
 $P$ —ciśnienie bezwzględne pary przy wejściu do kierownic w  $kg/cm^2$ ;  
 $t$ —temperatura tejże pary w °C.

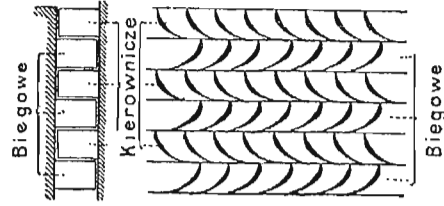
Powyższe wzory dają się stosować jedynie w tym razie, jeżeli stosunek ciśnień pary wchodzącej i wybiegającej wynosi nie mniej jak 2, co w rzeczywistości zwykle ma miejsce.

Przytoczymy tu zdanie prof. THURSTON'a wypowiedziane przezeń o turbinach LAVAL'a w stowarzyszeniu American Society of Mechanical Engineers. Porównując działanie tych turbin z cyklem RANKINE'a-CLAUSIUS'a, czyni p. THURSTON uwagę, że turbiny LAVAL'a lepiej odpowiadają podanemu niżej wzorowi, aniżeli jakiegokolwiek inne motory parowe.

$$U = E \left[ \int_{T_2}^{T_1} C \frac{T_1 - T_2}{T_2} dT + \frac{T_1 - T_2}{T_2} r \right]$$

gdzie  $U$  jest ilością energii, którą można otrzymać z jednostki pary nasyconej i suchej pomiędzy ciśnieniami  $p_1$  i  $p_2$ .  
 $T_1$  i  $T_2$ —temperatury absolutne, odpowiadające tym ciśnieniom;

$E$ —współczynnik mechaniczny jednej ciepłotki;  
 $C$ —ciepłota płynu przy temperaturze  $T_1$ ;  
 $r$ —ciepło ukryte pary przy temperaturze  $T_1$ .



Rys. 10.

Prof. THURSTON wnioskuje, że straty w turbinie parowej są głównie termodynamiczne, wyłączając jedynie to, że właściwie niema kompresji adiabatycznej tej pary, która w turbinie działa. Wzrost ten ciśnienia jest koniecznym do przejścia od cyklu RANKINE'a-CLAUSIUS'a do cyklu CARNOT'a, a strata przezeń spowodowana choć z trudnością, lecz częściowo da się poprawić.

Ciągłe dążenie do ulepszenia turbin parowych musi w przyszłości doprowadzić do połączenia swobodnego wypły-

wu pary (jaki stosuje LAVAL), ze stopniowanym zużyciem energii wypływu, a to w celu otrzymania możliwie dużej wydajności turbiny hydraulicznej. Dalej zaś przez urządzenie należytej kondensacji, wysokiego przegrzewania pary i regenerację pary wylotowej, można będzie znakomicie podnieść wydajność turbiny mechanicznej.

Dla okazania dowodnego o ile już w obecnym czasie udoskonalily się turbiny DE LAVAL'a, podajemy w tablicy IV wyniki doświadczeń nad 300-silną turbiną LAVAL'a, pracującą w Pabianicach w fabryce Krusche & Ender.

Tablica IV.

Data doświadczenia . . . . .	3 lutego 1900 r.
Czas trwania doświadczenia . . . . .	6 grudnia
Ciśnienie pary przed wentylem . . . . .	14,6 atm.
Temperatura pary . . . . .	260° C.
Ciśnienie pary przy lejkach . . . . .	13,66 atm.
w kondensatorze . . . . .	65,5 cm
Wydajność przy hamowaniu . . . . .	100,02 sił parow.

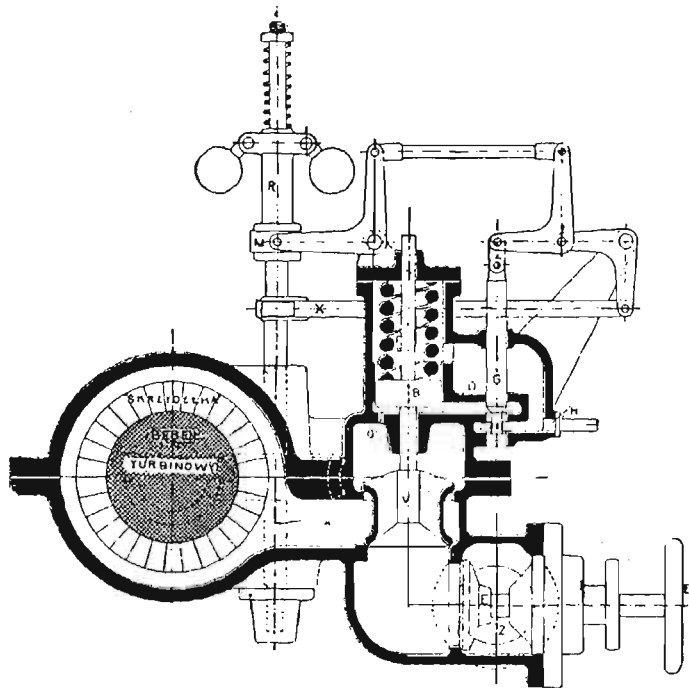
Zużycie pary na konia i godzinę:

- 1) nie biorąc pod uwagę pompy kond. . . . . 6,42 kg,
- 2) biorąc pod uwagę zużycie pary na tę pompę 6,98 kg.

Rozehód więc pary już obecnie nie jest większy aniżeli w dobrych maszynach tłokowych, z możliwie największym rozprężeniem pary i udoskonaloną kondensacją.

**Turbina Parson'a.** Późniejszą co do powstania i mniej dotąd rozpowszechnioną jest turbina PARSON'a. Pierwszeństwo tej turbiny przyznać należy francuzowi TOURNAIRE'owi, który jeszcze w 1853 r. wyłuszczył ideę swą w sposób następujący: „Płyn elastyczny pod wpływem słabego nawet ciśnienia nabiera niesłychanej szybkości; aby szybkość tę spożytkować w sposób właściwy, a mianowicie na kole, podobnym

do koła turbiny wodnej, musimy kołu temu nadać niezwykle wielką szybkość obrotową. Otwór wpustowy nawet dla przepuszczenia wielkiej ilości pary musi mieć przekrój stosunkowo nie duży. Te trudności dadzą się usunąć, jeżeli gaz, albo para, ciągle pomału, albo też stopniowo traci swe ciśnienie



Rys. 12.

i kilkakrotnie oddziaływa na skrzydełka turbiny odpowiednio dostosowane". W dalszym ciągu TOURNAIRE podaje, iż turbina ma się składać z wału, z umieszczonymi na nim turbinami w pewnych odstępach, w które mają wchodzić pierścieniowo

kiem ciśnieniu, a małej gęstości, a linie kanałów należy wyznaczać z wielkim rozmysłem".

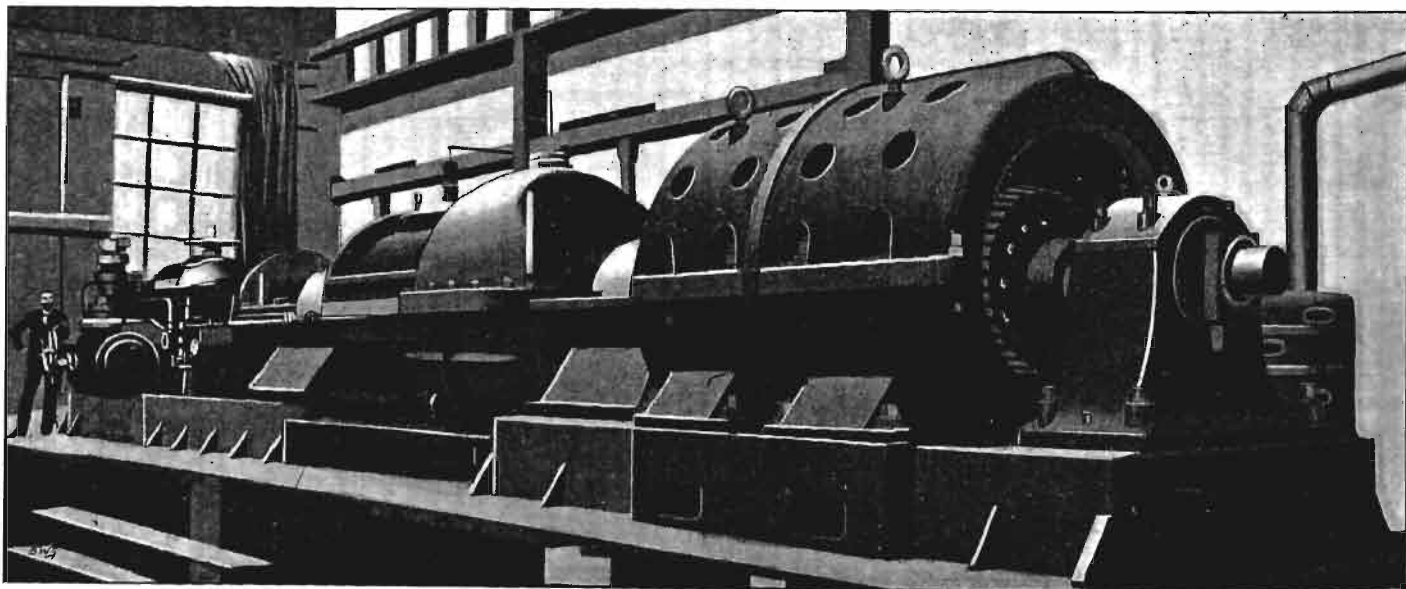
Idea TOURNAIRE'A pozostała ideą i dopiero w 30 lat później udało się PARSON'OWI wprowadzić ją w wykonanie.

Jak widzimy z powyższego, turbina TOURNAIRE'A czy PARSON'A tem się różni od turbiny LAVAL'A, iż nie przechwytuje całej zawartej w parze pracy na jednym kole, a rozdziela ją na szereg kół turbinowych, przez co wspólny wał tych turbin otrzymuje mniejszą ilość obrotów, a większą impulsyjność pracy.

Turbina zbudowana jest w ten sposób, iż na jednym dość długim wale (kształtu rury), są umocowane pierścieniowo skrzydełka turbiny, pomiędzy zaś pierścienie turbin wchodzi pierścienie skrzydełek, kierujących parę, a umocowanych do płaszcza turbinowego. Kierunek i względną pozycję skrzydełek wskazuje rys. 10, widok zaś turbiny podany jest na rys. 11.

Para wchodzi do turbiny przez jedyny wentyl V (rys. 12) w miejscu, gdzie wał turbiny ma najmniejszą średnicę (por. rys. 11), a rozszerzając się i przechodząc wzdłuż osi przez szereg turbin, wybiega przez kanał odpływowy C.

Para, wchodząca w miejscu A, wywołuje ruch obrotowy wału, tak jak woda w turbinach wodnych. Sposób działania pary może być objaśniony jak następuje: Para, przepływając przez pierwszą kierownicę, rozszerza się częściowo i przez to działa akcyjnie na pierwsze bezpośrednio następujące koło turbinowe. W kole tem para musi zmienić swój kierunek, rozszerza się dalej i wchodzi do drugiej kierownicy. Powstająca przy tem reakcja pary działa na pierwsze koło turbinowe w jednym kierunku z poprzednią akcją i ją wzmacnia. W następujących kołach turbinowych i w następujących kierownicach (pasach turbinowych) powtarza się toż samo, z tą tylko różnicą, iż w każdym następującym pasie mamy parę o niższym ciśnieniu. Stąd widać, iż turbina PARSON'A używa na równi z maszyną tłokową: 1) rozszerzalną energię pary i 2) ruchową (kinetyczną) energię pary dopływającej, której działanie w maszynach tłokowych starannie jest uni-



Rys. 13.

około wału rozmieszczone skrzydełka kierujące i to w ten sposób, iż para, przechodząca wzdłuż osi turbiny, ma biec po kierownicach pierwszych, uderzać o skrzydła turbiny pierwszej, przechodzić na skrzydła kierownicy drugiej, uderzać o skrzydła turbiny drugiej i t. d., do wyjścia z komory turbinowej. Radzi tu również, aby w razie stosowania pary o wysokim ciśnieniu brać kilka takich wielokrotnych turbin, pracujących niezależnie jedna od drugiej, lecz poruszanych tą samą parą na wzór maszyn tłokowych o kilkakrotnej ekspansji. Dalej zastanawia się TOURNAIRE nad przyczynami strat: „które mogą obniżyć współczynnik użytecznego działania, a mianowicie: miejsca nieuszczelnione, nieprawidłowy dopływ pary, wstrząśnienia, wiry przy wejściu na skrzydła kierownic i turbin, tarcie płynu w kanałach. Trzeba wielkiej staranności i dokładności przy budowie turbiny, przeznaczonej do płynu o wyso-

kane. Praca więc pary w tych turbinach racjonalnie łączy zasadę działania i przeciwdziałania.

Ponieważ objętość przepływającej pary zwiększa się ze spadkiem ciśnienia, przeto należy przez stopniowe zwiększanie długości skrzydełek, średnicy bębna i płaszcza wytworzyć pożądane zwiększenie przekroju, przez który ma przepływać para.

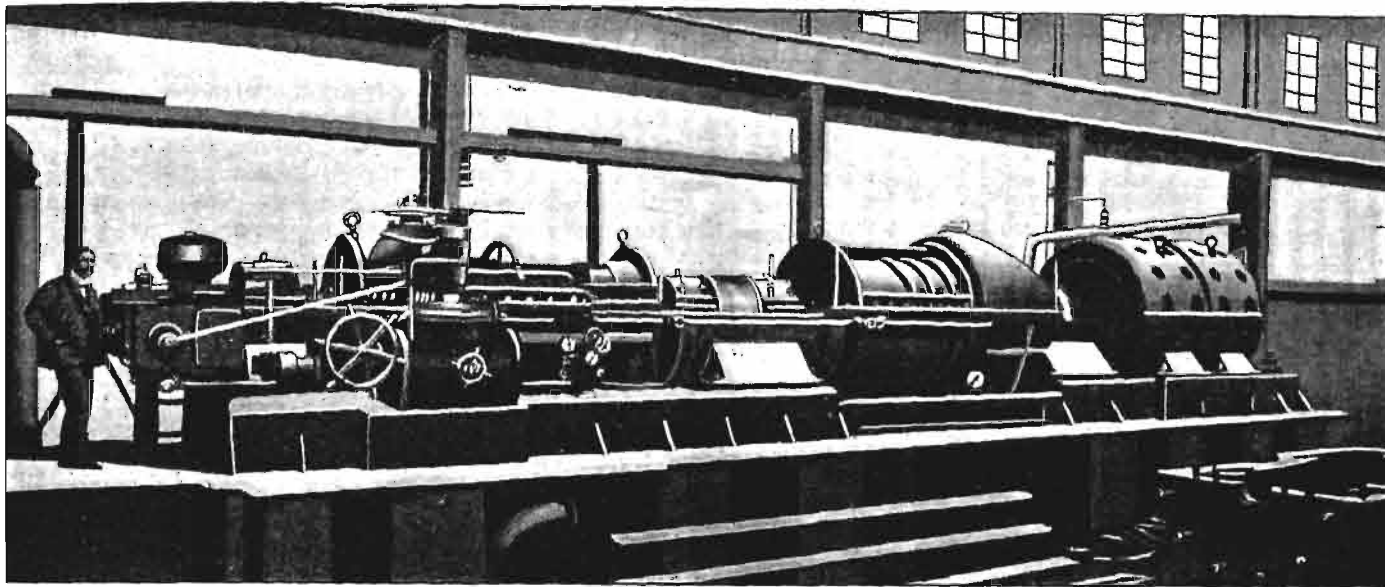
Rys. 11 należycie wskazuje stopniowe zwiększenia średnicy bębna turbinowego. Skrzydełka wszystkich turbin są tak obliczone, iż oddzielne koła turbinowe (niezależnie od obciążenia turbiny) wydają jednakową ilość pracy.

Ponieważ przy turbinach o mocy 1500—2000 jednostek parowych jeden bęben wypadłby stosunkowo dość gruby i długi, przeto rozdziela się w takim razie przepływ pary na dwa oddzielne cylindry, albo na dwa bębny z jednym środ-

kowem łożyskiem między nimi. Tak są zbudowane turbiny dla stacji elektrycznej w Elberfeldzie (dwie po 1600 sił), dla Medyolanu (3000 i 5000 sił), dla Frankfurtu (5000 sił). Tę ostatnią turbinę podajemy na rys. 13 i 14.

Na skutek wspomnianego wyżej przeciwdziałania pary na koła turbinowe, powstaje dążność do przesuwania się bębna

nie tarły, uszczelnienie zaś tworzy się przez to, iż para musiałaby przebywać pomiędzy pierścieniami a płaszczem szczelinę, utworzoną w zygzak. Przy tem cząstki pary, bezpośrednio stykające się z szybko obracającym się cylindrem, otrzymywałyby szybkość odśrodkową dostateczną do zwalzenia dążności pary w kierunku odwrotnym. Podobnie uszczelnienia



Rys. 14.

turbinowego w kierunku przepływającej pary. Siła ta równoważy się przez ciśnienie pary, wywierane na pierścienie równoważące  $E, E_1, E_2$  (rys. 11), o średnicy równej odpowiednim stopniowaniom bębna turbinowego. Zrównoważenie ciśnienia między odpowiadającymi sobie średnicami uskutecznia się przez kanały łączące  $e, e_1, e_2$ . Pierścienie  $E, E_1, E_2$  posiadają o tyle mniejszą średnicę od płaszcza, by się o niego

mamy i w miejscach  $S$  i  $S_1$  (rys. 11), gdzie wał turbiny wychodzi z płaszcza. Potrzebną do tego uszczelnienia parę daje para zużyta w przyrządzie regulującym, który opiszemy poniżej. Powyższy sposób uszczelnienia o tyle jest doskonały, iż stosownie do rodzaju pompy powietrznej otrzymać możemy przy nim próżnię do 95% ciśnienia barometrycznego. (C. d. n.)

## Przegląd wystaw, konkursów, kongresów i zjazdów.

### Wystawa prowincjonalna w Düsseldorfie w r. 1902.

Odczyt inż. Wł. Łatkiewicza, mianu w Stowarzyszeniu Techników w Warszawie, d. 31 października 1902 r.

(Dokończenie; p. № 21 r. b., str. 307).

Wogóle dział hutnictwa przedstawiał się wspaniale, okazy zdumiewały wielkością, a trudne i złożone kształty wyrobów świadczyły o doskonałości żelaza i stali. Uderza także na wystawie ogromna ilość przedmiotów ze stali lanej jako wyrób formierski; świadczy to, że odlew stalowy zaczyna sobie zdobywać coraz to szersze zastosowanie. Łączą się w nim warunki wytrzymałości i lekkości, tak pożądane w konstrukcyi maszyn. Technika przerobu stali lanej przedstawia wiele trudności, z powodu jej skomplikowanej właściwości w stanie roztopionym, jej wysokiej temperatury, która wymaga specjalnego formierskiego materiału; a jednak zdaje się, że owe trudności teorya i praktyka powoli usuwa, jak to widać z rozlicznych okazów przedstawionych przez stalownie i huty. Trudno tu wyliczyć wszystkich wystawców w tym dziale, ogólnie tylko można powiedzieć, że spotyka się przedmioty od najmniejszych do największych, jak np. działa.

Ruńska fabryka metalowa pomieściła swe okazy w osobnym pawilonie, i tak: rury żelazne kute bez szwu; sposób EHRHARDT'A wyrabiania pocisków z pełnego kłoca i dział; broń wojskowa; maszyny do spawania rur spiralnie, maszyny do próbowania materiałów pomysłu EHRHARDT'A, piły okrągłe do przerywania żelaza na zimno i piły taśmowe. W tymże pawilonie są bardzo ładne schody, systemu JALLY, których schodnice składają się z pojedynczych prętów, ułożonych w belce kratowej.

Fabryka Humboldt w Kalk wystawiła kompletną wieżę do wydobycia kopalnianą, maszynę parową 500-konną, i tur-

biny LAVAL'A 100, 15 i 5-konne. Firma ta przedstawiła także w osobnym pawilonie urządzenie do segregacji rud sposobem magnetycznym; rozchodzi się tu o oddzielenie blendy cynkowej od spatu żelaznego, które to rudy posiadają prawie jednakowy ciężar właściwy, i nie dadzą się rozdzielić znanymi sposobami, jak prądem wody. Żelaziak spatowy jest słabo magnetyczny, ale ulega wpływowi magnesu.

Przechodzimy teraz do głównej hali maszyn, jest to budynek cały żelazny, o trzech nawach, z których środkowa ma 24 m, a boczne po 14 m rozpiętości; długość budynku 280 m; w każdej nawie znajduje się po kilka kranów elektrycznych. Przy jednym boku pod dachem na słupach mieściły się kotły parowe, które były czynne w celu zasilania maszyn parowych, a zarazem jako przedmioty wystawowe. Kotły przeważnie były rurowe, pracujące przy ciśnieniu 12 atm. Kotły rurowe z chwilą zastosowania pary przegrzanej zyskały na znaczeniu, gdyż najważniejsza ich wada, wytwarzanie pary wilgotnej została usunięta, przez urządzenie przegrzewaczy. To też wszystkie kotły pracowały z przegrzewaniem pary, różniły się tylko rozmieszczeniem przegrzewaczy w obmurowaniu kotłowym. Oryginalnym w pomysłach było przy jednym kotle kornwalijskim urządzenie do wyciągania przegrzewacza. Wogóle dziś dla przegrzewaczy stawiają cztery warunki: 1) łatwość odłączania, 2) regulowanie przegrzania, 3) aby służył jako zbiornik ciepła, 4) aby jego uszczelnienia leżały na zewnątrz kanałów ogniowych. Paleniska kotłowe były bądź to zwykajne, bądź też z automatycznym zasilaniem. Przewody pa-

rowe z rur ciągniętych były podwójne, t. j. każda maszyna i kocioł mógł być z jednym lub drugim systemem połączone. Zwraca uwagę coraz to więcej rozpowszechniające się użycie słuz zasuwanych w miejsce wentyli. Zasuwki parowe zastosowane były w przewodach parowych znajdujących się na wystawie. Liczne okazy tychże wystawiła firma Röchling. Przy większych ciśnieniach zasuwki te są urządzone z obejściem, t. j. że najpierw zapomocą małego wentyla wpuszcza się parę do rur, a skoro ciśnienie z obydwóch stron wyrówna się, to dopiero otwiera się zasuwę główną. Na każdym przewodzie przy kotle umieszczone były wentyle samodiałające, zamykające parę w razie pęknięcia przewodów parowych. Oczyszczenie wody, użycie wody powrotnej po oddzieleniu od niej oleju, skraplanie centralne—wszystko to było reprezentowane.

Maszyny parowe rozlicznych typów i kombinacji w zestawieniu cylindrów; od mocy 3500 k. p., do najmniejszych, przeważnie compound i tandem, pod względem rozdziału pary były suwakowe i wentylowe, przeważają jednak te ostatnie. Ogółem wystawionych było maszyn parowych około 30 i stanowić mogły ciekawy przedmiot badań dla zawodowca.

Silnice gazowe, jak widać z wystawy, skutecznie współzawodniczą z silnicami parowymi. Różny silnic gazowych datuje się od chwili zastosowania do nich gazów wielkich pieców. Gazy te i dawniej były używane do opalania kotłów, zastosowanie ich jednak bezpośrednio jako siły motorycznej wykazuje znaczne oszczędności, to też w ostatnim dziesięcioleciu lat widzimy silnice gazowe budowane o mocy do 1200 k. p. Fabryka Deutz wystąpiła z okazami uwidoczniającymi postęp tej gałęzi silnic. Silnice wielkie, budowane są dwu i cztero-taktowe, mniejsze wyłącznie cztero-taktowe. Silnice gazowe posilkują się gazem, wytwarzanym z głównych centrali, a w braku tychże gazem wyrabianym w małych gazowniach. Gaz używany jest to albo zwykły gaz świetlny, albo też gaz wodny, Dowson'a, i t. p. Na wystawie zwraca uwagę pewna odmiana urządzeń Dowson'a, t. zw. system ssący, przy którym nie potrzeba zbiornika do gazu, gdyż maszyna za każdym skokiem ssie potrzebne jej powietrze i parę wodną przez wytwornik gazowy. Jest to dziś najtańszy i najdogodniejszy sposób otrzymywania gazu.

Prócz tego wystawione były silnice naftowe, benzynowe, spirytusowe w zastosowaniu do lokomobil, parowozów, samojazdów i t. p.

Maszyny do obróbki żelaza i metalów w okręgu wystawowym głównie są wyrabiane, i dział ten był liczenie reprezentowany przez pierwszorzędne firmy. Na wystawie dał się już zauważyć nowy kierunek w budowie maszyn roboczych, a to z powodu ulepszenia fabrykacji stali narzędziowej, posiadającej warunki wysokiej wytrzymałości, nawet przy dosyć silnem zagrzewaniu się w czasie roboty, wskutek czego zwiększono prędkość noża prawie w dwójnasób w porównaniu ze stosowaną dotychczas, do czego budowa maszyn musi być odpowiednio przystosowana. Maszyny dzisiejszej budowy nie nadają się do tej prędkości. W maszynach roboczych, przedstawionych na wystawie, widzimy przystosowanie się do tych warunków, i tak: odlew stalowy zastępuje tu zwykły odlew żelazny, gdyż inaczej części maszyny otrzymałyby za duże wymiary.

Zakreślone ramy niniejszego sprawozdania nie pozwalają mi tu wejść w szczegóły nader interesujące, ze względu na niektóre kinematyczne rozwiązania ruchów i zaznaczam tylko, że wszystko co było wystawione, świadczy o doskonałym zrozumieniu potrzeb fabrykacji. Maszyny niemieckie, ze względu na praktyczność w układzie wszystkich części kierujących ruchami, zbliżają się bardzo do amerykańskich, które w tym kierunku celują.

Okolice: Frankfurtu, Oppenheimu, Düsseldorfu są siedliskiem przemysłu kamienia szmerglowego. Na wystawie znajdowało się też wiele maszyn szmerglowych, wykazujących różnorodność ich zastosowania i objaśniających jak wielkie oddają one usługi w fabrykacji maszyn, i że dziś bez nich nie możnaby się obejść.

Elektryczność wszedła się wszędzie, stanowi ona potężny czynnik, a co najważniejsza, podatną jest w zastosowaniu. Dosyć spojrzeć na owe żółwie biegające, na cały szereg maszyn pomocniczych uzbrojonych w silnice, na małe maszynki do wiercenia, tak przydatne przy obróbce ciężkich sztuk, gdzie

nie pod maszynę ze sztuką, ale maszyna do sztuki przychodzi. Stąd przychodzimy do przekonania, że dziś żadna fabryka bez pomocy elektryczności obejść się nie może. Dziś każda fabryka postępową, chcąc produkować dobrze, pociężej i tanio, powinna być zaopatrzona w elektryczność, w wodę o wysokim ciśnieniu i w ściśnione powietrze, świadczą o tem dostatecznie pomieszczone na wystawie małe i duże prasy hydrauliczne, pneumatyczne, maszynki świdrowe, młotki i dłuta do obróbki metalów, dłuta górnicze; a nawet transmisję energii skutecznia się z korzyścią przy pomocy urządzeń pneumatycznych. Kompresory powietrzne do tego celu służące z pojedynczymi, podwójnymi a nawet i potrójnymi cylindrami znalazły się także na wystawie.

Jeden z bardzo ładnych działów przedstawiała wystawa zjednoczonych fabryk cementu. Katalog wydany przez Stowarzyszenie jest wprost podręcznikiem, w celu zaznajomienia się z własnościami cementu, jego próbowania i stosowania do robót zwykłych i żelaznobetonowych. Stowarzyszenie to ma swe własne biura konstrukcyjne, wykonywujące projekta bardzo poważne. Wystawione prace z robót dokonanych świadczą o nadzwyczajnej żywotności w działaniu Stowarzyszenia. Mosty, wiadukty, akwadukty, tamy, zamknięcie dolin, budynki, wszystko to przedstawili na wystawie. Nader ciekawy był most o jednej arkadzie z przegubami. Przeguby były z granitu, reszta z betonu ubijanego. Wspaniałe dwa obeliski, artystycznie wykonane, były ozdobą wystawy. Do mieszania cementu na wyrób betonu używają maszyn poruszanych bądź to ręcznie, bądź mechanicznie, twierdzą albowiem, że tylko nadzwyczaj dokładne zmieszanie przyczynia się do dobrego i trwałego wykonania.

Cementy niemieckie są w wyborowym gatunku. Na wystawie przedstawiono w naturalnej wielkości przecięcie ulicy miejskiej w przyszłości z wierzchem wyłożonym tak zwanym granitem sztucznym. Okazowe kawałki tego materiału zdawały się być czystym granitem. Oprócz cementu portlandzkiego w pawilonach Buderische Hütte i Niederberghische Hütte w Duisburgu były okazy t. zw. żelazistego cementu portlandzkiego (n. Eisen-Portlandcement), wyrabianego z żużli wielkopieczowych<sup>1)</sup>. Przedstawione sprawozdanie z prób dokonanych nad tymi gatunkami cementu wykazały dobroć ich równą cementom portlandzkim, a jak niektórzy już obecnie twierdzą przyszłość fabryk cementu leży właśnie w stosowaniu żużli, jako surogatu.

Moje sprawozdanie nie może być zupełne, gdyż przedmiot jest za obszerny; pomijam więc dział torów kolejowych, parowozów, wagonów, bezpieczeństwa ruchu przy pomocy centralizacji zwrotnic i sygnałów; dział przemysłu włóknistego i całego szeregu pomniejszych fabryk.

Z ciekawszych okazów wspomnieć wypada jeszcze fabrykę celulozy „Walsum“, która wystawiła tkaniny, płótna, papier wyrobiony z dodatkiem 90% celulozy, wytworzonej wyłącznie z włókna drzewnego.

Przy samem wejściu na wystawę „Reńskie Towarzystwo do popierania budowy domów dla robotników“ przedstawiło kilka domów robotniczych z kompletnem umeblowaniem. Z opisu wydanego z powodu zjazdu IV-go międzynarodowego, przedstawiam niektóre dane. Koszt budowy jednego domu wynosi 2250—5500 marek, zależnie od miejscowości; czynsz mieszkaniowy za jeden pokój 33—128 m. rocznie; jeżeli dolicza się do tego amortyzację, t. j. gdy domek przechodzi na własność robotnika, czynsz ten podnosi się nieznacznie. Wszystkie niemal fabryki, zajmujące więcej niż 1000 robotników, budują dla nich domy mieszkalne, w celu uchronienia ich od wyzysku, i dania im możności przyzwoitego bytu. Domki okazowe dzielą się na pojedyncze, podwójne i 4-mieszkaniowe. Mebelki w nich są proste lecz gustowne. Cena umeblowania domku o 4-ch mieszkaniach, z których każde składa się z dwóch pokoi i kuchni, wynosi 350 marek. Wogóle trzeba oddać sprawiedliwość fabrykantom niemieckim, że dbają o dobrobyt swych pracowników. Kąpiele, pralnie, kasyna i inne urządzenia mające na celu zadowolenie fizycznych albo moralnych potrzeb robotników napotyka się przy wielu zakładach przemysłowych; niekiedy nawet w szerszym zakresie granicach. Jest to wynik kultury i dobrego zrozumienia własnego interesu ze strony pracodawców.

<sup>1)</sup> Por. Przegl. Techn. Nr. 2 r. b., str. 24.

Co do urządzania mieszkań, to nietylko ma ono miejsce na prowincyi, gdzie stanowczo brak domów prywatnych na pomieszczenie robotników i ich rodzin, ale nawet i w miastach wielkich, gdzie wzgląd ten ustaje. Prawie każde większe towarzystwo przemysłowe wystawiło bądź to w opisach,

bądź to w fotografiach swoje t. zw. urządzenia dla dobrobytu robotników (n. „Wohlfarths Einrichtungen“).

Wystawa Düsseldorfska należała pod każdym względem do nader udatnych; nie brakło na niej materiału do sze-rokich badań.

## KRYTYKA I BIBLIOGRAFIA.

**Badanie dźwigarów mostowych** (stosowanie metod). Belki, dźwigary, zwieszary... arkady, sklepienia, stropy... o osi parabolicznej, opracował **Józef Słowikowski**. Warszawa 1903.

Mamy przed sobą polską, oryginalną pracę naukową techniczną z dziedziny statyki budowlanej i budowy mostów, którą witamy tem chętniej, że u nas wogóle prac takich jest bardzo mało. Autor opracowuje teorię łuku sprężystego bezprzegubowego o przekroju stałym lub mało co zmiennym, zwiększającym się ku podporom, o osi parabolicznej. Nie mogę się wprawdzie zgodzić z autorem, który twierdzi na str. 20, że teoria dotychczas nie była w stanie odpowiedzieć na pytanie co do najniekorzystniejszego obciążenia łuku ani ze zdaniem jego, że „teoria nie była w stanie wyswietlić“, która z owych wielu możliwych krzywych odpowiada danym kierunkom obciążenia“ (str. 47), ale stwierdzić muszę, że pomimo tego, że autor omawia rzeczy już skądinąd znane, jednak metoda jego jest oryginalna. Podczas, gdy wszyscy autorowie dążą do wyrażenia parcia poziomego, autor ani o niem nie wspomina, lecz rozkłada oddziaływanie łuku w inny oryginalny sposób. Są zresztą i niektóre nowe wyniki, do których dochodzi autor w ciągu swych badań, jak np. owe hyperbole przy ciężarze jednostajnie rozdzielonym a także i twierdzenie, że nietylko suma powierzchni momentów i momentów statycznych ma być równa zeru, ale także i momentów bezwładności.

Zresztą cały tok dowodów zdradza uczonego, obeznanego dokładnie z matematyką i mechaniką, a jako dobrą stronę dzieła poczytać i to należy, że uwydatnia tak dokładnie potrzeby zastosowywania także sposobów wykreślnych.

Lecz podniósłszy zalety dzieła, niech mi wolno będzie poruszyć także słabe jego strony.

Pierwszą, chociaż niewielką, jest chwycenie i niezupełnie stosowne słownictwo, zwłaszcza z początku dzieła, i tak na str. 5 czytamy: „wielkość siły sprężystej“; zamiast napięcie (lub naprężenie) później nazywa to autor „napięcie siły sprę-

zystej“, w każdym razie wyraz niepotrzebnie długi. Raziły mnie też „reakcja“, „neutralna oś“, „deformacja“, zamiast: oddziaływanie, oś obojętna, odkształcenie. W dalszym toku wykładu używa jednak autor już wyrazów polskich.

Drugi zarzut, który muszę podnieść, jest ważniejszy. Jak wiadomo, od lat dwudziestu przeszło weszła w życie nowa metoda badania belek obciążonych ciężarem zmiennym, metoda linii wpływowych. Odznacza się ona nadzwyczajną przejrzystością i łatwością i jest tem bardziej wskazana, im trudniejsze jest zagadnienie. Tymczasem autor weale jej nie używa, a wskutek tego wywody jego, choć głęboko pomyślane, stają się zawiłe, nie łatwo zrozumiałe, brak im przejrzystości. A cały sposób dowodzenia o ile byłby krótszy! Ten sam przedmiot omawiałem w r. 1883 w Przeglądzie Technicznym<sup>1)</sup>. Szanowny autor zechce się przekonać, o ile krócej dojść można do celu zastosowaniem linii wpływowych, które nadto dla łuku parabolicznego dadzą się raz na zawsze wykreślić.

Dalej zwrócić muszę uwagę, że możolnie obliczone tablice nie dadzą się wprost zastosować do sklepień już najprzód z tego powodu, że nadzwyczaj rzadko budujemy sklepienia o osi parabolicznej, a potem, że obciążenie ciężarem własnym sklepień wzrasta znacznie ku podporom.

Pomimo tych stron ujemnych sądzę, że praca niniejsza ujawnia pracownika poważnego, po którym spodziewać się należy prac dalszych naukowych w tej dziedzinie. Życzyćby jednak należało, aby autor nie opierał się prawie wyłącznie na cennych wprawdzie, ale już przestarzałych pracach CULMANN'A i WINKLER'A, ale dalsze swe prace oparł przedewszystkiem na liniach wpływowych i nowszych pracach cytowanego zresztą MÜLLER-BRESLAU'A, MELAN'A, LEVY'EGO, i innych.

*Dr. Maksymilian Thullie.*

<sup>1)</sup> Por. Przegl. Techn. z r. 1883, z. październikowy i listopadowy.

## KRONIKA BIEŻĄCA.

### Wiadomości techniczne i przemysłowe.

**Nowe wzory do oznaczania oporu pociągów dróg żelaznych.** Opór, który każdy pociąg musi przewyciężyć, ma swe źródło: 1) w samych wozach (tarcie posuwiste na czopach, tarcie potoczne obręczy o szyny, uderzenia kół), są to opory stałe; 2) w zmianach profilu drogi (pochylenia i łuki); 3) w oporze powietrza, które pociąg przecina. Opór, zależny od ciężenia i biegu po krzywych, jak również stawiany przez powietrze, bywa wypadkowy i, co za tem idzie, nader zmienny, to też wzory oporów bywają zwykle podawane dla pociągów, biegnących w kierunku prostym po torach poziomych i przy spokojnym stanie powietrza. Są to równania z dwiema zmiennymi, z których jedna ( $R$ ) wyraża w  $kg$  opór na 1  $t$  pociągu, druga zaś ( $v$ ) prędkość w  $km/g$ .

Ustalenie tych wzorów było już przedmiotem wielu prac inżynierów kolejowych<sup>1)</sup>, lecz, o ile sądzić można z wyników tych prac, podstawy, na których je opierano, nie były odpowiednie. Należy jednak zaznaczyć, że różnice, wynikające ze stosowania rozmaitych wzorów, zależą od różnorodności wpływów, oddziaływających na zmienność współczynników siły pociągowej. Niezależnie od przyczyn niedokładności, właściwych różnym sposobom doświadczalnemu, liczyć się trzeba z warunkami meteorologicznymi,

<sup>1)</sup> Por. Przegl. Techn. z. marcowy z r. 1883, str. 65 i 66 (w recenzji dzieła prof. Gostkowskiego), z. listopadowy z r. 1883, str. 112; z. listopadowy z r. 1895, str. 261; № 43 z r. 1899, str. 716.

często bardzo rozmaitymi, w których prowadzono próby ze stanem drogi, konstrukcją taboru i t. p.

Wzory dawne francuskie, dziś już zarzucone, a podane przez W. Harding'a, Vuillemin'a, Guebhard'a i Diendonné'a mają na widoku pociągi całkowite, wraz z parowozami i tendrem, co nie jest właściwe, gdyż opór na 1  $t$  taboru prowadzonego nie może być oczywiście porównany z oporem parowozu. W następstwie wyszła tedy na jaw konieczność badania oddzielnie praw oporu parowozu i tendra oraz wozów. Zrobili to, przed dwudziestu kilku czy trzydziestu laty, we Francyi inżynierowie dr. zel. Orleańskiej, Paryż-Lugdun-m. Śródziemne i Wschodniej; w Niemczech M. Frank i w Austrii M. Fink. Nadto inż. Gooch i Clark podali podobne wzory, które są dość rozpowszechnione.

Inż. Desdonits wykonał w r. 1901 i 1902 na francuskich drogach żelaznych państwowych próby porównawcze, w celu oznaczenia oporu, stawianego sile pociągowej przez zwyczajne powozy z jednej strony, z drugiej zaś przez wielkie powozy na wózkach, które obecnie są używane w pociągach pospiesznych na większości dróg żelaznych. Doświadczenia te, podjęte następnie na nowo przez francuską dr. zel. Północną, stwierdziły wyższość powozów na dwóch wózkach nad powozami dwuosowymi, albowiem pierwsze wykazały opór mniejszy.

Ważne zmiany, wprowadzone w ostatnich latach w eksploatacyi dróg żelaznych, dotyczące szczególnie ulepszeń taboru i wzrostu prędkości pociągów, czynią koniecznym sprawdzenie ostatnich wzorów, które nie mogą być stosowane do powozów najnowszego typu ani do prędkości, dosięgającej stu lub stu dwudziestu  $km/g$ .

W następstwie prób, dokonanych na dr. zel. Pensylwańskiej i Chicago-Burlington oraz Quincy, inż. Barnes podał w r. 1894 na-

stępujący wzór oporu dla taboru amerykańskiego w granicach prędkości od 80 do 112 km/g.:

$$R = 2 + 0,0496 v.$$

Doświadczenia, dokonane na dr. żel. Północnej we Francji od r. 1891 do 1897<sup>1)</sup> pozwalają oznaczyć opór taboru obecnie używanego na tych drogach żel. Na zasadzie tych prób inż. F. Barbier ustalił wzory następujące:

Dla powozów dwuosioowych:

$$R = 1,6 + 0,46 v \left( \frac{v + 50}{1000} \right) \dots \dots \dots (1).$$

Dla powozów na wózkach:

$$R = 1,6 + 0,456 \left( \frac{v + 10}{1000} \right) \dots \dots \dots (2)$$

w granicach prędkości od 60 do 115—120 km/g.

John Blood<sup>2)</sup> oblicza współczynniki oporu według wzoru:

$$R = 2 + 0,049 v + 0,000097 v^2 \dots \dots \dots (3).$$

Wyniki otrzymane w Niemczech przez prof. Borries'a na mocy niedawno temu wykonanych doświadczeń są bardzo zbliżone do otrzymanych przez F. Barbier'a, zwłaszcza dla prędkości małych i średnich. Wzór poniższy, który je streszcza, jest zresztą podobny do wzoru (2):

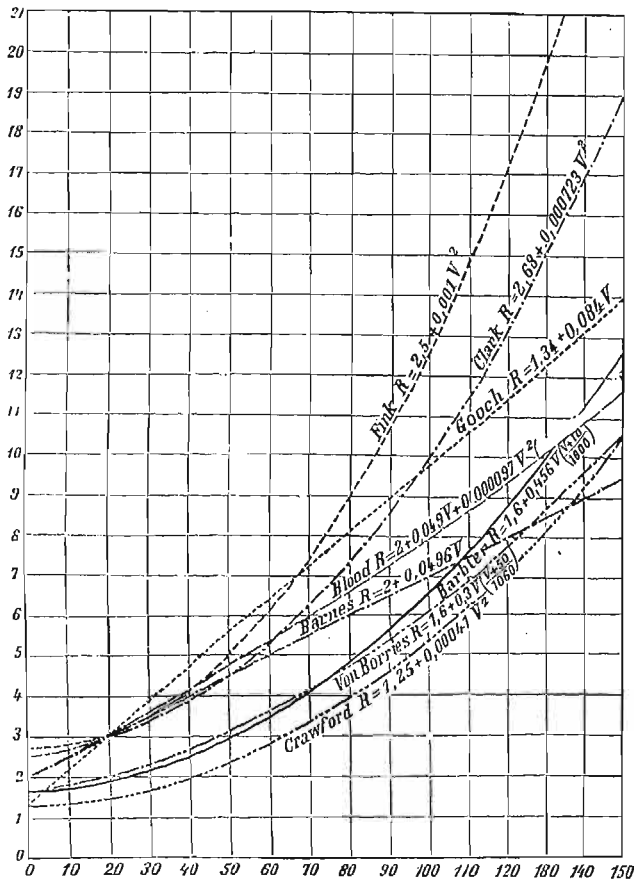
$$R = 1,6 + 0,30 \left( \frac{v + 50}{1000} \right) \dots \dots \dots (4).$$

Należy zauważyć, że ten ostatni wzór nie mógł być sprawdzony przez prof. Borries'a dla bardzo wielkich prędkości (110—120 km/g.), które w zwykłych warunkach na dr. ż. niemieckich nie bywają osiągnięte.

W Ameryce Crawford, niezależnie od powyższych badaczy, starał się oznaczyć opór powozów na dwóch wózkach na zasadzie prób, które wykonał na dr. żel. Chicago, Burlington i Quincy i z których zdał sprawę uniwersytetowi Cornell'a. Według czasopisma „Engineering News“, które ogłosiło te doświadczenia, wzór zalecony przez Crawford'a, a mogący mieć zastosowania w granicach prędkości od 40 do 120 km/g., jest następujący:

$$R = 1,25 + 0,00041 v^2.$$

Aczkolwiek wzór ten wyprowadzono na podstawie niewielkiej liczby doświadczeń, to jednak zbliża się on znacznie do wzoru, otrzymanego na dr. żel. francuskiej Północnej. Krzywe oporów w obu wypadkach przebiegają podobnie, jak to wykazuje wykres.



1) „Le Génie Civil“ t. XXXII, № 23, str. 377.  
2) Street Railway Journal, za maj 1899 r.

Że krzywa Crawford'a przebiega cokolwiek niżej od krzywej Barbier'a, to wynika stąd, że pierwsza uwzględnia tylko spokojny stan powietrza podczas lata, t. j. wyraża opór w warunkach ruchu najkorzystniejszych, gdy tymczasem doświadczenia na dr. żel. Północnej były dokonane w rozmaitych porach roku, a więc wyniki otrzymano średnio dla całego roku.

W wykresie, który podajemy, przedstawione są dla ciężarów pociągów, dających się porównać, rozmaite wzory oporu, wymienione powyżej. Wszystkie te wzory sprowadziliśmy do miar metrycznych. Widać tu, że wzory najdawniejsze (Fink'a, Clark'a, Gooch'a), które zresztą odnoszą się do powozów dwuosioowych, dają wyniki znacznie wyższe niż wszystkie wzory nowsze, uwzględniające wozy na wózkach. Z tych ostatnich najprostszym jest niezaprzeczenie wzór liniowy Barnes'a. Sądźmy jednak, że może on dać wyniki tylko z pewnym przybliżeniem i tylko w granicach tych prędkości, jakie służyły do jego obliczenia. Mówiąc o całkowitym oporze wozu, należy mieć na uwadze opór powietrza, wzrastający w stosunku kwadratowym prędkości. Racjonalne współczynniki siły pociągowej są w stosunku do prędkości, jako wypadkowa paraboliczna prędkości w postaci bądź dwumianu, bądź trójmianu.

Wzór Blood'a jest prawie liniowy, dając wartości bardzo mało zależne od v<sup>2</sup>. Co się tyczy wzorów F. Barbier'a, Borries'a i Crawford'a, to dają one wyniki dość zbliżone, jak to wskazuje poniższa tabliczka.

Prędkość w kg/g.	Opór na 1 t powozów na wózkach, według wzoru		
	F. Barbier'a kg	Borries'a kg	Crawford'a kg
0	1,60	1,60	1,25
20	1,87	2,02	1,41
40	2,51	2,68	1,90
60	3,52	3,58	2,73
80	4,88	4,72	3,89
100	6,62	6,10	5,35

Względna zgodność tych trzech wzorów (szczególnie wzorów F. Barbier'a i Borries'a) nie bacząc na różnice konstrukcji taboru francuskiego, niemieckiego i amerykańskiego, oraz na bardzo rozmaite warunki prób, powinna, zdaje się, zasługiwać na poważne zastanowienie.

(Le Génie Civil, № 11 z r. z.)

## Rozmaitości.

**Przeгляд górniczo-hutniczy.** Pp. Ciechanowski, jako wydawca i inż. Grabiński, jako redaktor, uzyskali pozwolenie na wydawanie nowego pisma p. n. „Przeгляд górniczo-hutniczy“. Nie wiadomo jeszcze kiedy nowe to pismo zacznie wychodzić; nie wątpimy jednak, że trudności przedwstępne rychło usunięte zostaną i że już niebawem nasze piśmiennictwo techniczne zubożone zostanie nowym organem, którego przyszłą wartość dostatecznie zapewniają nazwiska głównych kierowników.

**Pokłady słońca (steatytu)** odkryto w pobliżu Elizawetpola.

**Kornit („Cornit“)** jest to nowy materiał sztuczny, od lat dwóch wyrabiany przez fabrykę wyrobów rogowych w Mekenhofie pod Rygą, z odpadków rogów bawołu indyjskiego. Te odpadki, po staranym przemyciu i wysuszeniu, są rozdrabniane na mączkę w młynkach, która następnie jest zabarwiana na czarno. Z tej mączki, po ponownym wysuszeniu, wyrabiane są w prasach, ogrzewanych parą, pod ciśnieniem hydraulicznym, płyty.

Kornit ujawnia sprężystość mniejszą aniżeli róg naturalny, przedstawia jednak tę dogodność, że może być wyrabiany w wymiarach dowolnych. Wytrzymałość kornitu jest bardzo znaczna, wynosi bowiem na ściskanie 1280 kg/cm<sup>2</sup>.

Fabryka w Mekenhofie wyrabia tylko płyty kornitowe; w samej Rydze natomiast powstały warsztaty, przygotowujące z płyt owych na tokarniach najrozmaitsze wyroby, które po oszlifowaniu i polerowaniu mają piękny połysk czarny i z wyglądu podobne są do wyrobów hebanowych.

Kornit, jako bardzo twardy i ścisły, nie pochłania cieczy, a z zanieczyszczeń daje się łatwo obmywać, co stanowi ważną zaletę pod względem zdrowotnym i czyni go odpowiednim do wielu wyrobów, jak np. na pierścienie klozetowe, ręczki klamek i t. p. Inną zaletę kornitu stanowi jego taniaść: wyroby kornitowe są o 30—40% tańsze od rogowych, a o 50% tańsze od wyrobów z kauczuku twardego. Oprócz wielu przedmiotów domowego użytku i drobiazgów galanteryjnych, wyrabiane są z kornitu: płytki do wykładania ścian, pierścienie klozetowe, klamki, listwy podłogowe, izolatory i t. p.

(Rig. I-Ztg. № 1 r. b., str. 5).

**Sprostowanie.** W № 16 z r. b., str. 231, szp. I, w. 20 od dołu, zamiast:  $z = \frac{y}{n}$ , powinno być:  $z = y$ ; na tejże stronie, obok rys. 3-go, zamiast:  $z = x + y$ , powinno być:  $z = x \cdot y$ .  
str. 233, szp. I, w. 11 od góry, zamiast:  $d = \sqrt[4]{\frac{N}{n}}$ , powinno być:  $d = 120 \sqrt[4]{\frac{N}{n}}$ .



# GÓRNICZTWO I HUTNICTWO.

## Nowe zastosowania — nowe obliczenia<sup>1)</sup>.



Z chwilą użycia gazów wielkopieczowych (wylotowych) do poruszania silnic, szczególnie zaś maszyn tłoczących powietrze, jako czynnika najbliższej z procesem związanego, zjawia się potrzeba wprowadzenia pewnych zmian w dotychczasowej pracy pieca, mianowicie potrzeba większego ciśnienia wiatru. Przez zwiększenie ciśnienia wiatru narażeni jesteśmy na większe straty, czy to w maszynach i przewodach, czy też, tem więcej w klapach i zasuwach aparatów nagrzewających powietrze, a zaznajomienie się z temi stratami wymaga obliczeń. Zdobyte dotychczas doświadczalne dane, są dziś z wielu względów nieużyteczne i muszą być zastąpione nowemi.

W obliczeniach składu chemicznego gazów wylotowych, główną rolę powinny odegrać analiza, ze składu bowiem gazów zdajemy sobie sprawę o przebiegu procesów, warto zatem przekonać się, czy te pojęcia, jakie wyrobiliśmy sobie o procesach, potwierdza zawsze analiza. Niestety tak nie jest, bo mamy w praktyce częste wypadki, że wskutek pewnych okoliczności (czasu i miejsca branej próby) laboratorium fabryczne podaje analizę gazów, nie pozostawiających nic do życzenia, gdy tymczasem gazy, ku wielkiemu zmartwieniu hutnika, palić się nie chcą.

Nie będziemy się w tej sprawie zbyt daleko zapuszczać, przytaczamy tylko tablicę składu chemicznego gazów i stosunku jego do palności<sup>2)</sup>.

№	CO <sub>2</sub>	CO	H	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	Uwagi co do palności gazu
1	12,3	24,5	5,0	0,4	gaz pali się dobrze
2	10,7	28,1	1,7	0,5	" " " " "
3	17,1	16,1	0,4	0,6	" nie do użycia
4	5,3	31,0	0,5	0,4	" nie pali się dobrze (dymi)
5	9,2	?	?	?	" pali się bardzo dobrze
6	9,1	28,8	1,6	0,2	" " " " "
7	12,2	24,6	1,9	0,05	" " " " " dobrze "
8	17,4	19,6	2,4	0,14	prawdopodobnie nie do użycia
9	5,5	31,9	0,14	0,8	gaz pali się tylko przy zarz. węgla
10	8,8	29,5	0,69	0,5	" " " " " dobrze
11	18,2	23,1	0,9	0,5	" gwiazdzisty

Zbываяc sprawę analiz gazów tylko tą krótką wzmianką, nie chcemy przez to jeszcze ignorować analizy i nie przydawać jej znaczenia; bynajmniej, idzie tu tylko o to, że dzisiejsze sposoby analizowania gazów, wskutek trudności jakie przedstawia umiejętne wzięcie próby, nie dają rezultatów tak dokładnych, aby na ich podstawie można stawiać jakieś pewne wnioski. Nic też dziwnego, że analizy gazów, wykonane z prób, wziętych nawet bezpośrednio jedna po drugiej, wykazują wielkie różnice w składzie chemicznym, co pochodzi raz z powodów wyżej przytoczonych, powtóre wskutek zmian w przebiegu procesów i ustawicznych wahań w działaniach utleniających i redukujących. Sposoby obliczeń, podane w niniejszej pracy, nie uwzględniają tych wahań w składzie chemicznym, podają one tylko średnie rezultaty zawartości dwutlenku węgla, tlenku węgla, azotu i pary wodnej. Takie składniki jak wodór i węglowodory usuwało się prawie zawsze z obliczeń, ponieważ w gazach wylotowych znajduje się ich stosunkowo mało, mianowicie 0,5% (na wagę), najczęściej nawet mniej, ale, ze względu na ocenę gazów dla silnic, składniki te, jak się przekonamy dalej, grają zbyt ważną rolę, aby je można odrzucać.

**Sposób obliczenia składu gazów** polega na tej prostej zasadzie, że gdy pewna, ściśle oznaczona ilość węgla  $a$  spala się w wielkim piecu i wytwarza  $W$  ciepłostek, to łatwo wyliczyć, ile ( $kg$ )  $x$  wytwarza się dwutlenku węgla, a ile ( $kg$ )  $y$  wytwarza się tlenku węgla.

Wiadomo, że 1  $kg$  węgla, spalając się na dwutlenek wę-

gla, dostarcza 8080 ciepł., a spalając się na tlenek węgla, dostarcza 2473 ciepł., stąd równanie

$$x \cdot 8080 + y \cdot 2473 = W;$$

ponieważ zaś

$$x + y = a, \text{ przeto } x = \frac{W - a \cdot 2473}{5607}.$$

Dodać musimy, że wszystkie podane tu wartości odnoszą się do 100  $kg$  wyprodukowanej surówki, więc wartość  $a$  przedstawia ilość użytego węgla do wytopienia 100  $kg$  surówki, zmniejszona, naturalnie, o zawartość popiołu, wody hygroskopijnej, oraz o tę ilość węgla (C), która pod postacią grafitu i chemicznego C wchodzi do surówki. Wartość  $W$  przedstawia sumę ciepłostek, wytworzonych przez spalenie  $a$  bez tych ciepłostek, które wprowadzamy do pieca przez wdymanie gorącego wiatru.

Znając wartości dla  $x$  i  $y$ , możemy wyliczyć zawartość azotu  $z$  w następujący sposób: przy spalaniu się węgla na dwutlenek węgla, względnie tlenek węgla:

$$x \text{ kg węgla pochłania } x \cdot \frac{8}{3} \text{ tlenu (gdzie } \frac{8}{3} = \frac{O_2}{C})$$

$$y \text{ " " " } y \cdot \frac{4}{3} \text{ " ( " } \frac{4}{3} = \frac{O}{C})$$

Jeżeli te ilości tlenu pochodzą rzeczywiście tylko z wtłaczanego do pieca powietrza, które składa się, jak wiadomo, z 23 części (na wagę) tlenu i 77 części azotu (przyczem nie uwzględniamy pary wodnej i CO<sub>2</sub> w powietrzu), to  $\frac{77}{23}$  tej ilości

tlenu stanowi ilość azotu w gazach. Nie zapominajmy jednak, że część tlenu w gazie pochodzi także z tlenowych połączeń rud, więc jeżeli tę ilość tlenu, wydzieloną przez redukcję tlenków i tleników, oznaczymy przez  $b$ , to ilości azotu w gazie odczytamy z równania

$$z = \left( x \cdot \frac{8}{3} + y \cdot \frac{4}{3} - b \right) \frac{77}{23}.$$

Pozostaje nam jeszcze wprowadzić w rachunek ilość pary wodnej  $d$  i tę ilość kwasu węglowego, która się dostaje do gazów z rozkładu węglanów namiaru. Ta ilość kwasu węglowego, którą oznaczamy przez  $c$  jest bardzo ważna, gdy chodzi o poruszanie silnic; musi ona być oznaczona stale tak jak i wartość  $a$  nawet wtedy, gdy przebieg procesów w piecu, ilość gazów i wtłaczanego powietrza chcemy wyprowadzić na podstawie analizy gazów. Wszystkie te ilości dwutlenku węgla, które ze spaleniem się węgla nie mają nic wspólnego, stanowią nieunikniony balast, zmniejszający pożyteczną działalność ciepła gazów, a zadaniem naszym jest doprowadzenie tego balastu do minimum. To zadanie da się jednak osiągnąć tylko tam, gdzie mamy do przetopienia rudy bogate, nie wymagające topników, lub gdy te ostatnie posiadamy w stanie odpowiedniej czystości.

Co do ilości  $d$  (pary wodnej), to ma ona znaczenie dla gazów jeszcze w piecu będących, bo woda, wydzielona w przewodach gazowych, stanowi najczęściej 50%, a nawet więcej ogólnej sumy wody, zawartej w namiarze.

Gazy wylotowe, zależnie od ich części składowych, wyrazimy w  $kg$  w następujący sposób:

$$\text{Ilość dwutlenku węgla} = x \cdot \frac{11}{3} + c \quad \left( \text{gdzie } \frac{11}{3} = \frac{CO_2}{C} \right),$$

$$\text{" tlenku węgla} = y \cdot \frac{7}{3} \quad \left( \text{" } \frac{7}{3} = \frac{CO}{C} \right),$$

$$\text{" azotu} \left( x \cdot \frac{8}{3} + y \cdot \frac{4}{3} - b \right) \frac{77}{23},$$

$$\text{" pary wodnej} = d, \text{ przyczem } x = \frac{W - a \cdot 2473}{5607}; y = a - x.$$

Aby zamienić ilości wagowe na objętościowe, posługujemy się następującymi wartościami:

<sup>1)</sup> Podług artykułu B. Osann'a w „Stahl u. Eisen“ 1901, № 17, str. 905—913.

<sup>2)</sup> „Stahl und Eisen“ 1901, № 23, str. 1277.

1 kg dwutlenku węgla	wypełnia przestrzeń	0,51 m <sup>3</sup>	} pod ciśnieniem 760 mm i temp. 0° C.
1 " tlenku węgla	"	0,80 "	
1 " azotu	"	0,80 "	
1 " pary wodnej	"	1,24 "	
1 " powietrza atmosf.	"	0,77 "	
1 " gazu wylotowego	"	0,74-0,78 m <sup>3</sup>	

przebiegł przestrzeń  $Q$  m<sup>3</sup> w czasie wytopienia 100 kg surówki, pożyteczna praca maszyny =

$$= \frac{z}{273+t} \cdot \frac{p}{760}$$

Ilość wiatru, wprowadzanego do pieca, zawiera się już wprost w obliczeniu ilości azotu  $z$ , a to z powodu, że zawartość azotu w powietrzu atmosferycznym wynosi 77% na wagę, zatem ilość powietrza =  $z \cdot \frac{100}{77} \text{ kg} = z \cdot \frac{100}{77} \cdot 0,77 \text{ m}^3$ , przy ciśnieniu 760 mm słupa rtęci i 0° C.

W rachunku tym nie można pomijać różnic temperatury powietrza i jego ciśnienia w zależności od pory roku. Należy pamiętać, że każde 3° różnicy w temperaturze i każde 7 mm różnicy w ciśnieniu powoduje błąd, wynoszący około 1% wdymanego powietrza. Na tej też zasadzie polega zjawisko, że wielkie piece małych rozmiarów w zimowych miesiącach produkują więcej surówki niż w letnich.

Jeżeli temperatura wessanego powietrza =  $t$ , przy ciśnieniu barometrycznym  $p$  mm, to w chwili gdy tłok maszyny

Aby ułatwić orientowanie się w wyszukaniu  $a, b, c, d$ , podajemy tu tablicę.

Dla 100 kg wytopionej surówki.

	kg	Żelaza związanego jako		Tlenu w %		CO <sub>2</sub> w namiarzo		H <sub>2</sub> O w namiarzo		
		Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	z Fe, Mn i t. d.	kg	%	kg	%	kg	
Ruda I	226	92	—	43	39,56	11,0	25,0	17,0	38,4	Węgiel użyty do spalania (C)
Ruda II	97					5,5	5,3	17,0	16,5	
Popiół paliwa	15					—	—	—	—	
Razem	333									
Mangan	—	0,8	związane Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub>		39	0,12	—	—	—	Węgiel . . . . . 126,0 kg
Krzem	—	2,0	SiO <sub>2</sub>		114	2,28	—	—	—	Popiół . . . . . 15,0
Fosfor	—	1,7	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		129	2,19	—	—	—	Woda . . . . . 12,6
Węgiel (C)	—	4,0	—		—	—	—	—	—	C w surówce 4,0
Paliwo	126,0	—	—		—	—	—	—	—	a) . . . . . 94,4 "
Razem		100			44,15		30,3		57,5	b) . . . . . 44,15 "
										c) . . . . . 30,30 "
										d) . . . . . 57,50 "

Składników tworzących żużel = 338—(96 kg składników dających żelazo + b = 44,15 + c = 30,3 + d = 57,5) = 110,05 kg.

W<sub>1</sub> = ilość ciepła zużytego do wytopienia 100 kg surówki.

92 kg Fe z Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> zredukowane	à	1796	ciepl.	=	165 232	ciepl.
— Fe z FeO	"	1352	"	=	—	"
0,3 " Mn z Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	"	2273	"	=	682	"
2,0 " Si z SiO <sub>2</sub>	"	7830	"	=	15 660	"
1,7 " P z P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	"	5760	"	=	9 792	"

Do stopienia i przegrzania

100 kg surówki	à	280	"	=	28 000	"
110 " żużła	à	500	"	=	55 000	"

Do wydalania

30,3 kg CO <sub>2</sub>	à	943	"	=	28 573	"
57,5 " H <sub>2</sub> O	à	700	"	=	40 250	"

Suma = 343 189 ciepl.

Ciepło wniesione gazami wylotowymi, pozostawione w oziębiaczach i wypromieniowane stanowi 25% tej ilości . . . . . 85 797 "

W<sub>1</sub> = suma . . . . . 428 986 ciepl.

W = W<sub>1</sub> - W<sub>2</sub> = 352 606 ciepl.

W<sub>2</sub> = ilość ciepła wprowadzona z powietrzem, wtłaczanem do pieca.

Podczas wytopienia 100 kg surówki tłok maszyny przebiegł przestrzeń = 558 m<sup>3</sup>, przeto wprowadzono do pieca, licząc pożyteczną pracę maszyn = 66%

$$558 \cdot \frac{66}{100} \text{ m}^3 = 558 \cdot \frac{66}{100} \cdot 1,29 = 475 \text{ kg.}$$

Przy ciepłe właściwem = 0,24 i temperaturze powietrza = 670°

$$W_2 = 475 \cdot 670 \cdot 0,24 = 76380 \text{ ciepl.}$$

$$x = \frac{W - a \cdot 2473}{5607} \dots \dots \dots 21,2 \text{ kg}$$

$$y = a - x \dots \dots \dots 73,2 \text{ "}$$

$$z = \left( x \cdot \frac{8}{3} + y \cdot \frac{4}{3} - b \right) \frac{77}{23} \dots \dots \dots 368,2 \text{ "}$$

	% ciężar.	% objętość.
CO <sub>2</sub> = x · $\frac{11}{3}$ + C = 108,1 kg	= 15,4 · 0,51 = 7,85	. . . 9,9
CO = y · $\frac{7}{3}$	= 170,8 " = 24,2 · 0,80 = 19,36	. . . 24,5
N = z . . . . . 368,2 "	= 52,2 · 0,80 = 41,76	. . . 52,8
H <sub>2</sub> O = d . . . . . 57,5 "	= 8,2 · 1,24 = 10,17	. . . 12,8
Razem . . . . . 704,6 kg = 100,0		79,14 . 100,0

Ilość powietrza wtłaczanego =  $= 368,2 \cdot \frac{100}{77} = 478 \text{ kg} = 478 \cdot 0,77 = 368 \text{ m}^3$  przy ciśnieniu atm. 760 mm i temperatur. 0° C.

Ilość gazu wylotowego =  $= 704,6 \text{ kg} = 704,6 \cdot \frac{79,14}{100} \text{ m}^3 = 557 \text{ m}^3$

Co do wartości  $a, b, c, d$ , tablica nie potrzebuje żadnych wyjaśnień. Inaczej ma się rzecz z wartością  $W$ . Musimy zauważyć, że ilość ciepła  $W$ , jaka się wytwarza przy spalaniu węgla = różnicy ogólnej sumy spotrzebowanego ciepła  $W_1$ , mniej ilość ciepła  $W_2$ , wprowadzonego przez wtłaczanie gorącego powietrza, a więc  $W = W_1 - W_2$ . Ponieważ w tablicy, pożyteczna praca maszyny przyjęta jest w wysokości 66%, przeto też i wartość  $W_2$  nie jest rzeczywista, lecz oparta na oszacowaniu, bo zależy od tej wielkości. Błąd jednak, wynikający stąd, nie ma wielkiego wpływu na ostateczny rezultat. Daleko większe źródło błędni przedstawia wartość  $W_1$ , która nie tylko że musi być oszacowana, ale nadto podlega zmianom przez straty ciepła przy ochładzaniu gazów wylotowych wodą i promieniowaniem. Nawet przy uwzględnieniu ciepła gazów wylotowych, przyjąwszy tylko ilość ich równą 1,45 ilości wdymanego powietrza i ciepła właściwego = 0,24, to jednak i tak jeszcze pozostaje niewzględnione promieniowanie i chłodzenie wodą.

Oto są słabe strony naszych wyliczeń bilansu ciepła. Nic też dziwnego, że na obliczeniach oparte bilanse dają bardzo różne cyfry i przedstawiają zawsze tylko różnice sum ciepła zyskanego i spotrzebowanego. Istnieje też prawdopodobieństwo, że takie bilanse grupują w sobie wszystkie błędy, tkwiące w pojedynczych wartościach.

Że tak jest rzeczywiście, stanowi dowód praca wielkiego pieca, który w jednakowych mniej więcej warunkach wytapia ferrosilicium. Taki piec zużytkowuje daleko więcej paliwa, aniżeli pokazują wyliczone bilanse ciepła. I tak: aby wpro-

wadzić do surówki (ferrosilicium) o 1% krzemu więcej, potrzeba podług rachunku użyć  $7830 - 1796 = 6034$  ciepł. więcej, co odpowiada 1,8 kg koksu. Praktyka dowodzi, że ta ilość koksu jest zupełnie niewystarczająca. Ponieważ trudno przypuścić, aby straty przez promieniowanie były w tym wypadku większe, niż w zwykłych okolicznościach, przeto przypuszczać trzeba, że ten nadmiar ciepła zużywa się pośrednio lub bezpośrednio, przy redukcji krzemu wobec zwiększającej się ilości tegoż w surówce, a zależy od tego, czy i o ile cała ilość surówki, wraz z żużlem i otaczającym namiarem, ma być ogrzana do wyższej temperatury.

To samo zjawisko spostrzegamy przy wytapianiu ferromanganu. Rozwiązanie i wyjaśnienie tej sprawy jest trudne, a rezultat dotąd nie będzie dokładny i pewny, dopóki nie będziemy omackiem wśród faktów i przypuszczeń.

Aby ułatwić bezpośrednio oznaczenie ilości ciepła, oznaczonych przez  $W_1$  wartości dla  $x$ ,  $y$  i ilości zużywanego przy spalaniu tych ostatnich tlenu, podajemy tu tablicę, zawierającą szereg ciepłowych bilansów, skontrolowanych zapomocą analiz. Tablica ta oparta jest na tym, stale potwierdzającym się fakcie, że przez zwiększenie namiaru paliwa na 100 kg surówki, stosunek  $\frac{CO_2}{CO}$  zmniejsza się, t. j. spalanie staje się coraz to mniej zupełne. Fakt ten tłumaczy się jasno, gdyż przebieg dobrego spalania świadczy o korzystnym użytkowaniu paliwa. Również następujące przypuszczenie wyjaśnia sprawę. Wiadomo, że dwutlenek węgla w gazach wyłotowych tworzy się przez utlenienie CO, kosztem tlenu wydzielonego z połączeń rudy. Zależnie więc od tego, od chwili powiększenia namiaru paliwa, gazy powinny zawierać znacznie większą ilość utlenionego CO w porównaniu z namiarem pier-

wotnym, t. j. niezwiększonym, zatem stosunek  $\frac{CO_2}{CO}$ , który nazwijmy krótko  $n$ , zmniejsza się, bo  $CO_2 < CO$ . Jeżeli zaś odwrotnie, nie całą ilość tlenu zabiera CO, lecz tylko pewną jego część (45—80%), a doświadczenie poucza, że korzystny namiar paliwa idzie w parze z wielkim zużyciem tlenu, to powstaje dużo  $CO_2$ , zatem  $n$  się powiększa.

Zapomocą wartości  $n = \frac{CO_2}{CO}$  możemy wyliczyć  $x$ ,  $y$

i  $W$  następującym sposobem:  $n = \frac{x \cdot \frac{11}{3}}{y \cdot \frac{7}{3}} = \frac{1,57x}{y}$ ; ponieważ

$y = a - x$ , przeto

$$1,57x = an - n \cdot x, \text{ stąd } x = \frac{an}{1,57 + n}$$

$$a \quad W = x \cdot 8080 + y \cdot 2473$$

$$\text{Ilość tlenu połączonego przy spalaniu} = x \cdot \frac{8}{3} + y \cdot \frac{4}{3} = f.$$

Ilość powietrza w metrach sześciu, przy ciśnieniu 760 mm i 0° C. =

$$= \left( x \cdot \frac{8}{3} + y \cdot \frac{4}{3} - b \right) \frac{77}{23} \cdot \frac{100}{77} \cdot 0,77 = \\ = \left( x \cdot \frac{8}{3} + y \cdot \frac{4}{3} - b \right) \cdot 3,33 \text{ m}^3,$$

czyli  $(f - b) \frac{77}{23} \cdot \frac{100}{77} \cdot 0,77 = (f - b) 3,33 \text{ m}^3.$

Tablica 1.

Dla wytopionych 100 kg surówki																	
Ilość węgla zużyta do spalania kg	$n = \frac{CO_2}{CO}$	Ilość ciepła osiągnięta przez spalenie ciepł.	Przy spalaniu z węgla spala się na $CO_2$ , $y$ węgla spala się na CO kg		Przy spalaniu powstają		$f = \text{ilość tlenu zużyta przy spalaniu węgla}$ kg	Ilość wtłaczanego powietrza w metr. sześciu, przy ciśnieniu 760 mm i temper. 0° w razie gdy:									
			$x$	$y$	$CO_2$ kg	CO kg		$b = 38$		$b = 40$		$b = 42$		$b = 44$		$b = 46$ kg	
								dla 100 kg		dla 100 kg		dla 100 kg		dla 100 kg		dla 100 kg	
								surówki	węgla	surówki	węgla	surówki	węgla	surówki	węgla	surówki	węgla
60	1,23	296 405	26,4	33,6	96,8	78,4	115,2	258,6	431	251,9	419	245,2	408	238,5	397	231,8	386
70	0,92	318 331	25,9	44,1	95,0	102,9	127,9	301,2	430	294,5	420	287,8	411	281,1	402	274,4	392
80	0,69	334 651	24,4	55,6	89,5	129,7	139,2	339,0	424	332,3	415	325,6	407	318,9	399	312,2	390
90	0,52	348 167	22,4	67,6	82,1	157,7	149,9	374,9	416	368,2	408	361,5	401	354,8	394	348,1	387
100	0,41	363 865	20,7	79,3	75,9	185,0	160,9	411,7	412	405,0	405	398,3	398	391,6	392	384,9	385
110	0,33	379 124	19,1	90,9	70,0	212,1	172,1	449,2	408	442,5	401	435,8	395	429,1	389	422,4	384
120	0,28	392 079	17,0	103,0	62,3	240,3	182,7	484,7	401	478,0	399	471,3	393	464,6	387	457,9	382
130	0,21	407 077	15,3	114,7	56,1	267,6	193,7	521,6	401	514,9	396	508,2	391	501,5	386	494,8	381
140	0,18	426 960	14,4	125,6	52,8	293,1	205,9	562,5	402	555,8	397	549,1	392	542,4	387	535,7	382

Aby szybko obliczyć wartość dla  $b$  i  $c$ , należy posilkować się następującymi danymi:

Wartości dla  $b$ , t. j. ilości tlenu wydzielonego przez redukcję:

kg	Związane w	Oddaje kg tlenu
1 Fe . . .	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . .	0,43
1 Fe . . .	FeO . . .	0,29
1 Fe . . .	Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> . . .	0,38
1 Si . . .	SiO <sub>2</sub> . . .	1,14
1 Mn . . .	Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> . . .	0,39
1 P . . .	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . .	1,29

Np. 100 kg surówki z zawartością 3,5% C, 0,5% Si, 0,3% P i 1,00% Mn redukuje się z rud, przy równoczesnym oddaniu tlenu:

$$b = 96,5 \cdot 0,43 + 0,5 \cdot 0,71 + 0,3 \cdot 0,36 - 1 \cdot 0,04 = 42,07 \text{ kg},$$

z zastrzeżeniem, że cała ilość żelaza w namiarze związana jest z tlenem jako Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Z powyższego obliczenia widać, że zawartość manganu ma bardzo mały wpływ na rezultat. W taki sam sposób oblicza się  $b$  dla wszystkich gatunków surówki. W ten sposób dla surówki pudlowej i do przerobienia na stal, z zawartością 0,3% P, 0,5% Si i 1—2% Mn . . .  $b = 42,10$

dla surówki tomasowskiej z 1,7% P, 3,5% C i 0,5 Si . . . . .  $b = 43,30$

dla surówki bessemerowskiej z 3,5% C, 0,1% P i 1,5—2,5% Si . . . . .  $b = 42,6 - 43,3$

dla surówki odlewn. z zawartością 0,1% P . . . . .  $b = 42,8 - 43,4$

" " " " " 0,6% P . . . . .  $b = 43,2 - 43,8$

" " " " " 1,7% P . . . . .  $b = 44,1 - 44,7$

W gatunkach surówki odlewniczej, zawierającej 2—2,9% Si przyjmuje się zawartość węgla 4,0%. Dla surówki zwierciadlistej, zawierającej 12% Mn, 5,0% C, 0,3% Si i 0,2% P  $b = 40,8$ .

Liczby te zmieniają się, jeżeli w namiarze są tlenki żelaza, mianowicie żelaziaki magnetyczne, syderyty, żużel pudlowy, szwejsowy i t. d.; nadto jeżeli 10% wytopionej surówki pochodzi z żelaziaków magnetycznych, zawierających tylko FeO, to  $b$  zmniejsza się o 0,5 kg, jeżeli zaś w namiarze mamy żużel pudlowy lub szwejsowy, w których 80% żelaza związane jest z tlenem na tlenki, to  $b$  zmniejsza się o 1,1 kg.

Należy pamiętać o tem, że prażone spaty zawierają najczęściej tylko małe ilości FeO, nieprażone zaś zawierają często wskutek wietrzenia znaczne ilości Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.



różne cyfry, zależnie od rozmaitego przebiegu, odbywających się w piecu reakcji.

Jeżeli chodzi o poruszanie silnie gazowych, to rezultaty, otrzymane zapomocą kalorymetru, mogą z wielu względów oddać przysługę w studyach nad tą kwestyą.

Nakoniec wspomnieć musimy, że obie główne tablice (1 i 2) ułożone są na najracjonalniejszym przyjęciu wartości  $n = \frac{CO_2}{CO} = 0,41$ . Aby się przekonać, jakie różnice wynikną, jeżeli np. zamiast  $n = 0,41$  przyjmujemy 0,51, t. j. najwyższy możebny błąd, przytaczamy tu tablicę, z której widzimy,

a = 100						
	n = 0,51			n = 0,41		
	kg	m <sup>3</sup>	%	kg	m <sup>3</sup>	%
Dwutlenek węgla . . .	124,8	64	11,2	110,9	56,6	10,2
Tlenek węgla . . . . .	176,2	141	24,6	185,0	148,0	26,5
Azot . . . . .	415,0	332	58,1	398,3	318,6	57,1
Para wodna . . . . .	28,0	35	6,1	28,0	35,0	6,2
Razem . . . . .	744,0	572	100,0	722,2	558,2	100,0
Wartość ciepła dla 1 m <sup>3</sup> gazu . . . . .	740 ciepłostek			796 ciepłostek		
Ilość powietrza . . . . .	415 m <sup>3</sup>			398,3 m <sup>3</sup>		

Wszystkie objętości przy 760 mm ciśnienia i 0° C.

że różnice, nawet w tym bardzo nieprawdopodobnym wypadku nie są wcale wielkie, i tak: różnica ilości wtłaczanego powietrza wynosi 17 m<sup>3</sup>, t. j. około 4%. Ilości gazu różnią się nieznacznie (tylko około 2,5%). Te małe różnice ilości gazu wraz z wykazaną w tablicy 2 prawie stałą ilością azotu w gazach (około 57% objętościowych) są charakterystyczną cechą dla zjawiska, że czy a kg spala się na CO<sub>2</sub>, czy na CO, zawsze powstaje jednakowa objętość

$$a \cdot \frac{11}{3} \cdot 0,5 = a \cdot \frac{7}{3} \cdot 0,80 = 1,87 a,$$

a więc 100 kg węgla daje przy spalaniu w każdym wypadku 187 m<sup>3</sup> gazu, bez względu na to, czy gaz ten składa się z dwutlenku czy tlenku węgla, lub też dowolnej mieszaniny tych obydwu. Główną rolę gra tylko ilość powietrza, rozmaita dla każdego z pojedynczych składników.

Jeżeli tę sprawę rozpatrywać będziemy dalej i przypuścimy wprost niemożliwy wypadek, że n=0,61, to ilość powietrza wynikła z rachunku = 436 m<sup>3</sup>, co w porównaniu z 398 m<sup>3</sup> czyni różnicę 9%.

**Obliczenie ilości wtłaczanego do pieca powietrza.** Obliczenie to wyprowadza się z liczby poruszeń tłoka ssąco-tłoczącego cylindra, w stosunku do dziennej produkcji surówki. Otrzymujemy w ten sposób objętość wtłoczonego powietrza dla 1000 kg surówki 3500 - 9600 m<sup>3</sup>.

Daleko jednak racjonalniej jest obliczać ilość powietrza, przyjmując za podstawę ilość zużytego paliwa. W ten sposób otrzymujemy wprost liczby porównawcze, a pożyteczną pracę maszyny wiatrowej można obliczyć przy pomocy tablicy 1. Zresztą, daleko łatwiej jest ustanowić normę zużywanego paliwa, aniżeli normę wytapianej w tym samym czasie surówki, a to z następujących przyczyn: wiadomo, że pewna część żelaza pozostaje w piecu w postaci rozmaitych nasadów, które powodują nieregularne zsuwanie się namiaru. W takich razach żelazo ulega kilkakrotnemu przotapianiu się i osiadaniu, co wymaga naturalnie nadmiaru paliwa nieuwzględnionego w obliczeniach. Oprócz tego, trudno jest dokładnie oznaczyć w ciągu dnia czas spustu. Jeżeli np. piec w przeciągu dwóch dni dał po 4 spusty a na trzeci dzień pięć, to naturalnie w dziennej produkcji wyłaniają się różnice. Wszystkich tych niedogodności unikamy, przyjmawszy za normę ilość zużytego paliwa w przeciągu 24 godzin, licząc ilość szarż. Jeżeli np. piec zużywa 250 000 kg w 24 godzin, a tłok maszyny wiatrowej przebiega przestrzeń 12 000 000 m<sup>3</sup>, to na 1000 kg paliwa wypada 4800 m<sup>3</sup> powietrza.

Jeżeli paliwo zawiera 12% popiołu, 10% wody, a 4% węgla (C) wchodzi w surówkę (przy 125 kg paliwa na 100 kg surówki = 3,2 kg C na 100 kg paliwa), to 100 kg paliwa zawiera:

$$1000 - (120 + 100 + 32) = 748 \text{ kg C zużytych przy spalaniu.}$$

Na 1 kg C przypada zatem

$$\frac{4800}{748} = 6,41 \text{ m}^3 \text{ powietrza.}$$

Według tabl. 1 wymaga piec przy  $b = 42$ ,  $a = 95$ , 4 m<sup>3</sup> powietrza na 1 kg węgla, zatem pożyteczna praca maszyny wiatrowej jest

$$100 \cdot \frac{4,00}{6,42} = 62\%.$$

Wspomniane na początku niniejszej pracy zmiany w zużycowaniu powietrza w nowszych wielkich piecach, prowadzą do następujących wniosków.

Jeżeli dawniej maszyna wiatrowa pracowała z ciśnieniem 0,3 atmosfery, a obecnie wymaga się ciśnienia 0,5 atmosfery, to działania szkodliwych przestrzeni mają się w stosunku jak 0,3 : 0,5, czyli, że przy zwiększonym ciśnieniu działania te będą o 66% większe.

Działanie szkodliwych przestrzeni wyjaśnia się w następujący sposób. Pod koniec (dajmy na to) wtłaczającego ruchu tłoka, znajduje się pod nim, w szkodliwej przestrzeni ściśnięte powietrze, które następnie, przy powrotnym, a więc ssącym ruchu, rozszerza się do chwili, aż osiągnie ciśnienie równe atmosferycznemu; dopiero więc teraz tłok rozpoczyna działanie ssące. Dotychczasową pracę tłoka musimy uważać za straconą, a rzecz naturalna, że im większe ciśnienie, tem też większe i straty.

Oprócz tego, przez zwiększenie ciśnienia, wskutek usilniejszej pracy, podwyższa się temperatura cylindra, ta zaś udziela się powietrzu, rozszerza je i wyrzuca część przez wentyle ssące.

Strata, powodowana tą drogą, rośnie, przy jednakowych warunkach, w stosunku do ciśnienia. Nadto najgłówniejsze źródło strat stanowią nieszczelności w klapach, wentylach, tłokach, przewodach, szybach i dyszach, a straty stąd pochodzące zwiększają się znacznie z przyrostem ciśnienia.

Szybkości wypływającego pod ciśnieniem gazu mają się do siebie zależnie od ciśnienia, jak  $\sqrt{2gh_1} : \sqrt{2gh_2}$ , przyczem  $h$  musimy sobie wyobrazić w tym wypadku jako słup powietrza, równoważący słup wody o ciśnieniu 0,3, względnie 0,5 kg. Ponieważ woda jest 773 razy cięższa od powietrza, a ciśnienie 1 kg wywiera słup wody wysoki 10,3 m, przeto:

$$\sqrt{2gh_1} = \sqrt{2 \cdot 9,81 \cdot 10,3 \cdot 773 \cdot 0,3} = 217 \text{ m}$$

$$\sqrt{2gh_2} = \sqrt{2 \cdot 9,81 \cdot 10,3 \cdot 773 \cdot 0,5} = 280 \text{ ,,}$$

Straty więc, przy jednakowych zresztą warunkach, są prawie o 30% większe.

Być może, że postępy w budowie maszyn tłoczących powietrze, wobec zapotrzebowań większego ciśnienia, nie odpowiadają założonym wymaganiom, a skutek ujawnia się w małej pracy pożytecznej maszyn. Co do tego, należy zwrócić uwagę na nieszczelność szybrów, zamykających przewody dla gorącego powietrza. Dzisiejsze konstrukcje takich szybrów, zamykających przewody, lub same nagrzewacze powietrzne, pozostawiają wiele do życzenia i nie spełniają należycie usług tam, gdzie z jednej strony szybra panuje pełne ciśnienie wiatru, a z drugiej ciśnienie atmosferyczne lub ciśnienie mniejsze od atmosferycznego. Inaczej znowu rzecz się ma, jeżeli szybry służą do zamknięcia przewodów między dwoma piecami, pracującymi przy pomocy różnych ciśnień wtłaczanego powietrza. W tym wypadku różnica ciśnień powoduje to, że szyber nie przystaje silnie do łożyska, w którym się suwa, lecz ma położenie swobodne, a utworzona w danej chwili szczelina przepuszcza powietrze. Ta okoliczność powoduje najczęściej zanik różnicy w ciśnieniach powietrza obydwu pieców, a zwiększona praca maszyny odbija się na produkcji pieca, pracującego z mniejszym ciśnieniem.

Tam gdzie w połączeniu pracuje więcej niż dwa piec, stosunki te komplikują się jeszcze bardziej.

Aby ocenić nieszczelność w szybach i wyliczyć wiele traciny powietrza, przypuścimy, że po jednej stronie szybra mamy ciśnienie 0,5 atm., a po drugiej 0,3 atm. Szyber nie przylega szczelnie, lecz zostawia szparę pierścieniową 2,4 m długą, 1 cm szeroką.

(Przyjmujemy przesadną szerokość szczeliny, aby wyraźniej uwidocznili, jaki wpływ mają nieszczelności).

Szybkość napływu powietrza z tej szczeliny będzie przy współczynniku wypływu  $\alpha = 0,7$

$$v = 0,7 \cdot \sqrt{2gh},$$

$$(0,5 - 0,3) 10,3 \cdot 773 = 1592,$$

$$v = 124 \text{ m.}$$

Przepływająca przez szparę ilość powietrza jest:

$$Q = 124 \cdot 2,4 \cdot 0,01 = 3,0 \text{ m}^3/\text{sek.} = 180 \text{ m}^3/\text{min.}$$

Alc ponieważ powietrze ogrzane jest do temperatury 680°, przeto objętość ta musi być 2,5 raza zmniejszona, czyli że wchodzące powietrze wynosi 72 m<sup>3</sup>/min.

Aby te straty, spowodowane nieuszczelnnością zasuw odzyskać, nadajemy maszynie o 17% większą ilość obrotów. Jeżeli zaś maszyna nie jest w stanie strat tych wyrównać

przez odpowiednią szybkość chodu, to wielki piec nie otrzymuje odpowiedniego dla procesów ciśnienia i pracuje w takim razie nieprawidłowo. Przykład poucza nas, że nowe piece, o wyższym ciśnieniu wiatru, wymagać będą przy obliczeniach uwzględnienia większego zapasu powietrza, aniżeli to miało miejsce przy budowie pieców z małym ciśnieniem.

H. Wdowiszewski, inż.-chem.

## Syndykaty węglowe w Westfalii.

Rok 1873 przedstawiał dla przemysłu niemieckiego chwilę przesilenia przemysłowego, polegającego na niezwykłym spadku cen wytworów wszystkich gałęzi przemysłu, a w tej liczbie i węgla. Ceny węgla, które z 6,83 marek za tonnę w r. 1867, podniosły się do 13,39 marek w r. 1873, zaczęły spadać i po upływie czterech lat, mianowicie w r. 1877 wynosiły 6,98 marek.

Wytwórczość węgla w Niemczech w powyższych latach była następująca:

Rok	Węgiel	
	kamienny	brunatny
1867	23 808 071	6 994 818
1873	36 392 280	9 752 914
1877	37 576 071	10 720 296

W r. 1876 kopalnie węgla nie przynosiły jeszcze strat, lecz w r. 1877 wszystkie kopalnie dały straty, pomimo obniżenia płacy roboczej do możliwych granic i pomimo wprowadzenia ulepszeń technicznych i administracyjnych, mających na celu powiększenie wydajności robotników. JAN PECHAR w pracy swojej dla wystawy powszechnej w Paryżu w r. 1878 tak mówi o stanie przemysłu węglowego w Niemczech na początku r. 1878: „Przyczyna obecnego ciężkiego położenia ukrywa się w przewyżce wytwórczości węgla w porównaniu ze spożyciem. Powszechny ciężki stan ekonomiczny lat ostatnich spowodował znaczne zmniejszenie się spożycia węgla we wszystkich zakładach przemysłowych, używających pary; ten ciężki stan dotknął najwięcej przemysł żelazny, który w warunkach normalnych zużywa na swoje potrzeby około 29% całej wytwórczości węgla. Zastój w przemyśle żelaznym zagraża kapitałom, włożonym w przemysł węglowy. Wypada przeto, że poprawy interesów przemysłu węglowego spodziewać się można wówczas dopiero, gdy poprawi się położenie przemysłu żelaznego“.

Kryzys przemysłowy dotknął nie tylko Niemcy, lecz wszystkie inne kraje, przyjmujące jakikolwiek udział w handlu międzynarodowym. W tym krytycznym położeniu nie pozostawało nic innego, jak szukanie środków wyjścia z niego. Jeszcze w r. 1876 powstała myśl zjednoczenia przemysłowego kopalni węgla w Westfalii, w celu znalezienia nowych rynków zbytu dla węgla niemieckiego i wyjednania u swojego rządu, żeby flota wojenna zaopatrywała się nie w węgiel angielski, lecz niemiecki. Pierwszy tego rodzaju związek powstał d. 1 maja r. 1877 z udziałem dwudziestu kopalni węgla w Westfalii. W r. 1878 i 1881 termin trwania związku przedłużony był na trzy lata, a następnie na pięć lat w r. 1884 i 1889. W r. 1894 związek przestał istnieć z powodu śmierci jego założyciela i siedemnastoletniego kierownika, jak również dlatego, że wówczas wystąpiła na widownię inna organizacja, silniejsza i lepiej odpowiadająca potrzebom czasu.

Historia powstania tej nowej organizacji jest następująca: Jeszcze w październiku r. 1877 pewna grupa przemysłowców węglowych w Westfalii postanowiła utworzyć związek, jednak nie w celu zwiększenia wywozu węgla za granicę i otrzymania zamówień skarbowych, lecz w celu utrzymywania wewnątrz kraju cen sprzedażnych zapomocą regulowania wytwórczości. Projektodawcy tego związku dążyli do zjednoczenia w swoich rękach przynajmniej 90% wytwórczości całego zagłębia; ustanowiona została zdolność wytwórcza każdej kopalni, maximum dozwolonej wytwórczości, oraz kary za wydobywanie węgla ponad ustanowioną normę. Dla osiągnięcia tego celu projektodawcy, w celu nakłonienia wielu wahających się przemysłowców do przystąpienia do

związku, robili znaczne ustępstwa w zasadniczych statutach związku. Polityka ta, jakkolwiek rozszerzała zakres działalności związku, lecz wprowadzała w nim pewien pierwiastek nieładu. Rezultat działalności związku okazał się z początku bardzo dodatni. Zmniejszenie wytwórczości, ustanowione na rok 1880, spowodowało podniesienie się cen węgla tak ze względu na zmniejszenie się w kopalniach niesprzedanego węgla, jak również, co zapewne było w danym razie ważniejsze, na ujawnione w r. 1881—1882 ożywienie przemysłowe. Już w r. 1882 można było nie tylko nie zmniejszać wytwórczości węgla, lecz należało powiększyć wytwórczość o 5% w porównaniu z rokiem poprzedzającym; oprócz tego uznane zostało za pożądane zmniejszyć karę za każdą tonnę wydobytego ponad ustanowioną normę węgla z 1 marki do pół marki (z 0,775 kop. do 0,387 kop. od puda).

W r. 1883 ujawniło się znowu przesilenie przemysłowe i wówczas wielu uczestników związku nie mogło powstrzymać się od zwiększania wytwórczości węgla ponad ustanowioną normę, aby przez zwiększenie sprzedaży pokryć straty na cenie; obowiązujące dla uczestników artykuły statutu związku starano się omijać wszelkimi sposobami. W r. 1884 przemysłowcy węglowi nie odnowili umowy związkowej, co doprowadziło do zgubnego współzawodnictwa. Współzawodnictwo to zniewoliło znowu przemysłowców węglowych do zawarcia w kwietniu r. 1885 umowy związkowej na półtora roku z większymi jeszcze, niż poprzednio, ulgami dla niechętnych. Uczestnicy tego wznowionego związku o tyle wzajemnie nie dowierzali sobie, że postanowili powiększyć karę za wydobywanie węgla ponad normę do 2 marek od tonny (1,55 kop. od puda). Wytwórczość węgla w r. 1885 postanowiono zmniejszyć o 5% w porównaniu z rokiem poprzednim, lecz w rezultacie, pomimo zwiększenia kar, wytwórczość okazała się w rzeczywistości o 2% większa, ponieważ uczestnicy związku nie spełniali swoich zobowiązań.

Pobieranie kar napotykało w praktyce bardzo wielkie trudności, które zwiększyły się jeszcze wówczas, gdy zaprojektowane zostało ustanowienie minimum ceny dla różnych gatunków węgla. Powstała przytem myśl wypłacania premii za tę ilość węgla, jaką dana kopalnia nie wydobyła w porównaniu z normą. Projekty te nie były jednak urzeczywistnione. Wówczas przemysłowcy przyszli do wniosku, że wszelkie związki, mające na celu zwykłe ograniczenie wytwórczości i ustanowienie cen sprzedażnych, nie prowadzą do celu; starano się zmienić zasady, na których opierało się istnienie dotychczasowego związku, na inne, więcej odpowiadające przekonaniu przemysłowców i celowi zasadniczemu regulowania cen.

Zamiast pozostawiania poszczególnym kopalniom prawa zawierania samodzielnych umów z odbiorcami, co dawało możność niedotrzymywania warunków związkowych, postanowiono otworzyć biuro sprzedaży węgla, wydobwanego przez uczestników związku (n. Verkaufsbureau), które to biuro winno być organem wykonawczym związku (n. Verkaufsverein). Związek, utworzony na przytoczonych powyżej zasadach, był w możności utrzymywania cen, ponieważ posiadał w swoim rozporządzeniu całą wytwórczość należących do związku kopalni. Pozyskanie zgody przemysłowców miało w danym razie tem więcej widoków powodzenia, że z góry nie było tu nieumotywowanego niczem ograniczenia wytwórczości węgla; oprócz tego wówczas działał już z powodzeniem oparty na tych mianowicie zasadach syndykat wytwórców koksu.

Syndykat wytwórców koksu w pierwszych latach musiał również walczyć z wielkimi trudnościami. Powstanie syn-

dykatu koksowego datuje się od r. 1885, gdy właściciele kopalni węgla tłustego, oraz właściciele zakładów koksowych w okręgu Dortmundzkim utworzyli związek. Związek ten posiadał jednak w swoim rozporządzeniu tylko 70% wytwórczości koks i uczestnicy związku musieli ponosić znaczne ofiary w postaci zmniejszenia wytwórczości, które niejednokrotnie dochodziło do 30%; natomiast przemysłowcy, nie należący do związku, otrzymywali kosztem związkowych znaczne korzyści. Wskutek tego w r. 1886 syndykat koksowy został rozwiązany i zlikwidowany. Były jeszcze dwie bezowocne próby wznowienia syndykatu koksowego, lecz dopiero w październiku r. 1888, gdy przemysłowcy odczuli wypływające ze wzajemnego współzawodnictwa niedogodności, udało się utworzyć syndykat, który rozporządzał 97% wytwórczości węgla koksowego. Warunki wytwórczości i sprzedaży były różne w zależności od tego, czy koks sprzedawany był w granicach Niemiec, czy wysyłany za granicę. W myśl statutu „kopalnie, wydobywające węgiel tłusty, oraz wytwórcy koks w zagłębiu Reńsko-Westfalskiem, tworzą związek handlowy pod nazwą syndykatu koksowego w Bochum, w celu sprzedawania swojego węgla i koks na warunkach dogodnych, oraz zapewnienia przemysłowi należnego dochodu, bez którego nie może on istnieć”. Rada, wybierana zśród uczestników syndykatu w liczbie 18 członków, ustanawia dla każdego uczestnika wysokość wytwórczości, oraz minimum cen sprzedażnych; uczestnicy mają zupełną swobodę działania na wewnętrznym rynku niemieckim, lecz ich działalność handlowa podlega kontroli zarządzającego biurem sprzedaży, mianowanego przez radę. Na pierwsze żądanie tego zarządzającego uczestnicy winni okazywać wszelkie rachunki i korespondencję, a za każdą odmowę w tym względzie płaca 1000 marek tytułem kary.

Odnosnie do rynków wewnętrznych działalność syndykatu ograniczała się przeto tylko na kontroli. Natomiast w wysyłce koks za granicę rada syndykatu występowała w charakterze sprzedającego i w danym wypadku poszczególni uczestnicy syndykatu pozbawieni zostali prawa sprzedaży; w celu ułatwienia sobie walki współzawodniczej, rada syndykatu miała prawo sprzedawać koks za granicę nawet ze stratą i pokrywać te straty z ogólnych funduszy syndykalnych. Przy tej organizacji sprzedaży samodzielność poszczególnych uczestników syndykatu zniknęła, lecz ponieważ sprzedaż taka przyniosła bardzo dodatnie rezultaty i znacznie powiększyła wysyłkę koks za granicę, przeto w r. 1890 postanowiono zastosować ten sam system i do sprzedaży wewnętrznej. Tym sposobem wytworzył się nowy rodzaj organizacji, w której zjednoczenie sprzedaży doprowadzone zostało do stopnia, koniecznego dla pomyślnego biegu interesów, gdy w zakresie powstałej działalności, oprócz handlowej, każde przedsiębiorstwo zachowało zupełną samodzielność.

Syndykat koksowy w r. 1890 przyjął postać towarzystwa akcyjnego, które zjednoczyło w swoim biurze sprzedaż 97% wytwórczości koks w Westfalii, czyli około 4 milionów ton (240 milionów pudów). Działalność syndykatu koksowego widoczna jest z przytoczonej poniżej tablicy.

Rok	Wytwórczość koks w całych Niemczech	Wytwórczość koks w Westfalii	Wytwórczość koks w Westfalii w należących do syndykatu zakładach	Wytwórczość koks w Westfalii w należących do syndykatu zakładach	Wytwórczość koks w Westfalii w zakładach metalurgicznych na potrzeby własne
1892	6 843 000	4 501 000	4 025 000	—	—
1893	7 099 000	4 780 000	4 197 000	141 000	412 000
1894	7 941 000	5 398 000	4 736 000	119 000	543 000
1895	8 201 000	5 562 000	4 822 000	200 000	540 000
1896	9 060 000	6 265 000	5 575 000	158 000	531 000
1897	9 780 000	6 871 000	6 036 500	181 000	653 000
1898	10 400 000	7 374 000	6 416 000	163 000	795 000
1899	11 430 000	8 201 600	7 045 900	218 300	937 000
1900	—	9 644 100	7 786 300	392 300	1 465 000

Z tej tablicy widać, że w r. 1892 westfalski syndykat koksowy posiadał 90% wytwórczości koks w Westfalii i 60% wytwórczości koks w całych Niemczech. W roku 1899 syndykat ten posiadał 86% wytwórczości koks w Westfalii, 97% sprzedaży koks w Westfalii, jeżeli uwzględnimy ilości koks, przygotowywane przez zakłady metalurgiczne na potrzeby własne i 61% wytwórczości koks w całych Niemczech; pozostałe 39% dają okręgi: Śląsk, Saarbrücken i Akwizgran. Rola syndykatu koksowego uwydatniła się w r. 1900, kiedy niemieckie wielkie piece nie otrzymały kilkuset tysięcy ton zamówionego koks i syndykat, niezależnie od 7 786 000 (467 milionów pudów) koks, dostarczonego przez uczestników syndykatu, dostarczył swoim odbiorcom 491 000 t, kupionych od syndykatu belgijskiego, 140 000 t, kupionych w okręgu Akwizgrana i 130 700 t, otrzymanych od zakładów metalurgicznych, wyrabiających koks na własne potrzeby. Tym sposobem syndykat w r. 1900 dostarczył swoim odbiorcom w ogóle 8½ milionów ton (510 milionów pudów) koks. Interesa syndykatu szły o tyle pomyślnie, że mógł on okazywać ze swoich środków pomoc materialną głównemu swojemu odbiorcy, mianowicie przemysłowi metalurgicznemu; w r. 1898 syndykat koksowy wypłacił syndykatowi wytwórców surowca 686 815 marek tytułem odszkodowania za straty, poniesione przy wysyłce surowca za granicę i na obniżenie cen surowca wewnątrz kraju, gdzie należało walczyć z przywozem surowca lejarskiego z Anglii.

W r. 1897 termin istnienia syndykatu wytwórców koks w Westfalii został przedłużony na 5 lat, a w r. 1902, jeszcze przed ukończeniem terminu umowy, znowu na 3 lata, mianowicie do 31 grudnia r. 1905.

W r. 1901 syndykat koksowy przy wynikłym zastoju w przemyśle żelaznym, jakkolwiek posiadał wiele zamówień na koks, jednak, z powodu nieprzyjmowania przez wielu odbiorców w oznaczonych terminach zamówionego przez nich koks, zmuszony był z jednej strony przedłużyć swoim odbiorcom terminy odbioru koks, a z drugiej — zmniejszyć wytwórczość koks. Zmniejszenie to w r. 1901 było następujące (w procentach):

	Zmniejszenie	
	ustanowione przez syndykat	rzeczywiste
Styczeń . . . . .	5	5,60
Luty . . . . .	5	5,05
Marzec . . . . .	10	11,67
Kwiecień . . . . .	10 i 16	15,70
Maj . . . . .	20	22,30
Czerwiec . . . . .	25	24,67
Lipiec . . . . .	33⅓	28,98
Sierpień . . . . .	33⅓	29,11
Wrzesień . . . . .	33⅓	28,70
Październik . . . . .	33⅓	28,49
Listopad . . . . .	33⅓	27,20
Grudzień . . . . .	33⅓	27,73
Przeciętnie . . . . .	21,35	—

Z powyższego widać, że stan rynku koksowego w Westfalii był w r. 1901 bardzo niepomyślny: wytwórczość koks w Westfalii wynosiła 8 778 207 t, zmniejszyła się przeto w porównaniu z rokiem poprzednim o 90%, gdy rok 1900 dał więcej od swojego poprzednika o 17¼%. W r. 1901 syndykat koksowy dał 6 833 567 t koks, czyli 77,7%, 5 zakładów, nie należących do syndykatu—488 455 t, czyli 5,6%, zakłady metalurgiczne—1 456 185 t, czyli 16,7%. Gdy syndykat w r. 1901 zmniejszył wytwórczość koks w porównaniu z r. 1900-ym o 12¼%, przedsiębiorstwa, nie należące do syndykatu, powiększyły swą wytwórczość o 24,6%. Należące do syndykatu przedsiębiorstwa powiększyły swoją sprawność wytwórczą o 21% (z 7 094 434 t w końcu r. 1899 do 8 578 144 t w końcu r. 1901, czyli o 1483 710 t), gdy jednocześnie wytwórczość surowca w Niemczech w r. 1901 nie tylko nie powiększyła się, lecz nawet w porównaniu z rokiem poprzednim zmniejszyła się o 7½%. Zbyt koks w r. 1901 zmniejszył się w porównaniu z r. 1900 o 802 330 t, czyli 13,9%; zbyt miejscowy zmniejszył się o 12%, do okręgu Nassau-Siegen o 18%, do zakładów reńsko-westfalskich o 9%, do Belgii o 60%, do Austrii o 25%. K. S.

(C d. n)



WIADOMOŚCI BIEŻĄCE.

Wykaz ilości węgla, wysłanego z kopalni zagłębia Dąbrowskiego w przeciągu pierwszych czterech miesięcy r. 1903.

Nazwa kopalni	Rok 1903										Rok 1902		W r. 1903 wysłano węgla więcej (+) albo mniej (-), niż w r. 1902	
	styczeń		luty		marzec		kwiecień		od początku roku do 1 maja		od początku roku do 1 maja		od początku roku do 1 maja	
	wogóle	przypada na dzień roboczy	wogóle	przypada na dzień roboczy	wogóle	przypada na dzień roboczy	wogóle	przypada na dzień roboczy	wogóle	przypada na dzień roboczy	wogóle	przypada na dzień roboczy	wozów	%
	w o z ó w													
Dr. żel. Warszawski-Wiedeńska														
Niwka . . . . .	3 112	135	1 910	83	1 946	78	1 797	78	8 765	93	6 665	70	+ 2100	+ 32
Barbara . . . . .	2 338	102	1 813	79	1 594	64	1 330	58	7 075	75	7 642	80	- 567	- 7
Mortimer . . . . .	2 698	117	2 243	98	2 054	82	1 475	64	8 470	90	6 176	65	+ 2294	+ 37
Milowice . . . . .	2 267	99	2 635	115	2 358	94	2 387	104	9 647	103	8 166	86	+ 1481	+ 18
Hrabia Renard . . . . .	1 994	87	1 942	84	1 827	72	1 469	64	7 232	77	5 973	63	+ 1259	+ 21
Paryż . . . . .	2 325	101	2 116	92	1 902	76	1 712	74	8 055	86	11 317	119	- 3262	- 29
Kazimierz . . . . .	3 546	154	3 643	158	2 925	117	2 565	112	12 679	135	13 011	137	- 332	- 3
Feliks . . . . .	2 778	121	2 872	125	2 860	115	2 371	103	10 881	116	7 440	78	+ 3441	+ 46
Saturn . . . . .	1 255	55	1 160	50	1 415	57	1 223	53	5 053	54	6 363	67	- 1310	- 21
Czeladź . . . . .	335	15	367	16	368	15	408	18	1 478	16	1 732	18	- 254	- 15
Flora . . . . .	599	26	492	21	669	27	491	21	2:51	24	1 582	17	+ 669	+ 42
Jan . . . . .	10	0	-	-	1	0	-	-	11	0	243	3	- 232	- 95
Antoni . . . . .	22	1	22	1	27	1	15	1	86	1	42	0	+ 44	+ 105
Leokadya . . . . .	216	9	160	7	135	5	123	5	634	7	517	5	+ 117	+ 23
Mikołaj . . . . .	295	13	334	15	343	14	256	11	1 233	13	892	9	+ 341	+ 38
Katarzyna . . . . .	32	1	30	1	27	1	11	0	100	1	87	1	+ 13	+ 15
Ludwika . . . . .	15	1	5	0	6	0	19	1	45	0	59	1	- 14	- 24
Nierada . . . . .	78	3	46	2	33	1	3	0	160	2	780	8	- 620	- 79
Franciszek . . . . .	26	1	27	1	33	1	15	1	101	1	60	1	+ 41	+ 68
Matylda . . . . .	32	1	37	2	27	1	52	2	148	1	-	-	+ 148	+ -
Grodziec I . . . . .	29	1	28	1	20	1	25	1	102	1	70	1	+ 32	+ 46
Huta Bankowa . . . . .	163	7	127	6	195	8	158	7	643	7	718	8	- 75	- 10
Strzyżowice . . . . .	42	2	35	2	24	1	13	1	114	1	200	2	- 86	- 43
Jakób . . . . .	79	4	25	1	35	1	16	1	155	2	160	2	- 5	- 3
Flötz Rudolf . . . . .	31	1	19	1	15	1	-	-	65	1	86	1	- 21	- 24
Andrzej . . . . .	30	1	7	0	15	1	27	1	79	1	374	4	- 295	- 79
Helena . . . . .	28	1	7	0	18	1	-	-	48	0	69	1	- 21	- 30
Tadeusz . . . . .	11	1	6	0	-	-	-	-	17	0	-	-	+ 17	+ -
Alwina . . . . .	-	-	-	-	-	-	133	6	133	1	-	-	+ 133	+ -
Stella . . . . .	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	111	1	- 111	- 100
Wańczyków . . . . .	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Grodziec II . . . . .	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nowa Reden . . . . .	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Razem . . . . .	24 386	1060	22 108	961	20 872	835	18 094	787	85 460	909	80 535	848	+ 4925	+ 6
Dr. żel. Iwagrodzko-Dąbrowska														
Niwka . . . . .	1 780	77	1 416	62	1 724	69	1 023	45	5 943	62	5 379	57	+ 564	+ 10
Barbara . . . . .	754	33	713	31	632	25	372	16	2 471	27	1 321	14	+ 1150	+ 87
Mortimer . . . . .	1 339	58	1 068	46	1 413	57	1 251	55	5 071	55	4 395	46	+ 676	+ 15
Hrabia Renard . . . . .	1 329	58	1 000	44	928	37	799	35	4 056	44	3 641	38	+ 415	+ 11
Paryż . . . . .	1 149	50	1 104	48	1 188	48	880	38	4 321	46	2 872	30	+ 1449	+ 50
Kazimierz . . . . .	7	0	-	-	-	-	-	-	7	0	12	0	- 5	- 42
Antoni . . . . .	28	1	38	2	34	1	42	2	142	1	305	3	- 163	- 54
Reden . . . . .	73	3	39	2	68	3	52	2	232	2	281	3	- 49	- 17
Andrzej . . . . .	-	-	3	0	2	0	-	-	5	0	19	0	- 14	- 74
Franciszek . . . . .	72	3	79	3	73	3	30	1	254	3	255	3	- 1	- 0
Helena . . . . .	2	0	-	-	4	0	1	0	7	0	45	1	- 38	- 84
Matylda . . . . .	13	1	-	-	2	0	0	-	15	0	79	1	- 64	- 81
Tadeusz . . . . .	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16	0	- 16	- 100
Stella . . . . .	39	2	5	0	6	0	3	0	53	1	8	0	+ 45	+ 562
Jakób . . . . .	12	1	4	0	-	-	5	0	21	0	-	-	+ 21	+ 0
Wańczyków . . . . .	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	32	0	- 32	- 100
Nowa Reden . . . . .	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Razem . . . . .	6 597	287	5 469	238	6 074	243	4 458	194	22 598	241	18 660	196	+ 3938	+ 21
Wogóle . . . . .	30 983	1347	27 577	1199	26 946	1078	22 552	981	108058	1150	99 195	1044	+ 8863	+ 9

Przywóz materiałów opałowych i wytworów przemysłu żelaznego do Państwa Rosyjskiego w 1902 r. (przez granicę europejską).

	Rok 1900	1901	1902
	tysiący pudów		
1) Węgiel kamienny . . . . .	240 216	192 572	174 169
2) Koks . . . . .	33 874	31 062	26 863
3) Surowiec . . . . .	3 164	1 847	1 114
4) Żelazo, stal i blacha . . . . .	7 178	6 314	4 576
5) Maszyny i wyroby metalowe . . . . .	12 676	9 908	9 595
6) Wagony . . . . . (sztuk)	189	148	41

Wytwórczość stali w Stanach Zjednoczonych w 1902 r. Wytwórczość stali martenowskiej w blokach i odlewach wyniosła

w Stanach Zjednoczonych w 1902 r. 5 778 733 t (w 1901 r. 4 730 811 t); powiększenie wyniosło 1 047 923 t, czyli 22%. W porównaniu z 1898 r. wytwórczość wzrosła o 155%. Liczba stalowni dosięgła cyfry 98 (w r. 1901 - 90). Na spodku zasadowym otrzymano 4 568 478 t (więcej o 891 581 t, czyli 24% niż w r. 1901); na spodku kwaśnym 1 210 255 t (więcej o 156 342 t, czyli 15%). Odlewów stalowych w 1902 r. wykonano 373 765 t, a mianowicie: z pieców zasadowych 114 202 t, z kwaśnych 259 563 t.  
Stali bessemerowskiej wytworzono w 1902 r. 961 668 t. Wzrost wytwórczości stali bessemerowskiej, ulegając z roku na rok stopniowemu zmniejszeniu, w r. 1901 powiększył się tylko o 6,8%. Dawniej przeważna część wytwórczości była przerabiana na szyny, przed 10-15 laty na ten cel używano 2/3, obecnie zaś tylko 1/3 całkowitej wytwórczości; pozostałe 2/3 idzie na wyrób belek, żelaza fasonowego i t. p.  
W. K.