

# PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

Tom XLI.

Warszawa, dnia 28 (15) maja 1903 r.

№ 21.

## Dwa projekty konkursowe kościoła Ś-tej Elżbiety we Lwowie.

(Tabl. XXIII, XXIV i XXV).

W marcu r. z. ogłoszony został konkurs na projekt kościoła Ś-tej Elżbiety we Lwowie<sup>1)</sup>. Główne warunki tego konkursu były następujące:

Udział w konkursie brać mogli architekci tylko polscy.

Kościół, z wyłączeniem zakrystyi i skarbcza, winien mieścić 2200 osób; z tych 440 ma mieć miejsca siedzące.

Ilość i rozmieszczenie wyjść ma być dostateczne do szybkiego opróżnienia kościoła. Za pożądane uznano, ażeby, prócz głównego, przynajmniej dwa wejścia boczne zaopatrzone były wewnątrz lub zewnątrz przedsiionkami chroniącymi, ile możliwości, od przeciągów.

Koszta budowy, bez wyposażenia wewnętrznego i urządzenia placu, jednakże z urządzeniem do ogrzewania i elektrycznego oświetlenia, powinny wynosić najwyżej 700 000 koron, pomimo, że koszta fundamentowania, z powodu wysokiego stanu wody gruntowej i grzęzkości gruntu, wypadną znaczne.

Kościół miał być zaprojektowany w stylu romańskim, przejściowym lub wczesno-gotyckim; jednakże nie krępuje się swobody w pojmowaniu i traktowaniu architektury, o ile autor pozostanie w zgodzie z charakterem wybranego stylu. Wybór materiałów do budowy pozostawiono również do uznania projektującego; wykluczono jednakże użycie wyprawy na zewnątrz.

<sup>1)</sup> Por. Przegl. Techn., № 19 r. z., str. 227.

W terminie naznaczonym: 1 marca r. b. nadesłano ogółem 19 prac. Jak już donieśliśmy<sup>2)</sup>, sąd konkursowy przyznał dwie pierwsze nagrody (po 3500 koron): projektowi prof. TEODORA TALOWSKIEGO we Lwowie (pod godłem: „Trio“) i projektowi prof. SŁAWOMIRA ODRZYWOŁSKIEGO w Krakowie (pod godłem: „Czerwony krzyż“), zaś trzecią nagrodę projektowi architektów krakowskich pp. TADEUSZA STRYJEŃSKIEGO i FRANCISZKA MACZYŃSKIEGO (pod godłem: „Marka pocztowa“). Nadto zakupiono za sumę 2400 koron trzy projekty, z których jeden (nadesłany pod godłem „Ars“) okazał się również pracą głównego laureata prof. T. TALOWSKIEGO, znanego już od dawna chlubnie z przepięknych prac architektonicznych i słusznie zaliczanego do najwybitniejszych naszych architektów współczesnych.

Na tabl. XXIII, XXIV i XXV podajemy wspomniane powyżej dwa projekty prof. TEODORA TALOWSKIEGO, a mianowicie: projekt „Trio“, wyróżniony nagrodą pierwszą oraz projekt „Ars“. Oba te projekty są w stylu gotyckim.

Projekt „Trio“ przedstawia wspaniałą katedrę, z dwiema wieżami frontowymi i wielką wieżą boczną. Szerokość nawy głównej wynosi 12,60 m.

Projekt „Ars“ przedstawia kościół trójnawowy, z kapłą i wieżami. Szerokość nawy głównej wynosi 10 m.

P. T.

<sup>2)</sup> Wyrok sądu konkursowego podaliśmy w № 14 r. b., str. 212.

## O TURBINACH PAROWYCH.

Podał S. Zientarski, inż.

**Turbina Laval'a.** Maszyny parowe, pracujące bez tłoka, znanymi były w dalekiej starożytności; dowodem tego t. zw. kula HERON'A z Aleksandryi i jego aeolipila, (rok 120 przed N. Chr.), która pracowała na zasadach koła SEGNER'A. Tu również zaliczyć można i maszynę BRANCA (r. 1630), w której para wybiegająca uderzała o skrzydełka (łopatki) koła turbino-wego. Są także pewne wskazówki, iż WATT również myślał o zużytkowaniu pracy pary bez pośrednictwa korbowodu i tłoka.

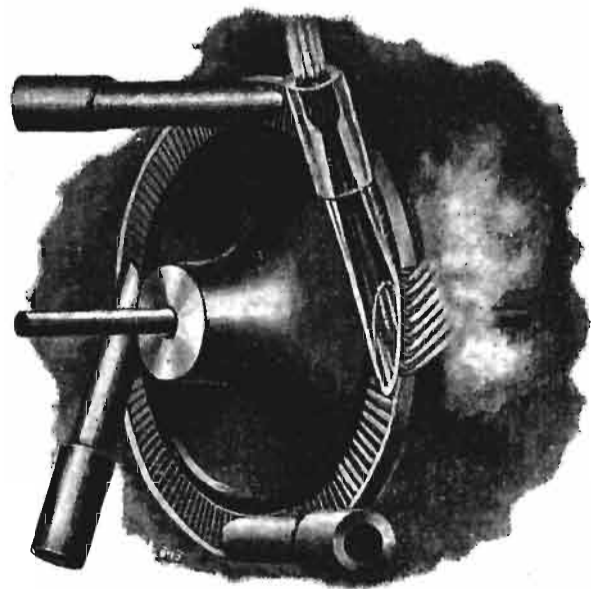
Z całego szeregu mniej szczęśliwych pomysłów, rozwiązania podane przez LAVAL'A i PARSON'A najzupełniej odpowiadają żądaniom techniki współczesnej, która przy ocenianiu pracy turbin zawsze mieć może należytą miarę porównania w maszynach parowych tłokowych, obecnie znakomicie udoskonalonych.

Pierwszymi co do czasu powstania były turbiny DE LAVAL'A ze Sztokholmu; w obecnej więc chwili są one więcej rozpowszechnione, a współczesna ich budowa dostatecznie się udoskonaliła. Genezą tych turbin była myśl zużytkowania siły żywej pary w ten sposób, jak się zużywa uderzenie wody w kołach PELTON'A, a mianowicie przez skierowanie pary na skrzydełka zwykłej turbiny osiowej w sposób taki, w jaki kieruje się woda na łopatki kół PELTON'A. Zasadą więc tych turbin będzie, iż cały spadek ciśnienia pary odbywać się ma w przyrządzie kierowniczym, a uzyskana stąd największa szybkość zużytkowuje się w turbinie jednorazowo.

W rzeczy samej para wysokiego ciśnienia przechodzi przez wentyl o małym przekroju do kierownicy stożkowej, w której rozpręża się i ze zwiększoną w trójnasób szybkością wybiega z otworu skierowanego pod nieznacznym kątem względem bocznej płaszczyzny turbiny. Strumień pary w dalszym ciągu ślizga się wzdłuż skrzydełka koła, oddając mu część swej siły żywej, a wychodzi z przeciwnej strony koła z szybkością bezwzględnie możliwie najniższą. Obniżenie ostatecznej szyb-

kości osiągnąć można przez nadanie odpowiedniego kształtu skrzydełkom koła. Drogę pary wskazuje rys. 1.

Szybkość pary, wpuszczanej przez mały otwór do kierownicy, nie przekracza 350 m/s., niezależnie od różnicy ci-

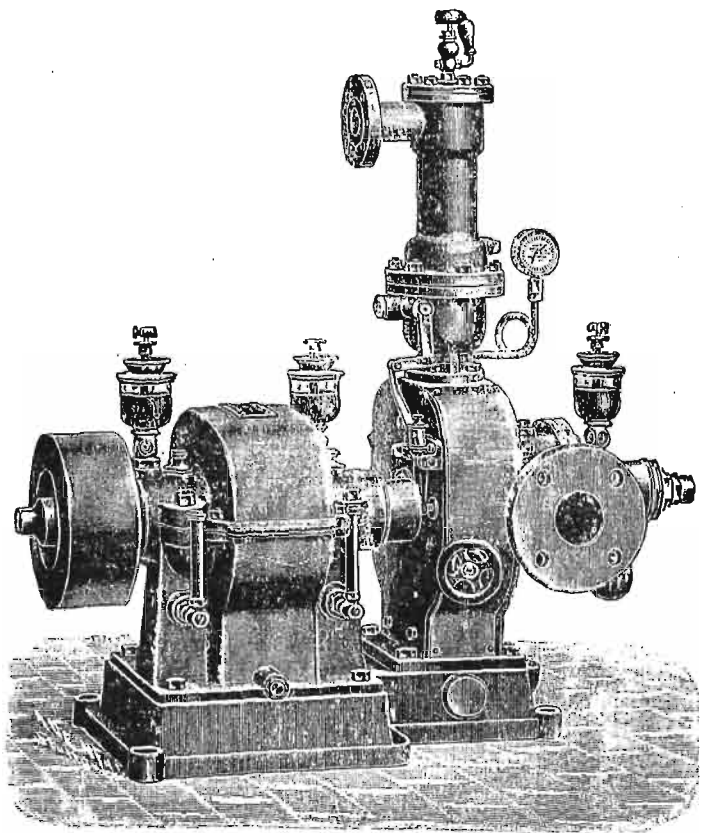


Rys. 1.

śnienie w zbiorniku pary i na zewnątrz. Jeśli zaś para ma oddać na koło całą zawatę w niej pracę, to musi spotykać skrzydełko koła zwartym zupełnie strumieniem. LAVAL nadaje rurce wylotowej aparatu kierowniczego kształt stożkowy, o większej średnicy przy wylocie: Stożkowatość rurki ściśle musi

odpowiadać praktycznie osiągalnej krzywej rozprężania pary, kształt zaś skrzydełek koła zależy od początkowego ciśnienia pary.

Para, wychodząca z kierownicy, ma ciśnienie takie, jakie panuje w komorze turbinowej, przez co strumień pary przy uderzeniu o koło nie rozszczepia się, lecz zwartą masą idzie na skrzydełka koła i uderzając o nie, nadaje im pewną szybkość. Szybkość pary, uderzającej o turbinę, wynosi do 1100 m/s. Ilość obrotów koła turbiny, zależnie od wielkości maszyny,



Rys. 2

wynosić musi od 7400 do 30000 na minutę, co odpowiada szybkości obrotu koła turbinowego 170—400 m.

Koło turbiny osadzone jest na cienkiej osie stalowej (o średnicy  $4\frac{1}{2}$  mm w maszynie 5-konnej i 30 mm w maszynie 300-konnej) i mieści się w zamkniętej komorze lanej, zaopatrzonej w kanały: 1) wpustowe, doprowadzające parę przez wspomniane wyżej rurki stożkowe i 2) wypustowe, odprowadzające parę zużytą; łożyska wału stanowią z komorą jedną całość (rys. 2, 3, 4, 5 i 6).

Ażeby szybkość obrotową koła pasowego zmniejszyć do praktycznie możliwych granic, stosuje Laval przekładnię trybową 1:8 do 1:12, średnio zaś 1:10. Zęby trybów mają pochYLENIE pod kątem  $45^\circ$ , a odpowiednio do małego ciśnienia, wywieranego na nie, posiadają małą podziałkę, a znaczną długość. Smarowanie trybów pierścieniami obiegowymi. Motor i przekładnia o dwu łożyskach. Stożki przyrządu kierowniczego łączą się w jeden kanał pierścieniowy, zasilany parą przez wentyl parowpustny. Regulator, umieszczony na końcu wału o mniejszej szybkości, przez szereg dźwigni działa na kłapę wentyla i reguluje przypływ pary odpowiednio do obciążenia maszyny.

Skrzydełka kute turbiny, które mają tworzyć kanały o przekroju jednakowym i jednakowym pochYLENIU względem płaszczyzny koła, tak ze strony wpustowej, jak i wypustowej, najdokładniej są ofrezowane z obu stron do kształtu i wymiarów wskazanych przez odpowiednie szablony. Pomiędzy dwiema tarczami dokładnie obtoczonymi i wprasowanymi na oś turbiny, tworzy się rowek pierścieniowy, o przekroju ogona jaskółczego. W ten to wpust zaciskane są końce skrzydełek, odpowiednio skośnie wykrojone.

Po złożeniu takiego koła, należy przyszlifować obwód skrzydełek i czopy turbiny do należytego wyrównowazenia. Nacinanie zębów w trybach uskutecznia się na maszynach podobnych do zwykłych ryflarek. Pomimo jednak całej staranności wykonania, osiągnany stopień zrównowazenia turbiny

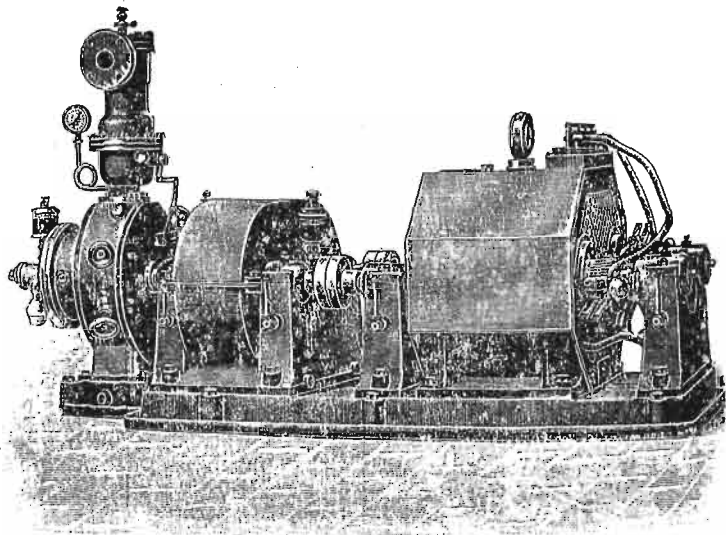
najzupełniej byłby niedostateczny i przy dość sztywnym wale, łożyskaby się grzały, a wałek łatwo mógł ulec złamaniu. Laval usuwa tę niepożądaną możliwość przez stosowanie wałków sprężystych, które samoczynnie przybierają położenie zgodne ze stanem równowagi.

Każde koło przed zastosowaniem bywa przez pewien czas poddawane próbie przy szybkości  $1\frac{1}{2}$  raza większej od projektowanej. Łożyska turbin, o panwiach długich, spiszowych, wylanych metalem przeciwtarciowym, mają kanały (bruzdy) ślimakowe, przez które przepływa ciągle smar, podawany pierścieniami ze zbiornika dolnego. Pomimo znacznych szybkości obrotowych, nie zauważono przy powyższym ustroju ani nagrzewania się panewek, ani nadmiernego zużycia się czopów.

Praca turbin przenosić się może bezpośrednio z przekładni turbiny, przy poruszaniu takich maszyn jak: wirówki, pompy obrotowe, wentylatory, śruby okrętowe lub silnice elektryczne; przy poruszaniu zaś transmissji lub maszyn pomocniczych pracę przenosi pas sklepany, utrzymywany w należytem napięciu przez rolkę, osadzoną na wahającej się dźwigni. Przy turbinach o mocy ponad 10 k. p. należy kanały wpustowe zaopatrzyć w wentyle, zamykane ręcznie (rys. 7 i 8). W turbinach o mocy ponad 50 k. p., dla uniknięcia bocznych ciśnień, pracę przenosi się na dwa wałki przekładni. Przy łączeniu turbiny z dynamomaszyną mamy w silnicy elektrycznej dwa współrzędne ankrzy obiegowe, jak to wskazuje rys. 3.

Teoria koła turbiny LAVALA da się ustalić w sposób podobny, jak dla koła wodnego turbiny akcyjnej, z tą jedynie różnicą, iż kształt i wymiary lejki wpustowych muszą się dostosować do własności płynu elastycznego, jakim jest para wodna. Lejek więc wpustowy musi mieć kształt umożliwiający swobodny przepływ pary i musi się tam kończyć, gdzie ciśnienie rozprężającej się pary odpowiadać będzie ciśnieniu w komorze turbinowej; z drugiej zaś strony ciśnienie w komorze zależne będzie od tego, czy wylot turbiny łączy się z powietrzem, czy też z kondensatorem. W każdym jednak razie nie może być różnicy ciśnienia w lejku i turbinie, gdyż wtedy para albo rozszerzałaby się w dalszym ciągu w kole i opuszczałaby turbinę z szybkością zwiększoną, albo też przy odwrotnej różnicy powstawałyby w turbinie wiry, a więc ponowne grzanie się pary, połączone ze stratą pewnej części siły żywej.

W celu otrzymania więc najwyższej wydajności, należy zadość uczynić następującym wymaganiom: Dla uniknięcia uderzeń muszą skrzydełka koła posiadać kierunek pary wpu-



Rys. 3.

stowej. Szybkość na obwodzie musi być równa odnośnej szybkości pary wpustowej i wypustowej. To daje możliwość oznaczenia kąta skrzydełek ( $\beta$ ), który musi być równy zdwojonejmu kątowi pochYLENIA lejka wpustowego względem płaszczyzny tocznej koła, a zatem  $\beta = 2\alpha$ . Dalej mamy:

$$v_1 = v_2 = c_1 = c_2 = \frac{\omega}{2 \cos \alpha}$$

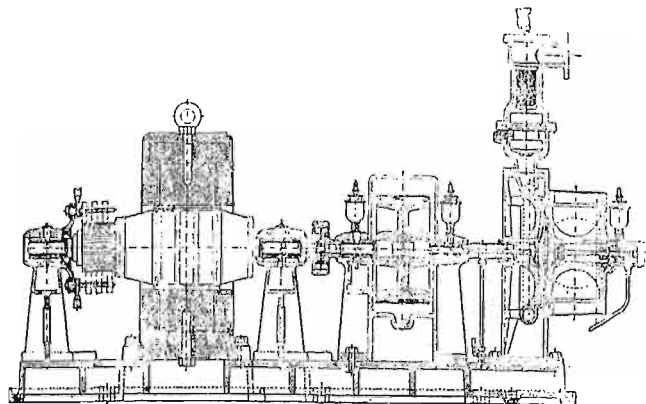
$$\omega' = 2 v_1 \sin \frac{\beta}{2} = 2 v_1 \sin \alpha,$$

gdzie  $\alpha$  kąt pochylenia lejka wpustowego,  $v_1$  i  $v_2$  szybkości wpustu i wypustu,  $c_1$  i  $c_2$  odnośne szybkości względne,  $\omega$  i  $\omega_1$  bezwzględne szybkości wpustu i wypustu.

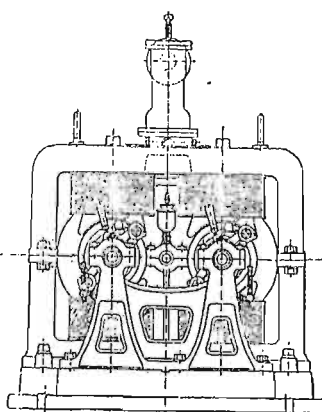
Wydajność teoretyczna turbiny będzie równa

$$\eta = \frac{\omega^2 - \omega_1^2}{\omega^2} = 1 - \tan^2 \alpha,$$

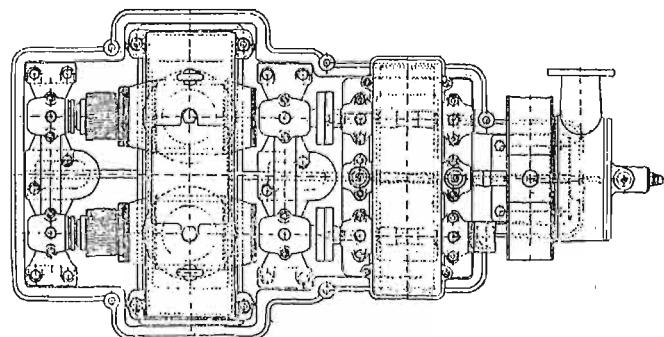
skąd przy  $\alpha = 20^\circ$   $\eta = 0,87$ .



Rys. 4.



Rys. 5.



Rys. 6.



Rys. 7.



Rys. 8.

Najwyższą wydajność mielibyśmy przy  $\alpha=0$ ; wtedy szybkość pary  $v$ , równałaby się bezwzględnej szybkości pary przy wejściu.

Teoretyczna wydajność turbiny, obliczona przy różnych szybkościach na obwodzie, wynosi:

przy $\omega = 100$ m/s.	$\eta = 0,45$
„ $\omega = 300$ „	$\eta = 0,73$
„ $\omega = 400$ „	$\eta = 0,85$

Na dalsze zwiększanie szybkości nie pozwala wytrzymałość obecnie nam znanych materiałów.

Praktyczne wyniki właściwie znacznie mogą się różnić od obliczonych; z jednej albowiem strony wykonanie skrzydełek nigdy nie może być tak doskonałe, aby całkiem usunęło uderzenia pary przy wejściu na koło turbiny, z drugiej zaś strony względna szybkość wypustu odchyła się od kierunku teoryą wskazanego, przez co praktycznie osiągalny współczynnik wydajności zmniejsza się o dalsze 85 — 75%, w rezultacie więc otrzymamy do 60% użytecznego skutku.

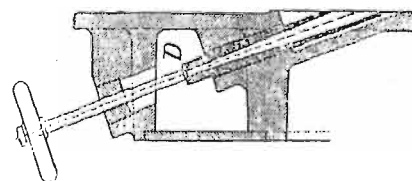
Do turbin parowych stosowano w początku kotły parowe o ciśnieniu do 2 atm.; już ciśnienie 4 atm. uważano wtedy jako niebezpieczne. Stopniowo jednak ciśnienie wzrastało do 6, 10 i 15 atm. i nie dziwnego, gdyż turbina LAVAL'A może spożytkować parę o wszelakim ciśnieniu, byle przed dojściem do koła turbiny para w stopniu należyтым rozszerzyć się zdołała.

W porównaniu z maszyną parową tłokową turbina ma przewagę pod względem prostoty ustroju i mniejszego ciężaru własnego, który wynosi:

przy mocy turbiny:  
5, 10, 15, 20, 30, 50, 75 i 100 k. p.  
na 1 k. p. kolejno:  
30, 25, 18,3, 20, 18,6, 29, 33 i 36 kg.

Przez bezpośrednie łączenie turbiny z powyższymi maszynami, otrzymujemy typ nadzwyczaj celowy silnicy, mający zalety oszczędności pracy, miejsca i ciężaru. Uszkodzeniom, powodowanym przez niedozór, lub nieumiejętność obsługi podlegają jedynie: wał z trybem, koło turbiny, panwie i koła przekładni.

Przy stosowaniu pary o zmiennej prężności należy mieć rurkę wylotową z wrzecionem regulującym, które pozwala zmniejszyć przekrój wylotu do miary, odpowiadającej najoszczędniejszemu zużyciu pary (rys. 9).



Rys. 9.

Na zakończenie dodać należy, iż w obecnym czasie turbina LAVAL'A jest maszyną, która wyszła z okresu prób. Od daty wprowadzenia jej (1892 r.), w ciągu 7-iu lat ustawione turbiny w różnych krajach Europy i Ameryki wyprodukować mogą około 35000 sił parowych. (C. d. n.)

## Przegląd wystaw, konkursów, kongresów i zjazdów.

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

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

(Ciąg dalszy; p. № 19 r. b., str. 275).

Z rud metalowych przedstawiono rudę żelazną z okolic Düsseldorfu, Mettmann i Siegen, skąd pochodzą spaty żelazne, sławne swą małą zawartością fosforu, dalej Akwizgran miejscowości Olpe i Arnsberg, gdzie dobywają żeleziaki brunatne. Produkcja rudy żelaznej w 1900 r. wynosiła 3 miliony t. Płocę ta jednak jest niewystarczająca, gdyż zapotrzebowanie rud żelaznych wynosi około 10½ mil. t. Resztę tę dopełniają bogate pokłady rud w Luksemburgu i Lotaryngii; obcych rud od granicy Renu wchodzi około 2½ mil. t.

Z innych metalów są: rudy ołowiu, srebra, cynku, miedzi i siarczku żelaza, przerabianego na kwas siarczany.

Oprócz powyższych jest sól i spatek ciężki.

W pawilonie Towarzystwa do interesów górnictwa przedstawione były wyborowe modele, objaśniające sposoby eksploatacji pokładów w rozmaitych znajdujących się warunkach: wieże wiertnicze, dłuta; tu zwracały uwagę świdry, zaopatrzone w noże z czarnych dyamentów. Dyamenty te, nieregularnych kształtów, osadzone są w korpusie stalowym świdra pierścieniowego zapomocą miedzi albo innej kompozycji; świdler wierci kamień w ten sposób, że wychodzą słupki. Dalej przedstawione były modele odbudowy szybów tak murowanych, jak i wykładanych zwornikami z żelaza; sposoby zamrażające kurzawkę, lub tamujące dopływ wody; ubrania, głównie pneumatyczne, urządzenia wentylacji.

Tamże wystawione były dłuta wiertnicze do wiercenia otworów strzelniczych, wprawiane w ruch bądź to zapomocą wody, bądź zapomocą powietrza ściśnionego lub elektrycznością. Świdrów tych są dwa systemy: jedne działające uderzeniem, a drugie obrotowe. Najwięcej rozpowszechnione są dłuta, poruszane zapomocą powietrza, potem wodą, a następnie i elektrycznością, te ostatnie w kopalniach bogatych w gazy wybuchające nie mogą być używane, gdyż iskrzenie kolektora może spowodować wybuch gazów.

Hutnictwo, a głównie przeróbka żelaza, była jednym z najwspanialszych działów wystawy. W tej miejscowości bowiem leży główny punkt wytwórczości całych Niemiec. Spotykamy tu znane nam firmy, które w swoim czasie zasiłały nas poważnie swoimi wyrobami. „Krupp“, „Bochum“, „Hörder-Hütte“, „Gutehoffnungshütte“, „Phönix“ i t. p. Niektóre z nich wystąpiły z własnymi pawilonami, inne zaś mieściły się w gmachu głównym.

Najwspanialej wystąpił Krupp. Główne siedlisko tej firmy jest, jak wiadomo, w Essen, a filialne fabryki Gruson w Magdeburgu i Germania-Werft w Kilonii (Kiel). Fabryka w Essen wyrabia stal, którą zużywa na wyrób dział, płyt pancernych, wałów ciężkich i grubych i t. p.; na odlewy stalowe i materiały dla dróg żelaznych. Wystawione okazy zdumiewały swoją wielkością i swoim ciężarem, co świadczy, że fabryka musi posiadać olbrzymie środki mechaniczne, doświadczenie tu wał korbowy 70 m długości, przeznaczony dla statku Kaiser Wilhelm II, składający się z 6 korb, 7 wałów i śruby, ogólnego ciężaru 222 t. Jako okaz, bez specjalnego przeznaczenia, wystawiony był wał długości 46 m, średnicy 540 mm, z otworem wewnątrz; wiercony był on koroną świdrową, a wyjęty ze środka wałek pomieszczono w całej długości na wale; zaiste i wywiercenie tak długiego otworu zdumiewało. Zwraçało także uwagę wielkie dłuto do rozbijania skał, wazące około 11 t, szczególnież tem, że ostrze złożone jest z trzech warstw żelaza, spawanych ze sobą: środkowa część jest ze stali tyglowej, twardej, a boczne ze zwykłego żelaza zlewnego. Dłuto takie padając, zaostza się samo, gdyż miększe warstwy ustępują, a twardsze ciągle ostrze tworzą.

Różne gatunki stali, jak niklowa, chromowa, wolframowa i t. p., znajdują zastosowanie w fabrykacji blach pancernych. Dawniej używano tak zwanych blach spawanych (compound), których fabrykacja polegała na tem, że na rozgrzaną do białości płytę żelaza miękkiego nalewano twardą stal i następnie poddawano walcowaniu, wskutek czego płyty się spawały. Blachy te jednak okazały się nieszczelnie spawane i wierzchnia twarda blacha odstawała. W stali niklowej miękkiej znaleziono wyborny materiał na blachy pancernowe. Pancernie z niej wyrobione przy uderzeniu pocisku nie łupią się wprawdzie, ale przy znacznej grubości do 150 mm wypuklają się na wewnątrz, w niektórych pociski zostają jakby uwięzione.

Fabryka Gruson wystawiła pancernie z odlewu twardego (hartgussu), zdumiewające swoją wielkością. Odlew stalowy w rozlicznym swoim zastosowaniu był nader licznie reprezentowany. Koła wagonowe fabryki Gruson, wykonane sposobem GRÖFFINGA, nie znajdują sobie równych. Głównymi warunkami fabrykacji tych kół są: dobór odpowiedni materiału, szczególniejszy sposób obchodzenia się z kołem po odlaniu, oszlifowanie na specjalnych maszynach i wreszcie badanie fizyczne i chemiczne materiału.

Stal narzędziowa KRUPP'A, której liczne okazy były wystawione, należy dziś do najlepszych.

Zatrzymałem się nieco dłużej nad wystawą KRUPP'A z tego względu, że ona obejmuje niemal wszystkie gałęzie hutnictwa i połączonych z niem fabrykacji. U wszystkich innych wystawców można widzieć mniej więcej te same okazy, zdumiewające jakością albo wielkością. Z osobnymi pawilonami wystąpiło Towarzystwo „Bochum“, wystawiając dzwony stalowe, co godzina dzwoniące, o bardzo przyjemnym dźwięku i cały szereg wspaniałych odlewów ze stali. Towarzystwo to produkuje rocznie 300 000 t i zajmuje około 12 000 robotników. Stowarzyszenie „Hörder“, z podobną produkcją, wystawiło koła wagonowe stalowe, lane sposobem odśrodkowym HUTT'A, gdzie obwód jest ze stali twardej, zaś środek ze stali miękkiej; metoda ta dotychczas była znana tylko w teorii. Huta „Buderusch“, mały ale bardzo zgrabny swój pawilon wybudowała z cementu żużlowego, wyrobionego z własnych żużli. — Huta „Gutehoffnungshütte“, mieści się również w osobnym pawilonie; produkuje około 400 000 t żelaza i zajmuje 14 000 robotników; oprócz produktów górnictwa i hutnictwa wystawiła: maszynę wydobywalną, pompę RIEDLER'A, poruszaną silnicą elektryczną 450-konną, podnoszącą 2 1/2 m<sup>3</sup> wody na wysokość 600 m, maszynę wiatrową, do której fabryka silnic gazowych w Deutz dała silnicę gazową o mocy 1200 koni. Towarzystwo akc. „Phönix“ wystawiło bardzo ładne okazy, pomiędzy którymi odznaczały się belki wysokości około 400 mm, z wywalcowanym rowkiem na wzór szyn typu „Phönix“, dla kranów kolejek górniczych. Fabryka „Osnabrück“ wystawiła zbiór różnych systemów złączy szynowych. Firma „Schultze i Knaudt“ wystawiła rury płomienne do kotłów kornwalijskich, falowe 12 m.

Wyginiatanie żelaza przy pomocy pras hydraulicznych szerokie znajduje zastosowanie, o czem świadczą różne okazy w dziale budowy kotłów. Daje się także zauważyć dążność do dalszego rozwoju sztuki spawania w zastosowaniu przy budowie kotłów i aparatów. Duisburska fabryka wystawiła pod tym względem wspaniały okaz, gdzie rury płomienne kotła są spawane z jego przednią ścianą, tworząc jedną całość.

Okazy wyrobów MANNESMANN'A, rur walcowanych bez szwu, z pełnego kłosa i cały szereg innych przedmiotów, wyrabianych tym sposobem, były wystawione przez Niemiecko-Austryackie Towarzystwo fabryki rur MANNESMANN'A.

Düsseldorfska walcownia rur wystawiła oprócz rur, także koła pasowe, jako dalsze rozwinięcie zastosowania swego fabrykatu. Firma „Schöntaler Stahlwerk“ wystawiła blachy pancernowe, złożone z kilku blach stalowych i żelaznych spawanych z sobą, dalej bardzo ładne blachy stalowe do okładania cylindrów maszyn parowych. Huta „Aachener Hütte“ wystawiła między innymi szyny o bardzo szerokiej podstawie, które z korzyścią dają się stosować do belek żorawowych. Limburska fabryka wystawiła bogaty dobór drobnych profilów żelaza, używanych w ślusarstwie lub do wyrobu masowego przedmiotów, co świadczy, jak dalece huty starają się przyczynić do uproszczenia fabrykacji masowej różnych artykułów. Zbiorowa wystawa „Siegerland“, obejmująca okręgi górnicze: Siegen, Burbach, Müssen przedstawiła pod każdym względem ciekawe okazy nietylko w fabrykacjach, ale i w modelach wielkich pieców, urządzeń koksowych, walcowni i t. p.

Szkolnictwo górnicze wystawiło prace uczniów i bardzo ładne zbiory minerałów. (D. n)

## KRYTYKA I BIBLIOGRAFIA.

**Karol de Freycinet. O doświadczeniu w geometrii.** (C. de Freycinet de l'Institut. De l'Expérience en Géométrie. Paris 1903. 8°, 175 p.).

(Dokończenie; p. № 19 r. b., str. 276)

Technicznie prawie brzmi pewnik czwarty: *linia prosta stworzyć może za oś obrotu*. Widzimy ciała, obracające się około stałych osi, np. koła wozów. Redukujemy w myśli grubość osi, zachowując ich prostoliniowość i nieruchomość. Gdy wreszcie stanowią już idealne linie proste, przyjmujemy je za tworzące jedną całość

z ciałem, które się obraca, za jego część nieruchomą. Można także obserwować koło umocowane na osi, która się obraca w panewkach. Na końcach osi wszystkie punkty zakreślają koła o promieniu tem mniejszym, im są bliższe środka. Ten środek jest istotnie nieruchomym, jeżeli sprowadzimy go w myśli do punktu geometrycznego. Wzdłuż osi istnieje szereg podobnych punktów wewnętrznych, zachowujących też samą nieruchomość i tworzących linię prostą ciągłą. Słowem, obrót każdego ciała, albo każdej figury geometrycznej ma miejsce około idealnej prostej, pozostającej w spoczynku, przy ogólnym

nym ruchu. Odwrotnie, każda prosta geometryczna przyjęta być może za oś obrotu, jaki sobie wkoło niej wyobrażamy.

*Linia prosta, która zaczyna się oddalać od innej prostej, nie może do niej się zbliżać w następstwie i odwrotnie, jeżeli zaczyna się zbliżać, nie może się w dalszym ciągu oddalać.* Jest to piąty pewnik Freycinet'a. Niech będą dwie proste, leżące na jednej płaszczyźnie. Przypuśćmy, że jedna z nich oddala się coraz więcej od drugiej, w miarę tego jak postępujemy, np. od lewej strony ku prawej. Postęp oddalania się wyrażają przyrosty długości prostopadłych, spuszcanych z różnych punktów pierwszej prostej na drugą. Pewnik wygłoszony polega na tym fakcie, że spotkawszy pewną liczbę prostopadłych, powiększających się stopniowo, nie spotkamy dalej, postępując w tym samym kierunku, takich prostopadłych, którychby długości zaczęły maleć. Sprawdzenie doświadczalne jest łatwe. Dokład tylko przedłużać będziemy obie proste, nie przestaną rosnać długości prostopadłych. Pewnik ten uzupełnia cztery pierwsze, dopełnia obrazu linii prostej. Wysłowiony, jak podaliśmy, może się odnosić i do wielu krzywych, jak parabola i hiperbola. Ale przy prostych oddalanie się jest nie tylko postępowe, ale i regularne, proporcjonalne do ich długości.

Pewnik ten dostarcza dowodu podania nader ważnego, przyjętego jako prawdziwe przy określaniu linii równoległych, a mianowicie, że można zawsze nakreślić dwie proste, pozostające stale w jednakowej odległości. Istotnie, poprowadźmy dwie proste prostopadłe do trzeciej, dajmy na to poziomej. Jeżeliby te dwie proste zbliżały się do siebie, postępując od poziomej ku górze, powinnyby zbliżać się także do siebie u spodu, gdyż figura dolna, obrócona w około prostopadłej poziomej, przylegać winna do górnej, z powodu kątów prostych przy osi obrotu. Mielibyśmy więc dwie proste, oddalające się od siebie idąc od dołu do prostopadłej wspólnej, a następnie zbliżające się do siebie, co się sprzeciwia piątemu pewnikowi. Muszą więc te dwie proste pozostawać stale w jednakowej od siebie odległości. Podanie to jest tymże samym pewnikiem piątym, w innej tylko wyrażonym formie. Ale i ta forma nie jest obojętną. Umysł uderza więcej niemożliwość oddalania się jednej prostej od drugiej, po rozpoczęciu zbliżania się, aniżeli obowiązkowe pozostawanie jednej względem drugiej w niezmiennej odległości. Pamiętajmy bowiem zawsze przykład asymptot, nie spotykających się, a jednak nie pozostających w stałej odległości. Ustala się tym sposobem teoria równoległości, polegająca na określeniu, według którego równoległe nie są to takie proste, które się nigdy nie spotykają, ale takie, które pozostają zawsze w jednakowej od siebie odległości, oraz na pewniku, czyli własności, na której mocy jedna prosta nie może oddalać się i zbliżać następnie do drugiej prostej, leżącej na tej samej płaszczyźnie.

Pewnik ten nie bywa zwykle wygłoszany przez geometrów i dlatego spotykają oni nieprzepracowane trudności przy ustalaniu teorii linii równoległych. Euklides chciał te trudności ominąć, wprowadzając zamiast pewnika postulat, nad którego dowiedzeniem pracowano bezskutecznie przez całe wieki. Freycinet widzi powód owych prac w tem, że postulat Euklidesa nie jest dostatecznie widocznym, aby mógł być przyjmowanym od razu za pewnik. Gdy słyszymy podanie: „że dwie proste, czyniące z trzecią kąty wewnętrzne, których suma jest mniejsza od dwóch kątów prostych, muszą się spotykać“, — doznajemy lekkiej niepewności i oczekujemy komentarza. Twierdzenia Legendre'a: „suma kątów w trójkącie jest równa dwóm kątom prostym“, — nie jest także więcej widocznym, to też autor usiłował je dowodzić rozumowaniem długim i dziś zarzuconem. Trzecia forma nadawana temu podaniu: „przez punkt dany poprowadzić można do danej prostej jedną tylko równoległą“, jest jasną i łatwo zrozumiałą, ale przedstawia pewien punkt słaby, przez który wkracza wątpliwość. Istotnie, widocznym nie jest, żeby dwie proste, wychodzące z jednego punktu i oddalające się bardzo mało jedna od drugiej, nie mogły spotkać trzeciej, albo nie mogły być do niej równocześnie równoległymi (gdyż równoległość jest tu synonimem nieprzecinania się). Zawsze więc trafiamy na przeszkodę, zawartą w pytaniu: „dlaczego dwie proste nie mogą zbliżać się do siebie nieograniczenie bez przecięcia“.

Pomijając pewnik wygłoszony, lub inny równoważny, jak np. postulat Euklidesa, wpadamy w geometryę Łobaczewskiego, według której przez jeden punkt przechodzi może wiele równoległych do danej prostej. Freycinet wyraża zdanie, że skoro pewniki geometryczne oparte są na faktach rzeczywistych, możliwych do sprawdzenia, to nie mamy prawa odrzucania jednego z nich, dlatego, że nie możemy go udowodnić logicznie. Wprawdzie każdy geometra może wybierać między pewnikami i budować na tych tylko, które zatrzymuje, system tworzący całość skończoną i logicznie nieposzlakowaną,

ale system ten nie może się już zgadzać z rzeczywistością. Same różnice, między powstałymi w ten sposób geometryami, wykazują, że żadna z nich nie wyraża świata, jaki nas otacza. Tak samo w mechanice otrzymanym można system logicznie skończony, odrzucając prawo bezwładności, lub prawo oddziaływania, — ale otrzymane wnioski nie byłyby zgodne z prawami rządzącymi wszechświatem. Niezgoda jest mniej rażąca w geometrii, gdzie mamy do czynienia z pojęciami więcej oderwanymi, ale w gruncie rzeczy istnieje zawsze. Freycinet uważa też różne geometrye nieeuklidesowe za ćwiczenia logiczne, a nie za gałęzie fizyki matematycznej. Powiada, że trudno orzec, czy są one mniej lub więcej prawdziwe; wszystkie raczej są jednakowo prawdziwe, bo każda jest wierną swym zasadom, a wszystkie te zasady są jednakowo uprawnione. Nie można nawet twierdzić, aby były niższymi od geometrii euklidesowej, gdyż jedyna różnica polega na pewnym oddaleniu się od rzeczywistości. Ćwiczenia te, jakkolwiek nieoparte w całości sankcją praktyczną, nie były jednak bezpożytecznymi dla postępu myśli. Poruszyły one zadania abstrakcyjne niesłychanie ciekawe i rozjaśniły metafizykę geometrii, rozbijając jej mechanizm na pojedyncze części i każdą z nich puszczając w ruch oddzielnie. Umysł, który przywykł opierać się na pewnikach, nie zdając sobie sprawy z ich wytrzymałości, wyjść musiał z zaciszy i poddać swe wywody surowej krytyce. Nowe geometrye oświeciły wiele ciemnych miejsc geometrii tradycyjnej i dostarczyły cennych objaśnień dla wyników analitycznych.

Zestawienie swoje zamyka Freycinet pewnikiem szóstym, który już odnosi się nie do samej linii prostej, ale i do płaszczyzny i głosi, że: *na płaszczyźnie prowadzone być mogą linie proste we wszystkich kierunkach.* Jest to zasadnicza własność płaszczyzny, a pojęcia tak płaszczyzny, jak i linii prostej, sprawdzamy zmysłami. Płaszczyznę przedstawia w naturze zwierciadło wody stojącej, przedstawiają ścianki kryształów. Aby się przekonać, że można na niej prowadzić linie proste we wszystkich kierunkach, dość wziąć pręt prosty i sztywny i przyłożyć do zwierciadła wody lub ścianki kryształu. Obracany we wszystkich kierunkach wszędzie przylega szczerlinie i między powierzchnią płaską a prętem nie zostaje żadna przestrzeń pusta. Nitka, przeciągnięta między brzegami zbiornika z wodą, także ściśle przylega do powierzchni, a toż samo sprawdzić można z promieniem widzenia, celując do przedmiotu wystającego z wody, wzdłuż zwierciadła wodnego. Wreszcie do płaszczyzny pionowej przylega nie pionu. Wszystkie własności płaszczyzny wywieść można z tego pewnika, który wystarcza dla płaszczyzny, podczas gdy linia prosta potrzebuje ich kilku, a wystarcza dlatego, że wprowadza linię prostą, a więc i do niej odnoszące się pewniki, w sam ustrój płaszczyzny.

Wybór linii prostej i płaszczyzny na typy główne w geometrii, uważa Freycinet jako konieczny. Geometria nie mogła pomijać danych faktycznych, podobnie jak fizyka nie może pomijać ciepła i światła. Pomimo to, możliwe są geometrye, oparte na innych typach i mogą się logicznie rozwijać. Ale jeżeli dochodzą one do uogólnień, przewyższających geometryę euklidesową, za to w szczegółach dają tylko strzępy tej ostatniej. Jedna tylko geometria euklidesowa może być bezpośrednio wyprowadzona z faktów i rozwijać się na ich podstawie.

W końcu roztrząsa autor zadania geometrii i jej program, obejmując w nim rozwinięcia analityczne Kartezjusza i Leibniza, t. j. geometryę analityczną i zastosowania rachunku różniczkowego i całkowego. Jakkolwiek te rozwinięcia powiększyły abstrakcyjny charakter uniejebności, oddzielając ją od świata fizycznego, a przeciągając w dziedzinę matematyki czystej, jednakże w swych podstawach pozostaje ona zawsze doświadczalną i wyższe piętra jej gmachu budowane są z materiałów, przygotowanych przez geometryę starożytnych. Charakter rozumowy nadaje jej ta okoliczność, że nie roztrząsa prawd, które przyjmuje jako widoczne. Ale te prawdy spisane już zostały w starożytności. Nie wzruszyły ich odkrycia Kartezjusza i Leibniza. Przestrzeń, kąt, linia prosta, płaszczyzna i równoległe, są też same, jakie były i przed Euklidesem, — zmieniły się tylko sposoby działania. Rachunek zastąpił kombinację rysunku, opierając się jednak na starych pewnikach i bez nich nie robiąc ani kroku. Prosta, lub płaszczyzna, określone równaniem geometrii analitycznej, posiadają też same własności, jakie wykazane być mogą doświadczeniem.

Jeżelibyśmy o poglądach Freycineta sądzić chcieli ze szczegółów, to zwłaszcza jako technicy przywykli do empirycznego traktowania zasad geometrii, moglibyśmy powiedzieć, że wszystko to są rzeczy dobrze znane, dorywczo wprawdzie i bez ścisłej metody, ale w znacznej części stosowane już w elementarnych wykładach. Jeżeli jednak porównamy całość tych poglądów z tem, co o stosunku geo-

metryi do naszego wszechświata mówią matematycy, zobaczymy zaraz, ile wytrzymałości dodaje pogląd doświadczalny fundamentom wspaniałej euklidesowej budowy.

Poglądy matematyków mamy streszczone w świetnych wykładach Mansion'a o metageometrii, przełożonych na język polski przez p. S. Dicksteina i podanych w t. I *Wiadomości Matematycznych*. Według nich, tak geometria Łobaczewskiego, powstała z pominięcia wspomnianego postulatu o kątach, utworzonych przez dwie proste, przecięte trzecią, jak i geometria Riemann'a, zapoczątkowana pominięciem postulatu szóstego, o dwóch prostych niezamykających przestrzeni,—obie na równi z geometrią euklidesową, przyjmującą oba te postulaty, są dopuszczalne, tak pod względem ścisłości logicznej, jak i pod względem stosowania ich do badania świata fizycznego. Ze stanowiska czysto rozumowego, wszystkie te trzy geometrie, ponieważ mogą być zbudowane bez prowadzenia do sprzeczności, mają jednakową wartość, jedne są tak samo prawdziwe jak drugie. W części wszechświata, dostępnym wprost lub pośrednio naszym wymiarom, geometria fizyczna jest przybliżeniem euklidesową. Ale nawet gdy nią jest w rzeczy samej, nie można tego stwierdzić doświadczalnie. Bo gdy np. weźmiemy trójkąt prostokątny równoramienny, stosunek każdego z boków do przeciwprostokątnej wyrazi się niewymiernym  $\sqrt{2}$ , a doświadczenie da tylko przybliżone wartości tego pierwiastku, jedne od niego mniejsze, drugie większe. Przy wartościach mniejszych trójkąt jest riemannowski, przy większych jest trójkątem Łobaczewskiego, tak, że doświadczenie nie jest w stanie stwierdzić zgodności geometrii fizycznej z euklidesową.

Freycinet, wywodząc całość pewników geometrycznych z doświadczenia, usuwa potrzebę stwierdzania tej zgodności. Przyznaje on, że wyniki doświadczeń geometrycznych nie są ścisłe, że np. nie można obliczyć doświadczalnie wartości  $\pi$  w kilku cyfrach dziesiętnych; ale tak samo w mechanice nie możemy sprawdzić zupełnie ściśle równoległoboku sił. Wogóle doświadczenia fizyczne dawać mo-

gą przybliżone tylko wyniki, a nieraz talent obserwatora wyprowadza dopiero prawa ogólne z cyfr rozstrzelonych. Ale też i praw, w ten sposób otrzymanych, nie bierzemy od razu jako pewne, zwłaszcza gdy ich wyrażenia analityczne są złożone. I nie wystarcza tu powtarzanie doświadczeń. Ścisłość praw otrzymanych wykazuje dopiero nieskończona rozmaitość wniosków i zgodność każdego z nich z faktami w naturze. Tak to zasadnicze prawa ruchu stały się absolutnie niewątpliwymi wtedy dopiero, gdy je poparły wyniki poszukiwań astronomicznych. Nie inaczej rzecz się ma w geometrii. Prawa nader zresztą proste, wywiedzione z elementarnych doświadczeń i rozciągnięte następnie na ogół typów, sprawdzają się zgodnością całej teorii z faktami w naturze, zgodnością tem większą, im obserwacje są delikatniejsze i więcej się zbliżają do idealnych warunków, dla których same prawa zostały wyrażone.

Jak widzimy, poglądy Freycinet'a pozostają w zgodzie z zasadami naukowości, polegającymi na krytycznym badaniu odnośnych danych doświadczalnych i wyprowadzaniu z nich ogólnego, systematycznie wyłożonego poglądu na dany przedmiot. W rzędzie idei ogólnych, wchodzących w zakres filozofii techniki, mają one znaczenie tem większe, że oparcie zasad geometrii na doświadczeniu zwałnia techników od szukania podstaw, tak często w ich pracy stosowanych metod, w dziedzinie abstrakcji i daje tym metodom niewzruszoną podstawę rzeczywistości.

Feliks Kucharzewski.

#### KSIAŻKI NADESŁANE DO REDAKCYI.

- Wawrykiewicz Edward:** Słowniczek mierniczy, przejrany i przyjęty przez Delegację Mierniczą przy Sekcyi Technicznej Warszawskiego Oddziału Tow. p. p. i h. Warszawa 1903. Nakładem Delegacji Mierniczej.
- Lembke Teofil:** Logika powszechna i architektura. Paralela filozoficzna. Warszawa 1902.
- Normalien für Abflussröhren** empfohlen vom Oesterr. Ingenieur- u. Architekten - Verein (Beilage z. Zt. d. ö. I. - u. A.-V. 1903, № 15). Wien 1903.

## Z TOWARZYSTW TECHNICZNYCH.

**Warszawska Sekcja Techniczna.** Posiedzenie z d. 5 maja r. b. Przewodniczący inż. p. A. Rosset przeczytał list Kasy przeorności i wzajemnej pomocy osób pracujących na polu technicznym, o poparciu wydawnictwa na dochód kasy przeznaczonego dziełka inż. p. Pożaryskiego: „Krótkie wskazówki z elektrotechniki dla techników”. Następnie mecenas p. Adolf Suligowski wygłosił odczyt:

#### Hale, rzeźnie i gmachy szkolne w Warszawie,

stanowiący zakończenie szeregu odczytów o przedsiębiorstwach m. Warszawy.

W zbiorowisku takim, jakim jest Warszawa, zachodzi potrzeba zaopatrzenia ludności w produkty spożywcze, które ze strony miasta wymagają pewnej kontroli. W miarę wzrostu miasta i przy coraz staranniejszym wykonaniu tejże kontroli, Warszawa potrzebuje urządzeń, jak: rzeźnie centralne, targi i t. p. Istniejące urządzenia, z wyjątkiem hal nowych, nie są przystosowane do potrzeb miasta wielkiego.

Od roku oddano do użytku hale nowe, z wewnętrznym ogrzewaniem i wentylacją. Hale te kosztowały 1 400 000 rub.; miasto na tę sumę wydało obligacje, dochód obliczono na 140 tysięcy rocznie. Pomimo, że nie wszystkie miejsca w pierwszym roku były zajęte, miasto w r. 1902—1903 osiągnęło przeszło 100 000 rub. Na utrzymanie hal oraz na amortyzację i kupon potrzeba około 107 tys. rub. Jak widzimy, spodziewana jest nadwyżka w najbliższej przyszłości, a z czasem hale przynosić będą miastu poważny dochód. Magistrat ma wybudować w przyszłości hale mniejsze w 3-ch punktach, każdą za 500 000 rub., czyli razem za 1½ mil. rub. O ile wiadomo, władze centralne projekt ten przyjęły przychylnie, i spodziewać się należy, że niezadługo urzeczywistniony zostanie.

Mięso, ulegając łatwemu rozkładowi, musi mieć specjalne urządzenia. Warszawa nie posiada jednak rzeźni odpowiedniej. Mamy trzy rzeźnie, ale ze względów higienicznych stoją one niżej krytyki. Brak w nich obór; brak komunikacji, kanalizacji, wodociągów, wentylacji, lodowni i innych niezbędnych ze względów zdrowotnych urządzeń. Dzisiejsze rzeźnie są to jamy pełne błota. Istnieją kotły do mycia zabijanych bydła, ale bez dopływu koniecznej do tego wody. Nie masz sali do sekcji sztuk podejrzanych; odbywa się to na podwórzu, nawet podczas środy i w porze zimowej. W związku z tem stoi i sama operacja bicia bydła, która tak samo jest prymitywna jak i urządzenia. Bicie odbywa się zapomocą wbijania gwoźdźcia w mózg, co podtrzymuje zle instynkty drapieżności w operujących. Na dobitkę, w rzeźni warszawskiej grasuje moc szczurów; czy z tych błot i brudów nie wyniknie zaraza, trudno przewidzieć. Warszawa stoi niżej pod tym względem od miast w Cesarstwie. Nowoczesne rzeźnie są już zbudowane w Moskwie, Petersburgu, a nawet w Orenburgu. Wegetaryanie mogliby łatwo rekrutować dla siebie zwolenników, prowadząc ich tylko do rzeźni

warszawskich, aby zobaczyli co tam się dzieje; od razu nabraliby wstępu do mięsa. Niema tak nagłej i palącej potrzeby jak są rzeźnie. W istniejących rzeźniach coraz ciśnieją. Zaniedbana Łódź<sup>1)</sup> już posiada rzeźnię. Warszawa nie może na rzeźnię się zdobyć; a jednak rzeźnie stanowią dobry interes finansowy.

W Berlinie w r. 1898—1899 rynek bydłowy dał czystego dochodu 621 tys., a rzeźnie 320 tys., co razem stanowi 941 tys. marek, rozumie się po pokryciu amortyzacji i wszelkich kosztów. W Poznaniu z tego źródła było dochodu brutto 224 tys., czystego zaś 90 tys. marek. Lwów wydał na rzeźnię 2½ mil. koron, a po potrąceniu wszelkich wydatków i amortyzacji ma czystego zysku 70 tys. koron. W Petersburgu czysty zysk dochodzi do 400 tys. rub.

Na zasadzie tego, cośmy o rzeźniach powiedzieli, rodzi się pytanie, dlaczego do tego czasu nie posiadamy tych urządzeń. Odpowiedzią na to jest, że na zbudowanie rzeźni potrzeba wielkiego kapitału. Rzeźnie centralne wymagają 4½ mil. rub. Inną jeszcze trudność stanowił wybór miejsca. Z pomiędzy różnych zalecanych miejscowości za najodpowiedniejsze uznano: 1) wieś Koło i 2) plac obok fortu Śliwickiego. Na razie magistrat wahał się, bo najwięcej warunków miał fort Śliwicki. Argument jednak, że Koło leży po tej samej stronie Wisły co Warszawa i że wskutek tego przy braku mostu, łatwiej się będzie dostać do rzeźni, przechylił szalę na stronę Koła. Magistrat nabył pewne terytorium, które okazało się niedostateczne; trzeba je było rozszerzyć. A ponieważ właściciele stawiali wysokie wymagania, trzeba było uciec się do wywłaszczenia. Miasto może pod względem finansowym z całą śmiałością projekt wykonać, gdy już dziś przy nieuregulowanych warunkach ma z rzeźni poważne dochody. Przed 10 laty miasto miało dochodu z rzeźni 100 tys. rub., dziś zaś ma już 200 tys. rub. Według obliczenia, dla nowej rzeźni przewiduje się dochód 655 tys. rub. Dziś, przy cianem urządzeniu, bicie właściwie odbywa się w 3-ch miejscach, lecz oprócz tego bardzo dużo mięsa przychodzi z poza Warszawy. Przy rzeźniach centralnych zgniśnie się to wszystko. To też, po potrąceniu wszystkich kosztów i amortyzacji, miasto jako czysty zysk przewiduje 205 tys. rub.

Na szczególniejszą uwagę zasługuje projekt budowy gmachów szkolnych, bo w kraju naszym miasta z funduszów swoich szkół dotąd wcale nie budowały. Zdobyło się wprawdzie m. Kalisz, ale nie na szkołę, lecz na teatr. Program inwestycji, jaki do władz został przedstawiony, obejmuje i projekt budowy dwóch szkół. Nie jest tajemnicą, że Warszawa nie posiada dostatecznej liczby szkół elementarnych. Już w r. 1896 inspektor szkół Sawenkow zwrócił się do magistratu i do naczelnika kraju, przedstawiając brak szkół, wywoły swoje zaś popierał statystyką, że w tym jednym roku ze zgłaszających się kandydatów odrzucono, dla braku miejsca, 73% chrześcijan i 62% żydów. W następstwie tego i przy poparciu General-Gubernatora, miasto na ten cel wniosło do budżetu 50 tys. rub. i otwo-

<sup>1)</sup> Por. Przegl. Techn. z r. 1902: № 3 (str. 25) i № 51 (str. 682).

rzyło 20 szkół nowych. Na podstawie spisu jednodniowego, kandydatów do szkół elementarnych było 73 tys., a z tych 50 tysięcy musiało pozostać w domu dla braku szkół. Brak ten szkół jest wielką bolączką gospodarstwa miejskiego.

Budżet Berlina wykazuje za r. 1898—1899 z funduszków miejskich na oświatę ludową 19 mil. marek na 1 700 000 mieszkańców, co na jednego mieszkańca wynosi 11—12 marek. W Poznaniu na ten cel wydano z funduszków miejskich 823 tys. marek, przy 80 tys. ludności, t. j. 11 marek na mieszkańca. Petersburg z funduszków miejskich w tymże roku wydał na szkoły około 1 000 000 rub.

Wogóle Warszawa bardzo mało utrzymuje szkół elementarnych, a i te co są mieszczą się w domach prywatnych, w najgorszych warunkach higienicznych i pedagogicznych. Dlatego też na początek postanowiono wybudować dwa gmachy za 200 000 rub., jeden w Warszawie, drugi zaś na Pradze, takiej objętości, aby każdy pomieścił pewną grupę szkół w przybliżeniu dla 1500 dzieci. Wprawdzie miasto poniesie wydatek, ale uwolni się od sumy czynszowej za lokale i posiadać będzie własne gmachy, wybudowane według wymagań nowoczesnych potrzeb. Operacja ta nawet finansowo opłaci się, a jest niesłychanie doniosłego znaczenia społecznego.

W końcu prelegent reasumuje to wszystko, co o przedsiębiorstwach m. Warszawy w całym szeregu swoich odczytów powiedział, daje rzut oka ogólny na odnośne sprawy, wskazuje, że dopiero jedno wielkie przedsiębiorstwo zostało wykonane, a mianowicie kanalizacja i wodociąg, że w innych rzeczach miasto stawia pierwsze kroki i jak dotąd pozostało na krańcu poza działalnością miast wogóle. Jesteśmy zdystansowani przez zagranicę, przez Lwów i Kraków, przez miasta Rosyi, a cóż mówić o miastach naszych prowincjonalnych? Prelegent robi zestawienie tego co Warszawa już posiada, a co jeszcze było do zrobienia. Jest tak dużo do zrobienia, że Warszawa ma wielkie pole do akcji społecznej i nie powinna jej odkładać. Pomimo zewnętrznego wzrostu, spostrzegamy w Warszawie liczne wadliwości i niedostatki. Warszawa znajduje się w centrum Europy, siła rzeczy pcha ją naprzód i przy wszelkich przeciwnościach, to ciało żyje i rozwija się, ale nie zawsze dobrze i pomyślnie.

Zebrani podziękowali oklaskiem prelegentowi. Przewodniczący objaśnia, że komisya do spraw miejskich, której prelegent przewodniczy, prowadzić będzie przez całe lato pracę, a później rezultat przedstawi Sekcyi w postaci memoriału. P. Leppert domaga się, aby komisya ta wzięła pod uwagę i usunięcie śmieci, należałoby wezwać do tej kwestyi kilku higienistów i z nimi tę sprawę gruntownie rozpatrzyć, jako bardzo pilną.

Przewodniczący wyraża prelegentowi, w imieniu Sekcyi, serdeczne podziękowanie za jego pouczające i źródłowo opracowane odczyty.

Następne posiedzenie odbędzie się po feriach letnich.

*Edw. Wawr.*

**Łódzka Sekcja Techniczna** Posiedzenie z d. 15 maja r. b. P. Z. Klauborowski mówił o

„Silnicach gazowych“.

Działanie tych silniców polega na wybuchach gazu świetlnego lub umyślnie wytworzonego (generatorowego), w cylindrze odpowiednio zbudowanej maszyny. Wartość cieplikowa gazu wynosi 5 300—5 500 ciepłostek z 1 m<sup>3</sup>. Za właściwszy do użytku silnic gazowych uważany jest gaz wodny, otrzymywany przepuszczeniem pary wodnej przez rozżarzoną warstwę węgla w odpowiednim piecu. Rozkład pary, przechodzącej przez taką warstwę, zmieszanej z powietrzem, daje mieszaninę wodoru, tlenku węgla, z domieszką azotu i dwutlenku węgla. Cieplikowa wartość tej mieszaniny wynosi 2500 ciepł. Nareszcie używają jeszcze gazu t. zw. „ubogiego“, otrzymywanego przez przepuszczenie strumienia pary wodnej i powietrza przez generator, wytwarzając w ten sposób mieszaninę gazu wodnego z gazem siemensowskim generatorowym, o wartości cieplikowej =

1400 ciepł. Gazy te, jakkolwiek zmieszane, podlegają prawom Mariotta i Gay-Lussaca, wobec czego mogą być pod względem termodynamicznym rozważane teoretycznie. Przebieg izotermiczny w silnicy znajduje obraz w hyperboli, przebieg zaś adiabatyczny wyobraża krzywa politropijna z wykładnikiem 1,41, równym stosunkowi ciepłoków właściwych przy stałym ciśnieniu i stałej objętości.

Dalej prelegent przytoczył badanie silnicy gazowej 4-konnej Otto-Deutz'a, pracującej gazem świetlnym. Badanie takie jest o wiele łatwiejsze, aniżeli badanie silnicy parowej z obsługującym ją kotłem. Silnicę obciąża się wypróbowaną poprzednio dynamomaszyną, lub taśmą tarciovą, opasującą koło zamachowe. W danym wypadku silnicę obciążono taśmą na kole, o średnicy = 0,83 m, przywieszając do niej ciężar = 13 747 kg. Silnica była zaopatrzona w liczniki obrotów waha i ilości wybuchów gazu, które notowano co 5 minut. Niemniej notowano: ilość zużytego gazu na gazometrze, ciężar wody chłodzącej cylinder; temperatury: powietrza, wylotu, wody dopływowej i odpływowej; ciśnienia: atmosfery, gazu i średniego ciśnienia z wykresu, zdjętego z cylindra. Wartość cieplikową gazu świetlnego oznaczano w bombie kalorymetrycznej, wprowadzając do niej w stosunku 1/4 objętości względnie do samego gazu, pod ciśnieniem 12 atm., zapalając tę mieszaninę drucikiem rozżarzoną od prądu elektrycznego. Oznaczenie kalorymetryczne wykonano na 3-ch l wody. Z sześciu idących po sobie notowań powyższych danych, oznaczono: ilość obrotów = 161,6 na min., ogólny rozchód gazu 3090 l/g., wody chłodzącej 139,5 kg/g., temperatura wylotu 358° C., średnie ciśnienie wykresu = 3,63 kg/kw., pracę indykow. = 3,99 k. p., rzeczywistą pracę na wale silnicy 2,57 k. p. Rozchód gazu na rzecz. koniogodzinę = 1200 l. Rozdział cieplikowej wartości gazu tak się przedstawiał: w 23,2 sek. gaz udzielał silnicy 100 ciepł., z których na pracę indyk. wypada 16,4 ciepł. (na pracę rzecz. 10,6 ciepł.), 34,4 zabiera woda chłodząca, 4,3 ciepł. na palnik banzenowski, promieniowanie, wylot i inne straty pochłaniają 44,9 ciepł. Współczynnik wydajności = 10,6%. Stosunek ten jednak w wielkich silnicach znacznie się korzystniej przedstawia. Praca rzeczywista silnicy gazowej w obecnych czasach nie przekracza 28% energii gazu, woda chłodząca 27—50%, promieniowanie 10—15%; wylot, palnik i inne straty 20—50%; rozchód gazu na rzecz. konia i godzinę nie wynosi mniej jak 500 l, zwykle 600—800 l, co odpowiada 1,25 kg węgla. Rozchód gazu „ubogiego“ odpowiada 0,45—0,60 kg antracytu.

Jednakże silnica gazowa, w zestawieniu z parową, jest około 2 razy mniej doskonała pod względem termodynamicznym.

W Europie zachodniej istnieją poważne stacje centralne z silnicami gazowymi. Zurych posiada stację tramwajową, o mocy 240 k. p.; w Lozannie także stacja ma 4 silnice gazowe po 130 k. p.; w Orleans 3 silnice po 165 k. p.; w Poitiers—250 k. p.; w Tunis—500 k. p. Na Wystawie powszechnej w Paryżu w r. 1900 Société Cockerill wystawiło silnicę Delamarre-Debonteville, o jednym cylindrze, o mocy 700 k. p.

W najnowszej dobie zaczyna się rozpowszechniać budowa silnic gazowych, o znacznej mocy. Odstępują jednak od ich nabywania: znaczne ceny, mała wrażliwość na zmianę obciążenia, ciężkie koła zamachowe i potrzeba częstego czyszczenia. Są jednak i zalety: oszczędność opalu 0,5—0,7 kg węgla na konia i godzinę; brak strat w przewodach, jakie są w silnicach parowych; możliwość natychmiastowego uruchomienia; małe zużycie wody; wykluczenie możliwości wybuchu; prostota obsługi; brak komina, dymu, popiołu, pyłu, pomp; łatwość ustawienia stawideł rozdzielczych, łatwość badania. Są to wszystko przymioty silnic gazowych, zasługujące na większe ich rozpowszechnienie.

Z kolei p. Gnatowski przedstawił model rusztów pomysłu p. Kaczyńskiego, zakładanych do różnego systemu kotłów, w osobnej przybudówce, pod 33° nachylenia.

*L. K.*

## KRONIKA BIEŻĄCA

### Wiadomości techniczne i przemysłowe.

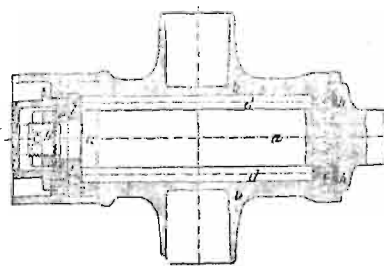
**Tulejka z piastą „Herkules“** (wynalazek szwedzki). Tulejka z piastą lub bez niej, nosząca nazwę „Herkules“, używa się do wszelkiego rodzaju pojazdów, powozów, dorożek, bryczek, wozów ciężarowych, taczek, wózków dróżniczych i wielu innych. Dzięki praktycznej konstrukcyi tej tulejki, tarcie na oś zmniejsza się do tego stopnia, że w porównaniu z tarciami osi, chodzącej w zwyczajnej piastce, wynosi tylko 50%.

Konstrukcyę „Herkules“ wskazują umieszczone obok rysunki: Rys. 1 przedstawia przecięcie podłużne; rys. 2—przecięcie poprzeczne. „Herkules“ składa się wewnątrz z waleczków *d* stalowych, toczonych i polerowanych, które, okalając czop osi *a* w czasie obiegu tulejki, kręcą się wokół niego. Końce waleczków opierają się w umyślnie dla nich wytoczonych gniazdach, które znajdują się w obydwóch końcach tulejki *b*, jedno wytoczone w samej tulejce przy *c*, a drugie w pierścieniu *i*, szczelnie unocowanym w drugim końcu tulejki.

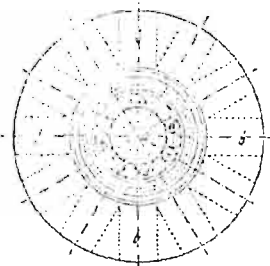
Tulejka „Herkules“, obracając się wokół osi *a*, usuwa silne tarcie, wywoływane przez piasty przylegające do osi całą swą we-

wnętrzną powierzchnią, a otrzymuje się tylko słabe tarcie, jakie wywołują linie tworzące waleczków, dotykające powierzchni osi.

Tulejka „Herkules“ obraca się pomiędzy pierścieniowo wywinętym występem osi *h* i krążkiem *e*.



Rys. 1



Rys. 2

Od zapylenia i zanieczyszczenia części wewnętrznych tulejki „Herkules“ jest zupełnie zabezpieczona przez gільową matkę ślepą *f* w jednym końcu i przez podkładkę, leżącą pomiędzy końcem tulejki przy *c* i występem osi przy *h*, pierścieniowo wywinętym. Tym

sposobem tulejka jest hermetycznie zamknięta i przechowuje smar, który odnawiany bywa tylko co dwa miesiące.

W razie potrzeby rozebrania tulejki, należy odkręcić najpierw nutę ślepa *f* a następnie nutę *g*, przytwierdzając tulejkę do osi, wówczas zdejmuje się koło, przy czem wałeczki pozostają w tulejce, nie wylatując ze swych gniazd *c* i *l*.

*Zygmunt Szremowicz, inż.*

**Przyp. Redakcyi.** Zaznaczamy tu, że wałeczki w tulejce mogą zmniejszyć tarcie tylko w tym razie, gdy będzie zachowana dokładna ich równoległość do czopa, co w praktyce nie jest łatwym. W razie zaś przeciwnym, działanie ich może okazać się nawet szkodliwym.

## Rozmaitości.

**Wystawa miast w Dreźnie.** Pod nazwą powyższą (Die deutsche Städteausstellung in Dresden) przygotowują Niemcy, w czasie między 20 maja a końcem września, wielki popis rozwoju swych miast i urzędzeń gminnych. Cel Wystawy określa jej prospekt, obejmujący punkty następujące:

1) Przedstawić stan miast niemieckich w początku wieku XX, a szczególnie unacznieć rozwój wielkich gmin niemieckich w ostatnich lat dziesiątkach, oraz postępy w różnym zakresie zarządów gminnych.

2) Przedstawić wyroby przemysłu, tyżącego się spraw powyższych.

Stąd wynika podział Wystawy na dwa wielkie odłamy: 1) dział miast i 2) dział przemysłowców.

Dział miast rozpada się na podgrupy: a) komunikacja, oświetlenie, ulice, usuwanie wody, mosty, przystanie i t. p., oraz drogi żel. miejskie; b) rozszerzanie miast, budownictwo, mieszkanie; c) sztuka publiczna (architektura, malarstwo, rzeźba i t. p.); d) higiena ogólna i dobrobyt, policja; e) szkolnictwo i oświata; f) dobroczynność, pielęgnowanie chorych, zakłady i instytucje dobroczynne; g) zarząd finansowy i podatkowy, przemysł miejski, własność gruntowa, kasy oszczędności i pożyczkowe; h) registratura, biura miejskie, statystyka i literatura.

Wystawa będzie urządzona nietylko w rysunkach i modelach, ale częściowo in natura, np. projektują urządzenie małych przestrzeni nlicznych dla przedstawienia ich budowy i wzmocnień, oraz części podziemnych, np. kanałów, kabli, rur wodociagowych i gazowych, urządzeń nawadniających, drzewa i t. p.

Gaz, wodociagi, elektryczność, usuwanie dymu i sadzy mają być przedstawione wszechstronnie w oddzielnych kolekcjach. Specyalnie zwrócono uwagę na kolejki miejskie, oraz na komunikację motorową i samochodową bez szyn.

W drugiej części Wystawy, t. zw. przemysłowej, zameldowało współdziałal z górą 400 wystawców do 3 podgrup następujących: 1) maszyny i technika; 2) budownictwo i 3) pozostałe działy przemysłu.

Wystawa ma być urządzona na przestrzeni 20 000 m<sup>2</sup> w parku miejskim; pałac wystawowy główny zbudowano kosztem 1 800 000 mar. Około 130 miast (z 13-ma milionami mieszkańców) bierze w niej udział. Główny zarząd spoczywa w rękach komitetu delegowanych 30 miast, pod przewodnictwem nadburmistrza m. Dreżna, Bentler'a.

*Wz. P.*

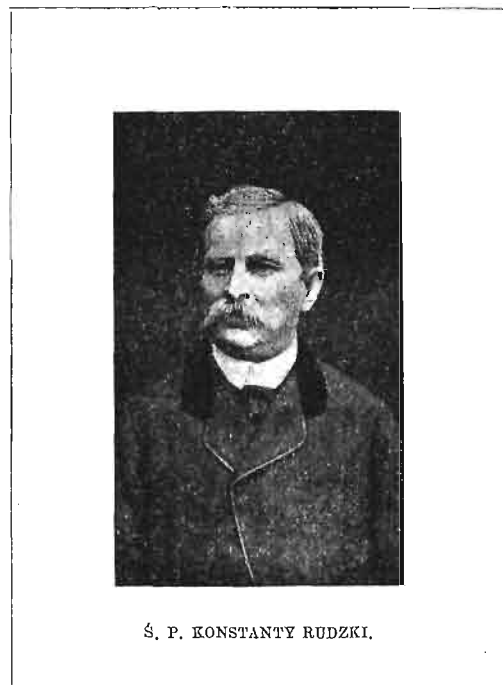
## Wspomnienia pozgonne.

**Pomnik ś. p. Konstantego Rudzkiego.** W d. 21 b. m. poświęcony został w kościele Św. Trójcy na Solcu pomnik ś. p. KONSTANTEGO RUDZKIEGO, inżyniera i przemysłowca, założyciela znanej firmy „K. Rudzki i S-ka“ w Warszawie, zasłużonego pracownika na niwie przemysłu żelaznego w kraju.

KONSTANTY RUDZKI urodził się w Krakowie w r. 1820, nauki pobierał w konwikcie pijarskim na Żoliborzu, a następnie w słynnym podówczas w Warszawie pensjonacie pułkownika JÓZEFA PASZKOWSKIEGO. Po ukończeniu szkół aplikował w górnictwie krajowym, przechodząc praktycznie wszystkie gałęzie fabrykacji wyrobów żelaznych. Anglik PERKS, zarządzający fabryką żelazną na Solcu, zwrócił uwagę na wybitne zdolności młodego technika i powierzył mu wykonanie, zamówionego przez rząd, małego modelu lokomotywy. Rudzki wywiązał się dobrze z zadania i w nagrodę otrzymał, udzielane wtedy z trudnością, pozwolenie wyjazdu za granicę, dla dalszego kształcenia się w swoim zawodzie. W Paryżu ukończył Szkołę Centralną, a praktykował w fabrykach francuskich, angielskich i niemieckich. W r. 1846 powrócił do kraju i po długich zabiegach, znalazł zajęcie w Dąbrowie Górniczej, przy wyrobie pierwszych szyn kolejowych. Po kilku latach, porzuciwszy służbę rządową, objął kierunek

jednych z największych fabryk żelaznych prywatnych w Nieklaniu, Borkowicach, Białaczowie i Krasnej. Rozpoczął tam owocną pracę nad podniesieniem u nas przemysłu żelaznego, zyskując ogólne uznanie dla swej działalności.

W r. 1859 przeniósł się do Warszawy i tu, przy warsztatach żeglugi parowej hr. ANDRZEJA ZAMOYSKIEGO, założył odlewnię żelaza, którą prowadził przez lat 15, a gdy upłynął czas, określony kontraktem, nabył fabrykę na własne imię. Przy szczęśliwym doborze współników udziałowych, fabryka rozwijała się ciągle, aż w końcu zawiązane zostało dzisiajsze towarzystwo akcyjne.



Ś. P. KONSTANTY RUDZKI.

W r. 1892 RUDZKI usunął się do życia prywatnego. Zmarł w 1899 r. Zawsze dbał o rozwój przemysłu w kraju, zapisał rub. 5000 Kasie Mianowskiego: „z przeznaczeniem procentu od tego kapitału za najlepsze dzieła w zakresie wiedzy technicznej...”. Zostawił, także pod dożywociem żony, inne zapisy na cele użyteczności publicznej. Społeczeństwo, w którego pracach brał czynny udział, jako członek rady miejskiej (1861—1862), oraz kilkakrotnie wybierany sędzią handlowy, miało wysokie uznanie dla jego pracy niestrudzonej, jasnego umysłu i prawości charakteru. Wyrazem tego uznania jest pomnik wzniesiony obecnie przez fabrykę, której był założycielem, w jej dzielnicy, w kościele Św. Trójcy na Solcu.

*x.*

Ś. p. Emil Baudot, wynalazca pod jego imieniem znanego i wielce rozpowszechnionego aparatu telegraficznego, zmarł w Sceaux, d. 28 marca r. b., w wieku lat 57. Jako cichy urzędnik zarządu telegrafów, pracował całe życie nad ulepszeniem, a nie posiadając kapitału, mógł jedynie ze swojej pensjiłożyć na doświadczenia. Wynalazek jego, który w 1878 r., podczas wystawy powszechnej, świat zadziwił, kosztował go prawdziwie wiele zaparcia się wygod, lecz przyniósł mu zaledwie godność oficera legii honorowej. Aparat Baudot'a jest dziś omal we wszystkich krajach cywilizowanych rozpowszechniony. W r. 1887 zaprowadzono go na 1700 km linii Paryż-Rzym, później zaś znów z Paryża do Wiednia, Berlina, Londynu i Berna, a wreszcie zastosowały go też i inne państwa, jak: Włochy, Holandia, Hiszpania, Brazylia na swoich liniach telegraficznych. Aparat Baudot'a ma być również zaprowadzony na 900 km linii z Marsylii do Algieru.

Imię Baudot'a przechodzi do historii techniki telegrafów na równi z imionami Morse'go, Hughes'a i Wheatstone'a. *St. Żm.*

Ś. p. dr. Schuler, szwajcarski inspektor fabryczny, jeden z pierwszych inicjatorów na polu prawodawstwa fabrycznego, zmarł 16 maja r. b. w Zurychu. Studyował on medycynę na uniwersytetach w Zurychu, Würzburgu, Pradze, Wiedniu i Paryżu. W r. 1867 wybrany został członkiem komisji, utworzonej ustawą przemysłową w kantonie Glarus. Na tem stanowisku brał udział wybitny w wypracowaniu nowych ustaw fabrycznych dla Szwajcaryi. Pierwsze lata swej działalności poświęcił trudnemu zadaniu przelamywania niechęci zarówno fabrykantów jak i robotników do projektu nowego prawa. Usiłowania jego odniosły skutek pomyślny, przyczyniając się do jak najrozleglejszego wprowadzenia w życie nowej instytucji. Dr. Schuler pracował też skutecznie w dziedzinie higieny socjalnej, oraz był autorem wielu cenionych prac literackich. *St. Żm.*



## GÓRNICTWO I HUTNICTWO.

## KRZYWY RÓG,

## oraz stan obecny przemysłu żelaznego w Rosyi południowej.

(Dokończenie; p. № 19 r. b., str. 281).

## CZEŚĆ III.

## Węgiel kamienny.

Uważam za odpowiednie dopełnić pracę niniejszą ogólnym poglądem na Donieckie zagłębie węglowe, opierając go na danych, wziętych z prac petersburskiego Komitetu Geologicznego, wykonywanych obecnie pod kierunkiem profesora LUTUGINA.

Donieckie zagłębie węglowe utworzone jest z bardzo grubych mas łupków, piaskowców i wapieni, wśród których leżą stosunkowo rzadko rozrzucone i cienkie pokłady węgla. Grubość ogólna formacji węglowej dosięga, według ścisłych obliczeń, ogromnej cyfry 10 km. Ku wschodowi, gdzie niegdyś Doniecka zatoka węglowa łączyła się z morzem, osady niegłębokich wód tej zatoki przechodzą stopniowo w osady głębokiego morza, mianowicie w wapienie. W tym też kierunku pokłady węgla kamiennego stają się coraz cieńsze, tak, że w gub. Saratowskiej cała formacja węglowa utworzona jest wyłącznie z wapieni.

W kierunku pionowym zauważono, że pokłady węgla kamiennego, podatne do eksploatacji, znajdują się wyłącznie w środkowej części formacji, a nad nimi leży blisko 2 000 m gruba masa osadów nieprodukcyjnych. Przy takiej budowie formacji węglowej, eksploatacja węgla w tym kraju prawdopodobnie nigdyby nie mogła powstać, gdyby nie późniejsze dyslokacje warstw, które zmieniły położenie pokładów.

Ogólna grubość części produkcyjnej formacji wynosi blisko 1000 m, lecz na całej tej ogromnej grubości znajduje się tylko 25—40 pokładów, dających się eksploatować i około 200 cienkich warstewek, nie mających praktycznego znaczenia. Prócz tego nawet warstwy robocze częstokroć zcieniają się do takiego stopnia, że stają się niezdatne do odbudowy. Największa grubość pokładów nie przenosi 2 m, wogóle zaś pokłady grubsze, niż 1,5 m, stanowią rzadkość. Przeciętna grubość pokładów roboczych wynosi 0,67 do 0,75 m, a niekiedy eksploatują się pokłady o grubości 0,50 m, a nawet 0,42 m. Ogólna grubość wszystkich pokładów roboczych razem wziętych wynosi 21—38 m, zależnie od miejscowości.

Odległość między pokładami węgla również bywa rozmaita. W niektórych miejscowościach pokłady leżą dość blisko od siebie, a w innych odległość między dwoma sąsiednimi pokładami dosięga 400 m.

Zagłębie Donieckie trzykrotnie podlegało przewrotom, mianowicie w epokach jurskiej, kredowej i trzeciorzędowej. Każda z tych epok pozostawiła swe ślady z jednej strony w postaci odpowiednich osadów, z drugiej zaś — w postaci obnażeń formacji węglowej. Jednocześnie warstwy tej ostatniej podlegały dyslokacji, pochodzącej przeważnie z przyczyny parcia w kierunku poziomym, wywołanego oziębieniem się skorupy ziemskiej. Stąd powstały szeregi fałd i uskokuw, które ogromnie utrudniają odbudowę pokładów. Główna fałda ciągnie się w postaci antyklinali w kierunku z ZPnZ na WPdW od stacyi Kramatorska, drogi żel. Kursko-Char-kowsko-Sewastopolskiej, aż do stacyi Sulin, drogi żel. Południowo-Wschodniej. Inne, drugorzędne fałdy, ciągną się mniej więcej równolegle do poprzedniej. We wszystkich fałdach pochyłość północna jest wogólności łagodniejsza od południowej.

Wskutek tych przewrotów, kraj tu niegdyś był górzysty, następnie, pod wpływem niwelujących czynników natury, przybrał on swą obecną postać *plaskowzgórza denudacyjnego*, którego najwyższe punkty dosięgają wysokości 300 do 350 m nad powierzchnią morza. Z lotu ptaka i teraz kraj ten ma wygląd górzysty, lecz tylko w miniaturze, gdyż przecięty jest pasmami nie wysokich wzgórz, krzyżujących

się i przecinających w rozmaitych kierunkach, jakby dla utrudnienia budowy niezbędnych dróg żelaznych.

Te pasma wzgórz utworzone są przeważnie z wapieni, które stanowią bardzo ważną wskazówkę przy śledzeniu pokładów węgla. Niekiedy jednak tę samą rolę odgrywają i piaskowce.

Grupa produkcyjna tworzy miejscami wychodnie, w innych zaś razach przykryta bywa nowszymi osadami. Z tych ostatnich — trzeciorzędowe wogólności mają poziome uwarstwienie i niewielką grubość, gdy przeciwnie inne osady, np. kredowe, są mniej lub więcej dyslokowane i mają częstokroć przeszło 200 m grubości. Przy obecnym stanie przemysłu węglowego w tym kraju, miejscowości o podobnym charakterze są uważane jako nie dające się eksploatować.

Na mapie (tabl. XXI) pokazana jest tylko ta część południowej Rosyi, gdzie formacja węglowa albo wychodzi bezpośrednio na powierzchnię ziemi, albo przykryta jest niegrubą warstwą skał nie zawierających węgla. Jednak nawet w tych ścieśnionych granicach przestrzeń zajęta przez zagłębie Donieckie jest większa od przestrzeni któregośkolwiek z zagłębi węglowych w zachodniej Europie.

Znaczna grubość warstw nieprodukcyjnych, bardzo skomplikowane pofałdowanie pokładów węgla i wreszcie rzadkość tych ostatnich, zmuszają przemysłowców do odbudowy kopalni zapomocą znacznej liczby oddzielnych szybów, z których wiele otwiera stosunkowo bardzo nieznaczne zapasy węgla na jednostkę głębokości. Z drugiej strony warunki te wywołują konieczność przeprowadzania licznych dojazdowych dróg żelaznych, z których wybudowaniem przemysł górniczy w tym kraju będzie mógł dopiero wstąpić na drogę prawidłowego rozwoju.

Istnieje jeszcze warunek innej natury, który wpływa ujemnie na prawidłowy rozwój przemysłu górniczego w tym kraju. Wspominaliśmy o nim już, mówiąc o rudzie żelaznej, a wypływa on z rosyjskiego prawodawstwa górniczego, według którego wnętrza ziemi należą do właścicieli powierzchni.

W stosunku do węgla prawo to, pomijając nawet wysoką częstokroć opłatę właścicielowi ziemi za prawo eksploatacji, oraz rozmaite, wynikające stąd czysto administracyjne trudności, wywołuje jeszcze inne nader niepożądane dla przemysłowców górniczych skutki.

Jest mianowicie rzeczą widoczną, iż granice terenów na powierzchni nie odpowiadają i nie mogą odpowiadać ani ułożeniu pokładów węgla w głębi ziemi, ani gatunkom węgla, mogących się tam znajdować, ani żadnym innym warunkom znajdowania się pokładów. Naturalnym wynikiem tego stanu rzeczy jest niemożliwość, w wielu razach, zorganizowania eksploatacji na zasadach racjonalnych, a wynikające stąd niedogodności mogą tylko wzrastać wraz z głębokością robót. Nie ulega wątpliwości, że pewna część węgla donieckiego będzie wskutek tego stracona na zawsze.

Co do gatunków węgla, to śmiało możemy twierdzić, iż znajdują się tu wszystkie znane jego odmiany, z wyjątkiem chyba lignitu.

Według GRUNER'A, węgiel kamienny może być podzielony na następujące gatunki:

Gatunek węgla	Wydajność koksu	Gatunek koksu
I. Suchy o długim płomieniu . . . . .	50—60%	Proszkowaty lub zaledwie spiekający się
II. Tłusty lub gazowy o długim płomieniu . . . . .	60—63%	Spiekający się lecz porowaty
III. Tłusty kowalski . . . . .	68—74%	Spiekający się średnio twardy
IV. Koksowy właściwy . . . . .	74—82%	Spiekający się bardzo twardy
V. Chudy albo antracytowy . . . . .	82—90%	Proszkowaty zaledwie spiekający się

Węgle czterech pierwszych gatunków stanowią właściwy węgiel kamienny.

Przyjmując w dalszym ciągu tej pracy powyższą klasyfikację, musimy zaznaczyć, że nie da się ona zastosować w zupełności do węgla donieckich, albowiem istnieje tu znaczna ilość węgla o wydajności koksu od 50% — 60% z jednej strony i 90% z drugiej, dających jednak koks twardy.

W jednej i tej samej warstwie nie zawsze węgiel jest jednego gatunku, przeciwnie, przechodzi on z jednej odmiany w drugą i to częstokroć na bardzo bliskiej odległości, nie przenoszącej w wielu wypadkach 30 km w kierunku rozciągłości. Podobne zmiany nie ograniczają się zwykle do jednego danego pokładu, lecz obejmują całą ich grupę, w której wszelkie pokłady podlegają jednakowej zmianie w tym samym kierunku. W taki sposób np. grupa węgla z długim płomieniem w okolicach Lisiczańska, przechodzi w węgiel koksowy koło stacyi Ałmaznaja, a w bliskości stacyi Krestnaja w antracyt. Stąd wniosek naturalny, że jakość węgla nie odpowiada poziomom geologicznym, lecz jest rezultatem czynników, które musiały działać już po utworzeniu się pokładów. Pomimo tego jednak można powiedzieć, że w danym punkcie węgiel zawiera tem mniej części lotnych, im jest głębiej położony.

Na mapie (tabl. XXI) części pojedynczo kreskowane oznaczają węgiel antracytowy, zaś kratkowane — właściwy węgiel kamienny i już na pierwszy rzut oka widzimy, że węgiel antracytowy zajmuje daleko większą przestrzeń niż właściwy kamienny.

Według przybliżonego obliczenia, dokonanego przez prof. ŻUTUGINA, do głębokości pionowej 200 m zapas węgla w zagłębiu Donieckim przedstawia się jak następuje:

Właściwy węgiel kamienny 1 miliard t.

Węgiel chudy antracytowy i półantracytowy 2½ miliardów t.

Obliczenie to obejmuje zresztą nie całe zagłębie, lecz tylko tę jego część, dla której istniejące warunki pozwoliły na wyprowadzenie przybliżonych choćby cyfr; zapasy rzeczywiste są niewątpliwie daleko większe.

Z całej ilości jednego miliarda t węgla kamiennego właściwego, około 250 milionów t przypada na węgle o długim płomieniu (pierwsza grupa GRUNER'A). Pozostałe 750 milionów obejmują węgle II, III i IV grupy.

Wydobywanie różnych gatunków węgla nad Dońcem nie pozostaje we właściwym stosunku do istniejących zapasów każdego gatunku; przeciwnie, chociaż zapas węgla smolistego jest mniejszy od zapasu węgla antracytowego, to jednak pierwszego wydobywa się daleko więcej niż drugiego; tak np. w r. 1897 wydobyto węgla antracytowego tylko 14% całej produkcji, a w r. 1898 jeszcze mniej, bo tylko 11,5%.

Dla otrzymywania koksu używa się nad Dońcem nie tylko właściwego węgla koksowego, lecz także węgla kowalskiego i gazowego; często nawet wypala się koks z węgla zawierającego 25—40% części lotnych.

Na 800 000 t wypalonego w r. 1897 koksu, 600 000 otrzymano z węgla zawierających 25—35% części lotnych i tylko 200 000 t z właściwego węgla koksowego, dającego do 80% koksu.

W r. 1899 na otrzymywanie koksu zużyto 2 miliony t węgla kamiennego, z których tylko 600 000 t właściwego węgla koksowego.

Z drugiej strony właściwy węgiel koksowy bywa używany tam, gdzie mogłyby być z korzyścią zastosowane inne gatunki węgla, jak np. do opalania parowozów, parowców i t. p.

W każdym razie, biorąc pod uwagę olbrzymie zapasy węgla mogącego dawać koks, w zagłębiu Donieckim i to tylko do głębokości 200 m, można śmiało powiedzieć, że spotrzebowanie koksu mogłoby się podwoić, a nawet potroić, bez obawy wyczerpania tych zapasów przed XXI wiekiem.

#### CZEŚĆ IV.

##### Statystyka przemysłowa.

*Dane statystyczne, dotyczące rozwoju przemysłu metalurgicznego w Rosyi południowej.* Powiedzieliśmy w wstępie, że przemysł metalurgiczny w Rosyi południowej zaczął się rozwijać dopiero z chwilą, kiedy rząd wkroczył stanowczo na

drogę polityki protekcyjnej. Poniższe cyfry potwierdzają to zdanie.

Wytapianie surowca rozpoczęło się w Rosyi południowej w 1872 r. z produkcją około 6 000 t rocznie. W przeciągu 14 lat, t. j. od 1872 do 1886 r. produkcja ta wzrosła do 35 000 t.

W tym ostatnim roku w Rosyi południowej istniały tylko trzy wielkie piece, które produkowały razem 35 000 t surowca rocznie. Były to mianowicie dwa wielkie piece Towarzystwa Noworossyjskiego (НОВОРОССІЙС'КА) i jeden wielki piec PASTUCHOWA w Sulinie.

W r. 1886 wprowadzono cło, wynoszące 15 kop. w złocie od puda surowca, a w r. 1887 (21 kwietnia) cło ochronne w wysokości 30 kop. w złocie od puda surowca i od tego czasu szybko zaczynają powstawać nowe huty żelazne w Rosyi południowej.

W roku 1886 zaczęto budować huty: Aleksandrowską, Tow. Briańskiego w Ekaterynosławiu i Dnieprowską we wsi Kamienskoje nad Dnieprem. Po roku 1887 powstały huty Gdancowiska Tow. rud żelaznych krzyworskich w 1892 r., Drużkowska Tow. donieckiego w 1894 r., Kremenczuska (na węglu drzewnym) w 1895 r., Jurjewska Tow. Doniec-Jurjewskiego w 1896 r., a w okresie między 1896 i 1898 rokiem huty: Taganroska, Piotrowska (w Wołyncowie) Tow. Rosyjsko-Belgijskiego, Nikopol-Marjupolska, Providence i Olchowska i rozpoczęła się budowa hut kerczeńskich. Rozwój ten trwał dalej, tak, że w r. 1901 było już w Rosyi południowej 20 wielkich hut żelaznych z 27 wielkimi piecami czynnymi i 29 nieczynnymi lub budującymi się.

Poniższe zestawienie cyfr wykazuje prawie bezprzykładny rozwój przemysłu żelaznego w Rosyi południowej we wskazanym wyżej przeciągu czasu.

1887 r.	produkcja surowca	66 650 t	liczba wielkich pieców	5
1888	"	"	"	6
1889	"	"	"	8
1890	"	"	"	9
1891	"	"	"	11
1892	"	"	"	12
1893	"	"	"	13
1894	"	"	"	13
1895	"	"	"	13
1896	"	"	"	17
1897	"	"	"	25
1898	"	"	"	30
1899	"	"	"	37
1900	"	"	"	44

W przeciągu 10 lat: od r. 1887 — 1897 produkcja surowca wzrosła 15½ razy.

W Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej produkcja surowca w 1828 r. wynosiła 130 000 t i dopiero w 1864 r., t. j. prawie po 40 latach dosięgła cyfry równej produkcji Rosyi południowej w 1897 r.

W Niemczech taki sam wzrost produkcji wymagał 32 lat, od r. 1834 — 1866.

We Francji podobne rezultaty osiągnięto w przeciągu 39 lat, t. j. od r. 1823 — 1862.

Anglia potrzebowała na to samo 36 lat, od r. 1810 — 1855.

W r. 1898 produkcja surowca w Rosyi południowej równała się prawie produkcji Belgii; w r. 1899 wyprzedziła ona już Belgię i zrównała się z produkcją Austrii.

W r. 1898 cała Rosya co do produkcji surowca zajmowała już piąte miejsce wśród innych państw całego świata, a mianowicie:

Stany Zjednoczone,	produkcja surowca w 1898 r.	12 166 500 t
Anglia . . . . .	"	8 935 320 "
Niemcy . . . . .	"	7 474 000 "
Francya . . . . .	"	2 620 000 "
Rosya . . . . .	"	2 272 100 "
Austria . . . . .	"	1 352 100 "
Belgia . . . . .	"	1 012 000 "
Szwecya . . . . .	"	540 000 "

W r. 1901 istniały w Rosyi południowej następujące huty żelazne z wielkimi piecami:

	Piecze czynne	Piecze nieczynne
<i>Ziemia Wojska Dońskiego.</i>		
1. Sulin (PASTUCHOWA) . . . . .	2	1
2. Taganróg (Tow. Taganroskie) . . . <i>Gub. Ekaterynosławska.</i>	2	1
3. Juzowo (Tow. Noworosyjskie) . . .	3	3
4. Kamienskoje (Tow. Dnieprowskie Ros- syi Południowej) . . . . .	3	2
5. Wołyncewo (huta Piotrowska Towarz. Ross.-Belgijskie) . . . . .	3	—
6. Ekaterynosław (huta Aleksandrowska, Tow. Briańskie) . . . . .	2	3
7. Marjupol (Tow. Nikopol-Marjupolskie)	1	1
8. Drużkówka (Tow. Donieckie) . . . .	2	—
9. Jurjewka (Tow. Doniecko-Jurjewskie)	2	3
10. Olchowa (Tow. wielkich pieców i hut na Olchowej) . . . . .	1	1
11. Marjupol (Tow. Providence) . . . .	2	1
12. Wierchnie-Dnieprowsk (Tow. Wierch- nie-Dniepr.) . . . . .	—	1
13. Makiejewka (Tow. Generalne) . . . .	1	1
14. Almaznoje (Tow. tegoż nazwiska) . .	—	2
15. Kramatorówka (Tow. tegoż nazwiska)	1	1
16. Konstantynówka (Tow. tegoż nazwi- ska) . . . . .	—	1
17. Biała (Tow. Bielańskie) . . . . . <i>Gub. Chersońska.</i>	—	2
18. Gdancówka (Tow. rud żel. Krzywo- roskich) . . . . . <i>Gub. Połtawska.</i>	1	2
19. Kriukow pod Kremenczugiem (na wę- glu drzewnym) . . . . . <i>Gub. Tawrycka.</i>	—	1
20. Kierz (Tow. Kierczeńskie) . . . . .	1	2
Razem . . . . .	27	29

Wzrost produkcji żelaza pudlingowego i stali, w Rosyi południowej uwidoczniła, począwszy od r. 1887, następujące zestawienie (w tonnach metrycznych):

W r.	1887	1888	1889	1890	1891	1892	1893	1894	1895	1896	1897	1898	1899	1900
W r. 1887 wyprod. żel.	13 000 t	16 000	25 000	26 000	35 000	46 000	64 000	42 000	38 000	58 000	62 000	43 000	17 000	37 000
stali lanej	41 000 t	39 000	62 000	117 000	132 000	200 000	230 000	260 000	324 000	418 000	500 000	570 000	950 000	1 050 000
razem	54 000 t	55 000	87 000	143 000	167 000	246 000	294 000	302 000	362 000	476 000	562 000	610 000	967 000	1 087 000

Z tego zestawienia widzimy, że produkcja żelaza wrosła w początku powoli, a następnie spadała, gdy przeciwnie produkcja stali wrosła stale i bardzo szybko. Równolegle ze wzrostem działalności hut, powiększa się naturalnie wydobywanie rud żelaznych i węgla kamiennego. W cyfrach okrągłych produkcja rudy w 1887 r. nie przerosła 13 000 t, a ostatnie pięciolecie od 1896—1900 r. włącznie, daje cyfry następujące (w tonnach):

	Produkcja rudy				
	1896 r.	1897 r.	1898 r.	1899 r.	1900 r.
Krzyworoska	1 156 000	1 755 500	2 000 000	2 500 000	2 500 000
Doniecka	90 000	170 000	120 000	180 000	120 000
Kierzeńska	—	20 000	21 000	180 000	310 000
W r. 1887 produkcja węgla wynosiła	1 440 000 t				
" 1897	5 600 000 "				
" 1898	7 000 000 "				
" 1899	8 000 000 "				
" 1900	10 000 000 "				

Wraz z rozwojem produkcji kopalni i hut daje się w nich zauważyć bardzo znaczny postęp pod względem technicznym. Wielkie piece są obliczane na coraz większą dzienną produkcję surowca. Z początku budowano je z produkcją 50—100 t surowca na dobę, produkcja zaś budowanych obecnie docho-

dzi do 150, 200, a nawet 250 t dziennie. Powierzchnia ogrzewalna stosowanych obecnie aparatów ogrzewających (wyłącznie prawie COOPER'A) wynosi 3000—4000 m<sup>2</sup>. Ciśnienie powietrza powiększa się do jednej atmosfery i wyżej. Powszechnie zastosowywane są aparaty oczyszczające gazy wielkopiłowe, które są używane do ogrzewania kotłów fabrycznych lub też nawet do poruszania maszyn gazowych. Zarówno w hutach jak i w kopalniach elektryczność coraz więcej wchodzi w użycie, nie tylko do oświetlenia, ale także i do przenoszenia siły i t. p. Drogi żelazne miejscowe nie mogły się rozwijać z szybkością odpowiednią do szalonego tempa, którem kroczył przemysł i braki w tym względzie są jeszcze bardzo znaczne. Z jednej strony tabor dr. żel. zarówno pod względem ilości jak i co do jakości nie odpowiada potrzebom przemysłu, z drugiej zaś strony grafiki linii dr. żel. są tak przeładowane, że przy najmniejszym zwiększeniu się ładunków ponad bieg normalny, co się zdarza po chwilowym wstrzymaniu lub zmniejszeniu ruchu (wywołanem czy to zawierami śnieżnymi, czy inną jakąbądź przyczyną), linie te zwykle nie są już w stanie sprostać swemu zadaniu. Zwłaszcza dr. żel. Ekaterynieńska, ta główna arterya w kraju, wiele pozostawia do życzenia, pomimo że w wschodniej swej części posiada ona podwójny tor, a w zachodniej—drugi tor zastępują gałąź Saksagańska. To też obecnie przystąpiono do budowy nowej linii dr. żel. równoległej do Ekaterynieńskiej, mającej połączyć złoża rudy z zagłębem węglowem, której ukończenia można jednak oczekiwać nie wcześniej jak za dwa lata.

Rozwój przemysłu wpłynął dodatnio na podniesienie się ekonomiczne całego kraju: w wielu miejscowościach zupełnie bezludnych, przed dziesięciu laty, powstały bogate osady; w miastach i wsiach, które już przedtem istniały, ludność się podwoiła lub nawet potroiła: taki np. Ekaterynosław, który w r. 1887 liczył około 40 000 mieszkańców, obecnie posiada ich blisko 150 000; Krzywy Róg miał w r. 1887 zaledwie 5000 mieszkańców, a obecnie liczy ich 20 000 z górą. Juzówka z małej kolonii robotniczej wyrosła na miasto z 30 000 mieszkańców. Około Drużkówki, gdzie poprzednio rozciągał się pusty step, pobudowano obecnie miasteczko z 7—8 tysiącami mieszkańców i t. d.

Jednak jak każda rzecz na tym świecie, tak i ten szybki wzrost przemysłu, ma swoją odwrotną stronę. Ludziom, ściągającym z rozmaitych krańców świata, do tej swego rodzaju nowej Kalifornii, nie obeznanym z miejscowymi warunkami ekonomicznymi, wydawało się, że ten rozwój przemysłu żelaznego nie ma granic; a że nowe huty w czasie budowy używały na swe potrzeby wyroby hut wcześniej powstałych, przeto przemysłowcy nie odczuwali z razu poczynającej się nadprodukcji. Gdy jednak nowe huty z konsumentów stały się same producentami, przeładowanie rynku żelaznego wystąpiło odrazu i rozpoczęło się dotąd trwające przesilenie metalurgiczne. Przesilenie to przypisywano z początku zaszłym w tym samym czasie zakłóceniom politycznym (wojnie transwaliskiej i chińskiej), mnie się jednak zdaje, że jakkolwiek zakłócenia te mogły mieć wpływ na przyspieszenie wybuchu tego przesilenia, jednakże wcale nie były jego przyczyną, albowiem przyczyna ta leży głębiej i jest czysto wewnętrznego pochodzenia. Nowe zakłady metalurgiczne powstawały jedynie na tej zasadzie, że tym, co już istniało, działało się dobrze, a nikt z nowych przedsiębiorców nie wglądał w to dokładnie, o ile dalsze zwiększanie produkcji żelaza odpowiadało rzeczywistemu jego zapotrzebowaniu. Wobec tego przesilenie musiało niechybnie nastąpić, tak samo jak noc następuje po dniu. Lecz po nocy w naturze znowu dzień powraca. Czy z równą pewnością można to przepowiedzieć i przemysłowi południowo-rosyjskiemu? Sądzę, że tak. Produkcja żelaza w Rosyi daleką jest jeszcze od tego, aby mogła zaspokoić zapotrzebowanie ludności tego państwa w takim stopniu, jak to ma miejsce zagranicą; ale użycie żelaza wśród ludności Rosyi, zwłaszcza wiejskiej, nie zdołało się jeszcze rozpowszechnić, w stosunku odpowiednim do zbyt szybkiego rozwoju produkcji tego metalu. Kto zna wieś rosyjską, ten wie jak małą jeszcze rolę w jej potrzebach odgrywa żelazo w porównaniu z zachodnią Europą. Wozy bez kawałka żelaza, kolki drewniane zamiast gwoździ, dachy słomiane lub drewniane, pociągające za sobą kłęski pożarów, sochy drewniane i t. p. są tam jeszcze w wielu miejscach na porządku dziennym, tak, że zastosowanie żelaza ma tu niewątpliwie jeszcze szerokie

pole do swego rozwoju. Następnie sieć dr. żel. w Rosyji jest jeszcze bardzo rzadka, a na istniejących dr. żel. budowanie równoległych torów, zamiana lekkiego kalibru szyn na cięższe, zwiększenie taboru, stają się coraz bardziej nagłaciami. Budowa statków dopiero się rozpoczyna w Rosyji i t. d. Wszystko to razem wzięte otwiera jeszcze obszernie widnokręgi dla przemysłu żelaznego, lecz do zużytkowania ich trzeba odpowiedniego czasu, oraz pracy i starań. W tym kierunku wielce pożyteczna dla przemysłowców jest działalność charkowskich zjazdów górniczych. Zjazdy te zbierają się co rok w jesieni, a powzięte na nich uchwały są przedstawiane w postaci dezyderatów sferom rządzącym i popierane przez Zjazd i przez wybraną osobną delegację. Prócz tego stale czynna Rada Zjazdu rozstrzyga sprawy bieżące, opracowuje w szczególności niektóre kwestye, w zasadzie przez Zjazd uchwalone, oraz, w razie potrzeby, zwołuje zjazdy nadzwyczajne; równie zaś stale czynne i bardzo dobrze organizowane biuro statystyczne, dostarcza zarówno zjazdom jak i Radzie dokładnych danych o ruchu przemysłowym. Staraniem zjazdów charkowskich została w roku bieżącym utworzona w Charkowie giełda węglowo-metalurgiczna. Jest to bez kwestyi pierwszy, bardzo ważny krok na drodze uregulowania stosunków handlowych w tej gałęzi przemysłu. Na ostatnim zwyczajnym Zjeździe, odbytym w listopadzie roku zeszłego, wybrano, w celu zbadania obecnego stanu przemysłu żelaznego w Rosyji południowej, osobną delegację. Według uchwał tej delegacji środki dążące do polepszenia obecnego stanu przemysłu metalurgicznego dadzą się podzielić na dwie grupy, z których jedna obejmuje środki o wewnętrznym, że tak powiem charakterze, druga zaś — o charakterze zewnętrznym. Pierwsza grupa dotyczy organizacji handlowej strony przemysłu: w tym celu Zjazd zaleca utworzenie wspólnych dla hut południowo-rosyjskich biur sprzedaży produktów metalurgicznych i kładzie główny nacisk na to, że biura takie, posiadając większe środki niż te, jakimi rozporządzają obecnie agenci, działający oddzielnie dla pojedynczych hut, będą w stanie lepiej się obznajmić z potrzebami odbiorców, dawać wskazówki hutom co do kierunku ich działalności, zabezpieczać odbiorcom terminową dostawę zamówień; regulując zaś dostawę rozmaitych produktów stosownie do odległości miejsc ich wyrobu, będą one w stanie zmniejszać kosztą dostawy tych produktów. Rozporządzając znanymi środkami, biura wspomniane dadzą możność stopniowego zmniejszenia ilości pośredników, stojących obecnie między konsumentem a producentem, bezpośrednio następnym czego będzie to, iż konsument w większym stopniu będzie korzystał ze zniżki sprzedażnej ceny wyrobów, niż to ma miejsce przy istniejącej organizacji, kiedy niższa cena tych wyrobów wychodzi przeważnie na korzyść całej armii pośredników, konsument zaś prawie wcale jej nie odczuwa. Co do drugiej grupy środków, o charakterze zewnętrznym, to w tym kierunku na pierwszym miejscu postawiona została budowa nowych dróg żelaznych, które z jednej strony potrzebują bezpośrednio same znaczną ilość wyrobów żelaznych, z drugiej — ułatwią, a w niektórych razach nawet dopiero umożliwią, rozpowszechnienie tych wyrobów wśród ludności. Przyznając, iż budowa dróg żel. przez rząd najbardziej jest pożądana, Zjazd stwierdza jednak, iż rząd oczywiście zmuszony jest regulować wydatki na budowę nowych dróg żel. według środków jakimi w danej chwili rozporządza, a nie według rzeczywistych potrzeb kraju. Aby wyjść z tego koła błędnego, uchwała prosi rząd o ułatwienie warunków otrzymania koncesyj na budowę dróg żel. towarzystwom prywatnym. W dalszym ciągu Zjazd zwrócił uwagę na budowę statków, postanowił prosić rząd, aby, czy to drogą wydawania premii na budowę statków w Rosyji, czy też przez zastosowanie innych jakichbądź odpowiednich środków, poparta została budowa statków w kraju z materiałów krajowych, słusznie twierdząc, iż w ten sposób otwarte zostanie szerokie pole dla działalności krajowych hut żelaznych. Następnie Zjazd, zwracając się do kwestyi rozpowszechnienia użycia żelaza wśród ludności wiejskiej i na potrzeby drobnego przemysłu, wskazał na trudności kredytu, jako na jedną z najpoważniejszych przeszkód ku temu. Zastosowanie środków dążących do ułatwienia kredytu długoterminowego dla ziemian, włóscian i rzemieślników jest też rzeczą konieczną, i w tym kierunku Zjazd polecił swoim delegatom poczynić starania u sfer rządzących.

Wreszcie, w celu dokładniejszego zbadania rynków zbytu produktów metalurgicznych, Zjazd polecił, aby działalność charkowskiego Biura statystycznego została odpowiednio rozszerzona i aby poczyniono kroki ku utworzeniu przy Ministerjum Skarbu specjalnego organu, którego zadaniem byłoby zbieranie możliwie dokładnych danych, dotyczących zużycia produktów metalurgicznych w całym państwie, z tym naturalnie warunkiem, aby Biuro statystyczne charkowskie mogło z tych danych korzystać. Organ taki, utworzony przy Ministerjum, oczywiście miałby dostateczną powagę do tego, aby te dane były mu w swoim czasie dostarczane.

Miejmy nadzieję, że tą lub inną drogą obecne przesilenie przemysłowe niedługo się skończy, a w takim razie sądzę, iż sprawdzi ono odwieczne przysłowie: „*niemu złego co by na dobre nie wyszło.*“ Gdy po dniu słonecznym, pełnym ruchu, czynu, wrażeń zewnętrznych, następuje noc, człowiek skupia się w sobie, przerabia w duszy otrzymane wrażenia i obmyśla swą działalność na dzień następny. Podobne znaczenie dla przemysłu ma, mojem zdaniem, obecne przesilenie. Maszyna, wstrzymana nagle jakąś zewnętrzną przeszkodą w szalonym swym pędzie na razie uciepieć musi, niektóre słabsze jej części nawet pogruchotane być mogą; lecz to da możność określenia, które z tych części wzmocnione być powinny, jakie zmiany poczynić należy w maszynie i jaki ruch jest jej właściwy, lub też wreszcie, w jaki sposób przeszkody na jej drodze stanąć mogące, na przyszłość usunąć się dadzą. Jeżeli się zaś zdarzy, iż cała maszyna zginie w tem starciu i że przeszkody, które jej zgubę wywołały, w żadnym razie na przyszłość uniknąć się nie dadzą, będzie to dowodem, że zasada istnienia danej maszyny była błędna sama w sobie. Tej ostatniej alternatywy nie wypadnie jednak stosować do przemysłu metalurgicznego, przynajmniej dopóty, dopóki rząd będzie się trzymał względem niego protekcyjnej polityki celnej. Zmiana tej polityki i utworzenie granic państw dla wolnej konkurencji zagranicznych produktów metalurgicznych, byłoby istotnie dla przemysłu żelaznego państwa zgubnem, wskutek istnienia specjalnych warunków miejscowych, na któreśmy pobieżnie wskazali we wstępie, a które, bez względu na wszelkie wysiłki przemysłowców, wpływają na wysokość kosztów własnych wyrobów żelaznych. Przemysł żelazny w Państwie Rosyjskiem jest niezbędnym nie tylko na wypadek jakichbądź zakłóceń politycznych, ale i dlatego, że w razie gdyby tego przemysłu nie było, producenci zagraniczni, nie bojąc się miejscowej konkurencji, podnieśli by bez wątpienia ceny swych wyrobów. Zważywszy więc te okoliczności oraz i to, że zniesienie ceł ochronnych wywołałoby straszliwą ruinę w kraju, której skutków na razie przewidzieć niepodobna, trudno przypuścić, aby rząd się na to zdecydował, przynajmniej w blizkiej przyszłości<sup>1)</sup>. Skoro zaś tak jest, to przesilenie obecne, będąc bardzo ciężkiem dopóki trwa, w skutkach swych niewątpliwie okaże się zbawiennem. Zmusi ono bowiem przemysłowców do wewnętrznej, że się tak wyrażę, pracy, do obmyślenia i zastosowania środków, dążących ku zmniejszeniu kosztów produkcji, do wystudowania i wprowadzenia w życie w tym samym celu ulepszeń technicznych i administracyjnych i wogóle do postawienia całej organizacji na właściwej stopie, zarówno w kierunku przemysłowym, jak i handlowym.

Jak po burzy, która wielu jednostkom krzywdę przynieść może, dla wielu zgubną nawet będzie, powietrze się oczyszcza, tak po takim przesileniu musi nastąpić epoka słoneczna dla przemysłu. Jak każdy ucisk, tak i to przesilenie musi wywołać wzmocnienie energii ogółu przemysłowców oraz, że się tak wyrażę, oczyszczenie atmosfery przemysłowej. Bo jeżeli przytem upadną jakie przedsięwzięcia, to tylko takie, które były oparte na nietrwałych podstawach; przedsięwzięcia zaś silne, racjonalnie obmyślane i zorganizowane, muszą się ostać i mają jeszcze, mojem zdaniem, przyszłość przed sobą, chociaż może nie tak błyskotliwą, jak niedawno minione lata, ale mogącą im zapewnić na długie jeszcze czasy prawidłowy rozwój, bez nagłych, często groźnych, a zawsze szkodliwych skoków.

<sup>1)</sup> Z tymi poglądami autora co do pożytku protekcyjnej polityki celnej nie w zupełności się zgadzamy. (Przyp. Red.)

### Wnioski ogólne.

Warunki w jakich się znajduje przemysł żelazny w Rosji, a specjalnie w Rosji południowej, wywołały konieczność wprowadzenia ceł ochronnych wwozowych na wyroby tego przemysłu, w przeciwnym bowiem razie nie mógłby on się rozwijać. Istotną podstawą tego przemysłu w Rosji południowej stanowią złoża rud żelaznych w Krzywym Rogu, t. j. jedyne obecnie złoża rud wysokoprocentowych w całej Rosji Europejskiej. Inne kotliny łupków krystalicznych produkcyjnych zawierają tylko nieznaczne ilości rud żelaznych. Zapasy rud w Krzywym Rogu, obliczone na podstawie dotychczasowych danych, mogą zapewnić istnienie przemysłu żelaznego w Rosji południowej, jeszcze na lat trzydzieści. Nie ma żadnych wskazówek, któreby pozwalały wnosić o istnieniu w Rosji Europejskiej innych podobnych złóż.

Zapasy rud kerczeńskich są olbrzymie, ale własności tych rud nie pozwalają używać ich w hutach bardziej odległych od tych złóż, a nawet w hutach bliższych wątpliwa jest

możność używania tych rud w ilości przenoszącej 30—40% sychty.

Chociaż eksploatacja węgla donieckiego nie jest zupełnie racjonalna ze względu na budowę geologiczną zagłębia i na własności tamtejszego węgla, to jednak zapasy węgla w zagłębiu Donieckim są w stanie zabezpieczyć jeszcze na długie lata przemysł metalurgiczny.

Warunki niekorzystne dla przemysłu żelaznego w Rosji południowej są następujące: niedostateczna ilość wody oraz brak komunikacji wodnych; niewystarczająca ilość i nieodpowiednia organizacja dróg żel. i wreszcie rosyjskie prawodawstwo górnicze, oddające wnętrza ziemi w wyłączne posiadanie właściciela powierzchni. Pomimo tego, dzięki zaprowadzeniu ceł ochronnych, przemysł żelazny rozwijał się w Rosji południowej z bezprzykładną szybkością i ta szybkość rozwoju wywołała obecnie przesilenie metalurgiczne, które jednak może mieć zbawienne skutki dla dalszych postępów tego przemysłu.

M. Szymanowski, inż. górń.

## FERROTYTAN<sup>1)</sup>.

Do niedawna uważano tytan, zawarty w rudach żelaznych, za szkodliwą przymieszkę. Przypisywano mu bezpośredni wpływ nie tyle na własności wytopionego surowca, ile raczej na trudną topliwosć i gęstopłynność żużla. Tę złą opinię zawdzięcza tytan głównie znanym badaniom AKERMANNA („Stahl und Eisen“ 1886; tablica do str. 387), który oznaczył ilość ciepła, potrzebną do stopienia żużla, zawierającego 8,5% i 10% bezwodnika tytanowego. Ta ilość ciepła była znacznie wyższa od temperatury potrzebnej do stopienia żużla o tym samym składzie, lecz nie zawierającego bezwodnika tytanowego. W drugim wydaniu podręcznika metalurgicznego (1893) dowiódł A. LEDEBUR, że brak wogóle dokładnych danych naukowych, wyjaśniających wspomiane wpływy bezwodnika tytanowego. W r. 1896 ukazała się praca ROSSIEGO („Iron Age“ vol. LVII, str. 354 i 364; por. Stahl und Eisen 1896, str. 310), omawiająca tę samą sprawę. Badania topliwosć, wykonane przez ROSSIEGO dowiodły, że ujemne wpływy, jakie przypisywano tytanowi na proces topienia w wielkim piecu, zupełnie nie istnieją. Również nie sprawdziły się obawy, ogłoszone przez TURNERA (w „The Metallurgy of Iron“, str. 53), które opierał on na twierdzeniu, że nadmierne tworzenie się cyano-azotku-tytanu wpływa ujemnie na proces topienia. Okazało się wielokrotnie, że żużle wytopione z rud zawierających dużo tytanu i zawierających tlenek glinowy, wapno, magnezję i małe ilości tlenku żelazowego—są łatwiej topliwe, gdy stosunek tlenu kwasowego (obok bezwodnika tytanowego) do tlenu wspomnianych zasad wynosi w przybliżeniu 4:3, że wreszcie te żużle, jako krzemiany, są daleko gęstopłynniejsze, jeżeli zawartość zasad wzrasta ponad oznaczony wyżej stosunek. ROSSI przypisywał tytanowi dodatni wpływ na własności wytopionego surowca, który mógł następnie służyć jako dodatek do surowca lejarzkiego, szczególnie, gdy chodzi o otrzymanie odlewów o twardej powierzchni. Ale LEDEBUR zwrócił uwagę na tę okoliczność, że w wielkim piecu surowiec przyjmuje tylko ślady tytanu, co się zresztą sprawdziło na dwóch próbach surowca, które, pomimo że wytopione z rud tytanowych, zawierały tylko po 0,07% tytanu. W każdym razie sprawa zachowania się tytanu w surowcu nie została jeszcze rozwiązana, a ferrotytan, nie dający się otrzymać w wielkim piecu, jest przedmiotem badań co do sposobów fabrykacji.

O zastosowaniu sposobu aluminotermicznego, w celu otrzymania stopów tytanowych, nie zawierających węgla, wygłosił GOLDSCHMIDT kilka odczytów na zgromadzeniu związku niemieckich hutników 24 marca 1901 r. (Stahl und Eisen, 1901, str. 547). Szczegółową pracę o wpływie tytanu na własności surowca lejarzkiego i stali wygłosił ROSSI w „American Society of mechanical Engineers“ w Milwaukee w maju 1901 r., ogłoszoną drukiem w tomie 22-gim rocznika tej instytucji. W tomie IX „Mineral Industry“ (1901) znajduje się ciąg dalszy pracy tegoż autora o sposo-

bach otrzymania tytanu i jego stopów. Wreszcie o rudach zawierających tytan drukował LANG pracę w „Stahl und Eisen“ 1900 r., str. 377, uwzględniając przy tem badania KEMP'A (School of mines quarterly, tom XV, № 4 i tom XVI № 1) i VOGTA (Zeitschrift für praktische Geologie 1893, str. 281).

Rudy, zawierające tytan, znajdują się w Stanach Zjednoczonych (Kanadzie), Norwegii, Szwecji i Rosji w grubych i rozległych pokładach. Zawierają one często do 50% bezwodnika tytanowego (teoretycznie ilmenit = 53,25% TiO<sub>2</sub>). Zarówno i rutil (prawie czysty TiO<sub>2</sub>) znajduje się w wielu miejscowościach w znacznej ilości. Zazwyczaj rudy tytanowe wolne są od siarki i fosforu (jedyne wyjątek stanowi ruda z Taborg w Szwecji, zawierająca 0,13% P). Mała ilość bezwodnika krzemowego i innych domieszek czyni te rudy doskonałym materiałem do wyrobu ferrotytanu.

Podczas topienia w wielkim piecu rud zawierających tytan, większa część tego pierwiastku, z powodu trudnej redukcji, przechodzi do żużla i zaledwie mała ilość, podług LEDEBURA, rzadko więcej jak 0,2 pozostaje w surowcu. Otrzymanie właściwych stopów tytanowych niemożliwe jest do wykonania w wielkim piecu właśnie wskutek dążenia tytanu do tworzenia żużla. Ta okoliczność zmusiła do szukania innych dróg fabrykacji.

W jednym z takich sposobów posługują się stopionym glinem, który służy jako środek redukujący i tą drogą otrzymuje się ferrotytan z zawartością 0,1—0,5% węgla i 10—75% tytanu. Te stopy używane są głównie jako dodatki do laneo żelaza i stali. W drugim sposobie otrzymania ferrotytanu działa węgiel jako środek redukujący i sposób ten dostarcza stopu, zawierającego 10% tytanu i taką ilość węgla, że spław ten lepiej się nadaje jako dodatek do surowca, aniżeli do stali lanej. Węgiel znajduje się w nim w postaci grafitu, węgla zaś związanego chemicznie nie posiada, co dowodzi, że w spławie znajduje się tytan jako metal a nie jako węglik tytanu. Dalej możebnym jest, że zapomocą pewnego sposobu postępowania można otrzymać 75%-wy ferrotytan z rud, zawierających 6—8% tytanu, czyli 10—14% kwasu tytanowego. Wogóle w nowo obmyślanych sposobach fabrykacji ferrotytanu uwzględniono rudy od najwięcej do najmniej zawierających tytanu.

Temperaturę, potrzebną do redukcji tytanu, oceniają na 3000° C., a otrzymać ją można przy pomocy aluminotermicznego sposobu GOLDSCHMIDTA. Przytem 100 cz. tlenku żelazowego wymaga do redukcji 33,3 cz. glinu a 100 cz. bezwodnika tytanowego wymaga prawie 50 cz. glinu. Podług ROSSIEGO (The mineral industry, tom IX, str. 717) proszek glinowy kosztuje 7—10 razy więcej niż taka sama ilość glinu w kawałku, tak, że koszt otrzymanego w ten sposób ferrotytanu wyniesie zbyt dużo, aby ferrotytan mógł znaleźć zastosowanie na wielką skalę. Oprócz tego ROSSI oświadcza, że ferrotytany otrzymane drogą aluminotermiczną są bardzo

<sup>1)</sup> Por. „Stahl und Eisen“, № 6 r. z.

niczyste i zawierają obok węgla krzem, fosfor i siarkę, szczególnie zaś znaczne ilości glinu. Analiza dwóch gatunków ferrotytanu, otrzymanego w Europie, dała następujące wyniki:

	1	2
Węgla . . . . .	0,434 %	0,475 %
Tytanu . . . . .	24,190 „	11,050 „
Glinu . . . . .	5,940 „	9,960 „
Fosforu } . . . . .	ślady	ślady
Siarki }		

Obecność glinu i innych domieszek w stopach nie jest pożądana i pierwiastki te muszą być usunięte zapomocą powrotnego procesu topienia, wskutek czego kosztą fabrykacji jeszcze bardziej się powiększają. Redukcja zapomocą wanny aluminiowej jest, podług obliczeń ROSS'EGO, znacznie tańsza od wyżej wspomnianej metody i w jednym piecu można otrzymać przez jednorazowe topienie więcej jak 100 kg. Powiększając piec, można zwiększyć produkcję do 225 kg. Nadmiar glinu usuwa się zapomocą dodatku tlenku żelazowego.

Aparat do topienia, zastosowany przez ROSS'EGO, jest zwykłym piecem elektrycznym systemu SIEMENS'A. Sposób otrzymania jest następujący: Po podniesieniu elektrod węglowych wrzucają na dno tygla, stojącego w piecu, glin w kawałkach z oznaczoną ilością żelaza. Ilość ta zależy od składu rudy i zawartości tytanu, w mającym się wytopić stopie. Gdy tygiel jest naładowany, opuszczają elektrody węglowe tak nisko, aż zetkną się z kawałkami glinu. W taki sposób zamyka się prąd i teraz dopiero narzuca materiału, zawierającego tytan, pomiędzy elektrody węglowe i ściany tygla. Ściany tygla wyłożone są grubo mieloną rudą tytanową lub też wykładka składa się z mieszaniny rudy tytanowej z rutylem lub tak zwanym koncentratem tytanowym. Temperatura w piecu wzrasta szybko i wkrótce osiąga tej wysokości, przy której glin i żelazo lub też sam glin topi się. Wanna rozżarza się do białości i glin ulatnia się w postaci dymu, należy więc moc prądu regulować tak podług praktycznie nabytych wskazówek, aby otrzymać jaknajlepszy wynik. W końcu procesu zwiększa się znowu moc prądu, aby ułatwić szybkie oddzielenie się ferrotytanu od żużla glinowego, pływającego po powierzchni.

Żużel ten zawiera 80—85% tlenku glinowego w połączeniu z ziemistymi składnikami wsadu. Około 90% użytego glinu znajduje się w żużlu. W nieprzerwanym sposobie fabrykacji wypuszcza się żużel i metal przez oddzielne otwory, w procesie zaś z przerwami piec pozostawiają aż do ostygnięcia i wyjmują zeń stopione ziarno metaliczne wraz z pokrywającym go żużlem. Ten ostatni daje się łatwo oddzielić od stopu, a otrzymana bryła metalu, wynosząca około 100 kg, otrzymuje się w przeciągu 1½—2 godzin. Oczyszczenie otrzymanego ferrotytanu uskutecznia się w tym samym piecu, dodając rud tytanowych i zamykając na krótki czas prąd elektryczny.

Do otrzymania ferrotytanu służyły dwa gatunki rud: pierwszy pochodził z Kanady i zawierał 24,0% tytanu, czyli 40% bezwodnika tytanowego i około 35% żelaza. Rudę tę przerobiono na stop, zawierający 35—40% tytanu, przyczem zawartość tytanu była dowolna i zależna od dodatku żelaza. Inna ruda, pochodząca z Adirondack (Stany Nowojorskie), była zupełnie czysta i zawierała 8,5—9,0% tytanu = 14—15%  $\text{TiO}_2$  i 58—60% żelaza. Ruda ta dała bez dodatku żelaza stop z 13% bezwodnika tytanowego. We wszystkich wypadkach, z wyjątkiem tych, w których używano rutylu, obliczono ilość potrzebnego glinu zapomocą równania  $\text{Al}_2 + \text{Fe}_2\text{O}_3 = \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2$ , to daje, jak już wspomniano wyżej, 0,33% glinu na 1% tlenku żelazowego. Zmniejszenie oznaczonej ilości glinu osiągnięto w ten sposób, że zamiast rudy tytanowej stosowano przyrządzony z niej koncentrat tytanowy. W ten sposób z rudy z Adirondack, zawierającej 9% tytanu (=15%  $\text{TiO}_2$ ) sporządzono stop z zawartością 75,84% tytanu, wskutek czego znacznie zmniejszono ilość glinu, potrzebną do redukcji bezwodnika tytanowego.

Ferrotytany, stosowane jako dodatki do żelaza lejarzkiego, powinny zawierać znaczne ilości węgla i w tym razie redukcja bezwodnika tytanowego może być dokonana zapomocą węgla. Tą drogą otrzymuje się stopy, zawierające 10—25% tytanu w następujący sposób: oznaczoną ilość od-

padków żelaznych stapiają w wyżej wspomnianym piecu i do przygotowanej w ten sposób wanny wsypują grubo mieloną rudę z węglem drzewnym, poczem dokładnie mieszają.

Wielokrotnie wspomniany już koncentrat tytanowy otrzymuje się tak: wsad, złożony z rudy Adirondack miesza się w takim stosunku z węglem drzewnym, że redukcji ulega tylko tlenek żelazowy, podczas gdy bezwodnik tytanowy zostaje nienaruszony. Tak przyrządzoną mieszaninę wystawiają na działanie słabego prądu, tak, że wywołana temperatura mało co przewyższa temperaturę topienia w wielkim piecu, ale jest niższa od tej, jaka jest potrzebna do redukcji bezwodnika tytanowego.

Wobec dostatecznej ilości wapna i innych zasad tworzy się żużel, złożony głównie z tytanianu wapnia. Jako produkt otrzymuje się surowiec wolny od siarki i fosforu, zawierający znaczną ilość krzemu zredukowanego z rudy i żużel, zawierający prawie całą ilość bezwodnika tytanowego z małą zawartością żelaza. Żużel ten, nazwany przez ROSS'EGO koncentratem, jest doskonałym surowym materiałem do otrzymywania stopów tytanowych. Zawiera on 35% tytanu i tylko 2—3% żelaza. Jasną jest rzeczą, że przy przetwarzaniu koncentratu w piecu elektrycznym stosuje się tylko taka ilość glinu, jaka jest potrzebna do redukcji bezwodnika tytanowego, a ilość ta jest znacznie mniejsza, aniżeli w sposobie bezpośredniego topienia rud żelaznych, zawierających tytan.

Żużel glinowy, pochodzący z procesu topienia rud, czy też z koncentratu, rysuje z łatwością szkło i dlatego może służyć jako materiał szlifierski, a nadto zamiast bruzytu, jako surowy materiał do wyrobu glinu. W tym ostatnim razie część zastosowanego glinu zostaje odzyskana, a kosztą otrzymania ferrotytanu znacznie się obniżają. Ferrotytany otrzymane przy pomocy węgla, jako środka redukującego, mogą być dostarczane, podług ROSS'EGO, po cenie dostępnej dla wielkiego przemysłu, ferrotytany zaś, wyrobione z koncentratów, są bardzo nieznacznie droższe. Stopy tytanowe, otrzymane zapomocą redukcji glinowej, są srebrno-białe. Uboższe gatunki okazują budowę błyszczącą, złom szeroko zwierciadlisty; bogate w tytan, posiadają delikatne ziarno, mniejszy połysk i mniej czystą barwę. Kruchość i twardość wzrastają wraz z zawartością tytanu. Wszystkie stopy rysują i kują szkło, dają się łatwo proszkować w moździerzu stalowym, a proszek otrzymany jest tem delikatniejszy, im wyższa jest zawartość tytanu. Ferrotytany, otrzymane przez redukcję węglem, zawierały średnio 10—12% tytanu. Barwę miały ciemną, szaro-stalową, podobną do barwy silnie grafitowego surowca, bardzo błyszczącą. Przełom pokazywał małe zwierciadliste powierzchnie grafitu, połysku dyamentowego. Stopy, jakkolwiek rysowały szkło, były jednak znacznie większe, niż otrzymane zapomocą redukcji glinem. Wszystkie stopy tytanowe są znacznie lżejsze od lanego żelaza i stali, gdyż ciężar właściwy tytanu leży niżej 5 (według MOISSAN'A 4,87).

Następująca tablica podaje kilka analiz ferrotytanów.

Z rud						
	%	%	%	%	%	%
Węgiel całkowity . . . . .	7,286	5,801	6,178	7,012	6,234	—
Grafit . . . . .	7,026	—	6,083	6,871	—	—
Węgiel związany . . . . .	0,260	—	0,095	0,141	—	—
Tytan . . . . .	12,270	10,96	12,54	18,41	12,42	13,02
Krzem . . . . .	0,760	0,68	0,61	—	1,06	0,88
Z koncentratu						
Węgiel całkowity . . . . .	6,002	—	—	—	—	—
Tytan . . . . .	12,540	11,55	11,96	11,80	—	—
Krzem . . . . .	0,500	—	—	—	—	—

Ferrotytan dodaje się do surowca i stali w tyglu lub wannie w postaci proszku. Wskutek niskiego ciężaru właściwego, ferrotytan dąży na powierzchnię metalu, wskutek czego część działania zostaje stracona. Tę przeszkodę pokonuje się w najprostszy sposób, wpuszczając ferrotytan do wanny metalicznej w rurze z lanego żelaza, zamkniętej z obu końców.

Z doświadczeń, wykonanych nad surowcem tytanowym,

wynika, że dodatek 4% dziesięcioprocentowego ferrotytanu powiększa wytrzymałość surowca na zgięcie z 20% do 25%, wytrzymałość na rozciąganie z 30% do 50%. Wykonane analizy wykazały, że stosunek pomiędzy grafitem i węglem chemicznie związanym przed i po dodaniu ferrotytanu, pozostał tenże sam. Co się tyczy zawartości krzemu, fosforu, siarki i manganu, nie spostrzeżono widocznego wpływu tytanu. Jedyną różnicę w składzie chemicznym wywołał sam tytan, wahając się w granicach między 0,34—0,50%.

Wpływ ferrotytanu na lane żelazo lub stal może być dwojaki, mianowicie zmiany w wytrzymałości i wobec silnego powinowactwa do azotu, gaz ten zostaje przez tytan pochłonięty, wskutek czego w otrzymanych odlewach niema dziur.

W doświadczeniach ze stałą tyglową używano, ze względu na węgiel, ferrotytanów o ile możności jak najmniej węgla zawierających i otrzymanych zapomocą redukcji glinem. Dodatek wynosił 2—5%. Ponieważ stopy tytanowe tem trudniej się topią, im więcej zawierają tytanu, przeto spławy z zawartością 15% tytanu mało znajdują zastosowania w praktyce.

W następującej tabelicy zestawione są rezultaty i porównawcze analizy stali o podobnym składzie.

Ostatnio wzięte są z pracy HADFIELD'A o stali glinowej. Odnośne stale tytanowe zawierały około 0,1% tytanu. Stop dodawano do stali po większej części w postaci małych kawałków lub grubego proszku. Ten ostatni sposób, z powodu niskiego ciężaru właściwego, jak już wspomniano wyżej, nie nadaje się do użytku. Próby do badań własności

mechanicznych wykazały, że tytan zwiększa wydłużenie i procent skurczenia, jako też i granice sprężystości.

	C	Si	Al	Granice sprężystości	Wytrzymałość na rozciąganie kg/mm <sup>2</sup>	Zmniejszenie przekroju %	Wydłużenie %
Hadfield . . . . .	0,49	—	0,31	21,38	51,49	22,23	18,50
Stal tytanowa . . . . .	0,479	—	0,30	21,61	57,12	38,80	24,40
Hadfield . . . . .	0,65	—	0,18	22,64	41,42	4,40	3,50
Stal tytanowa . . . . .	0,68	—	0,20	23,82	72,41	17,40	26,80
Hadfield . . . . .	0,85	—	0,29	25,0	64,04	4,40	4,50
Stal tytanowa . . . . .	0,854	—	0,29	53,78	99,47	14,60	8,40
" " . . . . .	0,826	—	0,31	49,21	89,63	21,90	8,40
" " . . . . .	1,227	0,53	—	41,65	—	30,90	10,00
" " . . . . .	2,165	1,10	—	45,70	—	10,50	8,75

Z pracy niniejszej wynika, że jeżeli badania Rossi'ego potwierdzą się, to tytan z donieszki szkodliwej zamieni się na dodatek bardzo pożądany w hutnictwie. W takim razie pokłady rudy tytanowej staną się nowym bogactwem i będą przerabiane nie tylko ze względu na zawartość tytanu. Na koniec należy wspomnieć, że przy pomocy koncentratu można także otrzymać stopy tytanu z innymi metalami. Przez topienie koncentratu z odpadkami miedzi można otrzymać np. kuprotytany, zawierające 8—15% tytanu. Szczególnie dobry wpływ ma mieć dodatek 4% dziesięcioprocentowego ferrotytanu do bronzów manganowych.

H. Wdowiszewski, inż. chem.

### Spis artykułów, zawartych w ważniejszych czasopismach górniczo-hutniczych.

**Gornozawodskij Listok (1903). Nr. 7 i 8.** a) Pożar kopalni „Anna“ d. 13 grudnia 1902 r. b) M. S. Leon. Sposób wyrobienia przyrządu elektrycznego do wykrywania obecności gazów wzbuchowych w kopalniach (dokończenie). c) M. Krasnianskij. Sprawa sztygarów na południu Rosyji.

**Gornyj Żurnal (1903). Marzec.** a) A. Sauveur. Budowa krystalograficzna stali i współczesne teorie hartowania. b) H. Wdowiszewski. Rudy tytanowe, ich żużle i stopy. c) K. Lisenko. O racjonalnej analizie gliny.

**Izwjestija Obszczestwa gornych inżynierów (1903). Nr. 1.** a) S. Żukowski. Żelazo na reńsko-westfalskiej wystawie przemysłowej w Düsseldorfie 1902 r. (początek). b) K. N. Tulczyński. Odrodzenie przemysłu miedzianego w powiecie Minusińskim, guberni Jenisejskiej (początek).

**Russkij Gornozawodskij Wjěstnik (1903). Nr. 23.** a) Nowy kurs w polityce fabryk rządowych. b) Sibirak. W jaki sposób należałoby rozwinąć przemysł żelazny na Syberji (dokończenie). c) Nowe drogi żelazne na Uralu. d) M. Samojłowicz. Rynek europejski wobec najścia Amerykanów. e) Materiały w sprawie sztygarów.

**Nr. 24.** a) Koniec, czy też ciąg dalszy kryzysu w przemyśle żelaznym. b) Zjazd dla opracowania środków, celem rozpowszechnienia żelaza w Rosyji (początek). c) Głosy prasy codziennej w sprawie przemysłu żelaznego. d) Materiały w sprawie sztygarów.

**Uralskoje Gornoje Obozrenie (1903). Nr. 13.** a) J. Goldberg. Budowa krystalograficzna i skład chemiczny szyn (początek). b) Sprzedaż żelaza i maszyn rolniczych za pośrednictwem ziemstwa guberni Samarskiej. c) II Zjazd przemysłowców żelaznych okręgów Północnego i Nadbaltyckiego (dokończenie). d) Przegląd rynków żelaznych w ważniejszych krajach.

**Nr. 14.** a) J. Goldberg. Budowa krystalograficzna i skład chemiczny szyn (dokończenie). b) Wystawa przemysłowa w Düsseldorfie w 1902 r. (c. d.). Maszyny kopalniane. c) Ważniejsze dane, dotyczące przemysłu żelaznego w 1902 r. w 1902 r. w Szwecyji, Stanach Zjednoczonych i Kanadzie.

**Glückauf (1903). Nr. 13.** a) Kompresory w górnictwie. (Wyniki prób porównawczych, dokonanych przez Stowarzyszenie kopalne nad kompresorami w kopalniach węgla w Westfalii). b) Sprawozdanie Stowarzyszenia dla handlu brykietami w Dortmundzie za 1902 r.

**Nr. 14.** a) Hoppe. Druciana lina wyciągowa, jej zastosowa-

nie, własności i przyszłość. b) Sprawozdanie z działalności syndykatu koksowego w Westfalii za 1902 r.

**Nr. 15.** a) Sprawozdanie Stowarzyszenia dla spraw górniczych w Westfalii za 1902 r. b) Centralna stacya elektryczna kopalni węgla „Preussen II“. c) Narady celem przedsięwzięcia środków do zwalczania epidemii tęgoryjca (Ankylostomiasis) w kopalniach węgla w Westfalii.

**Nr. 16.** Określenie zużycia pary w maszynie wyciągowej kopalni „Emscher“, dokonane przez Stowarzyszenie kotłowe okręgu górniczego Dortmund. b) Dr. S. Dane statystyczne, dotyczące przemysłu górniczo-hutniczego w ważniejszych krajach. c) Zestawienie opinii o współzawodnictwie Ameryki. d) Sprawozdanie zarządu reńsko-westfalskiego syndykatu koksowego za 1902 r. e) Sprawozdanie Niemieckiego Towarzystwa sprzedaży amoniaku w Bochum za 1902 r.

**Oesterreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen (1903). Nr. 13.** a) E. Windakiewicz. Wózki do przewożenia soli w kopalniach galicyjskich. b) G. Kroupa. Przeróbka szlamu elektrolitycznego w Ameryce. c) W. H. Weed. Wpływ skał płonnych na kierunek i grubość żył kruszcowych. d) Analiza twardego ołowiu zapomocą oznaczenia ciężaru właściwego.

**Nr. 14.** a) A. S. Rossi. Metalurgia tytanu (początek). b) Kopalnie soli w Austrii w 1900 r. (początek). c) F. F. Przyczynki do sprawy tworzenia się grafitu.

**Nr. 15.** a) W. Teisseyre i L. Mrazec. Sól kamienna w Rumunii (początek). b) A. S. Rossi. Metalurgia tytanu (c. d.).

**Nr. 16.** a) Q. Classen. Kwestya porfikatorów w 1902 r. Powietrze ściśnione i elektryczność. b) A. Fillunger. Oznaczenie tlenku węgla w powietrzu kopalnianem. c) W. Teisseyre i L. Mrazec. Sól w Rumunii (c. d.). d) A. S. Rossi. Metalurgia tytanu (dokończenie).

**Stahl und Eisen (1903). Nr. 9.** a) Garrett o trucie stalowym i walcownikach niezależnych. b) S. Hübers. O budowie i działaniu połączonych walcowni dużej i uniwersalnej. c) E. Bauer i Glaesner. O działaniu węgla, tlenku i dwutlenku węgla na żelazo i jego tlenki. d) Wiadukt Gokteik w Indyach Wschodnich. e) Doświadczenia nad oznaczaniem fosforu zapomocą mianowania fosforomolibdenianu amonu. f) Oznaczenie fosforu w ferrofosforze przez strącenie bezpośrednie zapomocą mikstury magnezowej.

**Zeitschrift des Oberschlesischen Berg- und Hüttenmännischen Vereins (1903). Kwiecień.** a) Sprawozdanie Stowarzyszenia dla spraw górniczych w Westfalii w 1902 r. b) Ceny materiałów surowych przemysłu żelaznego.

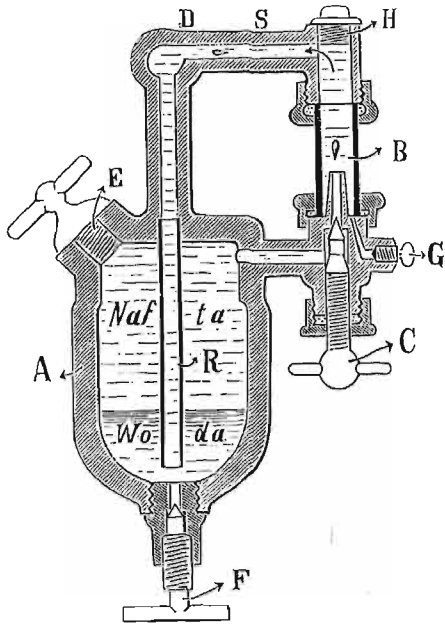
W. K.

## WIADOMOŚCI BIEŻĄCE.

**Wstrzykiwacz (injektor) naftowy przeciw tworzeniu się kamienia kotłowego.** Nafta jest znanym środkiem zapobiegającym tworzeniu się kamienia kotłowego, to też właściciele kotłów wprowadzają ją często w rozmaity sposób do wnętrza kotłów, w celu zmniejszenia już istniejącego kamienia lub niedopuszczenia do stwardnienia. Najczęściej smarują naftą wewnętrzne ściany kotła lub wlewają naftę do kotła przed napełnieniem wody. Woda, podnosząc się, unosi lżejszą naftę i rozprządza ją tem samem w cienkiej warstwie po ścianach kotła. Ani jeden, ani drugi środek nie jest wystarczający, gdyż nie można uregulować ilości wprowadzanej nafty, której zazwyczaj jest za mało.

Wstrzykiwacz nafty, wyobrażony w przekroju na dołączonym rysunku, pozwala na ciągłe wprowadzanie nafty do kotła, podczas biegu tego ostatniego, oraz na jak najdokładniejsze regulowanie wprowadzanej ilości.

Zbiornik *A* zawiera naftę, którą wlewa się przez otwór *E*. Zapora (wentyl) *D* łączy wstrzykiwacz z przewodem zasilającym, po otworzeniu zatem tej zapory, woda wtłacza się przez rurkę *R* do zbiornika.



niła i wyciska z niego naftę, która przez zapórę *C* i szkiełko *B* dostaje się do rurki *S*, skąd zostaje porwana przez prąd wody zasilającej kocioł. Mniejsze lub większe otwarcie zapory *C* przepuszcza dowolną ilość nafty, którą to ilość doskonale kontrolować można w szklanej rurce *B*, przez którą nafta w kształcie kropli przepływa.

Podpisany używał takich wstrzykiwaczy z bardzo dobrym skutkiem w kotłach, o rurkach wodnych cyrkulacyjnych. Bardzo twarda woda, która była do rozporządzenia, osadzała znaczne ilości kamienia kotłowego, czyszczenie zaś kotłów, wobec ich skomplikowanej konstrukcji, było trudne i kosztowne. Po zastosowaniu wstrzykiwaczy nafty, kamień kotłowy nie tworzył się prawie wcale, trzeba było tylko co kilka dni wypuszczać szlam z kotła, co można było uskutecznić podczas biegu. Co niedziela płukano kotły co prawda; możne jednak i dla ścian kotła tak szkodliwe odbijanie kamienia kotłowego, odpadło zupełnie.

Wstrzykiwacz nafty jest i tam bardzo użyteczny, gdzie zasilają kocioł wodą kondensacyjną, zanieczyszczoną smarami. Nafta rozpuszcza te smary i zapobiega tworzeniu się piany, niepożądaną tam, gdzie chodzi o czystą i suchą parę. Rozumnie się samo przez się, że wszystkie zapory i kurki nie ulegają tak prędko zniszczeniu.

Pominąwszy najznaczniejszą oszczędność paliwa przy kotle wolnym od kamienia, oszczędza się znacznie sam kocioł jako materiał, gdy odpadnie „klepanie”, czyli odbijanie kamienia kotłowego.

Zygmunt Bielski.

**Ilość węgla, wysłanego drogami żelaznymi z kopalni zagłębia Dąbrowskiego, w kwietniu r. 1903.** W kwietniu r. 1903 przypadało do podziału pomiędzy kopalnie zagłębia Dąbrowskiego po 880 wozów dr. z. Warszawsko-Wiedeńskiej na dzień roboczy, co czyni na cały miesiąc 20 097 wozów. Z liczby tej kopalnie odwołały 3030 wozów (15%), winny były przeto otrzymać 17 067 wozów; przyjęły dodatkowo ponad normę 866 wozów, właściwe przeto odwoła-

nie wynosiło 2164 wozy (11%). Droga żelazna podstawiła 17 919 wozów (779 wozów na dzień roboczy), czyli o 852 wozy (5%) więcej, niż kopalnie winny były otrzymać. Oprócz tego droga żelazna podstawiła kopalniom ponad normę 204 wozy austriackie. Kopalnie wysłały dr. żel. Warszawsko-Wiedeńską w kwietniu 1903 r. 18 094 wozy węgla (787 wozów na dzień roboczy); mniej niż w kwietniu r. 1902 o 1962 wozy (10%). Od początku roku do 1 maja r. 1903 kopalnie wysłały dr. żel. Warszawsko-Wiedeńską 85 460 wozów (909 wozów na dzień roboczy); więcej niż w tym samym okresie czasu r. 1902 o 4925 wozów (6%).

W kwietniu r. 1903 przypadało do podziału pomiędzy kopalnie zagłębia Dąbrowskiego po 275 wozów dr. żel. Iwangrodzko-Dąbrowskiej na dzień roboczy, co czyni na cały miesiąc 6325 wozów. Z liczby tej kopalnie odwołały 1865 wozów (29%), winny były przeto otrzymać 4460 wozów. Droga żelazna podstawiła 4460 wozów (194 wozy na dzień roboczy), t. j. tę ilość wozów, jaką kopalnie winny były otrzymać. Kopalnie wysłały dr. żel. Iwangrodzko-Dąbrowską w kwietniu 1903 r. 4458 wozów (194 wozy na dzień roboczy); mniej niż w kwietniu r. 1902 o 428 wozów (9%). Od początku roku do 1 maja r. 1903 kopalnie wysłały dr. żel. Iwangrodzko-Dąbrowską 22 598 wozów (241 wozów na dzień roboczy); więcej niż w tym samym okresie czasu r. 1902 o 3938 wozów (21%).

Wogóle kopalnie wysłały drogami żelaznymi w kwietniu 1903 r. 22 552 wozy węgla (981 wozów na dzień roboczy); mniej niż w kwietniu r. 1902 o 2390 wozów (10%). Od początku roku do 1 maja r. 1903 kopalnie wysłały drogami żelaznymi 108 058 wozów węgla (1150 wozów na dzień roboczy); więcej niż w tym samym okresie czasu r. 1902 o 8863 wozy (9%).

W kwietniu r. 1903 przypadało do podziału pomiędzy kopalnie zagłębia Dąbrowskiego po 35 wozów na dzień roboczy, czyli 805 wozów na cały miesiąc do przeładowania węgla w Golonogu z wozów dr. żel. Warszawsko-Wiedeńskiej na wozy dr. żel. Iwangrodzko-Dąbrowskiej. Kopalnie wysłały tą drogą 1117 wozów (49 wozów na dzień roboczy), czyli o 312 wozów (39%) więcej niż przypadało z podziału.

W kwietniu r. 1903 kopalnie wysłały do Warszawy 3645 wozów węgla (w tem 68 wozów dr. żel. Iwangrodzko-Dąbrowską), czyli 158 wozów na dzień roboczy; mniej niż w kwietniu r. 1902 o 527 wozów (13%). Od początku roku do 1 maja r. 1903 kopalnie wysłały do Warszawy 18 138 wozów węgla (193 wozy na dzień roboczy); więcej niż w tym samym okresie czasu r. 1902 o 405 wozów (2%).

W kwietniu r. 1903 kopalnie wysłały do Łodzi 4582 wozy węgla, czyli 199 wozów na dzień roboczy; mniej niż w kwietniu r. 1902 o 534 wozy (10%). Od początku roku do 1 maja r. 1903 kopalnie wysłały do Łodzi 22 680 wozów węgla (241 wozów na dzień roboczy); więcej niż w tym samym okresie czasu r. 1902 o 1863 wozy (8%).

**Wytwórczość niklu w Kanadzie.** Wobec wzrastającego ciągle zapotrzebowania na metal, obdarzony przy możliwie małym ciężarze znaczną wytrzymałością, rośnie stale popyt na nikiel, jako najbardziej temu warunkowi odpowiadający. Źródłem niklu są głównie kopalnie w Nowej Kaledonii, wyzyskiwane przez Towarzystwo francuskie „Société de Nickel” i kopalnie w Kanadzie, pozostające głównie w rękach „International Nickel Company”, obracającej kapitałem 8 milionów funtów szterlingów. Oba te towarzystwa działają w porozumieniu ze sobą zarówno co do podziału rynków, jako też co do cen metalu i wielkości produkcji. Poza temi towarzystwami stoja: „Mond Nickel Company”, „Lake Superior Power Company” i kilka mniejszych zakładów, które wszystkie są czynne w Kanadzie.

Postępy, osiągnięte w przeciągu pięciolecia 1897—1901, są uwidocznione w następującej tablicy:

	Rok 1897	1898	1899	1900	1901
	w t o n n a c h				
Ilość rudy wydobytej	93 155	123 920	203 118	216 695	326 945
„ „ prażonej	96 093	121 924	171 230	211 960	270 380
Zawartość niklu	1 999	2 783 $\frac{1}{4}$	28 $\frac{1}{2}$	3 540	4 441
„ miedzi	2 750	4 186 $\frac{3}{4}$	2 834	3 364	4 197
	w d o l a r a c h				
Wartość niklu	359 651	514 220	526 104	756 626	1 859 970
„ miedzi	200 067	268 080	176 326	319 681	539 080
Płaca robocza	253 226	315 501	443 879	728 946	1 045 889
Ilość robotników	535	637	839	1 444	2 284

J. G.