

W KWESTYI TRWAŁOŚCI MOSTÓW ŻELAZNYCH.

W zeszycie drugim Przeglądu Technicznego z r. 1875, w szeregu wyciągów z dzieła prof. *Emila Malézieux*: „Travaux publics des Etats Unis d'Amérique en 1870,” podaliśmy w całości prawie pogląd autora na mosty metaliczne w Stanach Zjednoczonych. P. *Malézieux*, zaznaczywszy że najwięcej rozpowszechnione są tamże mosty belkowe, a z pomiędzy belek tak zwane belki wielokratowe (*poutres à grandes mailles*) przyznał systemowi temu wyższość nad innymi. Belki wielokratowe amerykańskie opisał p. *Malézieux* w ten sposób:

Pas górny pracujący zawsze na ściskanie, z żelaza lanego albo ze skrzynkowych belek z blachy żelaznej, podzielony jest na części (*segments*), które potrzebują być tylko przyłożone jedna do drugiej, a których długość wynosi zwykle od 3 do 4 metr.

W punktach, w których się schodzą części pasa, przyczerpione są krzyżulce (*braces*), pionowe lub pochylone. Specjalna mufa, odlana z jednej sztuki z uszami, przez które przechodzą ściągacze, ułatwia łączenie.

Pas dolny, pracujący zawsze na rozciąganie, z żelaza kutego, złożony jest z części odpowiadających częściom pasa górnego, połączonych między sobą *zawiasami*.

Krzyżulce (*braces*) pracujące na ściskanie czyli rozpory, są z żelaza lanego, albo z blach żelaznych ułożonych w ten sposób, aby się nie zginały przy ściskaniu. Krzyżulce rozciągane, czyli ściągacze, utworzone są ze sztab walcowych, opatrzonych na obu końcach uszami, w pośrodku zwykle przerwane, opatrzone krokami śruby i połączone specjalną mutrą do regulowania długości ściągacza.

Główny element połączeń krzyżulców z pasami stanowi mocna *zawiasa* (*goujon*) walcowa, z żelaza lub stali, która skutkiem swego kształtu nadaje się do odbierania i przesyłania we wszystkich kierunkach sił rozciągających lub ściskających różne części

składowe belki. Krzyżulce oscylować mogą około zawiasy i przybierać położenia nadające się najlepiej do przesyłania sił.

Powtarzamy tu ten opis belek wielkokratowych *amerykańskich*, aby nie zaszło nieporozumienie, co właściwie ten wyraz oznacza. Ostrożność pod tym względem nie jest zbyt zbyteczną, przy nieustalonym naszym słownictwie technicznym.

Belki wielkokratowe znane były i są w Europie; od pewnego bowiem czasu w Anglii, Niemczech i innych krajach, belki drobnokratowe (*poutres à treillis serrés*) zaczęły być mniej używanymi. Wszakże w belkach wielkokratowych europejskich, tylko w niektórych rzadkich przypadkach zastosowano równocześnie użycie żelaza lanego i kutego i zawiasowy system połączeń krzyżulców z pasami, gdy tymczasem według p. *Malézieu* są to właśnie wybitne cechy belek wielkokratowych amerykańskich.

Belki wielkokratowe amerykańskie znalazły wielu przeciwników, nawet i w Ameryce, motywujących bardzo słuszne zarzuty. Oczywiście rozprawy ożywiają się więcej, gdy uwaga ogółu zwróconą zostanie na jakiś nieszczęśliwy wypadek załamania się mostu. Wypadek podobny, któremu w grudniu r. z. uległ most na drodze żelaznej pod Ashtabulą w Stanie Ohio, wywołał żywe rozprawy. Uwydatniło się wśród nich zdanie zasłużonego inżyniera amerykańskiego *Klemensa Herschela* z Bostonu, które w „*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur und Architekten Vereins*,” streścił b. uczeń szkoły dróg i mostów w Paryżu, inżynier austriacki p. *Amedeus Gentilli*.

Belki główne mostu pod Ashtabulą były wielkokratowe amerykańskie, takie jak opisane przez p. *Malézieu*, z rozporami pochyłymi a pionowymi ściągaczami. Połączenia były takie, jak wzmiankowane wyżej i żelazo lane wchodziło w skład konstrukcji razem z żelazem kutem. Zgodzono się na to, że projekt sporządzony był dobrze i że użyty materiał był w dobrym gatunku. Wprawdzie montowanie przeprowadzone było nie tak starannie, jak tego wymagał przyjęty system belek głównych a zarząd towarzystwa kolejowego tak dalece troszczył się o oszczędność przy budowie, że nawet z przyczyny zaszłych stąd nieporozumień, inżynier projektujący oddalony został przed rozpoczęciem budowy; ale pomimo to wszystko p. *Herschel* twierdzi, że most ten nie należał wcale do najgorzej zbudowanych w Stanach Zjednoczonych i przyczyn wypadku szuka w samym systemie konstrukcji. Według niego, wypadek nastąpił w skutku następujących dwóch wad w budowie:

1^o równoczesnego użycia żelaza lanego i kutego,

2^o zawiasowego systemu połączeń,

co właśnie stanowi dwie wybitne cechy mostów wielkokratowych amerykańskich.

Co do pierwszej z tych dwóch przyczyn, p. *Herschel* mówi, że wielu inżynierów amerykańskich, usuwając w ogóle żelazo lane przy budowie mostów, używa jednak tego materiału do połą-

czeń w belkach wielokratowych. Postępowanie to p. *Herschel* potępia i twierdząc słusznie, że doświadczenie służyć tu może za najlepszą wskazówkę, podaje następujący wykaz wypadków, jakie ma w pamięci, z wymienieniem przyczyn według swego poglądu.

1) Załamanie się mostu na rzece Dee koło Chester'u w Anglii, w r. 1847. Przyczyny: równoczesne zastosowanie żelaza lanego i kutego i zła konstrukcja.

2) Załamanie się mostu na drodze żelaznej Erie w r. 1850. Przyczyny: niedostateczna ilość materiału, równoczesne zastosowanie żelaza lanego i kutego.

3) Załamanie się mostu ponad Joiner Street w Londynie w r. 1850. Przyczyny: zła konstrukcja, równoczesne zastosowanie żelaza lanego i kutego.

4) Załamanie się mostu na kolei Czerniowieckiej w Galicyi 4 marca 1868 r. Przyczyny: wadliwy system połączeń, równoczesne zastosowanie żelaza lanego i kutego ¹⁾.

5) Załamanie się mostu pod Dixon w Illinois 4 maja 1873 r. Przyczyny: niedostateczna ilość materiału i mierna konstrukcja. Most ten zbudowany był dla drogi zwyczajnej, wszystkie zaś poprzednie i następny dla dróg żelaznych.

6) Załamanie się mostu pod Ashtabulą w Stanie Ohio 20 grudnia 1876 r. Przyczyny: wadliwy system połączeń, równoczesne zastosowanie żelaza lanego i kutego. Konstrukcja i montowanie niedbałe.

Wykaz ten tem więcej zasługuje na uwagę, że mimo usilnych i różnostronnych poszukiwań, p. *Herschel* nie dowiedział się o żadnym innej natury wypadku załamania się mostu. Z jednym tylko wyjątkiem mostu pod Dixon, wszędzie odgrywa rolę, jako przyczyna wypadku: użycie równoczesne żelaza lanego i kutego do budowy mostu. P. *Herschel* twierdzi, że nigdy nie

¹⁾ Most na Prucie pod drogą żelazną Lwów—Czerniowice w Galicyi, mający 56,9 metr. otworu, zbudowany był według systemu *Schifkorn'a* (Kompensirte Kreutzverspannungs und Verstrebnungs System).

Belki tego systemu mają trzy pasy poziome: górny, średni i dolny, zbudowane z żelaza walcowanego i lanego, a połączone dwoma piętami krzyżów żelaznych lanych i pionowymi ściągaczami z żelaza walcowanego. Krzyżulce z pasami połączone są według systemu zawiasowego.

Komitet austriackiego *Ingenieur und Architekten Verein* wydelegowany do zbadania przyczyn upadku mostu na Prucie, uznał jako takie:

1) równoczesne użycie do budowy belek, żelaza walcowanego i lanego, które niejednakowo rozszerzają się i kurczą przy zmianach temperatury.

2) zbytne rozdrobnienie konstrukcyi, złożonej ze znacznej liczby krótkich sztuk z żelaza lanego.

3) wadliwy system połączeń krzyżulców z pasami.

W rezultacie Komitet uznał system *Schifkorn'a* za nieodpowiedni w zastosowaniu do mostów na drogach żelaznych.

słyszał o fakcie załamania się mostu zbudowanego wyłącznie z żelaza walcowanego z połączeniami nitowanymi, chociaż tych mostów od r. 1845 stało tak wiele i choć ten system od chwili swego zawiązku aż do epoki dojścia do doskonałości, jaką teraz przedstawia, przechodzić musiał przez różne fazy rozwoju.

Teoretyczną przyczynę tego faktu: że równoczesne stosowanie żelaza laneo i kutego do budowy mostów, szkodliwie wpływa na trwałość tych ostatnich, widzi p. *Herschel* w tem, że gdy żelazo lane użyte jest do budowy głównych części składowych mostu, razem z żelazem kutym, wtedy ciśnienie niejednakowo działa na te dwa materiały, które nadto niejednakowo rozciągają się i kurczą pod wpływem ciepła i zimna. Oprócz tego żelazo lane, użyte w sztukach dłuższych lub krótszych, łatwo pęka pod działaniem raptownego uderzenia, a ta jego skłonność staje się większą pod wpływem zimna. W najpomyślniejszym przypadku, powiada p. *Herschel*, żelazo lane jest zawsze zdradnym materiałem, nie dającym żadnych oznak zewnętrznych przed pęknięciem.

Robiono wprawdzie wiele doświadczeń wykazujących, że zimno nie wywiera żadnego wpływu na żelazo lane i kute, ale według p. *Herschel'a* doświadczenia te dowodzą tylko, że w laboratorium, pod stałym ciśnieniem, zastosowanie mieszaniny oziębiającej nie wywiera żadnego działania. Wypadkom tych doświadczeń przeczy oprócz innych ten znany fakt, że młot stalowy lany do tłuczenia kamieni, zostawiony przez noc na mrozie, pęka naza jutrz przy pierwszym uderzeniu, choćby nawet przed tem uderzeniem zwolna i jednostajnie był ogrzewany.

Teoretyczne zbadanie i rozjaśnienie podobnych faktów, mówi p. *Herschel*, nie przekracza granic ludzkiego pojęcia. Weźmy np. pod uwagę ciepło wywołujące się w skutek uderzenia. Potarcie kawałka stali o krzemień nie stanowi żadnej wielkiej siły, wystarcza wszakże, aby żdźbło skurzonej stali zapalić i tym sposobem wywołać iskrę zapalającą hubkę. Czyliż więc, pyta p. *Herschel*, nie jest rzeczą możliwą, ażeby silne ciepło wywołane uderzeniem miało pewien związek z pęknięciem, chociażby to ciepło nie było jedyną przyczyną nagłego wstrząśnienia materii *przesiąkłej zamrożoną wilgocią*, a pewno więcej skupionej na zewnątrz niż na wewnątrz.

Jakkolwiek dziurkowatość metali jest własnością dowiedzioną w fizyce, to jednak trudno sobie zdać sprawę z żelaza *przesiąkłego zamrożoną wilgocią*. Bądź co bądź, każdy inżynier praktyk podzieli pogląd p. *Herschel'a*, że żelazo lane jest materiałem zdradnym i że używanie takowego łącznie z żelazem kutym przy budowie mostów, nie jest rzeczą bezpieczną.

Co do zawiasowego systemu połączeń w belkach wielokratowych, p. *Herschel* zaznacza najprzód, że system ten niewłaściwie nosi nazwę amerykańskiego, gdyż nie był ani wynaleziony w Sta-

nach Zjednoczonych, ani też wyłącznie tam stosowany przy budowie mostów żelaznych. Na dowód tego wylicza drogi żelazne, na których mosty nie mają takich połączeń i twierdzi, że wielu inżynierów amerykańskich systemu tego nie stosuje i stosować nie myśli. Jakkolwiek stanowczo przechyla się na stronę systemu połączeń nitami, to jednak kwestyi tej wywodami nie rozwiązuje, gdyż jak mówi, jest to jeszcze kwestya sporna pomiędzy inżynierami. A jednak bardzo prosty argument wystarczyłby tutaj. Gdy wał jednej zawiasy pęknie, odpowiednie połączenie przestaje trzymać i most się wali; tymczasem przy połączeniach za pomocą nitów, gdy jeden nit pęknie, pozostałe trzymają dalej, pracując więcej niż zwykle, ale zawsze wytrzymując, gdyż granice wytrzymałości przyjmowane przy projektowaniu są zwykle dość niskie. A jakkolwiek większe jest prawdopodobieństwo pęknięcia jednego nita, niż jednego wału zawiasy, które dobierane są staranniej, to zawsze nity są pewniejsze, jeżeli zwłaszcza weźmie się pod uwagę nizkość granic wytrzymałości przyjmowanych przy projektowaniu i znaczną zwykle liczbę nitów używanych przy każdym połączeniu. Większe zaś jeszcze, niż wały zawias w pasie dolnym, prawdopodobieństwo pęknięcia—przedstawiają imufy żelazne lane w pasie górnym, w belkach wielokratowych.

Jak powiedzieliśmy, p. *Herschel* przechyla się stanowczo na stronę nitów. Kończąc rozbiór kwestyi połączeń w moście pod Ashtabulą, mówi że w dyskusyi, jaką prowadzili inżynierowie, spierając się o to, który system połączeń jest lepszy, wysunięte zostały naprzód także i względy ekonomiczne; on jednak rozwiązując li tylko kwestyę pewności, twierdzi, że we wszystkich przypadkach, szczególniejsz zaś przy budowie mostów na drogach żelaznych, nity są najstosowniejsze.

Po tej już konkluzyi, przytacza p. *Herschel* jeden oryginalny argument na korzyść połączeń zawiasowych, podany przez jakiegoś żarliwego obrońcę tego systemu. Jeżeli pod mostem z połączeniami systemu zawiasowego zapadnie się filar, to most runąwszy rozleci się na drobne kawałki, które w następstwie można wszystkie z rzeki wyciągnąć i na nowo zjednoczyć w taką samą jak poprzednio całość. Przeciwnie, konstrukcyja nitowana, uległszy takiemuż samemu wypadkowi, spada w całości i tworzy tylko zawał w rzece, który w następstwie rozrywać trzeba dynamitem a kawałki, chyba jako stare żelaztwo sprzedawać. Oczywiście, zapatrując się z tego stanowiska, zawiasowy system połączeń lepszy jest od nitów; ale z drugiej strony, przy stawianiu żelaznych konstrukcyj mostowych, nie można mieć tego na celu, że one wpadną kiedyś w wodę i że przy zawiasowym systemie połączeń łatwiej je będzie kawałkami z wody wyciągnąć i na nowo złożyć. Zdaje się, że inny jest w ogóle cel belek mostowych, a mianowicie trwać one mają tak długo jak i filary, a te znów stać powinny nieporuszenie i znajdować

się zawsze w dobrym stanie, ażeby podtrzymywać budowę wierzchnią. Most, który w skutku zapadnięcia się filaru, rozłata się tak łatwo na drobne kawałki, jakże się ma oprzeć uderzeniu wykolejonej lokomotywy lub wagonu? Tym sposobem obrońcy systemu połączeń zawiasowych zbijają sami siebie, a nadto w przytoczonym przykładzie wpadnięcia w rzekę wierzchniej budowy mostu, nie wyczerpują kwestyi, gdyż p. *Herschel* cytuje fakt, którego był świadkiem, jak belka nitowana, zanim jeszcze przy-mocowaną była do korpusu mostu, w skutku silnego wiatru zrzuconą została z filarów i spadła na dno rzeki 18 stóp głębokiej. Belkę tę następnie podniesiono, wyreperowano i ustawiono na miejscu, gdzie po dwunastoletniej służbie dziś jeszcze stoi niewzruszona. Przykład ten wykazuje, że belki nitowane nie tylko w stanie normalnym, ale i w wyjątkowym przypadku spadnięcia w rzekę, przedstawiają znakomitą trwałość.

Oczywiście, przy zawiasowym systemie połączeń, belki montują się łatwiej i szybciej. To też i w Europie system ten używany bywa chętnie w belkach podtrzymujących dachy i w ogóle w konstrukcyach, których obciążenie nie ulega zmianom co do wielkości i znajduje się w stanie spoczynku. Ale w belkach mających utrzymywać obciążenia ruchome, sztywność stanowi czynnik nieodzowny a tylko połączenia nitowane sztywność tę mogą zapewnić, gdyż zawiasy i śruby szybko się luzują pod działaniem wstrząśnięć, a te nawzajem stają się przez to coraz dolegliwsiemi. Fakt podobny zauważony był na wiadukcie Crumlin w Anglii, przy budowie którego zastosowano najprzód zawiasowy system połączeń. Wynikło ztąd szybkie niszczenie się konstrukcyi, w skutku którego budowla przerobioną została na nowo z połączeniami nitowanemi.

Streszczając swój pogląd na przyczyny techniczne zawalenia się mostu pod Ashtabula, p. *Herschel* mówi: „nie potępiam bynajmniej i nie zaliczam do jednej kategorii wszystkich amerykańskich systemów mostów, gdyż pomiędzy nimi znajdują się dzieła znakomite naszych najzdolniejszych inżynierów, którym się od nas należy jak największy hołd i uznanie, — lecz twierdę, że zawiasowy system połączeń i stosowanie żelaza lanego, do budowy muf i krótkich podpór w mostach z żelaza walcowanego, winny wyjść zupełnie z użycia przy budowie tych mostów, tak jak już wyszło z użycia stosowanie żelaza lanego jako materiału do budowy głównych części składowych (to jest pasów górnych belek i krzyżulców sciskanych). Na pytanie zaś, czy nie ma mostów żelaznych bezwzględnie trwałych, odpowiadam, że most z żelaza walcowanego z połączeniami nitowanemi, zaprojektowany przez zdolnego inżyniera i zbudowany starannie, przedstawia zupełną trwałość, jak tego dowodzi trzydziestoletnie już doświadczenie.“

Ze zdania p. *Herschel'a* wynika, że jeżeli mamy co do pozadzroszczenia amerykanom, pod względem budowy mostów żela-

znych, to pewno nie zawiasowy system połączeń i używanie przy budowie żelaza lanego razem z walcowaniem. Inżynierowie nasi, projektujący mosty z żelaza walcowanego nitowane i odsuwające zupełnie żelazo lane, jako spółmateryał przy budowie, czy to głównych części, czy też połączeń w tych konstrukcyach, wybrali drogę najzupełniej racjonalną, ażeby osiągnąć ten cel pierwszorzędnny, jakim jest trwałość. Amerykanom zaś pozazdrościć można istotnego postępu, jaki dokonali stawiając przeszła mostowe mające po 250, 320, 390 i 490 metrów otworu i oryginalnej pomysłowości przy rozwiązywaniu tak trudnych zadań. Korzystać można w bardzo wielu przypadkach z ich pomysłów, o ile te nie przekraczają zwykłych granic ostrożności, do jakich nawyknięto w Europie — granic, które wyśmiewają często jako zacofane technicy ultra postępowi, najczęściej nie opierający się w dyskusyi na żadnych praktycznych podstawach, ale które to granice szanowane są słusznie przez praktyków, nie tylko w Europie ale i w Ameryce, jak tego dowodzi zdanie p. *Herschel'a*.

W podobny sposób mniej więcej zapatruje się na tę kwestyą p. *Malézieux*, chociaż uniesiony zapalem uwielbienia dla niektórych wyjątkowo wielkich dzieł sztuki inżynierskiej, z jakimi się zapoznał podczas swej wycieczki w Stanach Zjednoczonych, w dziele swem kwestyą trwałości zwykłych budowli, jakie tam istnieją, zlekka zaledwie poruszył. Co do belek wielkokratowych, mimochodem tylko wspomniał o równoczesnem stosowaniu do ich budowy żelaza lanego i kutego i o zawiasowym systemie połączeń. Zaznaczył zaś wyraźnie jako dodatnie strony systemu: zmniejszenie utlenienia metalu nagromadzonego ściśle w kierunkach nateżeń, łatwość dostępu do wszystkich części składowych belek, celem ich obejrzenia lub pomalowania we właściwym czasie, szybkość składania tych sztuk, z których każda ma małą stosunkowo długość, wreszcie małe wymiary powierzchni wystawionej na działanie wiatru. Te dodatnie strony pojęto i w Europie, gdzie jak powiedzieliśmy, belki drobnokratowe od pewnego czasu wychodzić zaczęły z użycia a natomiast belki wielkokratowe, czy to bez słupów pionowych z samymi tylko krzyżulcami, czy też tak zwane holenderskie ze słupami pionowymi i pochyłymi ściągaczami, coraz częstsze znajdują zastosowanie. I Europa zresztą poszczycić się może także nowymi systemami, godnymi naśladowania. Nie mówiąc już o innych, przytoczyć tu można belki systemu *Schwedler'a*, odznaczające się racjonalnem i oszczędnem spożytkowaniem metalu, lekkością i estetycznym kształtem.

Feliks Kucharzewski.

INDYKATOR

I JEGO ZASTOSOWANIE W PRZEMYŚLE,

napisał

S. M. Roguski

Inżynier.

(Ciąg dalszy).

ROZDZIAŁ II.

Indykator Watt'a i Mac Naught'a. — Ogólne uwagi dotyczące budowy i użycia indykatorów.

Pierwszy indykator winniśmy *Jamesowi Watt'owi* wynalazcy maszyny parowej. *Watt* przez długi czas zachowywał ten przyrząd dla osobistego tylko użytku przy studyach nad maszynami parowymi i dopiero po jego śmierci indykator znacznie zmieniony i ulepszony przez *Mac Naught'a*, został oddanym do użytku publicznego.

Fig. 7 (Tabl. XII) przedstawia indykator *Watt'a* w przecięciu pionowym. Przyrząd ten składa się z metalowego cylindra *A* około $1\frac{1}{2}$ " średnicy, w którym mieści się tłoczek *B* szczelnie dopasowany. Cylinder *A* łączy się z cylindrem maszyny parowej za pomocą rurki gwintowanej na końcu i opatrzonej kurkiem *K*. Trzon tłokowy *t*, przechodzący przez kierownik *G*, jest owinięty sprężyną spiralną *s*, której jeden koniec jest przytwierdzonym do kierownika *G*, drugi zaś do tłoczka *B*. Sprężyna ta opiera się mniej więcej wznoszeniu się tłoka, w skutek czego, gdy ciśnienie pary na spód tłoka *B* zmniejsza się lub ustaje, to ten ostatni opada częściowo lub całkowicie. Ołówek *O* umieszczony na końcu trzonu tłokowego kreśli diagram na tabliczce *EE* szczelnie dopasowanej do ramy *FF* i poruszającej się w tejże za pomocą dwóch sznurów przewieszonych przez cewki *p* i *p'*. Jeden sznur *r*, pociągany przez trzon tłokowy maszyny parowej, nadaje tabliczce ruch w prawo, a drugi *r'* opatrzony przeciwcieżarem *w*

sprowadza ją do pierwotnego położenia. Ustawivszy ten indykator przy jednym końcu cylindra maszyny i połączvwszy sznur r z jej trzonem tłokowym otwieramy kurek K . W chwili gdy tłok zaczyna się poruszać ku drugiemu końcowi cylindra, do przestżeni A wchodzi para tego samego ciśnienia, jakie panuje w cylindrze maszyny i przewyciężając opór sprężyny podnosi tłoczek B do góry, przyczem ołówek kreśli linią pionową wyrażającą wielkość ciśnienia. Tłok maszyny parowej posuwając się naprzód, ciągnie tabliczkę EE , a przy ruchu wstecznym ciężar w nazad ją sprowadza, opuszczając się w miarę tego, jak powracający tłok zwalnia sznur r . Ponieważ zaś przy każdej zmianie ciśnienia ołówek wznosi się lub opada, przeto otrzymujemy tym sposobem diagram jednej strony tłoka. Ustawivszy indykator przy drugim końcu cylindra maszyny parowej, otrzymamy diagram dla drugiej strony tłoka. Przy każdym indykatorze znajduje się skala, odpowiadająca jego warunkom konstrukcyjnym, jako to: stopniowi sprężystości sprężyny, tarcu, wadze ruchomych części i t. p. podług której obliczamy rzędne p (fig. 5).

Przyrząd *Watt'a* jakkolwiek bardzo użyteczny, w praktyce nie daje jednak dokładnych rezultatów. Ten brak dokładności należy przypisać temu, że tłoczek B musi wykonywać znaczne ruchy, skutkiem czego sprężyna nie może być bardzo silną. Ztąd to pochodzi pewna gwałtowność wahań i drganie ołówka, tak że kontur diagramu przybiera formę wężykowatą, tracąc wiele na dokładności. Indykator *Mac Naught'a* chociaż znacznie lepszy, nie jest wszakże zupełnie wolnym od tych samych wad. Fig. 9 przedstawia ten indykator w bocznym widoku; zaś fig. 8 i 10 w przecięciu pionowym i poziomem. Różni się on od wyżej opisanego indykatora *Watt'a* naprzód tem, że diagram zostaje narysowanym nie na tabliczce lecz na walcu zz , wprowadzonym przez tłok maszyny parowej w ruch około swej osi. Cylinder A jest pomieszczony w metalowej pochwie, skutkiem czego nie tak silnie podlega ochłodzeniu; ztąd zaś wynika prawie zupełna tożsamość ciśnienia pary w cylindrze maszyny i w cylindrze indykatora. Na cylindrze A jest przymocowany pierścień $e'e'$, a na trzonie tłokowym t jest zaklinowana tarcza e ; z pierścieniem i z tarczą łączą się końce sprężyny spiralnej s , którą tłok rozciąga podczas wznoszenia się. Cylinder A jest u dołu opatrzony gwintem, za pomocą którego łączy się w razie potrzeby z kurkiem K wśrubowanym w pokrywę cylindra maszyny parowej. Cylinder A i tłok B powinny być jak najstaranniej wytoczone, tak ażeby szczelnie pasowały nie wyradzając wszakże znacznego tarcia w czasie ruchu. Tłok B nie może mieć żadnego uszczelnienia i dla lekkości bywa zwykle wydrażony o tyle, o ile to daje się uskutecznić bez narażenia go na rozszerzanie w skutek ciśnienia pary, w tym bowiem wypadku miałoby miejsce silne tarcie. Pochwa D jest u góry opatrzona pokrywką p , przez którą przechodzi trzon tłokowy.

Tak zbudowany przyrząd posiada więcej mocy i nie ulega w skutek zmienności ciśnienia i ruchu sprężyny tak silnym drganiom jakie mają miejsce w indykatorze *Watt'a*. Na obręczce *bb* opiera się podstawka *PP*, do której jest przytwierdzona oś *w*. Oś ta u dołu łączy się z jednym końcem sprężyny *m* (fig. 11) zwiniętej ślimakowo, a której drugi koniec przytwierdzony jest do walca *qq*. Jeżeli za pomocą sznura połączonego z częściami ruchomymi maszyny, walec *q* raz się obróci i jeżeli potem sznur przestanie działać, to sprężyna *m* przyprowadzi go odrazu lub powoli do pierwotnego położenia. Na walcu *qq* jest szczelnie osadzonym cylinder *zz*, obciążony papierem. W pochwie *D* jest wycięta podłużna szpara *hh* (fig. 9), w której się swobodnie może poruszać część ramienia *p* połączonego z trzonem tłokowym *t* i utrzymującego za pomocą nasady i śrubki łapkę *o* z ołówkiem lub rylcem miedzianym, stosownie do tego czy diagram ma zostać nakreślony na papierze zwykłym, czy też na chemicznie przygotowanym. Wzdłuż szpary *hh* jest umieszczona skala. Walec *qq* jest u dołu opatrzony wyżłobieniem dla sznura; dwie cewki *r* i *r*₁ służą do nadania temu ostatniemu odpowiedniego kierunku. Oprócz tego walec *qq* jest opatrzony zatrzaskiem, za pomocą którego prowadzi za sobą cylinder *zz*. Kurek *K* ma trzy otwory, tak że cylinder *A* stosownie do potrzeby może być połączonym albo z cylindrem maszyny parowej, albo z powietrzem zewnętrznym. Rozumie się, że indykator powinien być zbudowany z wielką starannością, od tego bowiem zależy głównie dokładność diagramu. Powiedzieliśmy już wyżej jak powinien być wykonany cylinder *A* i tłoczek *B*; tutaj wskażemy jeszcze niektóre inne warunki. Oś *w* musi być ustawiona ściśle i równolegle do trzonu tłokowego a walce *zz* i *qq* winny się na miejscu obracać możliwie lekko, równo i bez najmniejszych wstrząśnień. Tarcza *e* powinna być jak najlżejszą; dla lekkości trzon tłokowy robi się zwykle z rurki miedzianej ciągniętej. Dla nadania walcowi *qq* podczas zwalniania sznura ruchu pewnego i jednostajnego, sprężyna *mm* wzbudzająca ów ruch wsteczny musi być odpowiednio długa i silna. W przeciwnym razie nie będzie ona stawiać jednostajnego oporu, skutkiem czego wyrodzi się nieregularność w rozciąganiu sznura i w ruchu walca *qq*. Przed doświadczeniem potrzeba się przekonać, czy przyrząd odpowiada tym wszystkim warunkom i poprawić zauważone niedokładności. Ważną jest rzeczą, ażeby średnice otworów doprowadzających parę odpowiadały średnicy tłoka, w przeciwnym razie może nastąpić rozprężanie i zmiana ciśnienia, skutkiem czego działanie pary w indykatorze byłoby różnem od jej działania w cylindrze maszyny parowej i diagram byłby fałszywym. Ustawwszy indykator na kotle wytwarzającym parę, łatwo się przekonać czy tłok szczelnie chodzi w cylindrze; dla oznaczenia zaś wielkości tarcia, które daje miarę staranności wytoczenia cylindra, należy podług *Voelckers'a* postąpić w następujący sposób:

Ustawwszy indykator ściśle pionowo ale na odwrot, zawiesza się na przecie tłokowym jakikolwiek bład ciężar. Jeśli kurek jest otwartym, to tłoczek będzie z obu stron podlegać ciśnieniu atmosferycznemu, tak że zawieszony ciężar dla pociągnięcia go na dół, będzie musiał przewyciężyć tylko opór sprężyny i tarcie. Skoro ciężar przestanie się wahać i zatrzyma się w miejscu, to należy oznaczyć to położenie kreską na trzonie tłokowym. Jeżeli pociągniemy następnie tłok z wolną ręką na dół i puścimy go, to sprężyna podniesie go w górę i doprowadzi do poprzednio naznaczonego położenia, gdyby nie to, że teraz oprócz ciężaru musi jeszcze przewyciężyć tarcie. Tłok więc zatrzyma się w innym punkcie, który znowu naznaczymy po ustaleniu równowagi. Połowa różnicy między pierwszym a drugim położeniem, daje miarę tarcia. Powtarzając to samo doświadczenie z różnymi ciężarami oznaczamy za każdym razem punkty odpowiadające różnym położeniom tłoka w cylindrze; jeżeli w każdym wypadku otrzymamy tę samą wielkość tarcia, to będzie dowodem, że tłok porusza się wciąż w jednakowych warunkach, a zatem że cylinder *A* jest wytoczony z należyłą dokładnością. Doświadczenie to wystarcza w zupełności; sama wielkość tarcia może nas tu obchodzić tylko w bardzo wyjątkowych wypadkach; zresztą nie ma ona żadnego znaczenia w doświadczeniach z indykatorem. Dla obliczenia rzędnych diagramu używa się skali podzielonej na zasadzie doświadczeń, a zatem uwzględniającej wszelkie warunki budowy, jakie mają miejsce w danym przyrządzie.

Hopkinson radzi każdy nowy przyrząd utrzymywać przez kilka dni w ruchu na maszynie parowej smarując go wyborową oliwą parę razy na dzień. *Voelckers* uważa za najlepsze szlifowanie, przez ręczne poruszanie tłoka wzdłuż całego cylindra do tąd, dopóki się tego okaże potrzeba. Postępowanie to zdaje się nam być najbardziej racjonalnem, idąc bowiem za radą *Hopkinson'a*, można zupełnie popsuć indykator: najprzód dla tego, że trudno dopilnować, ażeby nieczystości nie przeszły do cylindra maszyny parowej wraz z parą, a następnie dla tego, że tym sposobem można przygotować indykator odpowiednio do warunków ruchu jednej tylko maszyny, uniezdatniając go do każdej innej. Łatwo się przekonać o prawdziwości tej ostatniej uwagi, zważywszy, że tłok pod działaniem pary musi się poruszać nie wzdłuż całego cylindra, ale tylko wzdłuż pewnej jego części, stosownie do ciśnienia, rozprężania i przeciwoaporu, jakie mają miejsce w danej maszynie. Przy próbach i doświadczeniach z indykatorem, potrzeba jak najstaranniej oczyścić tłok i cylinder i unikać wszelkiego smarowania. Następujące cyfry ¹⁾ wskazują, jak wielki wpływ wywiera smar na rezultat doświadczenia. Przy użyciu indykatora kompletnie suchego, tarcie wynosi według skali 0,1

¹⁾ Patrz: *Voelckers*: „Einrichtung und Prüfung des Indicators.“

funta na 1 cal kw., po zwilżeniu zaś cylindra bardzo czystą oliwą ta sama różnica wynosi 1 do 1,25 funta na 1 cal kw. Cyfry otrzymane przezemnie przy tychże warunkach dla indykatora systemu *Richard'a*, są podług skali wyrażonej w miarach angielskich : 0,095 funta i 1,12 funta na 1 cal kw. Im gładszą jest wewnętrzna powierzchnia cylindra *A* tem tarcie jest mniejszem, ale natomiast wzrastają drgania trzonu tłokowego, szczególnie przy wszelkiej zmianie sił działających. Drgania te wzrastają także w miarę jak się zwiększa ciężar części ruchomych przyrządu; potrzeba zatem o ile możności starać się o ich lekkość.

O stopniu, w jakim dany indykator odpowiada temu warunkowi, można się przekonać ustawiając go pionowo, raz w położeniu normalnem, drugi zaś raz naodwrot. Przy pierwszym położeniu ołówek będzie się utrzymywał na 0° skali, przy drugim zaś niżej 0° i to tem niżej, im cięższe są części ruchome i im mniejsze jest tarcie. Bez względu na tarcie, różnica ta nie powinna w dobrym indykatorze przewyższać 3 funtów na 1 cal kwadr. Przed każdym doświadczeniem potrzeba się przekonać, czy cylinder *zz* stoi ściśle pionowo, równoległe do osi trzonu tłokowego. Próba ta robi się w następujący sposób: Nastawiwszy ołówek starannie zaostrzony tak, ażeby dotykał papieru, obracamy cylinder *zz* raz na około osi *w* a następnie pozwalamy ażeby sprężyna doprowadziła go do pierwotnego położenia: linia nakreślona przez ołówek podczas wstecznego ruchu cylindra, winna złąć się z linią powstałą podczas jego obrotu naprzód. Następnie podnosimy tłok w górę i uważamy czy ołówek wciąż dotyka papieru, poczem powtarzamy to samo przy różnych położeniach cylindra *zz*; jeżeli ten ostatni jest ustawiony ściśle pionowo i równoległe do osi pręta tłokowego, to otrzymamy pewną liczbę linii pionowych, równoległych między sobą i prostopadłych do poprzednio otrzymanej linii poziomej zwanej *atmosferyczną* czyli *powietrzną*, nakreślonych wyraźnie i bez przerwy. Wykreślenie skali dodawanej do każdego indykatora, daje się skutecznie tylko przez bezpośrednie zastosowanie pewnego ciśnienia. Połączwszy jednocześnie indykator i manometr ze zbiornikiem pompy powietrznej, kreśli się wszystkie podziałki skali w górę linii powietrznej, t. j. podziałki odpowiadające rzeczywistym ciśnieniom wskazanym przez manometr i silniejszym od jednej atmosfery. Ponieważ nie można osiągnąć zupełnej szczelności tłoka w cylindrze, przeto dla uniknienia mogącej ztąd wypłynąć niedokładności, zbiornik powietrza na którym się ustawia indykator i manometr, powinien być dość duży, tak ażeby strata ciśnienia była nieskończenie małą w stosunku do jego objętości. Wykreślenie skali poniżej linii powietrznej, t. j. skali odpowiadającej ciśnieniom słabszym od jednej atmosfery, uskutecznia się przez bezpośrednie obciążanie tłoka.

Dobrze jest kontrolować skalę tak przy nabyciu indykatora, jakoteż i w następstwie od czasu do czasu; ale kontrola ta

ka, równie jak i wszystkie wyżej przytoczone próby, połączoną jest z wielu trudnościami i wymaga pewnej wprawy i zręczności. Dla tego to najlepiej jest nabywać indykatory z zakładów używających ustalonej opinii, wraz z potrzebą późniejszej kontroli należy postępować z wielką ostrożnością. Ponieważ osłabienie sprężyny po pewnym przeciągu czasu wywołuje konieczność skontrolowania skali, przeto wskażemy tu w kilku słowach sposób postępowania w takim wypadku. Przedewszystkiem należy za pomocą dokładnego cyrkla zmierzyć średnicę tłoka i obliczyć jego powierzchnię ze wzoru $\frac{\pi d^2}{4}$. Odwróciwszy następnie

indikator ustawić go należy pionowo i zawiesić ciężary na trzonie tłokowym. Jeżeli przyrząd znajduje się w dobrym stanie i jest należycie zbudowany, to położenie wskazówki na skali, powinno odpowiadać ciśnieniu pary wyrównyującemu zawieszonemu obciążeniu, które oznaczymy przez q . Ponieważ skala wskazuje ciśnienie p na jednostkę powierzchni, na przykład na centymetr kwadratowy, wyrażone w kilogramach, przeto będziemy mieli:

$$p \cdot \frac{\pi d^2}{4} = q \quad \text{albo} \quad p = \frac{q}{\frac{\pi d^2}{4}}.$$

Jeżeli zaś skala wskazuje ciśnienie p' wyrażone w atmosferach, to będziemy mieli w takim razie:

$$1,033 p' \frac{\pi d^2}{4} = q$$

a ztąd:

$$p' = \frac{q}{1,033 \frac{\pi d^2}{4}} = \frac{4q}{1,033 \pi d^2}.$$

Przytem potrzeba pamiętać, że ustawiając indykator odwrotnie, będziemy otrzymywać pewną różnicę w skutek ciężaru części ruchomych. Różnica ta, jak to wspomnieliśmy wyżej, nawet w dobrym przyrządzie może wynosić według skali 3 funty na 1 cal kwadr. Okoliczność ta wpływa jednak na rezultat doświadczenia tylko wtedy, kiedy skala jest przytwierdzoną do indikatora; w przeciwnym bowiem razie można błędu uniknąć. W tym ostatnim wypadku po ustawieniu przyrządu na odwrót bez obciążenia, ołówek zatrzyma się w skutek ciężaru części ruchomych nieco niżej zera skali, przesunąwszy zatem tę ostatnią można zaradzić tej niedogodności. Dla sprawdzenia skali poniżej linii powietrznej, ustawia się indykator w położeniu normalnem i obciąża się trzon tłokowy z góry.

Szczegóły odnoszące się do poruszania walców qq i zz i t. p. podamy poniżej przy opisanu całego doświadczenia; teraz zaś przejdziemy do innego typu, a mianowicie do indikatora *Richard'a*, uważanego dziś za najlepszy. Przedtem jednak należy wspomnieć, że przez pewien czas były w użyciu jeszcze inne in-

dykatory, jako to: indykator *Hopkinson'a*, w którym cylinder z tłoczkiem umieszczony jest w cylindrze owiniętym papierem, który służy do wykreślenia diagramu,—indykator *Garnier'a*, opatrzony dwoma cylindrami pokrytymi papierem i dający diagram nieprzerwany bez zwrotu i t. p. Wszystkie te indykatory oparte są na tej samej zasadzie i różnią się tylko co do konstrukcyi, lecz pod tym względem, równie jak wyżej opisane przyrządy *Watt'a* i *Mac Naught'a*, muszą ustąpić pierwszeństwa indykatorowi *Richard'a*.

ROZDZIAŁ III.

Indykator *Richard'a*.

Fig. 12 (Tab. XIII) przedstawia indykator *Richard'a* w widoku bocznym, fig. 13 — w przecięciu, a fig. 14 — w widoku z góry. Główny cylinder *A*, o wiele krótszy, aniżeli w poprzednio opisanych indykatorach, umieszczony jest w drugim cylindrze *A₁*. Tłoczek *B* przedstawia wprawdzie znacznie większą długość, niż w każdym innym indykatorze, lecz jest on za to silnie wyżłobiony, a przytem sprężyna *S* jest o wiele krótszą i mocniejszą. W skutek tego masy ruchome i amplitudy wahań są znacznie mniejsze, drżenie zostaje po większej części usunięte a ztąd zarys diagramu nabiera pewności i dokładności. Dwa końce sprężyny *S* łączą się z mutrami *m* i *m'*, z których jedna jest wkręcona na szyjkę tłoczka *B*, druga na taką samą szyjkę pokrywki. Przy takim urządzeniu, tłok ściska sprężynę zamiast ją rozciągać, czyli w miarę wzrostu ciśnienia, sprężyna staje się krótszą. Stanowi to wielką zaletę, albowiem chociażby z początku były małe drgania, to takowe nie wzrastają bynajmniej w miarę wznoszenia się tłoka, jak to ma miejsce w indykatorze *Mac Naught'a*. Główną zaletą przyrządu *Richard'a* stanowi to, że w skutek ciśnienia pary, tłoczek *B* odbywa niewielką drogę, a każde chociażby najdrobniejsze jego poruszenie, przez zastosowanie odpowiedniego mechanizmu, wywołuje znaczny ruch ołówka *s*, który kreśli diagram.

Fig. 15 przedstawia ten mechanizm (kierownik prostoliniowy *Watt'a*). Trzon tłokowy łączy się zawiasowo z prętem *l*, który przenosi ruch tłoka na dźwignik *r*. Punkt *s'* zakreśla łuk *v, v'* około punktu *o*; punkt *z* na dźwigniku *r'* zakreśla takiż sam łuk *v₁ v₁'* około punktu *o'*. Położenia dźwigników *os'* i *o'z'* odpowiadają położeniu tłoka przy ciśnieniu atmosferycznem t. j. w stanie normalnym; linie *ov* i *o'v₁* odpowiadają najwyższemu ciśnieniu, do jakiego dany indykator może zostać zastosowanym. Dźwigniki *r* i *r'* mają jednakową długość i są tak ustawione, że punkty *v, v₁, v', v₁'* leżą na jednej linii pionowej *pp*; końce tych dźwigników są połączone prętem *s'z*, w środku którego mieści się nasada utrzymująca ołówek *s*. Przy każdym położeniu dźwigników oło-

wek znajduje się w pewnym oznaczonym punkcie linii pionowej pp ; ponieważ zaś zwykle $u o$ ma się do całej długości dźwignika r jak 1:3,25, zatem każde poruszenie tłoka będzie się wyrażać 3,25 razy większym ruchem ołówka s . Sprężyna może być zatem tutaj silniejszą i krótszą, w skutek czego diagram, jak to już powiedzieliśmy, zyskuje na regularności i dokładności. Oprócz tej głównej zalety, indykator *Richard'a* przedstawia jeszcze wiele innych: tak np. osadzenie sprężyny za pomocą muter pozwala ją odmienić w razie potrzeby. Zwykle do każdego indykatora bywają dodane dwie sprężyny i dwie odpowiednie skale. Przy zmianie sprężyn potrzeba postępować uważnie, gdyż jeśli one nie są naciskane ściśle w kierunku osi, to się z łatwością łamią. Dlatego to wkręcając je lub odkręcając, zawsze należy ująć za samą mutrę a nie za sprężynę. Na mutrze jest zwykle oznaczone ciśnienie, któremu odpowiada sprężyna. Cylinder A łączy się za pomocą ześrubowania różniczkowego (*differentielle Verschraubung*—écrou différentiel) z kurkiem przelotnym K o trzech otworach, którego dolny koniec albo wkręca się bezpośrednio w pokrywę cylindra maszyny parowej, albo też łączy się z takowym za pomocą rurki z mutrą. Takie ześrubowanie pozwala przekręcać dowolnie cały indykator, bez naruszenia szczelności połączeń. Walec C obraca się tak samo, jak w indykatorze *Mac Naught'a* za pomocą sznura i sprężyny spiralnej x ; cały jego obwód nie może być jednak zużytym przy doświadczeniu, gdyż pewną jego część zajmują dwie linijki metalowe ze skalą, przytrzymujące papier. Sznur, za pomocą którego walec C zostaje wprowadzonym w ruch, przechodzi z obwodu żłobkowego q przez cewki g i g_1 , osadzone na ruchomej podstawie, do trzonu tłokowego maszyny parowej.

ROZDZIAŁ IV.

Ustawienie indykatora. — Części pomocnicze.

Jakkolwiek byłoby korzystnem—przed ustawieniem indykatora wypróbować go należycie, wszelkie jednak próby, jakie wskazaliśmy mówiąc o indykatorze *Mac Naught'a*, wymagają wielkiej wprawy i zręczności, której można nabrać tylko przez ciągłą praktykę. Próby wykonane nie dość umiejętnie i ściśle, prędzej mogą popsuć indykator, aniżeli wykazać jego wady—tak, że częstokroć lepiej jest zaniechać wszelkiej kontroli, a starać się natomiast o indykatory z renomowanych zakładów. Ze wszystkich wszakże prób jedna jest konieczną: przed każdym doświadczeniem, należy się mianowicie przekonać, czy walec C jest ustawiony ściśle pionowo i równoległe do osi trzonu tłokowego. Próba ta jest tem potrzebniejszą, że wspomniany walec może łatwo uleść skrzywieniu w skutek zwolnienia śrub i t. p. zmian, powstających przy przenoszeniu a szczególnie przewożeniu z miejsca na miejsce, oraz przy rozbieraniu i składaniu.

Przechodząc do kwestyi ustawiania indykatora na maszynie parowej, będziemy mieć głównie na względzie indykator *Richard'a* jako najwięcej używany, teraz zaś wypada nam jeszcze wspomnieć o niektórych częściach pomocniczych przy doświadczeniach. Ustawiając indykator należy się starać o umieszczenie go jak najbliżej cylindra i w położeniu dokładnie pionowym. Stosownie do okoliczności, można albo wśrubować indykator bezpośrednio w pokrywę cylindra, albo też połączyć go z tym ostatnim za pomocą rurek. Połączenia za pomocą rurek mogą być jak najrozmaitsze; niektóre praktyczniejsze z pomiędzy nich podajemy na fig. 16, 17 i 18.

Połączenie przedstawione na fig. 16 składa się z rurki *r* zgiętej pod kątem prostym i opatrzonej z jednej strony obręczką *a* z drugiej gwintowaną nasadą *m*, służącą do połączenia z kurkiem indykatora. Łącznik mosiężny *b* wśrubowuje się w pokrywę cylindra maszyny parowej; szczelność połączenia jest zapewnioną przez zastosowanie gutaperkowego pierścienia *g* i mu try *c*.

Fig. 17 przedstawia połączenie za pomocą ześrubowania różniczkowego, które znacznie ułatwia ustawienie indykatora w odpowiednim położeniu.

Na fig. 18 widzimy patentowane ześrubowanie uniwersalne *Schaeffer'a & Budenberg'a* złożone z dwóch półkul pochyłonych do poziomu pod kątem 45° i opatrzonych gwintowanymi nasadami, w które wśrubowuje się rurki lub łączniki znajdujące się pomiędzy cylindrem i kurkiem indykatora. Dla szczelności, pomiędzy półkulami wkłada się pierścienie gutaperkowe *g* i *g*₁.

Indykator ustawia się często na podwójnym kolanie (fig. 19), co pozwala zdjąć diagram z obu stron tłoka bez przedstawiania przyrządu. Urządzenie to jest jednak niepraktycznem: najprzód dla tego, że każda maszyna wymaga innej długości kolanek *k* i *k*₁, a następnie dla tego, że w drodze do indykatora para znacznie się ochładza i traci na ciśnieniu.

W ogóle w każdym wypadku, potrzeba zastosować otwory rur, kurków i t. d. w taki sposób do wielkości indykatora, aby być stanowczo pewnym, że para przechodząc przez nie, nie straci na ciśnieniu i że się dostanie do indykatora bez przeszkody; albowiem tylko wtedy będzie ona działać na tłoczek prawie w tych samych warunkach, co i w maszynie parowej. Potrzeba zatem starannie unikać długich przewodów i w ogóle wszystkiego, co tylko może parę ochłodzić albo tamować jej dopływ.

Przed każdym doświadczeniem należy ogrzać indykator za pomocą pary i wypuścić wodę powstałą ze skroplenia. Walec, na który nawija się papier, powinien mieć ruch regularny i w każdej chwili odpowiadający ruchowi tłoka; albowiem w ten tylko sposób możemy otrzymać dokładne przedstawienie przebieżonej drogi.

Sznur, za pomocą którego walec ten porusza się, powinien być także należycie przysposobiony. Najlepiej do tego użytku nadaje się cienki sznur pleciony, potrzeba jednak przed doświadczeniem nasmarować go zawsze pokostem i zawiesić na nim pewien ciężar; tym sposobem unika się rozciągania i wpływu zewnętrznej temperatury podczas doświadczenia. Sznur przewleczony tak, jak to wskazuje fig. 20, przez tarczę t , przyczepia się za pomocą haczyka h w wyżłobieniu walca; drugi haczyk łączy się z trzonem tłokowym maszyny parowej. Przekręcając tarczę t można nadać sznurowi odpowiednie nateżenie, unikając węzłów i niepotrzebnej straty czasu. Połączenie trzonu tłokowego z walcem przedstawia także pewne trudności — tembardziej, że zależy ono od miejscowych warunków a głównie od budowy maszyny parowej; rzadkie są wypadki w których sznur stanowić może całą komunikacyą. W każdym jednak razie połączenie musi być urządzone w taki sposób, ażeby podczas skoku tłoka, walec z papierem niespełna raz się obrócił, a to dla tego, że jak to już wspomnieliśmy, część jego obwodu jest zajęta przez skalę a zatem nie może zostać zużyta. Podajemy tu kilka typów takich połączeń, zaczerpniętych z różnych źródeł i zastosowanych do maszyn rozmaitego ustroju.

Fig. 21 przedstawia połączenie stosowane przy maszynach parowych leżących z rozprężaniem.

Do tak zwanej *łyżwy* L (patin) poruszającej się naprzód i wstecz w kierowniku K zostaje przymocowaną lata drewniana B ; na dwóch jej końcach w odpowiednich wycięciach umieszczają się dwie łapki drewniane b i b' , ściągnięte u dołu sznurem podwójnym a u góry — sznurem pojedynczym i ruchome około śrub z i z' . Skręcając wspomniany sznur za pomocą klina drewnianego — tak, jak to ma miejsce w ręcznych piłkach stolarskich, można należycie naciągnąć pojedyncze odnogi sznura. Na kierowniku umocowuje się za pomocą klubek podstawkę P , a na tej ostatniej w punkcie x zawiesza się wahadło AA' , którego końce A i A' zostają połączone za pomocą sznurów z łapkami b i b' . W szparze rr umieszcza się czop s połączony za pomocą sznura z wyżłobieniem walca i opatrzone gwintem i muterką pozwalającą go nastawić podług woli. Ponieważ lata B porusza się wraz z trzonem tłokowym maszyny parowej naprzód i wstecz, przeto ruch udziela się za pomocą sznurów wahadłu AA' i cylindrowi C . Ponieważ lata B za każdym razem przebiega drogę równą skokowi tłoka, potrzeba więc zachować takie wymiary, przy których łuk A_0A , równałby się skokowi tłoka, a łuk a_0a tej części obwodu walca indykatorowego, którą można zużytkować.

Jeżeli trzon tłokowy maszyny przechodzi przez tylną pokrywę cylindra, to w takim razie łączy się go z wahadłem A , za pośrednictwem pręta B (fig. 22), wahadło zaś przenosi ruch na walec indykatora tym samym sposobem, jaki podaliśmy powyżej. Długość pręta B , długość całego wahadła A oraz długość

części xs określa się na zasadach poprzednio podanych. Zawieszenie wahadła zależy od miejscowych warunków, to też tutaj nie mamy potrzeby tem się zajmować.

Do łączenia indykatora z maszyną są także używane cewki różniczkowe, nie tak jednakże często, jak powyższe przyrządy, a to dla tego, że cewki muszą być na ten cel umyślnie zrobione i bardzo starannie osadzone. Jedna z nich musi być częstokroć opatrzona w dodatku sprężyną spiralną taką samą, jaką znajdujemy przy walcu papierowym C , a to w tym celu, ażeby przy ruchu wstecznym walca nie stawiała żadnego oporu. Takie cewki różniczkowe mogą być dwóch różnych konstrukcyj. 1° Na jednej wspólnej osi (fig. 23) osadza się dwie cewki R i R' . Obwód cewki R powinien być równy skokowi tłoka, obwód cewki R' — równy spożytkowanej części obwodu walca z papierem; cewka R jest opatrzona sprężyną spiralną. 2° Obie cewki mają wyłobienie tak szerokie, że sznur daje się w około nich okręcić kilka razy (fig. 24); cewka R jest zawsze większą od cewki R' , w tym stosunku, że jeżeli oznaczymy skok tłoka przez S , spożytkowaną część obwodu walca papierowego przez v , obwód cewki większej przez R a mniejszej przez R' , to będziemy mieli proporcją:

$$S : R = v : R'.$$

W tym ostatnim wypadku cały przyrząd jest znacznie lżejszym i sprężyna spiralna przy cewce R staje się niekoniecznie potrzebną.

Kiedy doświadczenie się rozpoczyna, to jeden sznur jest nawinięty jednym końcem na cewkę cylindra C , drugi zaś jego koniec zaczepia się za pomocą haczyka u dołu cewki R' . Drugi sznur zostaje jednym końcem nawinięty raz koło razu na cewce R , drugim zaś końcem przyczepia się do trzona tłokowego maszyny parowej. Oś oo' jest opatrzona u dołu drobnym gwintem, którego krok równa się grubości sznura, skutkiem czego podczas jednego obrotu, cały przyrząd opuszcza się lub podnosi o grubość sznurka. Ruch tłoka maszyny parowej odwija sznur z cewki R i z walca indykatora, wprawiając je w obrót, w miarę zaś jak się sznur odwija z cylindra indykatorowego, takowy nawija się na cewkę R' raz koło razu (w skutek nagwintowania osi). Przy ruchu wstecznym, gdy drąg tłokowy swój sznur zwalnia, — sprężyna spiralna obraca cewkę R naodwrot, drugi zaś sznur odwijając się z cewki R' , pozwala walcowi opatrzonemu papierem powrócić do pierwotnego położenia. Jeżeli system cewkowy jest dość lekki i dobrze wykonany, to nie przedstawia znacznego oporu i w tym wypadku, jak to już wspominaliśmy, sprężyna spiralna przy cewce R staje się zbyteczną.

Jeżeli ma się do czynienia z maszynami o niezbyt szybkim biegu, to w takim razie można z łatwością zastosować urządzenie polegające na tem, że sznur z mniejszej cewki przechodzi na cewkę walca owiniętego papierem; na większą zaś cewkę na-

kłada się tak zwany *smyk ślusarski*, jakiego używają ślusarze przy świdrowaniu małych dziurek.

Łuk tego smyka przymocowywa się do trzona tłokowego lub do innej części maszyny poruszającej się w tych samych warunkach, skutkiem czego wprawia on w ruch obie cewki, a za ich pośrednictwem i walec indykatora. Urządzenie to jest praktycznem, gdyż odznacza się prostotą, nie przedstawia w ustawieniu żadnych trudności i daje się zastosować w każdej chwili bez żadnego prawie przygotowania. Można jednakże z niego korzystać tylko przy maszynach o ruchu niezbyt szybkim. Ze wszystkich atoli wspomnianych przyrządów, najpraktyczniejsze są wahadła, a to dla swej regularności i dla tego, że raz starannie zbudowane, znaleźć mogą zastosowanie przy każdej maszynie.

Diagram otrzymany powyższymi sposobami nazywa się *diagramem tłokowym* (Kolbendiagramm—diagramme du piston); jeżeli zaś ustawimy indykator w taki sposób, że walec z papierem będzie poruszany przez drążki suwakowe (Schieber-stangen), podczas gdy sam indykator pozostanie złączony z cylindrem maszyny parowej, to otrzymamy tak zwany *diagram suwakowy* (Schieberdiagramm—diagramme du tiroir). Zestawienie tych dwóch diagramów pozwala już wnioskować o bardzo wielu warunkach funkcyonowania maszyny; jednakże przy doświadczeniach dokładniejszych i mających charakter naukowy, diagramy te częstokroć nie wystarczają i dla dopełnienia danych, kresli się jeszcze tak zwany *diagram zestawiony* (skombinowany).

(d. n.)

WYRABIANIE CEGŁY WAPIENNEJ I BUDOWLE Z NIEJ.

według D^{ra} Bernhardiego,

podał

Aleksander Borowski

INŻ. RZ. GUB. W ORLE.

Punktem wyjścia w wyrabianiu *cegły* zwanej *wapienną* był sposób stawiania ścian budynków z ubijanej masy *wapienno-piaskowej*. Sposób ten zastosowany był poraz pierwszy przez budowniczego Rydina w 1828 r., w pewnym miasteczku szwedzkim, które zniszczone zostało do szczytu skutkiem pożaru. Ubóstwo większej części mieszkańców zmusiło Rydina do użycia materiałów jak najtańszych, aby spalone miasto jako tako chociaż odbudować. Za jego radą stawiano ściany z mieszaniny wszelkiego rodzaju kamyków i gruzu ceglanego z rzadką, dość tłustą zaprawą wapienną (z piaskiem). Mieszanina taka ubijaną była warstwami na fundamencie, pomiędzy deskami i takim sposobem wznosiły się ściany. Jednakże, o ile się zdaje, sam Rydin nie bardzo ufał wytrzymałości tego rodzaju ścian, gdyż jednocześnie zalecił stawiać wiązania drewniane, na których wspierał się dach. Zresztą mogło to pochodzić z ostrożności, aby w razie przydługich deszczów można było prowadzić bez przerwy roboty pod nakryciem.

Początkowy ten sposób był w każdym razie niedoskonałym i dla tego nie będziemy się nad nim dłużej zatrzymywali; osoby zaś interesujące się tym przedmiotem, znaleźć mogą bliższe szczegóły w dziełku niemieckim *Fr. Engel'a*: „Der Kalksand-Pisébau,” lub w broszurze d-ra *Bernhardiego* „Die Kalkziegelfabrikation.” Na tem miejscu zaznaczę główne tylko wady tego sposobu. Przede wszystkim, sposób *ubijania* ścian (piser = ubijać, tłoczyć) stosowany był tylko do ścian grubszych nad 15—18 cali; dla cień-

szych zaś był już nieodpowiednim. Podrugie: otwory w ścianach na okna i drzwi, musiano albo obrabiać drzewem, albo wyklądać cegłą paloną. Potrzebie: sklepienia, ściany zagrodowe, upiększone lub w postaci wielokąta, nie mogły być wykonywane wcale lub ze znacznym kosztem, kominy zaś z trudnością i to tylko pewnego kształtu. Nadto wykonywanie tej roboty zależnem było w zupełności od pogody. Słowem, sposób *ubijania* (Pisébau) może być zastosowanym tylko do budowli podrzędnych, o grubych ścianach, przerywanych bardzo małą liczbą otworów.

Wszystkie te wady zmusiły interesowane osoby do robienia nowych doświadczeń, co do użycia *masy wapiennej*, która sama przez się przedstawiałaby dostateczną moc (twardość) i trwałość. I tak w różnych miejscowościach próbowano formować z masy wapiennej większe lub mniejsze kawałki, które jednakże były słabe i kruche i miały bardzo niedokładne krawędzie. Dr. *Bernhardi*, zamieszkały w Saksonii pruskiej, przedsięwziął także podobne próby, które prowadził samodzielnie, poczynając od r. 1852; wszakże niejedna myśl jego okazała się po zrobieniu doświadczeń niepraktyczną. I tak np. wpadł on na myśl wytłaczania masy w skrzynkach, których wysokość równą była szerokości zwyczajnej cegły (ok. $5\frac{3}{4}$ cala) i rozcinania otrzymanych tym sposobem płyt na kawałki podobne do cegły palonej. Skrzynka miała dno podwójne: wierzchnie leżało swobodnie i mogło być wyjmowanem, podobnież i boczne ścianki łatwo mogły być odejmowane. W ściankach tych znajdowały się prostopadłe szpary, idące od dna do przykrywki w takiej od siebie odległości, iż przez nie można było rozcinać zawartą tamże masę na kawałki wielkości cegieł. Robotnik miał wykonywać to rozrzynanie za pomocą płaskiej piłki, piłka ta jednak tworzyła nieforemne bruzdy trafiając na kamyki, a wyrывая je z miejsca wicherzyła całą masę.

Równie nieudatnem było zastosowanie struny metalowej zamiast piłki. Przy tem urządzeniu zmierzano do tego, ażeby po rozcięciu masy odejmować boczne ściany skrzynki, a wierzchnie dno wraz z cegłami — wyjmować i odnosić do suszarni. Rezultaty jednak wszystkich tych prób były wszędzie nieszczególne. Dr. *Bernhardi* przyszedł wreszcie do wniosku, iż mocne, foremne cegły można wytłaczać nieinaczej, jak tylko formując każdą z nich oddzielnie, z masy dostatecznie wilgotnej, przy użyciu *znaczej siły tłoczącej*. Należało przytem uwzględnić, iż *masa wapienna* nie posiada tej spójności (ciągłości), jaką odznacza się np. tłusta glina i że przy największem nawet ciśnieniu nie nabywa ona jeszcze tyle twardości, aby świeżą cegłę można było bez uszkodzenia wziąć zaraz do ręki. Pomimo tego, nabywa ona w krótkim czasie dostatecznej twardości, w skutek przyczyn następujących:

Wapno lasowane stanowi spójnię z początku mechaniczną tylko (w skutek przyciągania) pomiędzy pojedynczemi ziarnkami piasku, lecz następuje to dopiero po wyschnięciu masy. O sile

tego przyciągania sądzić można z mocy wyschłej zwyczajnej zaprawy wapiennej. Przy silnem zaś ściskaniu masy, liczba punktów wzajemnego zetknięcia się ziarenek piasku znacznie się zwiększa, a wraz z nią zwiększa się i spójność masy do tego stopnia, że nawet po upływie paru dni, po przedwstępnem wyschnięciu cegieł, już takowe można użytkować, jeżeli robota jest naglącą, przy zachowaniu atoli koniecznej ostrożności. Lecz spójność masy wzrasta nieustannie i podnosi się nierównie wyżej w skutek przyczyn chemicznych. Wapno lasowane, powstałe z kamienia wapiennego przez wydzielenie z niego kwasu węglowego i połączenie z wodą, wraca powoli w skutek łączenia się z kwasem węglowym powietrza, do pierwotnego swego stanu, w którym jest już materią w wodzie nierozpuszczalną, a więc trwałą na powietrzu i coraz więcej twardniejącą. Obecność zaś ziarn kwarcowych piasku i wilgoci jest tu nową przyczyną stopniowego tworzenia się krzemianu wapna, który twardnienie masy znacznie jeszcze powiększa. O nieustannem twardnieniu masy wapiennej świadczą najlepiej stare mury, przy burzeniu których częściej rozpadają się cegły, niż wiążąca je zaprawa. Działanie wilgoci i kwasu węglowego powietrza trwało tu czasem całe wieki i zauważono, że im starszy był mur, tem więcej znajdowano w zaprawie węglanu i krzemianu wapna przetworzonego z wapna gazowego (lasowanego). Błędem jest przeto mniemanie, jakoby nasi przodkowie używali jakiejś lepszej zaprawy lub lepiej od nas ją przyrządzali; nie lepsze własności, lecz poprostu *znaczny przeciąg czasu* jest właściwą przyczyną wielkiej twardości zaprawy wapiennej w starych murach. A więc i nasze mury, jeżeli tylko zbudowane są z dobrych materiałów, po upływie kilku wieków, będą równie mocne, jak i mury pozostałe nam w spuściznie po przodkach.

Z powyższego wynika, że ściany z masy wapiennej nie więtrzeją, lecz przeciwnie, dzięki wpływowi powietrza i wilgoci—im dłużej stoją, tem więcej zyskują na mocy.

Dla ocenienia o ile wnioski d-ra *Bernhardiego* o ceglach jego wyrobu są uzasadnione, najwłaściwiej będzie przedstawić tu główne jego doświadczenia w tym celu odbywane.

Przedewszystkiem starano się wyformować dokładnie cegły, a po wyschnięciu poddawano je wszelkim wpływom i zmianom atmosfery. W tym celu w końcu r. 1854, urządzono przyrząd zawierający drewnianą formę, w której na podkładanych drewnianych tabliczkach, masa wapienna ściskaną była za pomocą drewnianego tłoka. Do wywarcia ciśnienia (około 100 cetr.) użyto tłoczni drukarskiej. Wydobywanie cegieł wraz z tabliczkami było trudnem, gdyż ziarenka piasku wciskały się w drewniane części formy; pomimo tego udało się wyrobić pewną ilość cegieł foremnych, poczem ustawiono te cegły w celu ich wysuszenia na tabliczkach. Nazajutrz były one już dość twarde, lecz niestety—wszystkie wzdłuż popękały. Przyczynę tego faktu łatwo było

odnaleźć: suche drewniane tabliczki $\frac{1}{2}$ cala grube, stykając się z wilgotną masą, wciągały w siebie wilgoć i musiały się paczyć, wypukłością do góry; leżące zaś na nich świeżo wytłoczone cegły musiały się łamać.

Trzeba było zatem zaradzić tej niedogodności. Nowe tabliczki zrobione zostały ze wstawianemi listewkami, co zapobiegało ich wyginaniu się, lecz tabliczki te były za drogie. W następstwie udało się zastąpić owe tabliczki zaopatrzone w listewki — tabliczkami prostemi, których wierzchnia strona była nieprzemakalną, jako pociągnięta dziegciem, co było oczywiście znacznie tańszem. Takim sposobem można było otrzymać znacznie większą ilość cegieł nieuszkodzonych. Te ostatnie wystawione były na powietrze bez żadnego nakrycia, poddane więc były w zupełności działaniu deszczu, śniegu i mrozu. Przeleżały one w taki sposób całą zimę 1854/5 r., niejednokrotnie zamarzając w roztopionym śniegu, odmarzając i napowrót zamarzając. Po wniesieniu ich potem do domu i po wyschnięciu, nie okazały one żadnego śladu uszkodzenia: krawędzie były ostre i twarde a cegły wydawały przy uderzeniu taki dźwięk, jak zwykle cegły palone z gliny. Do tej próby użyte było dość chude, szare wapno.

Skoro tym sposobem stwierdzoną została możliwość wyrobu mocnych i trwałych cegieł wapiennych, pozostawało tylko sporządzić doskonały mechanizm, za pomocą którego możnaby było przy znacznem ciśnieniu formować cegły dokładnie, prędko i tanio. Zbudowaną więc była odpowiednia tłocznia, która podlegała stopniowym udoskonaleniom i która po wprowadzeniu różnych modyfikacyj, wyrabianą jest obecnie w fabryce d-ra *Bernhardi'ego*. Na wiosnę r. 1855 nowa tłocznia wyrobiła znaczną ilość cegły, która użyta była do budowy ścian klatki schodowej, wielu kominów i t. p. Zupełnie zadowalniające wyniki, a mianowicie ta okoliczność, że wymagana w tych budowlach moc i trwałość, po przejściu zimy 1855/6 r., w zupełności zostały stwierdzone, — skłoniły d-ra *Bernhardi'ego* do zbudowania dla własnego użytku na wiosnę 1856 r. dość znacznych wymiarów składu z mieszkaniem, z cegły wapiennej własnego wyrobu.

Jednocześnie prawie zaczęto także i w pobliskich okolicach wznosić budowle z cegły wapiennej, przyrządzonej według sposobu d-ra *Bernhardi'ego*. Przedmiot ten zwrócił wkrótce na siebie powszechną uwagę. Zaczęto o nim pisać w wielu gazetach; nie tylko pojedyncze osoby, gospodarze rolni i technicy, lecz i niektóre specjalne stowarzyszenia i władze rządowe wypowiadały korzystne zdania o tym nowym materiale budowlanym.

Przytoczymy tu tylko niektóre, bardziej charakterystyczne zdania. I tak np. czytamy w jednej z tych odezów: „Pierwszą próbę zrobiłem, budując z cegły wapiennej stajnię. Część tego budynku zbudowana w jesieni przed nadejściem mrozów z suchych cegieł, wytrzymała zimę wybornie; mała zaś częśćka

zbudowana podczas mej nieobecności z wilgotnych jeszcze cegieł i do tego podczas pierwszych mrozów, uległa pewnemu uszkodzeniu.“

Towarzystwo Rolnicze w Eulenburgu, w roczniku swoim za r. 1856 pisze: „Godne są szczególnej uwagi cegły wapienne, które dr. *Bernhardi* wyrabia za pomocą tłoczni swego wynalazku. Zastępują one cegły palone, i są o 50% tańsze; mają kolor szaro-białawy i przedstawiają się w murze nieotynkowanym zupełnie czysto. Z różnych stron Niemiec, Węgier, Rossyi i t. d. przybyły zamówienia na tłocznię.“

Pewne pismo rolnicze wydawane w Saksonii pisze w r. 1858: „Przekonawszy się naocznie o wszechstronnej pożyteczności cegieł wapiennych, polecamy ten nowy materiał względem szanownej publiczności, szczególnie w miejscowościach bogatych w żdatny do tego celu piasek, a w których kamień budowlany jest zwykle drogim. Zbudowane z tego materiału (t. j. z cegły wapiennej) ściany, wysychają równie prędko, a nawet prędzej, niż ściany z cegieł palonych. Budowle z cegieł wapiennych zaliczane są w Prussach przy ubezpieczeniach od ognia do 1-go rzędu, jako zupełnie masywne. Koszta wyrobu 1000 cegieł, wymiaru: $12 \times 5\frac{3}{4} \times 3\frac{1}{4}$ cali (saskich), — składają się:

- a) z ceny 21 łok. sześ. (sask.), albo 5 wozów piasku,
- b) z ceny $2\frac{1}{2}$ korcy drezdeńskich wapna tłustego, czyli t. z. wapna białego (w razie wapna szarego, chudego, dość często wodotrwałego, wystarczające będą 2 szeffe),
- c) z płacy 6 dziennych robotników,

„co wraz z pewnym procentem na zużycie przyrządów i suszarni, wynosi najwyżej 5 talarów za 1000 sztuk. Trzej robotnicy przy gotowej masie, wyrobić mogą dziennie z wszelką łatwością 1000 do 1200 cegieł, które stosownie do pogody, po 8—14 dniach schnięcia, zupełnie są gotowe do użytku. Cegły te mogą być z wszelką dogodnością wyrabiane na samem miejscu budowy. Piasek może być bardzo gruby i zawierać nawet w sobie kamyki wielkości orzecha tureckiego. Im swobodniejszy zaś będzie od gliniastych domieszek, tem lepsze będą cegły. Szczególniej odpowiedni jest tu ostry, rzeczny piasek. Tłocznia d-ra *Bernhardiego* kosztuje 80 tal., jest prosto i trwale zbudowana, a przeto rzadkiej wymaga naprawy.“

Blizszych szczegółów zawartych w innych odezwach nie przytaczamy tutaj, gdyż takowe będą systematycznie wyłożone w dalszym ciągu; gdy będzie mowa o wyborze materiałów, o przyrządzaniu masy, formowaniu i suszeniu cegieł, a nareszcie o sposobach użycia ich przy budowie.

Tymczasem nadmieniamy, że w dalszym ciągu urządził dr. *Bernhardi* tłocznę, formującą naraz po 2 cegły, tak iż 2 robotn. mogło wyformować w jednym dniu 1800—2000 cegieł. Ciśnienie jego tłoczni pojedynczej na każdą cegłę dochodzi do 400—500 centnarów; w tłoczni zaś podwójnej jest nieco mniejsze.

Budowle z cegły wapiennej mające najrozmaitsze przeznaczenie, i to nietylko jedno, lecz i trzypiętrowe, stawiane przeważnie w Niemczech, stoją już dziesiątki lat ze wzrastającą trwałością, stanowiąc wymowny dowód, że cegły wapienne mają przed sobą przyszłość nietylko w Niemczech, lecz zapewne i w naszym kraju.

* * *

Przed paru laty podana została w naszych gazetach wiadomość o założonej pod Kaliszem cegielni wapiennej. Od tego czasu nie zdarzyło nam się słyszeć o działalności i rozwoju tej fabryki. Spodziewamy się jednak, że cegielnia ta niezawodnie istnieje i jest czynną. Byłoby przeto nader ciekawem i niewątpliwie pożytecznem, gdyby właściciele tego zakładu podzielili się z ogółem, choćby za pośrednictwem „Przeglądu Technicznego,” wiadomościami o urządzeniu cegielni i jej działalności, o sposobach i przyrządach w niej używanych, o jej wytwórczości, o cenach materiałów i gotowej cegły, o budowlach z niej stawianych i t. d.

(d. c. n.)

O HAMULCACH CIĄGLYCH

podał

Aleksander Sadkowski

INŻYNIER.

(Ciąg dalszy).

II.

Od wielu już lat istnieje w Anglii (podobnie jak i w innych krajach) pewien rodzaj parlamentu, złożonego z przedstawicieli wszystkich dróg żelaznych angielskich. Członkowie tej rady, na zjazdach odbywanych co pewien przeciąg czasu, rozbiegają kwestye odnoszące się tak co do budowy jak i do wyzysku dróg oddanych już do użytku publicznego. Rezultaty tych posiedzeń i narad przyniosły już nie jedną praktyczną korzyść i nie jedno złe usunęły. Jednocześnie nad wszystkimi kolejami będącemi w rękach prywatnych kompanij, rząd rozpościera pewien nadzór, stanowiący rodzaj inspekcyi. Inspekcyje w swym ogólnym zarządzie rozdzielone są na wiele działów, z których jeden: „Railway Accidents Commission“ zajmuje się specjalnie badaniem i zbieraniem najskrupulatniuszem wszelkich okoliczności towarzyszących wypadkom, ażeby przez wyświeetlenie przyczyn i rozbiór następstw zmniejszyć o ile możności nieszczęśliwe wypadki na drogach żelaznych.

W obec znanych potrzeb dróg żelaznych, dziwnem się nie wyda, że tak rada stowarzyszenia, jak i komisya obradująca nad usunięciem wypadków, zwróciły jednocześnie uwagę na kwestyą hamulcową i że odezwa Komisyi Królewskiej wzywająca stowarzyszenie dróg żelaznych do wspólnej pracy ku wyświeetleniu tej kwestyi, znalazła natychmiastowe sympatyczne przyjęcie.

Od roku 1829 (konkurs w Rainhill) nie było w Anglii rzecz można żadnych zbiorowych usiłowań, ku zbadaniu względnej wartości hamulców. Nowsze wymagania i ciągłe wynalazki a wreszcie pierwsze kroki postawione na tej drodze przez zarzą-

dy dróg żelaznych w Ameryce, kazały się domyslać, że wkrótce wszystkie pociągi osobowe będą musiały być zaopatrzone w jeden z lepszych i energiczniejszych hamulców ciągłych—tembardziej, gdy stało się wiadomem, że ze strony inspekcji rządowej wniesionym będzie wkrótce do Parlamentu Państwa wniosek w kwestyi wyjednania prawa, stanowczo obowiązującego wszystkie zarządy dróg żel. angielskich do powszechnego zastosowania, przynajmniej w pociągach osobowych, jednego z ulepszonych hamulców.

Inspekcya rządowa mająca wystąpić następnie z polecającem wezwaniem do towarzystw dróg żelaznych, czuła się w obowiązku zbadać dla swej wiadomości, w jakim położeniu znajduje się kwestya hamulcowa, ażeby żądania swemi nie przekroczyć granic możebności. Komisji obradującej nad usunięciem wypadków (Railway Accidents Commission) polecono wspólnie z delegatami stowarzyszonych dróg żelaznych rozpatrzyć wszystkie dotąd będące w użyciu hamulce ciągłe, porównać ich wartość i jeśli jeden z nich nie mógłby być stanowczo wybranym jako powszechnie obowiązujący, to ugrupować je przynajmniej, po szczegółowem zbadaniu, stosownie do wartości i poddać takim próbom, ażeby w następstwie po uwidocznieniu braków i określeniu potrzeb, ułatwić możebne ich udoskonalenie.

Próbowi tym odbytych w pierwszej połowie czerwca 1875 r. nadano miano konkursu, lecz bardzo niesłusznie: zamiast trzymać się stanowiska ściśle neutralnego, do niczego nieobowiązującego a ułatwiającego niezmiernie zestawienia i badania, słowem stanowiska wyłącznie rewizyjno-spostrzegawczego,—obudzono nazwą konkursu w wynalazcach, mechanikach i towarzystwach dróg żelaznych chęć emulacyi, która skutkiem zbyt krótkiego czasu między ogłoszeniem konkursu a dniem jego odbycia — zamiast przynieść korzyść, oddziaływała do pewnego stopnia szkodliwie. Następstwa ogłoszonego konkursu podnoszono tendencyjnie do wysokości, o jakiej trudno dziś marzyć, spodziewane bowiem obowiązkowe przyjęcie jednego hamulca na wszystkich drogach żelaznych jest możebnem w przyszłości, lecz nie dziś, gdy praktyka nie jest jeszcze w stanie wykazać względnej ich wartości.

Rozległa doniosłość, jaką przypisywano konkursowi nie była jednak bez pewnych podstaw. Hamulce ręczne wprawiane w ruch na dany sygnał przez odpowiednią służbę pociagową, mogą w jednym i tym samym pociągu być tylu odmiennych systemów, ile jest wagonów w pociągu. Nie wpływa to bynajmniej na ostateczny rezultat: każdy brekowy, odpowiedzialny za swój hamulec, posłusznym jest tylko sygnałom dawanym przez maszynistę, zostając w zupełnej niezależności od innych brekowych. Okoliczność ta pozwala na mieszanie wagonów, bez względu na system ich budowy, bez względu na pochodzenie, mając tylko na uwadze rozmieszczenie podróżnych i towarów stosownie do stacyi prze-

znaczenia lub rodzaju towaru (zachowując wszelako obowiązujący stosunek ilości hamulców do ogólnej liczby wagonów).

Z hamulcami ciągłymi rzecz ma się zupełnie inaczej: w pociągu mającym hamulce ciągle zwyczajne *Westinghouse'a*, nie można myśleć o umieszczeniu wagonów z hamulcem automatycznym tegoż samego mechanika. Podobnie i w pociągu, którego parowóz dźwiga już przyrządy do hamulca *Smith'a*, znajdować się mogą wyłącznie wagony opatrzone tym systemem. Przy niektórych nawet hamulcach, wagony mają pewnego rodzaju określone następstwo po sobie: wagonu końcowego nie można wstawiać do środka a w razie wykroczenia przeciw tym obowiązującym przepisom, narażamy się na tę zgubną ostateczność, że albo cały pociąg jest pozbawionym działania hamulców, albo też ta część wagonów, które znajdując się na końcu pociągu innym są opatrzone systemem hamulców, a nie tym, do jakiego przygotowanym jest parowóz.

Uwagi te nasunęły wniosek, że w razie, gdyby odbyty już konkurs, lub inne w następstwie zamierzone próby doprowadziły do obrania jednego ze spółubiegających się hamulców za obowiązujący, — to wszystkie kompanie Anglii, Francji, Niemiec i Ameryki, złączone w Związki i wypożyczające sobie wzajemnie wagonów, byłyby w obowiązku przyjąć do całego swego taboru, tak towarowego jak i osobowego, jeden tylko patentowany hamulec z wykluczeniem wszelkich innych, chociażby te były bardzo dobre i okazały się w pewnej danej miejscowości zupełnie zadowolniającymi, a to pod rygorem wykluczenia ze Związku. Ten przypuszczalny monopol najlepszego ciągłego hamulca przedstawiał się jako niezmiernie ważna okoliczność dla wynalazców; to też mimo możebnych ostrożności, za pomocą których Komitet chciał sobie zapewnić sprawiedliwą ocenę, — wzmiankowany konkurs przy naturalnej dążności do popierania osobistych względów ze strony tak wynalazców jak i całych nawet kompanij dróg żelaznych protegujących pewien system (już przez nie przyjęty), — nie mógł dać jeszcze stanowczych rezultatów.

Ponieważ ogłoszony konkurs nie odnosił się do mających się budować hamulców, lecz jedynie miał na celu wypróbowanie już istniejących i ocenienie względnej ich wartości, przeto Komitet nie określał bynajmniej, jakim warunkom powinien odpowiadać typowy hamulec, lecz jedynie zawiadomił towarzystwa dróg żel. jakim próbom poddane zostaną całe pociągi opatrzone pewnym systemem hamulców, jakie ostrożności zostaną przedsięwzięte i jakim jednakiwym warunkom wszystkie pociągi powinny odpowiadać.

Warunki te dadzą się streścić jak następuje:

Każdy pociąg powinien liczyć 13 pojazdów osobowych i 2 brankardy. Pojazdy mogły być 4-ro lub 6-cio kołowe. Całkowity pociąg z maszyną i tendrem miał być dostawionym w terminie właściwym na stacją „Derby“ dr. żel. Centralnej (Midland Rail-

way), na której to stacyi tak maszyna z tendrem jak i wagony miały być skrupulatnie ważone; każdy wagon po zważeniu obciążony został żelazem w stosunku 100 kilogr. na każde miejsce w pojeździe (średni ciężar podróznego z ładunkiem jaki do środka pojazdu wiaść można). Każdy brankard obciążono również stosowną ilością żelaza, przedstawiającą średni ładunek odpowiadający przyjętej liczbie podróжных. Wraz z ciężarem maszyny gotowej do biegu oznaczono dane określające wysokość wody w wodomierzach i ilość węgla na rusztach. Ciężar tendra oznaczono: 1^o bez wody, 2^o z wodą, przy zaznaczeniu wysokości w wodomierzu, 3^o z węglem t. j. tendra z pełnym ładunkiem, gotowego do biegu. Na stacyi Derby powstawiano wszystkie pociągi i wagony w pociągach w kierunku i w porządku, w jakim miały następować próby.

Szybkość biegu pociągów zawartą być miała między 20 i 60 mil ang. ¹⁾, czyli 30 i 90 wiorst na godzinę; za główną zaś normę, miały być przyjęte dwie tylko szybkości: 30 i 60 mil ang. na godzinę. W żadnym razie ani maszyniście ani nikomu ze znajdujących się na maszynie, nie wolno było zamknąć dostępu pary do cylindrów, lub zastosować hamulców,—ani też nikomu ze służby pociągowej dotknąć się hamulców, od chwili jak pociąg ruszył z miejsca, zanim nie zostanie danym odpowiedni sygnał. Sygnał danym będzie, albo gwizdnięciem na maszynie, a wtedy tak maszynista jak i obsługa pociągowa wprowadzą w ruch hamulce, albo też sygnał danym zostanie służbie pociągowej za pośrednictwem sznura z jednego z wagonów pociągu. Piasku pod koła używać nie wolno pod żadnym pozorem, tylko w próbach, w których środek ten obowiązkowo będzie zaleconym. W doświadczeniach mających na celu najprędze możebne zatrzymanie, polecone było zauważyć jak najdokładniej wszelkie wstrząśnienia i uderzenia towarzyszące nagłym zatrzymaniom pociągu.

Ogół doświadczeń dzielić się miał na trzy serye:

Serya I. Pociągi zupełne: 13 wagonów, 2 brankardy, parowóz i tender.

a. Zatrzymanie pociągu za pomocą hamulców ręcznych przy tendrze i dwóch brankardach.

b. Zatrzymanie pociągu jak wyżej, z użyciem nadto hamulców ciągłych przy pojazdach; hamulce wprowadza w ruch służba pociągowa na sygnał dany czy to sznurem, czy też przez wywieszenie flagi.

c. Zatrzymanie pociągu za pomocą hamulców przy tendrze i hamulców ciągłych przy pojazdach, jak również i hamulców przy maszynie (jeśli będą) w taki sposób, jak w *b.*

d. Zatrzymanie pociągu za pomocą hamulców tendra i brankardów, hamulców ciągłych w pojazdach i hamulców maszyny (jeśli będą) przez maszynistę prowadzącego pociąg, bez spółdziału służby pociągowej.

¹⁾ 1 mila angielska = 1609 metrów = 1½ wiorsty (1,509)

1 wiorsta = 1066 metrów.

e. Zatrzymanie pociągu w sposób wyżej wymieniony (d), używając nadto sypania piasku na szyny pod koła maszyny i brankardu.

f. Zatrzymanie pociągu siłą wszystkich hamulców za daniem maszyniście sygnału sznurem przez brekowego umieszczonego na końcu pociągu.

g. Zatrzymanie pociągu tylko przy spółdziałaniu obsługi pociągowej bez zawiadomienia maszynisty, który w tym razie pozostaje bezczynnym.

h. Zatrzymanie pociągu przez zamknięcie dostępu pary do cylindrów i działanie na hamulce ciągle.

i. Zatrzymanie pociągu przez zamknięcie pary i działanie na hamulce tendra i maszyny.

Serya II. Zatrzymanie samej tylko maszyny i tendra:

a. Przez zamknięcie dostępu parze, bez użycia hamulców.

b. Przez działanie na hamulce tendra i zamknięcie pary.

c. Przez działanie na hamulce maszyny i zamknięcie pary.

d. Przez działanie li tylko na hamulce maszyny i tendra.

e. Przez działanie na hamulce tendra i odwrócenie pary.

Serya III. Ocenienie wielkości oporu pojazdów w pociągu znajdującym się w ruchu:

a. Sprowadzając je po pochyłości.

b. Notując opóźnienie się pociągu w ruchu, na danej długości drogi, odczepiwszy cały pociąg z pojazdami od maszyny, po poprzednim dojeździe do oznaczonej szybkości.

Ilość osób mogących być przyjętymi na parowóz, ograniczono w taki sposób:

a. maszynista, b. pomocnik maszynisty, c. palacz, d. członek Komitetu delegowany do dawania sygnałów, —

dalej ze strony Komitetu Inspekcji rządowej: pp. *Edward Wood's*, pułkownik *Inglis* i porucznik *Scott*, —

w końcu przedstawiciel towarzystwa drogi żelaznej, do której należał pociąg i właściciel hamulca lub jego przedstawiciel.

Z powyższego programu prób trudno byłoby coś ująć, lecz dodać i rozszerzyć zakres doświadczeń byłoby bezwątpienia możliwem; widocznem jest bowiem z treści programu, że ocena hamulca, odnosi się do tych tylko jego zalet, które są w związku z mniej lub więcej szybkim zatrzymaniem pociągu, a ileż to innych jeszcze właściwości odrębnych dla każdego hamulca, należałoby zestawić i ocenić? Jedną z głównych wad wszystkich niemal hamulców ciągłych, jakkolwiek nie w jednakowym stopniu, jest bezsilność ich na stacyach i postojach, jeśli tylko odłączymy wagony od parowozu lub brankardu, na którym znajdują się pompy i zbiorniki. Cały pociąg nadesłany na próby, ustawiony według porządku, jaki zależnym być może od systemu hamulców, może się przedstawić w bardzo przyjaznych warunkach, lecz zmieniwszy porządek wagonów, lub usunąwszy jeden z nich z powodu wadliwości lub skutkiem pęknięcia obręczy, czy też innego

jakiegokolwiek uszkodzenia, — zniszczyć możemy najzupełniej całą przewagę, jaką pewien hamulec może posiadać nad drugim.

Pominięto również inną bardzo ważną okoliczność, a mianowicie pękanie łączników i odrywanie się części pociągu; w statystyce wypadków na drogach żelaznych okoliczność ta zaliczona jest do bardzo szkodliwych. Władza nad hamowaniem pozostaje dotychczas w rękach maszynisty, albo służby pociągowej, lub też wyjątkowo w rękach podróżnych; otóż należałoby jeszcze, aby sam pociąg mógł w razie nastąpienia pewnych okoliczności, mieć możność wprawienia w ruch swych hamulców bez współdziału obcej siły. Wrażliwość każdej maszyny jest naturalnie bardzo ograniczona, jakkolwiek jest możebną; krosna np. tkackie, tokarnie i t. p. jakkolwiek nie posiadają w razie wybuchnięcia ognia władzy usunąć się same z budynku, to wszakże w chwili zerwanie się nici, pęknięcia narzędzia, odczuwają tę okoliczność i zatrzymują się w ruchu. Ciągła uwaga obsługującego przyrząd mniej tu może być pomocną, jak władza, którą sam przyrząd posiada nad sobą. Hamulce nie mogą być również świadome pewnej przeszkody znajdującej się na drodze — od tego jest maszynista, lecz w chwili pęknięcia łącznika, oddzielenia się części pociągu, wyjścia wagonu z szyn, hamulce powinny odczuć to anormalne położenie i zużytkować tę świadomość dla natychmiastowego rozwinięcia całkowitej swej siły. Wiadomo, jaką przewagę w tym względzie miałyby hamulce automatyczny *Westinghouse'a*. Czy skutkiem tej widocznej przewagi wzmiankowanego hamulca, usunięto tę okoliczność z programu doświadczeń — niewiadomo, gdyż trudność urządzenia podobnej próby, nie mogła być przyjętą za tłumaczenie. Łączniki specjalnej konstrukcyi, dopasowane do pociągów dozwalałyby w danej chwili i w każdym punkcie długości pociągu, w najszybszym biegu rozdzielić go stosownie do zadania a względna wartość hamulców pod tym względem natychmiast mogłaby być ocenioną. Uwagi zresztą obecne najzupełniej uznane zostały przez Komitet kierujący próbami, gdyż uzupełniono następnie program, poddając doświadczeniom pociągi, mające się rozdzielić w czasie biegu.

Ażeby uwidocznic jeszcze więcej braki, jakie przedstawiał program zarządzonych prób, najwłaściwiej będzie wyliczyć warunki, którym odpowiadać winien dzisiaj dobry hamulec ciągły, zauważywszy nadto, że w miarę doświadczenia, ilość warunków może również wzrastać.

Hamulce ciągłe powinny zatem:

1. Być najzupełniej pewne i w każdej chwili zapotrzebowania gotowe do działania.
2. Być natychmiastowymi w swem działaniu — i rozwijać maximum swej siły w czasie jak najprędszym.
3. Przedstawiać możność zastosowania bez względu na długość pociągu.

4. Przedstawiać możność zastosowania ich do każdej pary kół pociągu, nie wyłączając kół parowozu.

5. Działać automatycznie na obie części pociągu, jeśli przypadkowo, skutkiem zerwania się łącznika, pociąg rozdzieli się na dwie połowy i przystawać ściśle do kół, dopóki siłą zewnętrzną nie zostaną zluźnione.

6. Działać z jednakową siłą na obie części rozdzielonego przypadkiem pociągu.

7. Z trudnością podlegać uszkodzeniom.

8. Posiadać siłę zmienną, zależną od woli maszynisty i obsługi pociągowej.

9. Działać z ciśnieniem sprężystem.

10. Być zdolnymi do działania przy bardzo małym wysiłku maszynisty.

11. Być zdolnymi do działania przy bardzo małym wysiłku obsługi pociągowej, działającej z jakiegokolwiek punktu pociągu a nawet w razie potrzeby z wnętrza pojazdów osobowych.

12. Być zawsze na usługi za najmniejszym znakiem danym z pojazdów osobowych.

13. Ułatwiać porozumiewanie się podróżujących ze służbą pociągową i maszynistą przez łączniki hamulcowe.

14. Działać automatycznie w razie jeśli pojazd zejdzie z szyn.

15. Być zbudowanymi z materiałów trwałych, ażeby koszt utrzymania doprowadzić do minimum.

16. Posiadać zupełną łatwość zluźowywania kół z kłoców hamulcowych.

17. Pozostawać w pełnej sile działania w jednej części pociągu, gdyby przypadkiem część druga stała się niezdolną do rozwinięcia siły hamulcowej.

18. Działać jednocześnie i z jednakową siłą na wszystkie koła pociągu.

19. Pozwalać na szybkie łączenie wagonów w pociąg, usuwając wszelką nieco zawiłą robotę.

20. Pozwalać na łączenie wagonów bez względu na ich porządek.

21. Być niezależnymi od ruchu pociągu.

22. Posiadać władzę przesłania siły przez wagony niezaostrzone w hamulce właściwe.

23. Posiadać niezależność od zmian atmosferycznych.

24. Nie tamować działania obecnie używanych ręcznych hamulców przy maszynie, tendrze i brankardach.

25. Dozwalać na miarkowanie ciśnienia kłoców hamulcowych na koła pojazdów stosownie do ciężaru ładunku pojazdu.

26. Posiadać łatwość i możność łączenia się z hamulcami w użyciu będącymi.

27. Przedstawiać łatwość kontrolowania wszelkich uszkodzeń.

Sposób w jaki przystępowano do prób, był bardzo prostym. Pociąg uformowany i w zupełnym porządku wyruszał z danego punktu, ubiegłszy $3\frac{1}{2}$ mili ang. dla nabrania najwyższej wymagalnej szybkości, przybywał na przestrzeń najdokładniej zmierzoną, na której za danym sygnałem odbywały się próby określone programem, przyczem notowano rezultaty. Pociąg przybywał tymczasem na koniec odległości wyznaczonej na próby; interesowani wysiadali tak z wagonów, jak i z parowozu, wsiadali na następny pociąg, który przejeżdżał wolno cały usteęp, aż do punktu rozpoczęcia jazdy w odwrotnym kierunku; na dany sygnał, pociąg ruszał z powrotem jak i poprzedni i t. d., dopóki wszystkie pociągi tak seryami, jak i podziałami seryj objętych programem, nie przeprowadzono z jednego końca pola próbnego na drugi.

Początkowo wyznaczono 9 i 10 czerwca 1875 r. na doświadczenia, w czasie jednak odbywania tychże uznano za właściwe przedłużyć termin nieograniczenie aż do chwili zupełnego ukończenia prób.

Profil podłużny tej części drogi, na której odbywały się próby wykazuje na całej prawie długości poziom; podniesienia są bowiem małoznaczne, a część środkowa, najważniejsza, jest nawet absolutnym poziomem. Część pierwsza drogi podzieloną została na odstępów 800 stopowe, oznaczone wysokimi słupami i białymi cyframi rzymskimi. Wszystkie pociągi zaczynały swój bieg o $3\frac{1}{2}$ mili ang. przed pierwszym słupem odległościowym, tak, ażeby mogły w pełnym już biegu wejść na wymierzone pole konkursowe. Czas potrzebny na przebieżenie następujących po sobie odległości 800 stopowych mierzonym był na specjalnych chronometrach i notowanym przez kilku obserwatorów; czas zużyty na przestrzeni ostatnich 800 stóp dawał szybkość pociągu. Za dojściem do ostatniego słupa, dostęp pary do cylindrów ulegał wstrzymaniu i wprowadzano w ruch hamulce, a to stosownie do przepisanego programu konkursu. Od ostatniego słupa droga podzieloną była na odstępów 200 stopowe, oznaczone mniejszymi słupkami i numerowane cyframi arabskimi. Wzdłuż linii ustawiono saperów, którym polecono obserwować koła pociągu i hamulce. Po zatrzymaniu się zupełnem pociągu, mierzono odległość od osi kół rozpędowych parowozu do ostatniego przebieżonego słupa, cyfrę ostatniego słupa mnożono przez 200 i dodawszy wymierzoną odległość, otrzymywano długość, jaką pociąg przebiegł pod działaniem hamulców. Oprócz niezwyklej staranności przy obliczaniu szybkości biegu pociągów za pomocą chronometrów, posilkowano się jeszcze i elektrycznością. Użyty w tym celu przyrząd łatwo pojąć w głównych zarysach: przewodnik elektryczności wyciągnięty był wzdłuż linii pozwalając na ciągły przebieg prądu; co 50 stóp znajdowało się przy szynach urządzenie pozwalające w chwili przejścia pierwszego koła maszyny po szynie na przerwanie prądu. Okoliczność ta natychmiast znaczną była na sta-

cyi telegraficznej czerwonym znakiem na papierze a odległość tych czerwonych znaków na przesuującym się ruchem jednostajnym papierze, była miarą czasu potrzebnego na przebieżenie 50 stóp długości drogi. Niepogoda jednak w chwili prób nie pozwoliła wyciągnąć z tego przyrządu wszystkich możebnych korzyści.

Następujące drogi żelazne dostawiły kompletne pociągi opatrzone typowymi hamulcami.

1. Dr. żelazna Centralna (The Midland Railway Company):

a) pociąg z hamulcem automatycznym *Westinghouse'a*

b) pociąg z hamulcem hydraulicznym *Barkers'a*,

c) pociąg z hamulcem hydraulicznym *Clark'a*.

2. Droga żel. London-Brighton i Południowo-Nadbrzeżna (South-Coast) — pociąg z hamulcem *Westinghouse'a* o względnej próżni.

3. Dr. żel. Londyńska i Północno-zachodnia — pociąg z hamulcem łańcuchowym *Clark'a* i *Webbs'a*.

4. Dr. żel. Wielka-Północna — pociąg z hamulcem *Smith'a* o względnej próżni.

5. Dr. żel. Kaledońska — pociąg z hamulcem powietrznym *Steel'a* i *Mc. Innes'a*.

6. Dr. żel. Lancashire i Yorkshire — pociąg z hamulcem mechanicznym ręcznym *Fay'a*.

Ośm zatem hamulców stanęło do konkursu, różnią się one w zasadzie i szczegółach niezmiernie, dla tego będziemy musieli przejrzeć każdy z kolei. Z działu hamulców parowozowych nie przedstawiono nic nowego, próby zatem w zakresie tej seryi uległy znacznym uproszczeniom i jedynie hamulce pociągowe dostarczyły danych do rozbioru. Ośm wzmiankowanych hamulców da się ukłasyfikować w sposób następujący:

Z liczby hamulców łańcuchowych dostawiono jeden: pp.

Clark'a i *Webbs'a*

hydraulicznych dostawiono dwa: pp.

Barkers'a i *Clark'a*

o względnej próżni dostawiono dwa: pp.

Westinghouse'a i *Smith'a*.

Z liczby hamulców o powietrzu ścięśn. dostawiono dwa: *Westinghouse'a*: automatyczny i pp. *Steel'a*

i *Mc. Innes'a*.

ręcznych dostawiono jeden zwykły sru-bowy ulepszony przez p. *Fay'a*.

Zastanówmy się nad każdym z nich, w porządku, w jakim następowały jeden za drugim przy próbach.

Pierwszym jest hamulec łańcuchowy *Clark'a* ulepszony przez p. *Webb'a* używany na Londyńskiej Północno-Zachodniej drodze żelaznej: pociąg złożonym był stosownie do przepisu z 13 wagonów i 2 brankardów. Wszystkie pojazdy zupełnie nowe sześciokołowe, chociaż nieco za ciężkie; kłoce hamulcowe z żelaza łanego, dopasowane tylko do dwóch osi tylnych pojazdów, to jest do 4 kół, lecz z dwóch stron do każdego koła. Parowóz pociągowy był o 4 kołach sprzężonych o średnicy 6 stóp 6 cali, cylindry

zewewnętrzne miały 17 cali średnicy na 24 cali skoku; parowóz ten był bez hamulców, a tender zaopatrzony był tylko w hamulce ręczne. Sam hamulec dosyć jest znanym, nie potrzebuje zatem długiego opisu. Łańcuch żelazny silny przymocowany jest w brankardzie jednym swym końcem do wału osadzonego na żelaznej osi poziomej i przeprowadzony następnie spodem wszystkich wagonów, przy ostatnim zaś wagonie drugim swym końcem jest przytwierdzonym stale. Pozioma oś wału w brankardzie jest ruchomą, może podnosić się i zniżać; unosi ona na sobie najprzód wał, na który nawijać się może łańcuch, następnie rodzaj bloka, który za dotknięciem się do podobnego bloka osadzonego na osi kół brankardu obracać się może i tym sposobem wprawia w ruch obrotowy wał, wywołując nawijanie się nań łańcucha. Pod każdym wagonem łańcuch przechodzi pod i nad dwoma bloczkami zahaczając o nie za pośrednictwem swych ogniw: za pośrednictwem zgiętych prętów żelaznych bloczki są w połączeniu z kłocami hamulcowymi. Chcąc wprowadzić hamulec w ruch, dosyć jest zbliżyć oś poziomą ruchomą wału w brankardzie do osi kołowej — tak, ażeby dwa bloki wyżej opisane mogły się dotykać; ruch obrotowy jednego t. j. osadzonego na osi kół komunikuje się drugiemu. Zahamowanie pociągu czyli naciągnięcie łańcucha na wał, daje się skutecznie w dwojaki sposób: jużto wprost z brankardu, przysuwając w miarę potrzeby wolno lub szybko oś ruchomą wału do osi kołowej, już to przez maszynistę, który pociągnawszy za sznur idący wzdłuż pociągu gwałtownem obciążeniem osi obniża ją i wypręża natychmiast łańcuch na wale. Wagony pociągu próbnego ustawiono w następnym porządku: parowóz, tender, 4 pojazdy osobowe, brankard, 9 pojazdów osobowych i na koniec drugi brankard. Cztery wagony osobowe, brankard i 4 następne wagony, razem sztuk 9 stanowiły jedną całość hamulcową, poruszaną z pierwszego brankardu, — następne zaś 5 wagonów osobowych i końcowy brankard, drugą niezależną od pierwszej całość. Służba pociągowa umieszczona w brankardach, mogła na dany sygnał hamować tylko na swej sekcji: to jest osobno 9 i 6 wagonów, a siła hamowania zależała wprost od woli manewrującego; maszynista za pośrednictwem liny, mógł hamować cały pociąg odrazu, lecz hamowanie w tym przypadku jest zbyt gwałtownem a okoliczność ta okazała się do tego stopnia szkodliwą, że w zwykłych warunkach hamulec *Clark'a* nie zdaje się być korzystnym w pociągach osobowych. Hamulec ten jadąc na próbę, uległ częściowemu zepsuciu, skutkiem właśnie zbyt gwałtownego działania nieelastycznej siły, a w sam dzień konkursu przy pierwszej zaraz próbie 7 wagonów urwało się, w skutek pęknięcia łącznika, — w następnych zatem próbach musiano zubożętnić zupełnie przy kilku wagonach działanie tych hamulców

Pociąg linii Kaledońskiej zaopatrzono w hamulec o powietrzu ściśnionem pp. *Steel'a* i *Mc. Innes'a* (fig. 1, 2 i 3 Tab. XIV). Wagony pociągu pozostawiały wiele do życzenia: widocznie

sformowano pociąg wysłany na próbę z wagonów, jakie w ostatniej chwili znajdowały się pod ręką. Parowóz bez hamulców o 4 sprzężonych kołach mających 7 stóp średnicy, miał cylindry zewnętrzne o 17 calach średnicy na 24 cale skoku; tender zaopatrzony był w zwykły ręczny hamulec. Wszystkie wagony pociągu były czterokołowe. Przy siedmiu wagonach kłocę hamulcowe były drewniane, przy ośmiu pozostałych z żelaza lanego; obydwa brankardy umieszczono na końcu pociągu. Pompy zasilane parą pochodzącą z cylindrów maszyny i umieszczone między kołami sprzężeniami parowozu zgromadzały ściśnione powietrze do zbiorników. Rurą przewodową idącą pod wszystkimi wagonami pociągu powietrze ściśnione dostaje się z tych zbiorników do cylindrów hamulcowych i do małych zbiorników *B*, znajdujących się w każdym wagonie przy zewnętrznej bocznej ścianie pod siedzeniem pierwszego przedziału (fig. 3). Cylindry hamulcowe *A* są pionowo ustawione również przy zewnętrznej bocznej ścianie wagonów w taki sposób, że trzon tłoka działa wprost za pośrednictwem dźwigny dwuramiennego *S* na łączniki hamulcowe *f*. Powietrze z głównego zbiornika na parowozie dostaje się jednocześnie tak do cylindrów hamulcowych i to z obu stron tłoka, jak i do zbiornika cząstkowego *B* (objętość zbiornika cząstkowego jest równa sześć razy wziętej objętości cylindrów hamulcowych). Przy jednakowym ciśnieniu ściśnionego powietrza na jednostkę powierzchni z obu stron tłoka, całkowite ciśnienie z góry jest większem aniżeli z dołu, a różnicę stanowi powierzchnia poprzecznego przecięcia trzonu tłokowego skierowanego ku dołowi — tłok zatem w cylindrze spada na dół i wtedy kłocę hamulcowe *m* są zluźwane. Ażeby wprowadzić w ruch hamulce, dosyć jest, czy to służbie pociągowej w brankardzie, czy też maszyniście na parowozie — otworzyć komunikację rury przewodowej z powietrzem zewnętrznem. Powietrze ściśnione z nad tłoków w cylindrach hamulcowych wyjdzie na zewnątrz, a jednocześnie kłapy zbiorników wagonowych cząstkowych zamykają się i nie dozwolą uciec ztamtąd powietrzu; tłoki w cylindrach parte powietrzem nagromadzonem w zbiornikach wagonowych podnosząc się natychmiast, przyciskają z wzrastającą siłą kłocę hamulcowe do kół pojazdów. W razie niebezpieczeństwa każdy z podróżnych, może dać sygnał na hamulce, wewnątrz bowiem wagonów urządzonym jest mały mechanizm (fig. 1), będący z jednej strony w połączeniu z wierzchnią częścią cylindra hamulcowego, a z drugiej strony ze świstawką *C* znajdującą się nad każdym wagonem. Za naciśnięciem sprężyny lub pociągnięciem sznurka, powietrze ściśnione uchodząc z cylindrów działa pośrednio na hamulce, a bezpośrednio na świstawkę, dając tem znać służbie o niebezpieczeństwie, tudzież o miejscu zkąd dano sygnał. Urządzenie cylindrów hamulcowych jest dosyć zawile, nadto łączniki rur komunikacyjnych w pociągu dostawionym na próbę, nie mogły wytrzymać ciśnienia wewnętrznego powietrza, dla utrzymania więc wymagalnego ciśnienia, pom-

py musiały bezustannie pracować w stosunku 60—70 podwójnych uderzeń tłoka na minutę. Cały mechanizm był przytem dość hałaśliwym.

Towarzystwo drogi żelaznej „Brighton“ przysłało pociąg zaopatrzony w hamulec *Westinghouse'a* o względnej próżni. Całość pociągu nie pozostawiała nic do życzenia tak pod względem elegancji w wykonaniu, jak i co do lekkości oraz siły i racjonalnej budowy pojazdów i maszyny. Parowóz prowadzący pociąg o jednej parze kół pociągowych o 6' 9" średnicy, miał cylindry wewnętrzne o wymiarach 17 1/4 na 24"; maszynę i tender zaopatrzono w parowe hamulce o klocach drewnianych, które mogły również być poruszane i ręcznie. Pojazdy posiadały po jednym klocu z żelaza lanego przy każdym kole. Hamulec *Westinghouse'a* o względnej próżni poddany próbom, jakkolwiek w zasadzie nie nowy (hamulec *Smith'a* dawno już był znany), zaledwie na kilka miesięcy przed datą konkursową wprowadzony został w obszerniejsze użycie, albowiem 23 lutego 1875, po próbach dokonanych na drodze żelaznej „Brighton“, uznanym został za zupełnie odpowiadający potrzebom. Każdy wagon (fig. 3 i 4 Tab. XV) posiada przy bocznych podłużnych ramach dolnego wiązania w połowie odległości między osiami kół dwa cylindry hamulcowe *A*; od trzonu tłoka skierowanego ku dołowi idą na obie strony poziome sztaby żelazne *b* do kłoców hamulcowych. Skutkiem próżni zrobionej w cylindrze, ciśnienie atmosferyczne podnosi tłok cylindra do góry i przyciska kłoc hamulcowy do kół wagonów. Próżnię otrzymuje się za pomocą smoczków parowych (w zasadzie—jak w hamulcu *Smith'a*), sam smoczek jest jednak nieco inaczej urządzony: trzy kłapy w nim się znajdujące, pozwalają na wyprowadzenie powietrza z cylindrów czyli utworzenie względnej próżni, albo na przywrócenie poprzedniego ciśnienia atmosferycznego, albo wreszcie na utrzymanie przez pewien przeciąg czasu niezmiennego stanu ciśnienia w cylindrze. Nadto, ponieważ znaczna ilość pary spotrzebowaną zostaje przez smoczek w kilku chwilach jego działania, przeto ażeby nie tracić wiele na ciepłe, para ze smoczka przeprowadzoną jest do tendra, służąc tym sposobem do ogrzania wody. Hamulec działa szybko, dość energicznie i jest szczególnie prostej budowy, przedstawiając niezmiernie mało sposobności do zepsucia i z tego powodu jakkolwiek nie odpowiada tym warunkom, którym zadość czyni hamulec automatyczny *Westinghouse'a*, to jednak w wielu okolicznościach może być wystarczającym.

Towarzystwo drogi żelaznej Wielkiej-Północnej wystąpiło z hamulcem o względnej próżni *Smith'a* (fig. 4, 5 i 6 Tab. XIV). Całość pociągu i parowóz przepyszną stanowiły całość. Parowóz o jednej parze kół rozpędowych o średnicy 7' miał cylindry wewnętrzne o wymiarach 17 na 24". Tender opatrzony był w zwyczajne hamulce ręczne. Wszystkie pojazdy, z wyjątkiem dwóch czterokołowych, sześciokołowe, miały kłoc hamulcowy z żelaza lanego

dopasowane tylko z jednej strony kół. Brankardy również sześciokołowe miały kłocę hamulcowe drewniane. Ogólna budowa tego hamulca opisaną już poprzednio była w I-ej części niniejszego artykułu. Próżnia, podobnie jak w hamulcu *Westinghouse'a*, wytwarza się za pośrednictwem smoczków parowych. Rury kauczukowe łączą między wagonami końce rury metalowej, przytwierdzonej do spodu wagonów tworząc jedną całość. Pod każdym wagonem umieszczony jest rodzaj miecha kauczukowego cylindrycznego *E* (fig. 6) o 15" średnicy; miech ten zamknięty z dwóch końców dnami żelaznymi, ma ściany boczne usztywnione spiralną sprężyną z drutu żelaznego. Próżnia wytworzona za pomocą smoczka w miechu spowodowywa pod działaniem zewnętrznego ciśnienia atmosferycznego ściskanie się tegoż; — ponieważ zaś miech zmniejszyć nie może swej średnicy, bo mu na to nie pozwalają spiralne rozpierające jego boczną powierzchnię, — przeto dna zbliżać się muszą, ściągając za pośrednictwem odpowiednich prętów żelaznych kłocę hamulcowe (fig. 5). W tem urządzeniu miechów leży główna różnica pomiędzy tym hamulcem i hamulcem *Westinghouse'a*, w którym działanie miechów zastąpione jest cylindrami żelaznymi z ruchomym w nich tłokiem i przyznać należy, że całkowita żelazna budowa hamulca *Westinghouse'a* przedstawia więcej rękojmi pod względem wytrzymałości, aniżeli kauczukowe ściany miechów w hamulcu *Smith'a*, które oprócz innych okoliczności nieprzyjazznych, jedynie w skutek złej woli mogą być obezwładnione w ciągu kilku minut przy całym pociągu. Inna jeszcze okoliczność odróżnia hamulec *Smith'a* od hamulca *Westinghouse'a*, a mianowicie zastosowanie mechanicznych wypróżniaczy powietrznych, działających jako pomoc dla smoczków parowych. Ponieważ ilość powietrza do wyprowadzenia jest bardzo znaczną a spożycie pary wielkie, przeto wypróżniacze mają obowiązek działać dodatkowo bez żadnego zapotrzebowania pary, zużywając li tylko siłę żywą pociągu będącego w ruchu. Korzyść tego urządzenia ocenić się szczególnie daje przy długich pociągach, samo zaś urządzenie łatwe jest do zrozumienia. Równolegle od osi jednej pary kół brankardu i na równej z tąż osią wysokości, umieszczono rodzaj wału *a* (fig. 1 Tab. XV) mogącego stosownie do potrzeby przybliżać się lub oddalać od osi kół pojazdu. Na końcu wału osadzono w odległościach równych odległości kół wagonu—dwa małe kółka *E*, w pośrodku zaś wału trzy równo od siebie odległe ekscentryki *D*. Po przybliżeniu wału do osi kół wagonu o tyle, ażeby kółka na wale osadzone dotykały kół wagonu w czasie biegu pociągu,—ruch kół wagonowych wywoła szybki obrót wału, a na nim i trzech ekscentryków. Te ostatnie drugim swym końcem połączone są z dnami cylindrów gutaperkowych *A* (rodzaj mieszaków), które znowuż za pośrednictwem odpowiednich kłap mają zapewnioną komunikacyą, to z rurami biegnącymi wzdłuż pociągu, to z powietrzem zewnętrznem; ruch zatem peryodyczny linijny excentryków, wyciągając i ściskając

z szybkością zależną od biegu pociągu mieszki i wyprowadzając powietrze z nich na zewnątrz, dopomaga znacznie smoczkom parowym umieszczonym na parowozie. Przysunięcie zaś wału do osi kół wagonu skuteczniej się daje bardzo szybko i łatwo za pomocą lewaru *A* umieszczonego w brankardzie. Hamulec *Smith'a* może być wprowadzonym w ruch, albo przez prowadzącego pociąg, który otwiera komunikacją pary ze smoczkami umieszczonymi na parowozie, lub też przez obsługę pociągową znajdującą się w brankardach, lub wreszcie w razie potrzeby z powozów osobowych za pociągnięciem sznura, zawiadamia się tak maszyniście jak i obsługę pociągową o niebezpieczeństwie. Nadto przyrząd powietrzny zegarowy, umieszczony tak na parowozie jak i w brankardzie połączony osobnymi rurkami z rurą biegnącą pod wagonami pociągu a wykazujący w każdej chwili stan ciśnienia powietrznego w rurach, powiadamia natychmiast wzajemnie tak maszyniście jak i będących w brankardzie o chwili, w której hamulec zaczyna być czynnym.

Towarzystwo drogi żelaznej Centralnej dostarczyło trzy oddzielne pociągi:

1^o z hamulcem hydraulicznym *Clark'a*.

2^o „ „ „ *Barkers'a*.

3^o „ „ „ automatycznym *Westinghouse'a*.

Hamulec hydrauliczny *Clark'a* przedstawia bardzo wiele pięknych szczegółów w swem urządzeniu. Główne jego zarysy są następujące: na parowozie znajduje się żelazny pionowy cylinder napełniony wodą; w cylindrze tym chodzi tłok bez trzona. Z jednej strony tłoka jest woda idąca od tendra, z drugiej zaś para pochodząca z parowozu. Połączenie cylindra z tendrem za pom. rury jest w ten sposób urządzonem, że gdy tłok w cylindrze opada, kłapa w rurze od tendra otwiera się i cylinder wypełnia się wodą; gdy tłok działaniem pary podnosi się w górę, komunikacja z tendrem zostaje przerwana i woda wypełniająca cylinder przechodzi inną rurą do cylindrów umieszczonych pod wagonami i wprowadza w natychmiastowy ruch wszystkie hamulce. Szybkość działania jest łatwą do pojęcia, ze względu na nieściśliwość wody.

Hamulec hydrauliczny *Barkers'a* różni się od poprzedniego głównie urządzeniem cylindrów. Na parowozie znajdują się dwa cylindry, jeden w przedłużeniu drugiego, stanowiące jakby jedną całość; jeden cylinder ma nieco mniej jak 10" średnicy, drugi 14", powierzchnie zatem cylindrów mają się do siebie jak 1 do 2. Jeden trzon zaopatrzony we dwa tłoki właściwych średnic łączy te cylindry; od mniejszego z nich idzie rura biegnąca pod wagonami całego pociągu i zasilająca wodą wszystkie cylindry hamulcowe, cylinder zaś większy jest w połączeniu z kotłem parowozu. Za otworzeniem komunikacji kotła z cylindrem większym, ruch tłoków wywołany ciśnieniem wody, wypycha wodę z cylindra mniejszego rurą przewodową do cylindrów hamulco-

wych i ściąga bloki hamulcowe. Ażeby zluźnić działanie hamulców, woda za pośrednictwem pary usuwa się prawie natychmiastowo. Próby z tym hamulcem nie mogły być prowadzone stosownie do programu, gdyż przy pierwszym zaraz doświadczeniu okazał się on wadliwym w budowie. P. *Barkers* wprowadził w następstwie znaczne ulepszenia i poddał hamulec swój próbom, działając na powierzchnię tłoka większego cylindra ciśnieniem pary, zamiast wprost ciśnieniem wody z kotła. Parowóz w tym pociągu miał dwie osie sprzężone, średnica kół = 6' 8", cylindry miały 17" średnicy na 24" skoku, kłoce hamulcowe drewniane znajdowały się przy kołach rozjazdowych. Tender 6-kołowy miał kłoce hamulcowe drewniane; pojazdy i brankardy były czterokołowe, przyczem pojazdy zaopatrzone były w kłoce hamulcowe żelazne z obu stron wszystkich kół, brankardy zaś w kłoce drewniane z jednej strony wszystkich kół.

Trzeci pociąg towarzystwa drogi żelaznej Centralnej zaopatrzono w hamulec automatyczny *Westinghouse'a*; główne zarysy budowy tego hamulca już podaliśmy, tu zatem nadmienić tylko musimy, że parowóz pociągu niczem się nie różnił od poprzedniego, przez rzeczzone towarzystwo dostawionego. Dwanaście pojazdów i dwa brankardy tego pociągu zaopatrzone w kłoce hamulcowe żelazne z jednej tylko strony każdego koła osadzone, a jeden tylko pojazd posiadał po dwa kłoce przy każdym kole.

Pozostały ósmy hamulec ręczny, ulepszony przez p. *Faj'a*, reprezentowanym był przy pociągu towarzystwa drogi żelaznej Lancashirskiej i Yorkshirskiej. Parowóz prowadzący pociąg był najmniejszy ze wszystkich uczestniczących w próbach, miał 4 koła sprzężone o średnicy 5' 9" i cylindry o średn. 15" na 22" skoku; wszystkie pojazdy i brankardy (czterokołowe) opatrzone były w hamulce śrubowe o jednym drewnianym kłocu przy każdym kole. Pod względem manewrowania hamulców podzielono pociąg na dwie części: 7 pojazdów i brankard stanowiły jedną całość, 6 pojazdów i drugi brankard drugą całość; każda z nich hamowana była ręcznie z brankardów. System ten nie potrzebuje szczegółowego opisu, znanem jest bowiem działanie tego hamulca, wprowadzanego w ruch za pośrednictwem śrub pionowych i prętów poziomych żelaznych, łączących kłoce hamulcowe wagonów między sobą.

W ciągu doświadczeń zaszły pewne zmiany w założonym z góry i podanym już programie, zbyt jednak małoznaczne, aby je notować; zresztą następny rozbiór w zupełności je uwydatni.

(d. n.)

ODŻYWIANIE WĘGLA Z KOŚCI ZWIERZĘCYCH ZA POMOCĄ MELASU,

podał

L. Misiągiewicz.

Od czasu zaprowadzenia fabrykacji cukru z buraków, węgiel z kości zwierzęcych ważny w tej gałęzi techniki zajmuje stanowisko a i obecnie nie stracił na znaczeniu: tak samo teraz, jak i dawniej—węgiel zwierzęcy dla swych fizycznych i chemicznych własności, ważny cukrownictwu oddaje usługi i niczem innem dotąd zastąpić się nie pozwala. Jeśli więc brak innego artykułu, podobnie jak węgiel użyć się dającego, zmusza nas do zatrzymywania go nadal w cukrownictwie,—to racjonalnym jest i koniecznym, w takim stanie działalności stosować węgiel do cukrownictwa, aby osiągnąć wszystkie z filtrowania soków wynikające korzyści. Kosztowna czynność odświeżania węgla musi być koniecznie pokryta odpowiednim skutkiem z filtrowania. Jeżeli jakość soków buraczanych zyska na zmniejszeniu alkaliczności wapna około 30 %—i na zmniejszeniu organicznego i mineralnego niecukru przynajmniej 15 %, wtedy można być pewnym, że koszt odżywiania węgla zupełnie się wrócił. Wiadomo, że wiele fabryk ukraińskich ocenia kwestyą filtrowania nie według powyższych zasad, skoro używa węgla, w którego skład chemiczny wchodzi około 18 % węglanu wapna i zaledwie 3 do 4 % węgla. Filtrowanie przez podobny węgiel, jest często tylko mechaniczne a koszt—prawie daremny.

Z powodu niektórych okoliczności, jak np. zły komunikacji, a ztąd trudności i znacznego kosztu transportu, fabryki ukraińskie nie zawsze są w możności posługiwać się sposobem odżywiania węgla za pomocą kwasu solnego i sody—lub nareszcie za pomocą metody *Thumb'a-Eisfeld'a*, której praktyczne zastoso-

wanie, niezupełnie usprawiedliwiło szumną reklamę wynalazców. Odżywianie więc węgla za pomocą fermentacji tegoż z melasem, jest w tym razie wyłącznie prawie korzystnem.

Metoda ta nie stanowi bynajmniej nowości, lecz przeciwnie dawno już jest znana i używana; właściwy jednak sposób użycia melasu i przebieg fermentacji tegoż, nie zostały dotąd dostatecznie zbadane odnośnie do rezultatów, a za dowód tego posłużyć może okoliczność, że upowszechniony tutaj sposób zakwaszania węgla melasem nie ma racjonalnej podstawy.

Melas jako produkt cukier zawierający—z łatwością można poddać fermentacji i zamienić tym sposobem zawarty w nim cukier na kwasy organiczne, które łącząc się z nadmiarem pochłanianego przez węgiel wapna, tworzą z niem połączenia rozpuszczalne w wodzie a zatem płókanem węgla oddalić się dające.

Kwaszenie węgla przez proste nalanie do takowego roztworu melasu, czyni ten skutek tylko, że za pomocą słabych fermentów zawartych w porach używanego węgla i w melasie (jak proteinów, białka i innych połączeń azotu), wywołuje słabą fermentacją alkoholową, która przechodząc powoli w kwaśną, po długim kwaszeniu, jest w stanie oddalić małą zaledwie część wapna. Dodanie kwasu solnego do roztworu melasu przysposobionego do zakwaszania, wywiera wprost przeciwny skutek, gdyż jak wiadomo, kwasy mineralne niszczą fermenty organiczne; zamiast więc ułatwić wytworzenie się kwasów organicznych w melasie, kwas solny stoi na przeszkodzie procesowi przeobrażenia cukru w kwasy organiczne.

Węgiel użyty do filtrowania, świeżo z filtru wysypany i poddać się mający zakwaszeniu czystym roztworem melasu, po dokładnem wysuszeniu go wykazał następujący skład chemiczny:

2,485% wody.
5,420% węgla.
16,725% CaO CO₂.

Po dokonaniem odżywieniu w odświeżalni kości, okazało się, że węgiel ten zawiera:

0,621% wody.
5,384% węgla.
16,358% CaO CO₂.

Ten przykład najlepiej dowodzi, jak mało znaczącym jest skutek zakwaszania węgla melasem.

Podobne doświadczenia dokonane zostały w większej liczbie w pracowni chemicznej, celem porównania różnych metod odżywiania węgla; otrzymane wyniki streścić się dadzą jak następuje:

I. Węgiel mający być użytym do filtrowania soków zawierał:

3,150% wody.
4,820% węgla.
17,336% CaO CO₂.

II. Tenże sam węgiel zakwaszony odpowiednią ilością rozczyanu melasu zawierał po wypłókanu i wyżarzeniu:

1,053% wody.
4,820% węgla.
17,205% CaO CO_2 .

III. Węgiel I zakwaszony rozczynek melasu, z dodaniem małej ilości kwasu solnego, zawierał po wypłókanu i wyżarzeniu:

0,833% wody.
4,523% węgla.
16,825% CaO CO_2 .

IV. Węgiel I zakwaszony 1,5% kwasu solnego zawierał po wyżarzeniu i wypłókanu:

0,983% wody.
4,053% węgla.
15,670% CaO CO_2 .

V. Rozczyn melasowy mający 18° Ballinga, poddany został fermentacji octowej; zakwaszony tym rozczynek (3% melasu) węgiel I zawierał po wyżarzeniu i wypłókanu:

1,235% wody.
4,803% węgla.
16,270% CaO CO_2 .

Z powyższych rezultatów widocznem jest, że sposób zakwaszania czystym rozczynek melasu lub z domieszką kwasu solnego, — prawie żadnego nie sprawił skutku, gdy tymczasem rezultaty zakwaszania kwasem solnym i fermentem octowym odpowiadają celowi tej czynności. Obserwując bliżej wypadki IV i V widzimy, że wyp. V wyższy ma procent CaO CO_2 , co dowodzi, że działanie fermentu octowego było słabszem; lecz w wyp. IV procent węgla niższy jest, niż nawet pierwiastkowo w wyp. I, co znów stwierdza mniemanie, że kwas siarczany zawarty w kwasie solnym, łącząc się z wapnem i alkaliarni utworzył siarczany, które znów podczas wyżarzania węgla — kosztem redukcji węgla zamieniły się na siarki. Ponieważ zaś od ilości zawartego w węglu kostnym węgla, zależy porowatość a zatem i własność pochłaniania niecukru i odwapniania soków, przeto ubytek węgla zmniejsza działalność węgla kostnego.

Z przytoczonych przykładów laboratoryjnych, jak również ze spostrzeżeń poczynionych w praktyce, zakwaszanie węgla rozczynek samego melasu, lub z małą domieszką kwasu solnego, uważać należy jako nieodpowiednie celowi. Ponieważ więc i teoria i doświadczenie dowodzą niewłaściwości obu tych sposobów, pozostaje nam porównać jeszcze metodę zakwaszania kwasem solnym i octowym (t. j. rozczynek melasu po dokonanej fermentacji octowej).

Zestawiając w rachunku pieniężnym kosztu obu manipulacji, okazuje się, że odświeżenie 100 pudów węgla kostnego kwasem solnym kosztować będzie:

| | |
|--|-------------|
| 1½ puda kwasu solnego po 2 rs. 30 k. | Rs. 3 k. 45 |
| 20 <i>tl.</i> sody kalcynowanej „ 3 „ 20 „ za pud „ 1 „ 60 | Rs. 5 k. 05 |

Do odświeżenia z podobnym skutkiem 100 pudów węgla za pomocą fermentu octowego potrzeba:

| | |
|--|-------------|
| 5 pudów melasu (polaryzującego 45% cukru) po 20 k. | Rs. 1 k. — |
| Koszta fermentacyi jako to: drożdże i ocet | „ — „ 75 |
| | Rs. 1 k. 75 |

Różnica kosztów zakwaszania wyniesie zatem na 100 pud. węgla rs. 3 kop. 30.

Jeżeli fabryka używa do filtrowania 500 pudów węgla kostnego na dobę, to różnica ta wyniesie rs. 16 kop. 50, a jeżeli przez czas trwania jednej kampanii użyto do filtrowania soków węgla kostnego naprzykład 70 000 pudów, to różnica kosztów na korzyść metody octowej wyniesie rs. 2 310.

Kwas solny, jaki fabryki tutejsze zwykle nabywają, zawiera niekiedy do 1,5% SO_3 , w skutek złego oczyszczenia w fabryce chemicznej lub fałszowania na składach; zakwaszając więc takowym, do oddalenia utworzonego gipsu używać potrzeba koniecznie sody kalcynowanej.

Jest faktem dawno już sprawdzonym, że zastosowanie kwasu octowego do odżywiania węgla z kości zwierzęcych daje dobre rezultaty. Niektóre cukrownie w Niemczech używały do zakwaszenia węgla—kwasu octowego drzewnego, w czasach, gdy cena tegoż zbliżoną była do ceny kwasu solnego. Kilkoletnie doświadczenie tych fabryk dowiodło, że działanie kwasu octowego na węgiel, znacznie jest łagodniejszem od działania kwasu solnego; z drugiej strony, w pierwszym razie odchodzi także znacznie mniej pyłu węglowego podczas płókania. Kwas octowy rozpuszcza daleko mniej fosforanu wapna, posiada przytem uwagi godną własność, że szybko przesiąka pory węgla a napotkawszy w nich wapno łączy się z niem nie psując złożenia (struktury) węgla, a zatem nie niszcząc go, co przy nieostrożnem użyciu kwasu solnego bardzo jest możebnem i często się zdarza.

Jeżeli przypadkowo płókanie węgla było niedokładne i małe ilości octanu wapna zostały zawarte w jego porach, to wtedy węgiel przy wyżarzaniu daleko mniej może być uszkodzonym, aniżeli przy niedokładnem wypłókanu z kwasu solnego, w gorącu albowiem octan wapna rozkłada się na węglan wapna i aceton, który uchodzi, gdy tymczasem wszystkie chlorki tworzą połączenia łatwo topliwe i powlekają pory węgla rodzajem szklistej glazury (polewy), przez co węgiel traci na własności absorbowania wapna i odbarwiania soków buraczanych.

Działanie kwasu octowego z jednego tylko względu jest niezupełnem a mianowicie, kwas ten nie rozpuszcza fosforanu żelaza. Każdy węgiel kostny zawiera żelazo w mniejszej lub większej ilości, a ilość tego pierwiastku, szczególnie w pierwszym okresie kampanii, zwiększa się w węglu w skutek rdzy żelaznych

przyrządów i zbiorników, którą zawarty w soku cukrzan wapna dość łatwo rozpuszcza a węgiel pochłania; niedogodność tę łatwo można usunąć, zakwaszając kilka pierwszych filtrów węgla kwasem solnym ¹⁾).

Skreśliwszy ogółowo uwagi dotyczące teorii działania kwasu octowego na węgiel z kości zwierzęcych, przystępujemy do szczegółowego opisu tego postępowania w praktyce.

Przyrządy.

Dwa zbiorniki drewniane lub żelazne, umieszczone na stosownej podstawie, zastosowane pod względem objętości do ilości odświeżać się mającego węgla, służą jako naczynia fermentacyjne dla rozczyну melasowego. Za podstawę do obliczenia objętości tych kadzi—przyjąć można, że do odświeżenia 100 pudów węgla potrzeba 5 pudów melasu, co w roztworze 20° Bg. daje około 20 wiader płynu. Jeżeli więc fabryka zakwasza np. 500 pudów węgla na dobę, natenczas potrzebuje 100 wiader płynu na dobę. Fermentacja octowa trwać musi 3 doby, każda kadź fermentacyjna zawierać winna 300 wiader. Odpowiednie przewody rurowe zakończone stosownymi kurkami nad każdą kadzią, doprowadzają do nich wodę. Inne rury zaopatrzone przepustnikami doprowadzają parę. U spodu każdej kadzi znajduje się kurek, przez który ciecz spływa do rynienki, z kąd osobną rurą przechodzi do okrągłego naczynia a ztamtąd do kadzi, objętość której jest 3 razy mniejszą od objętości kadzi fermentacyjnej, czyli wynosi 100 wiader. Wspomniane naczynie okrągłe służy do przetworzenia alkoholu w ocet. Naczynie to posiada oprócz dna spodniego i pokrywę dwa dna dziurkowane, umieszczone jedno w bliskości dna spodniego, a drugie w bliskości pokrywy. Górne dno dziurkowane pokryte jest cienką warstwą słomy. Przestrzeń ponad dolnym dnem dziurkowanym, napełnioną jest wiórami drzewnymi (najlepiej olszowymi) napojonymi silnym octem. Pomiędzy dnem górnym i pokrywą, jakoteż pomiędzy dnami spodnimi znajdują się w naczyniu otwórki służące do przepuszczania powietrza. Z przestrzeni zawartej pomiędzy dnami dolnymi wychodzi rura, służąca do spuszczenia kwasu do zbiornika, z którego ciecz odpływa wprost do dołów zakwaszalnych. Doły do zakwaszania węgla służące, ulepszone zostały przez p. Zenowicza dyrektora cukrowni w Olchowcu—w ten sposób, że płyn kwaśny dostaje się od dołu rurą ułożoną przy ścianie i kończącą się na środku dna dołu; w razie potrzeby płyn

¹⁾ Podług dokonanych analiz, podany sposób odświeżania węgla kostnego przedstawia się korzystnie, dla zupełnej jednak pewności pożądanym byłby szereg prób prowadzonych przez całą kampanią; wynikami tych prób Autor nie omieszkając zapewne podzielić się z czytelnikami Przegl. Techn.

ten wypchnięty być może innym świeżym płynem i odpływa wtedy rurą mającą swój początek w górnej części naczynia.

Fermentacja.

Drożdże. 40—48 godzin przed rozpoczęciem systematycznego zakwaszania przyrządza się drożdże. W tym celu odpowiednio do 500 pudów węgla co 24 godzin odświeżać się mającego, bierze się około 10 *℥*. grubej mąki słodowej i 5 *℥*. mąki żytniej. Do naczynia drewnianego mającego jedno wiadro objętości, wlewa się 5 kwart (10 *℥*.) wody, ciepłota której wynosi 60° R. i wysypuje powyższą ilość siodu i mąki żytniej. Po dokładnem wymieszaniu dodaje się jeszcze 2 kwarty wody o 75° R. i ostudza ją przez dalsze mieszanie do 50° R., poczem naczynie przykrywa się denkiem; po godzinie następuje ponowne przemieszanie. Mięszanina ta zostaje przez 12 godzin w spoczynku, poczem dodaje się 1 *℥*. drożdży prasowanych lub kwartę drożdży piwnych i po wymieszaniu raz jeszcze, zostawia przez 30 godzin w spoczynku; po upływie tego czasu drożdże są już gotowe do użytku. Na parę godzin przed użyciem drożdży oddziela się z nich 5 *℥*. do osobnego blaszanego naczynia, oziębia i przechowuje w zimnem miejscu do późniejszego użytku. W 24 godz. po rozpoczęciu fermentacji w jednej kadzi, przyrządza się drożdże do drugiej kadzi fermentacyjnej, w sposób powyżej opisany, z tą tylko różnicą, że zamiast drożdży prasowanych lub piwnych, dodaje się 5 *℥*. pozostawionych w zapasie i t. d. Gdyby fermentacja słabła, zasila się od czasu do czasu drożdże zbożowe drożdżami prasowanymi lub piwnymi.

Ferment. 60 pudów melasu rozpuszcza się w jednej kadzi fermentacyjnej; rozczyń powinien mieć około 20° Bg. gęstości i do 24° R. ciepłoty. Po dodaniu drożdży i dobrem wymieszaniu, rozczyń zostawia się w spoczynku aż do ukończenia fermentacji alkoholowej, co zwykle trwać powinno 50—60 god., poczem wlewa się do kadzi 10 do 15 *℥*. octu i pozostawia resztę działaniu octu do 72 godzin t. j. do czasu trwania całego przebiegu fermentacji. Po upływie tego czasu alkohol zamieni się w pewnej części na ocet; ażeby jednak uzupełnić przemianę, przepuszcza się wszystek płyn przez wspomniane wyżej naczynie wytwarzające ocet. Okres fermentacji kadzi fermentacyjnej zawierającej 300 wader trwa 72 godz. a zatem na dobę użyć można 100 wader płynu, czyli pełny zbiornik t. j. ilość potrzebną właśnie do zakwaszenia 500 pudów węgla.

Jednorazowe zakwaszenie kości nie zawsze jest dostatecznem, w razie więc powtórnego zakwaszenia dopuszcza się świeży płyn z naczynia wytwarzającego ocet a rozczyń już zużyty odchodzi przez rurę rozpoczynającą się w górnej części dołu.

Celem oznaczenia w pracowni chemicznej kwasowości wytworzonego w ten sposób fermentu octowego, ażeby stosownie do

procentowości płynu, zastosować zakwaszanie w odświeżalni kości, podaje sposób łatwo wykonalny i praktyczny.

Do celu powyższego używam przyrządu d-ra C. Scheibler'a do oznaczenia $\text{CaO} \cdot \text{CO}_2$ w węglu zwierzęcym. Naczynko przeznaczane na kwas; napełnia się 10 cm^3 fermentu, mającego być zbadanym: do słoika dodaje się kilka gramów węglanu sody (lub t. p.) i postępuje jak z węglem kostnym. Załączona tabliczka wykazuje odrazu procent kwasu octowego odpowiednio do stopni odczytanych na podziale przyrządu przy różnych temperaturach.

Tablica służąca do obliczania procentu kwasu octowego z objętości kwasu węglowego na przyrządzie D-ra C. Scheibler'a.

| Stopnie odczytane na podziale m + 0,8 | Procenty kwasu octowego przy temperaturze (według Celsjusza): | | | | | |
|---|---|---------|---------|---------|---------|---------|
| | 16° | 17° | 18° | 19° | 20° | 21° |
| | ‰ | ‰ | ‰ | ‰ | ‰ | ‰ |
| 1 | 0,20025 | 0,19756 | 0,19831 | 0,19748 | 0,19652 | 0,19555 |
| 2 | 0,41012 | 0,39872 | 0,39684 | 0,39493 | 0,39300 | 0,38655 |
| 3 | 0,60087 | 0,59809 | 0,59525 | 0,59241 | 0,58955 | 0,58663 |
| 4 | 0,80119 | 0,79745 | 0,79369 | 0,78954 | 0,78605 | 0,78185 |
| 5 | 1,00148 | 0,99679 | 0,99210 | 0,98737 | 0,98258 | 0,97775 |
| 6 | 1,20177 | 1,19614 | 1,19154 | 1,1872 | 1,17908 | 1,17330 |
| 7 | 1,40241 | 1,39597 | 1,38894 | 1,38229 | 1,37560 | 1,37357 |
| 8 | 1,60235 | 1,59488 | 1,58735 | 1,57977 | 1,57210 | 1,55981 |
| 9 | 1,80264 | 1,79470 | 1,78640 | 1,77722 | 1,76862 | 1,75993 |
| 10 | 2,00293 | 1,99360 | 1,98420 | 1,97470 | 1,96573 | 1,95548 |
| 20 | 4,00590 | 3,98721 | 3,96876 | 3,94941 | 3,93027 | 3,86550 |

Szpanów w lutym 1877 r.

KRYTYKA I BIBLIOGRAFIA.

— **Buchalterya podwójna** i jej zastosowanie do handlu, bankierstwa i różnych zakładów fabrycznych przez *Antoniego Barcińskiego* b. prof. Szk. Polyt. i Inst. Agr. w Marymoncie. Warszawa, 1876.

Dzieło to przeznaczone jest dla osób znających arytmetykę handlową, które chciałyby się nauczyć prowadzenia ksiąg bez pomocy nauczyciela. Wychodząc z tego założenia, autor ograniczył się krótkimi stosunkowo wyjaśnieniami, kładąc natomiast główny nacisk na przykłady, przeprowadzone systematycznie przez wszystkie księgi używane w kupiectwie przy księgowaniu podwójnem. Ktoby chciał zatem odnieść praktyczną korzyść z książki p. *Barcińskiego*, powinien przedewszystkiem według zalecenia autora przygotować sobie książki podług podanych wzorów a mianowicie: brulion, dziennik i księgę główną, którą autor nazywa wielką księgą, poczem przenosić może artykuł po artykule z brulionu do dziennika i do księgi głównej.

Dzieło p. *Barcińskiego* składa się z dwóch części; część pierwsza (główna) ułożona jest w następujący sposób:

Rozdział I obejmuje treściwe zebranie różnych czynności handlowych, dzień po dniu spisanych za r. 1874, czyli tak zwany brulion.

W rozdz. II objaśnione są zasady buchalteryi podwójnej i porządku, w jaki artykuły brulionu wpisują się jeden po drugim do dziennika buchalteryi. W tymże rozdziale podane są przy odpowiednich artykułach dziennika, sposoby obliczania zysków lub strat z różnicy kursów w rachunkach korespondentów zagranicznych, zysków lub strat na papierach publicznych, zysków lub strat na towarach, przy zamykaniu ksiąg i wreszcie bilans roczny czyli inwentarz.

Rozdział III stanowi dziennik buchalteryi ułożony datami odpowiadającymi artykułom brulionu, z objaśnieniem, w jaki sposób artykuły dziennika przenoszą się do księgi głównej.

Rozdział IV przedstawia księgę główną i skorowidz rachunków w niej znajdujących się.

Rozdział V objaśnia sprawdzanie ksiąg czyli balanse miesięczne.

Rozdział VI obejmuje księgę rachunków bieżących z procentami i sposoby ich obliczania.

Część druga, stanowiąca uzupełnienie pierwszej obejmuje:

W rozdz. I — treściwą wiadomość o buchalteryi podwójnej w Towarzystwie kredytowem miasta Warszawy, —

W rozdz. II — wykład o rachunkach korespondentów krajowych i zagranicznych pod tyt. nostro i loro, —

W rozdz. III — objaśnienie nowej metody utrzymywania ksiąg podwójnie (metoda ta, w niektórych domach handlowych we Francji w użyciu będąca, polega na ograniczeniu liczby rachunków ogólnych w księdze głównej do 7-miu, wskutek czego księgę główną połączyć można z dziennikiem buchalterycznym),—wreszcie

W rozdz. IV — buchalterią podwójną zastosowaną do zakładów fabrycznych.

Ostatni ten rozdział opracowany jest bardzo treściwie i obejmuje głównie tylko zasady, przyczem autor miał na względzie fabrykę maszyn wyrabiającą maszyny przeważnie na zamówienie. Sposób podany przez autora, o ile odnosi się do zastosowania sposobu księgowania podwójnego do rachunkowości fabrycznej, jest bezwątpienia dobrym i zasadnym, lecz nie wyczerpuje bynajmniej kwestyi obliczania wartości maszyn (czyli t. zw. kalkulacyi) według wartości materiału i robocizny ¹⁾. Z drugiej strony sposób podany przez autora nie da się w całości zastosować do wszystkich innych tak różnorodnych gałęzi przemysłu. W piśmiennictwie zagranicznym wydawane są często dzieła odnoszące się do rachunkowości jednej wyłącznie gałęzi przemysłu. U nas dzieł takich dotąd nie ma, a zatem i w tym kierunku książka p. *Barcińskiego* może przynieść pożytek: każdy bowiem ktokolwiek uważnie ją przerobi, będzie w możności zastosować podaną zasadę do rachunkowości każdego zakładu fabrycznego.

W całości książka p. *Barcińskiego* stanowi dobry nabytek w zakresie naszego piśmiennictwa specjalnego.

— **Czasopismo Stowarzyszenia Cukrowników Państwa Niemieckiego.** (Zeitschrift des Vereins für die Rübenzucker-Industrie des Deutschen Reichs) zawiera następne godniejsze uwagi prace:

Za miesiąc luty.

— **Oznaczenie salmiakiem ilości wapna pochłoniętego przez węgiel kostny, jako też rozbiór krytyczny sposobu odżywiania tegoż węgla salmiakiem lub amonią,** przez p. *Mategczka*. Artykuł ten napisany bardzo jasno i sumiennie dowodzi w niezbity sposób, że odżywianie węgla kostnego salmiakiem jest daleko gorszem, niż odżywianie kwasem solnym a kosztuje 10 razy więcej, natomiast użycie oczyszczonej wody amoniakalnej otrzymanej przy wyrabianiu gazu oświetlającego, prowadzi do daleko lepszych rezultatów, szkoda tylko że p. *Mategczek* oznaczał ilość materij organicznych pochłoniętych przez węgiel kostny sposobem *Thorn'a*, zasadzającym się na użyciu nadmanganianu potażu, gdyż w tym samym poszycie czasopisma p. *Mayer* dowodzi, że sposób ten nie jest dokładnym.

W dziale rolniczym znajdujemy następujące artykuły:

— *O wpływie zmian atmosferycznych na buraki* przez p. *Briem'a*, —

— *O wpływie sposobu siania i flancowania na wartość buraków*, —

— *Doświadczenia robione w Rothamsted z rozmaitymi nawozami pod buraki*, przez p. *Stammer'a* i wreszcie:

Sprawozdanie z posiedzenia Szlązkiego Towarzystwa Cukrowniczego, na którym były rozbiране następujące kwestye:

Jakie są wiadome rezultaty metody *Krieger'a* dotyczącej odwapnienia węgla kostnego za pomocą kwasu węglanego?

¹⁾ Z przyjemnością donieść możemy czytelnikom, że jeden z naszych współpracowników zajmuje się obecnie opracowaniem tej kwestyi.

Jakie rezultaty dał sposób odśrodkowania cukru podany przez *Bögel'a*?

Jaki jest najlepszy sposób przygotowywania wapna do defekacyi?

Jakie robiono doświadczenia ze sposobem bezpośredniego ogrzewania naczyń dyfuzyjnych podanym przez *Hochmann'a*?

Czy lepiej jest przechowywać mączkę cukrową w workach czy też w beczkach?

Jakie robiono doświadczenia z pompą *Hall-Hugh'a*?

Czy był w tym roku w użyciu kwas fosforowy?

Jak najlepiej czyścić podwójne dna kotłów defekacyjnych?

Czy stroneyanit znalazł zastosowanie w cukrownictwie?

Za miesiąc marzec.

— Wykaz urzędowy produkcji i opodatkowania cukru, jakoteż jego przywozu i wywozu w Państwie Niemieckiem od 1 września 1875 r. do 31 sierpnia 1876 r.

— Oznaczenie wolnego i złączonego wapna i alkaliów w soku zdefekowanym lub saturowanym przez p. *Pellet'a*, przedruk z „Journal des Fabricants de sucre,” Sok po defekacyi lub saturacyi może zawierać: 1° potaż lub sodę w stanie wolnym, 2° wolne wapno, 3° związki wapienne; oznacza się zatem najprzód ogólną alkaliczność obrachowaną na wapno, następnie hydrotimetrem oznacza się całkowite wapno, nareszcie strąca się wapno alkoholem w postaci cukrzanu i oznacza alkaliczność pozostałej cieczy. Sposób ten jest bardzo szybki i dokładny, z warunkiem jednak, ażeby ciecz nie zawierała soli magnezji, które jak wiadomo działają na ciecz hydrotimetryczną w sposób odmienny od wapna.

W dziale rolniczym:

— O wyborze buraków nasiennych przez p. *Rimpan'a*.

— Doświadczenia z nasieniami buraczanemi przez p. *Drechsler'a*,—

— O nawozach pod buraki przez p. *Fühling'a*, i wreszcie

Sprawozdania z posiedzeń Towarzystw Cukrowników, na których roztrząsano następujące pytania:

Czy wymoczniny z naczyń dyfuz. są pożywniejsze jak wytłoczyny z pras?

Opis przyrządu do oddalania gazów z dyfuzerów.

Czy inżektory *Hochmann'a* dały dobre rezultaty?

Czy tak zwana zimna dyfuzja wprowadza mniej gumy do soku jak gorąca?

Czy zmniejszenie liczby naczyń dyfuz. korzystnem jest przy złych burakach?

Jakiemu sposobowi wydobywania cukru z melasu należy się pierwszeństwo? czy elucyi czy osmozie?

NOWE KSIĄŻKI.

Niemieckie za kwiecień.

Albrecht, F. allgemeine illustrierte Preisliste, Beschreibung u. Vertragsformulare der Bauarbeiten nach Metermaass u. altem Schweizermaass [badisch Maass], in Frankenwährg. u. deutscher Reichswährg. berechnet, auf Erfahrg. gegründet, 4. Zofingen, (Blaser). 10. —

Bethke, H., decorativer Ziegelbau ohne Mörtelputz. 1. Lfg. Fol. Stuttgart, Wittwer. 6. —

- Corvin, J.*, Handbuch der Bezugsquellen u. Preise aller Baumaterialien. 2. Abth. Bau- u. Nutzholzhandlungen, Schneidemühlen, Baubedarfs- u. Holzbearbeitungs-Fabriken, Bautischlerwaaren, Parquettfußboden-Fabriken, Holz-Conservirg. Berlin u. Leipzig, H. Voigt Sep.-Cto. 6. —
- Creelius, E.*, ausgeführte Grabdenkmäler. Eine Sammlg. der schönsten Grabmonumente auf den berühmtesten deutschen Kirchhöfen. 1. u. 2. Lfg. Fol. Stuttgart, Wittwer. 3. 60.
- Eichenauer, A.*, die Seilscheibengerüste der Bergwerks-Förderanlagen. Leipzig, Baumgärtner. 20. —
- Gurlt, A.*, die Bergbau- u. Hüttenkunde, e. gedrängte Darstellg., der geschichtl. u. kunstmäss. Entwickelg. d. Bergbaues u. Hüttenwesens. Essen, Bädcker. 2. — ; geb. 3. —
- Harras, B.*, Entwürfe zu wohlfeilen Möbel- u. Bautischler-Arbeiten, ornamentirt m. Verziergn. aus künstl. Holze der Thüringer Kunstholz-Manufactur v. B. Harras in Böhlen bei Grossbreitenbach in Thür. Zusammengestellt v. C. Hettwig 1. Hft. 4. Leipzig (Streller.) 1. 50.
- Hertslet, W. L.*, Studie zur deutschen Münz-Reform. Berlin, (Scheller). — 60.
- Klette, R.*, architektonische Formen- u. Verhältnisslehre. Leipzig, Knapp. 6. —
- Knäbel, A.*, Villen u. Wohngebäude. Ausgeführte u. projektierte Original-Entwürfe m. Grundrissen, Durchschnitten u. Details nebst erläut. Text. Leipzig, Scholtze. 12. —
- Krumholz, A.*, Detailpläne der österreichischen Musterschule f. Landgemeinden in der Wiener Weltausstellung 1873. 2. Aufl. 4. Wien, (Lehmann & Wentzel.) In Mappe. 8. —
- Lay, F.*, Ornamente südslavischer u. nationaler Haus- u. Kunst-Industrie. 1—3 Lfg. 4. Agram. (Wien, Halm.) 30. —
- Lazarini, O. Baron*, Baukosten der Eisenbahnen. Wien, Lehmann & Wentzel. 3. —
- Müller, O. H.*, die Dampfmaschine vom ökonomischen u. praktischen Standpunkte betrachtet. Wien, (Gerold's Sohn.) 6. —
- Pohlmann F.*, der moderne Wagenbau. Ansichten m. Detail-Zeichnngn. 2 Sammlgn. Berlin, Grieben. In Mappe. 7. —
- Regulirung*, die, d. Savefflusses, dann die Ent- u. Bewässerung d. Savethales in Kroatien u. Slavonien m. besond. Berücksicht d. kroat-slavon. Grenzgebietes. Agram, (Suppan). 14. 40.
- Scherer, R.*, Lehrbuch der Chemigraphie u. verwandten Fächer, zum Gebrauche f. Buchdrucker, Lithographen, Photographen. Wien, Lehmann & Wentzel. 5. —
- Toijel, W. F.*, die Glas-Industrie als Kunstgewerbe. Musterblätter zum prakt. Gebrauche nebst erläut. Text. 1. Bd. 1. Hft. 4. Leipzig, Scholtze. 2. 40.
- Zierrath*, allerlei, fürnemblich f. Decorationsmaler, Architekten, Lithografen, Graveure etc. zu Nutz u. Dienst insonderheit auch zur Kunstübgn. gar zierlich inventirt u. gezeichnet v. mehreren fürtreffl. Künstlern auch f. den Gebrauch gar handlich zugericht. 1—4. Lfg. 4. Frankfurt a/M., Klimsch & Co. Subscr.-Pr. à 1. 20; Einzelpr. à 1. 50.

PRZEGLĄD WYNAŁAZKÓW, ULEPSZEŃ I CELNIEJSZYCH ROBÓT.

Budownictwo lądowe i wodne.

Nowy system regulowania rzek. Inżynier *Antoni Geppert* podał projekt regulowania rzek nadzwyczaj prosty i tani, któremu jednak brak jeszcze stwierdzenia na drodze praktycznej; streszczamy tu sam pomysł w przekonaniu, że nie jeden z czytelników Przeglądu będzie miał możność wypróbowania tegoż w praktyce.

P. *Geppert* zaznacza, że brzegi strome a bardziej jeszcze pionowe są nieodpowiednie, gdyż najczęściej tam wybija woda jamy i podmywa wszelkie budowle stawiane dla ubezpieczenia brzegów. Z tego względu pale narażone są często na podmycie i spławienie; przy budowach wodnych inżynierowie urządzają teraz chętniej brzegi pochyle.

Działanie wody na pale przy ubezpieczeniu brzegów wywołuje zatem szkodliwe podmycie; wychodząc z tej zasady p. *Geppert* proponuje zabijanie pali wzdłuż osi rzeki. Przedstawmy sobie rzekę zupełnie zaniedbaną, którą chcielibyśmy uregulować w kierunku linii *ab* (fig. 6, Tabl. XV) wtedy po tej linii wbija się pale, a do pali przybija się ściana z desek (fig. 7). Deski mają się rozpoczynać na wysokości najniższych wód i doprowadzone być winny do wysokości średnich wód. W tych miejscach gdzie linia *ab* napotyka zamulenia, przekopują się rowy po jednej i drugiej stronie ściany, do poziomu niskich wód.

Przedstawmy sobie wezbranie wód. Prądy skierowane dawniej w najrozmaitszych kierunkach natrafiają obecnie na przeszkodę. Ściana wytrzymująca wspomniany napór wód, sprowadza je do kierunku *ab*. Z jednej strony wody usiłują wyrównać poziom swój z wodami po drugiej stronie i wywiązują się ztąd krążenie poniżej ściany, skutkiem czego zagłębienie rowów i prąd główny przenosi się na kierunek linii *ab*. Do sprowadzenia zresztą wód z odnóg bocznych ku ścianie z desek, posłużyć mogą rowy, usypane w tym celu tamy i t. d.

Jeżeli koryto pogłębiło się o tyle, że najniższy stan wody leży poniżej desek, wtedy przestrzeń pusta uzupełnia się przez dobicie desek. Dalsze zagłębienie może nadto wywołać potrzebę dobijania pali.

Jeżeli jak na figurze 8 prąd główny trzyma się jednego z brzegów, drugi zaś coraz bardziej się zamula, wtedy według zalecenia p. *Geppert*'a zabić należy pośrodku ścianę szpuntpalową i starać się o wywołanie wzdłuż tej ściany największego prądu wód.

Nadmieniamy wreszcie, że budowa próbna wykonywaną była obecnej zimy w Tyrolu; o rezultatach jej nie omieszkamy zawiadomić w swoim czasie czytelników Przeglądu.

E. Sokal.

Drogi żelazne.

Przyrząd Ribour't'a do regulowania ciśnienia w lokomotywach, poruszanych za pomocą ściśnionego powietrza. Lokomotywy poruszane za pomocą powietrza ściśnionego, używane w kopalniach do przewożenia płodów górniczych ¹⁾, znalazły także zastosowanie przy przekopywaniu tunelu St-Gotharda. Dwie takie maszyny pracowały w Goeschenen i w Airole, od Grudnia 1873 r. aż do bardzo niedawnego czasu, przewoząc dziennie do 2 300 000 kgr. — Lokomotywy, o których mowa, różnią się od zwyczajnych parowozów tem tylko, że miejsce kotła, zastępuje w nich zbiornik napelniony ściśnionem powietrzem. Kilkoletnia praktyka, wykazując wady pierwotnej konstrukcyi, wywołała cały szereg rozmaitych ulepszeń, z których najważniejszym jest samodziśający przyrząd p. Ribour't'a; wszystkie lokomotywy poruszane za pomocą powietrza, opatrzone są obecnie tym przyrządem.

Zalączona na tabl. XV fig. 5 przedstawia wzmiankowany przyrząd w przecięciu podłużnem. Cylinder *A* łączy się z głównym zbiornikiem, połączenie to odbywa się przez *Z*. Część *aa* cylindra *A* otoczona jest płaszczem *BB* w ten sposób, że między *A* i *B* pozostaje naokoło pewna przestrzeń wolna, opatrzona szeregiem otworów *bbb* i *b'b'*. Drugi cylinder *C*, nieco mniejszy i obtoczony, jak to wskazuje figura, osadzony jest na trzonie *x* i wchodzi szczelnie w cylinder *A*. Oprócz tego, na tym samym trzonie *x* osadzone są za pomocą muter, dwa tłoczki *V* i *H*, których powierzchnie są sobie zupełnie równe. Cylinder *C* ma pewną ilość otworów *e*, które stosownie do położenia jakie zajmuje cylinder, albo odpowiadają otworom *bb*, albo stojąc naprzeciwko przedziałów, zakrywają się mniej lub więcej.

Cylinder *A* zamyka się z jednego końca pełną pokrywą *N*, z drugiego zaś pokrywką *P* opatrzoną otworami *oo*; tym sposobem w części *B* cylindra *A* będziemy mieli zawsze ciśnienie atmosfery. Na drugim końcu trzona *x* osadzony jest za pomocą klina talerz *K*. Takż talerz *L* osadza się na końcu śruby *M* w taki sposób, że ta ostatnia kręcąc się, wstaje przytwierdzonej mutrze *Q* posuwając naprzód i wstecz. Pomiędzy tymi dwoma talerzami mieści się sprężyna *S*.

Ponieważ tłoczek *V* zawsze się znajduje pomiędzy szeregiem otworów *bb*, i *b'b'*, zatem przestrzeń *D*, zawarta pomiędzy dnem cylindra *A* i tłoczkiem *V* zawsze pozostaje w styczności z przestrzenią *E*. Tłoczki *V* i *H* mając jednakowe powierzchnie znajdują się ciągle w warunkach zupełnej równowagi, sprężyna zaś *S* naciskając talerz *K* przyprowadza cały system *C V H* do położenia, w którym otwory *bb* i *ee* wzajemnie sobie odpowiadają. Po otworzeniu kurka przy *Z*, powietrze z głównego zbiornika wchodzi do *A*, a ztąd przez otwory *bb* i *ee*, do *E*, wreszcie rozprężwszy się do pewnego stopnia, przechodzi przez *b'* do *D* i przez *Y* do cylindra maszyny, którą wprowadza w ruch. Ponieważ w takich warunkach ciśnienie na *H* i na *C* będzie jednakowe, jeżeli zatem ciśnienie powietrza, które dostaje się przez *b'* do *D*, stanie się silniejszym w skutek naciskania sprężyny *S*, to cały system *C V H* posunie się w kierunku strzałki i otwory *b i e* zupełnie lub tylko częściowo zostaną zamknięte. Przy ciągłym przyplywie powietrza przez *Z* i odpływie przez *Y*, oraz pewnem stałym natężeniu sprężyny *S*, system *C V H* stanąć musi w położeniu pośrednim, otwory *b i e* będą częściowo otwarte, a stopień tego

¹⁾ Przegl. Techn. 1876, Tom. III, str. 54.

otwarcia zależeć będzie od wysokości ciśnienia powietrza, a raczej od stosunku tego ciśnienia do naciskania sprężyny *S*. Ponieważ otwory *b'* zawsze pozostają jednakowo otwarte, — powietrze zatem wychodzić będzie przez *Y* ze stałym ciśnieniem. Widzimy ztąd, że sprężyna *S* gra tu główną rolę. Natężenie jej daje się zwiększyć lub zmniejszyć w pewnych granicach, za pomocą śruby *M*, ściskając takową pomiędzy dwoma talerzami *K* i *L*.

Niezależnie więc od ciśnienia, z jakim powietrze wchodzi z głównego zbiornika do cylindra *A*, wychodzić ono będzie przez *Y* z ciśnieniem jednostajnym i takim mianowicie, do jakiego zastosujemy sprężynę.

Nie potrzebujemy tu zastanawiać się nad tem, jak dalece przyrząd p. *Ribourta*, może być użytecznym, w zastosowaniu do lokomotywy poruszanej siłą powietrza ściśnionego, rzecz bowiem przedstawia się zupełnie jasno, zwracamy tylko uwagę techników na to, że przyrząd ten z wielką korzyścią użytym być może w bardzo wielu wypadkach.

Przyrządy p. *Ribourta* budowane są w zakładach mechanicznych *Schneider'a* i *Sp.* w Creusot. S. R.

Cukrownictwo.

— **Sposób oznaczania wartości mączki kościanej.** W marcowym (1877) poszycie Przegl. Techn. (str. 185) podano krótką wzmiankę o łatwym sposobie oznaczania wartości mączki kostnej (spodium), według *M. Trzebieckiego*.

Sposób ten nie jest nowym, bo mianowany roztwór octanu uranowego już w r. 1853 przez *Leconta* ¹⁾ zalecony został do oznaczania kwasu fosforowego w roztworach, atoli sposób ten tylko wówczas z korzyścią użytym być może, jeżeli badamy roztwory w których kwas fosforowy znajduje się w stanie wolnym albo w połączeniu z metalami alkalicznymi lub magnezem a także, gdy roztwór ten zawiera „małe tylko“ ilości fosforanów wapniowych; w roztworach spodium wypadek ten nie zachodzi, gdyż spodium zawiera przecięciowo 63,2% fosforanu wapniowego, nadto małe ilości żelaza i glinki, które także tej reakcyi szkodzą. Oznaczanie węglanu wapniowego mianowanym roztworem kwasu szczawowego, w obec sposobu podanego przez dr *C. Scheibler'a*, a przyjętego powszechnie w fabrykach cukru do oznaczania ilości węglanu wapniowego w spodium, — jest niekorzystnym, wymaga bowiem nierównie więcej czasu — a nadto badania mianowiny odczynnikami, jeżeli nie są bardzo dokładnie prowadzone, dają bardzo fałszywe rezultaty. Sposób *Scheibler'a* dokładnie opisany w Dr. *C. Stammer's* *Lehrbuch der Zuckerfabrikation* 1874 i innych podręcznikach dla cukrowników, łatwy jest do wykonania a przy niejakićwprawie wymaga zaledwie 5 min. czasu.

Wypada tu także dodać, że kwas fosforowy oznacza się nierównie dokładniej w roztworach niezawierających chlorków; dla tego daleko korzystniej rozpuszczać spodium w kwasie azotowym a nie solnym. Materye organiczne oznaczamy dokładniej w spodium, gdy dopiero nierozpuszczoną w kwasie azotowym pozostałość poddamy żarzeniu, w tym bowiem razie prędzej i dokładniej można spalić istoty organiczne a nadto osiągnąć można pewniejsze wyniki. Żarząc bowiem tylko wysuszone spodium, odpędzamy kwas węglowy z węglanu wapniowego a przytem węgiel odtlenia siarkan wapniowy zawarty w spodium, a tym sposobem tracimy za wiele na ciężarze, skutkiem czego otrzymujemy zanadto wiele istoty organicznej.

Wilgoć w spodium oznacza się zwykle w ten sposób, że 1 do 2 grm. bardzo delikatnie sproszkowanego spodium ogrzewamy w suszarce do 160° C przez godzinę: ubytek na ciężarze, stanowi ilość wody zawartej w spodium. Arn. N.

¹⁾ Jahresber. von Liebig u. Kopp. für 1853, 642.

KRONIKA BIEŻĄCA.

Górnictwo.

— **Produkcya węgla kamiennego i brunatnego w Królestwie Polskiem w r. 1876** (w I-ym Okręgu Górniczym).

A. Węgiel kamienny

Wydobywanie węgla kamiennego w I-ym Okręgu Królestwa Polskiego miało miejsce wyłącznie w powiecie Bendzińskim, gubernii Piotrkowskiej.

Oprócz kopalń wymienionych już w sprawozdaniu statystycznym za r. 1875, węgiel kamienny wydobywany był jeszcze: a) około wsi Niemce na kopalni „Feliks“, dawniej rządowej, obecnie odstąpionej „Towarzystwu Warszawskiemu kopalń węgla i zakładów hutniczych“ i przez to Towarzystwo wznowionej i na nowo urządzonej, b) około wsi Porąbka na kopalni „Wiktor“ należącej do powyżej wymienionego Towarzystwa, na koniec na dwóch nowo urządzających się kopalniach pod nazwą „Andrzej i Fanny“ w dobrach Sielce, należących do sukcesorów hrabiego Renarda. Produkcya węgla na powyższych kopalniach była następująca:

1. Kopalnie rządowe „Ksawery“, „Łąbecki“, „Nowa“ i „Cieszkowski“ około Dąbrowy leżące, sprzedane zostały przez rząd panu Plemiannikowowi, a następnie wydzierżawione przez p. Plemiannikowa Bankowi Francuzko-Włoskiemu.

Z powyższych kopalń, kopalnia Cieszkowski nie była czynna, na innych zaś kopalniach ilość węgla wydobytego w ciągu całego roku, tak przez Zarząd Górnictwa rządowego (do d. 24 sierpnia 1876), jak i przez wzmiankowane Towarzystwo była następująca:

| Nazwa kopalni. | W y d o b y t o w ę g l a | | | | |
|--|-----------------------------|-----------------|---------------|-----------------|-----------|
| | Grubego | Kostko- wego | Drobne- go | Mięsza- nego | Razem |
| | P u d ó w | | | | |
| Ksawery (wraz z szybem Koszelew) | 2 016 478 | 17 836 | 438 841 | 425 346 | 2 898 501 |
| Nowa i Łąbecki. | 405 863 | 256 301 | 307 872 | 65 747 | 1 035 783 |
| | 2 422 341 | 274 137 | 746 713 | 491 093 | 3 934 284 |

Przy wydobywaniu węgla czynne były następujące maszyny parowe: a) na kopalni „Ksawery“ i na szybie „Koszelew“ 2 maszyny wyciągowe o sile 130 koni i jedna wodociągowa o sile 200 koni, b) na kopalni „Łabęcki“: jedna maszyna wyciągowa o sile 20 koni i jedna wodociągowa o sile 40 koni. Zatrudnionych było: mężczyzn 425, małoletnich 75 i kobiet 51. Ceny węgla nie zostały podane.

2. W dobrach Sielce węgiel kamienny wydobywany był na 4-ch kopalniach należących do sukcesorów hrabiego Renarda pod nazwą: „Hrabia Renard“, „Ludwikshoffnung“, „Andrzej“ i „Fanny.“ Ilość węgla wydobytego na tych kopalniach obejmuje następująca tablica:

| N a z w a k o p a l n i | W y d o b y t o w ę g l a | | | | |
|--------------------------|---------------------------|-----------------|-------------------|---------------|-----------|
| | Grubego | Kostko- wego | Orzeszko- wego | Drobne- go | Razem |
| | P u d ó w | | | | |
| Hrabia Renard | 2 032 624 | 282 936 | 284 565 | 2 070 791 | 4 670 916 |
| Ludwikshoffnung. | — | 58 884 | — | 293 237 | 352 121 |
| Andrzej | 169 | 306 | — | 1 599 | 2 074 |
| Fanny | 273 | 6 025 | — | 16 939 | 23 237 |
| | 2 033 066 | 348 151 | 284 565 | 2 382 566 | 5 048 348 |

Na kopalni „Hrabia Renard“ znajdują się następujące maszyny parowe: 4 maszyny wodociągowe o sile ogólnej 920 koni, 3 wyciągowe, o sile 175 koni i dwie inne pomocnicze o sile 22 koni. Napływ wody na tej kopalni jest tak silny, iż powyższe 4 maszyny wodociągowe nie są w stanie takowego przewyciężyć, tak iż część niższa kopalni pozostaje zatopioną, a wydobywanie węgla ma miejsce tylko w wyższej części tejże kopalni. Kopalnie „Ludwikshoffnung“, „Andrzej“ i „Fanny“ są dopiero urządzone; na pierwszej z tych kopalni znajdują się trzy maszyny parowe: jedna wodociągowa o sile 30 koni i dwie wyciągowe o sile 50 koni, — na ostatniej zaś znajduje się jedna maszyna parowa wodociągowa o sile 15 koni.

Liczba robotników zatrudnionych na kopalniach w dobrach Sielce wynosiła: 560 mężczyzn i 30 kobiet. Ceny sprzedażne na powyższych kopalniach były następujące: za jeden pud węgla grubego 5 do 6,2 kop., kostkowego 4 do 6,7; orzeszkowego 3 i drobnego 1,1 do 1,3 kop.

3. W dobrach Zagórze i Gzichów należących do sukcesorów Gustawa von Kramisty, wydobywany był węgiel na 3 kopalniach: „Jerzy“ (Georg), „Ignacy“ i „Zygmunt.“ Kopalnia „Edward“ była nieczynną.

Produkcja węgla na pomienionych kopalniach była następująca:

| Nazwa kopalni | W y d o b y t o w ę g l a | | | | | | |
|---------------|---------------------------|-----------------|-------------------|---------------|----------------------|---------------------|-----------|
| | Grubego | Kostko- wego | Orzeszko- wego | Drobne- go | Drobn. z pod rafy | Niesor- towanego | Razem |
| | P u d ó w | | | | | | |
| Jerzy. . . | 893 782 | 561 353 | 26 622 | 1 673 958 | 21 144 | — | 3 176 859 |
| Ignacy . . | 391 560 | 153 387 | 327 671 | 407 654 | 79 495 | 1 264 724 | 2 624 491 |
| Zygmunt . . | 232 538 | 251 049 | — | 534 853 | — | — | 1 018 440 |
| | 1 517 880 | 965 789 | 354 293 | 2 616 465 | 100 639 | 1 264 724 | 6 819 790 |

Na powyższych kopalniach znajdują się następujące maszyny parowe: a) na kopalni „Jerzy“ 3 maszyny wodociągowe o sile 143 koni, 3 wyciągowe o sile 45 koni i jedna pomocnicza o sile 2 koni, b) na kopalni „Ignacy“ — 3 maszyny wodociągowe o sile 31 koni i jedna wyciągowa o sile 12 koni i wreszcie c) na kopalni „Zygmunt“ — jedna maszyna wodociągowa o sile 25 koni i jedna wyciągowa o sile 12 koni.

Na wszystkich powyższych kopalniach należących do sukcesorów Gustawa von Kramsty pracowało: 388 mężczyzn, 2 małoletnich i 74 kobiety.

Ceny sprzedażne: za pud węgla grubego 4,73, do 5,85 kop.; kostkowego 3,91 do 4,71 kop., orzeszkowego 2,47 do 3 kop., drobnego 1,69 do 1,87 kop. i za pud węgla niesortowanego 3,06 kop.

4. Na kopalni „Jan“ pod wsią Dąbrową, należącej do Franciszka Łapińskiego i Spółki wydobyto w r. 1876:

| | | |
|-----------------------------|-----------|--------|
| Węgla grubego | 889 044 | pudów |
| „ kostkowego | 42 246 | „ |
| „ drobnego | 624 114 | „ |
| „ drobn. z pod rafy | 84 252 | „ |
| Razem | 1 639 656 | pudów. |

Na kopalni tej czynne były dwie maszyny parowe: jedna wodociągowa o sile 12 koni, druga wyciągowa o sile 8 koni; zatrudnionych było mężczyzn 140, małoletnich 30, kobiet 80. Ceny sprzedażne: za pud węgla grubego 5 kop., za pud węgla drobn. 1,2 kop.

5. Na kopalni „Wiktor“ pod wsią Milowice, należącej do Szymona Kuźnickiego, wydobyto:

| | | |
|-----------------------|-----------|--------|
| Węgla grubego | 1 390 758 | pudów |
| „ kostkowego | 46 860 | „ |
| „ drobnego | 2 071 218 | „ |
| Razem | 3 508 836 | pudów. |

Przy wydobywaniu było czynnych 5 maszyn parowych: dwie wodociągowe o sile 100 koni, jedna wyciągowa o sile 30 koni i dwie pomocnicze o sile 13 koni. Zatrudnionych było 80 mężczyzn, 117 małoletnich i 15 kobiet. Cena sprzedażna: za pud grubego węgla $4\frac{1}{3}$ kop., za pud kostkowego 4 kop. i za pud drobnego $1\frac{1}{2}$ kop.

6. Na kopalni „Barbara“ rz. rad. st. Ciechanowskiego, pod wsią Grodzcem wydobyto:

Węgla grubego 63 516 pudów
 „ niesortowanego . 707 876 „

Razem 770 892 pudów.

Przytem była czynną jedna maszyna parowa wodociągowa o sile 15 koni. Pracowało mężczyzn 140. Ceny sprzedaży: 6 kop. za pud węgla grubego i 3³/₄ kop. za pud węgla niesortowanego.

7. Na kopalniach „Kazimierz“ i „Wiktor“ pod wsią Porąbką, należących do „Warszawskiego Towarzystwa kopalń węgla i zakładów hutniczych,“ produkcya węgla była następująca:

| Nazwa kopalń | Wydobyto węgla | | | |
|---------------------|----------------|-----------------|---------------|--------|
| | Grubego | Kostko- wego | Drobne- go | Razem |
| | P u d ó w | | | |
| Kazimierz | 17 394 | 2 442 | 20 730 | 40 566 |
| Wiktor | 1 800 | 960 | 7 374 | 10 134 |
| Razem | 19 194 | 3 402 | 28 104 | 50 700 |

Na kopalni „Kazimierz“ znajdują się 2 maszyny parowe: jedna wodociągowa o sile 10 koni i druga wyciągowa o sile 6 koni.

Na kopalni „Wiktor“ wydobyte węgla dokonywa się bez pomocy maszyny. Na obu kopalniach pracowało 50 mężczyzn, 4 małoletnich i 9 kobiet.

Cena sprzedaży za pud węgla grubego wynosiła: 4 do 6¹/₂ kop., kostkowego 3¹/₂ do 6 kop., drobnego 1 do 1¹/₂ kop.

Na kopalni „Kazimierz“ roboty prowadzone na wierzchnim cienkim pokładzie węgla zostały wstrzymane, ponieważ się nie opłacały.

8. Powyższe Towarzystwo urządziło dwa szyby wyciągowe na kopalni „Feliks“ pod wsią Niemce, wzmiankowanej na początku tego sprawozdania, a także dwa szyby wodociągowe. Szyby wyciągowe nazywają się „Leopold i „Gustaw.“ Produkcya węgla z tych szybów była następująca:

| Nazwa szybów | Wydobyto węgla | | | | |
|-------------------|----------------|-----------------|-------------------|-----------|-----------|
| | Grubego | Kostko- wego | Orzesz- kowego | Drobnego | Razem |
| | P u d ó w | | | | |
| Leopold | 1 718 160 | 2 670 | — | 1 073 382 | 2 794 212 |
| Gustaw | 2 256 | 1,176 | 42 | 17 238 | 20 712 |
| Razem | 1 720 416 | 3 846 | 42 | 1 090 620 | 2 814 924 |

Na obu szybach kopalni „Feliks“ znajduje się 7 parowych maszyn t. j. 3 wodociągowe o sile 190 koni i 4 wyciągowe o sile 360 koni. Pracowało: 250

mężczyzn, 26 małoletnich i 34 kobiety. Ceny sprzedaży: za pud węgla grubego 6 $\frac{1}{3}$ kop., kostkowego 5 kop. i drobnego 2 kop.

Szyb „Gustaw“ doszedł do węgla dopiero w końcu miesiąca września 1876 r.

9. Na kopalniach „Mikołaj“ i „Zofia“ pod wsią Gołonogiem, należących do Bogusława Przybylskiego, produkcya węgla była następująca:

| Nazwa kopalni | W y d o b y t o w ę g l a | | | | | |
|-------------------|-----------------------------|-----------------|-------------------|----------|------------------------|-----------|
| | Grubego | Kostko- wego | Orzesz- kowego | Drobnego | Drobnego z pod rafy | Razem |
| | P | u | d | ó | w | |
| Zofia | 374 628 | 99 288 | 4 092 | 69 702 | 4 092 | 551 742 |
| Mikołaj | 674 568 | 203 110 | — | 474 156 | — | 1 351 834 |
| Razem | 1 049 196 | 302 338 | 4 092 | 543 858 | 4 092 | 1 903 576 |

Na kopalni „Zofia“ znajdowała się jedna maszyna parowa wodociągowa o sile 8 koni, na kopalni „Mikołaj“ także jedna takąż maszyna o sile 12 koni. Pracowało na obu kopalniach 478 mężczyzn, 107 małoletnich i 61 kobiet. Cena sprzedaży za pud węgla grubego: 4,58 i 4,91 kop., za pud kostkowego 3,91 i 4,25 kop. i za pud drobnego 0,25 i 0,91 kop.

10. Na kopalni „Maciej“ należące do Macieja Stochelskiego, także na gruntach wsi Gołonoga, wydobyto:

Węgla grubego 452 943 pudów
 „ kostkowego 161 796 „
 „ drobnego 77 442 „
 „ drobnego z pod rafy 22 500 „
 Razem 714 681 pudów

Maszyn parowych nie ma na tej kopalni.

Zatrudnionych było: mężczyzn 95, małoletnich 39, kobiet 20. Ceny sprzedaży były następujące: za pud węgla grubego 5 kop., kostkowego 4 kop. i za pud węgla drobnego 1 kop.

11. Na kopalniach „Antoni“ i „Kazimierz“ pod wsią Łagiszą należących do Macieja Stochelskiego i Zendla Zmigróda, wydobyto węgla:

grubego 5 556 pudów
 kostkowego 19 470 „
 drobnego 9 404 „
 „ z pod rafy 2 700 „
 Razem 37 130 pudów.

Maszyn parowych kopalnie te nie posiadają; zatrudnionych było 52 mężczyzn i 12 małoletnich. Ceny sprzedaży były następne: 5 kop za pud węgla grubego, 4 kop. za pud węgla kostkowego i 1 kop za pud węgla drobnego.

12. Na kopalni „Franciszek“ należące do Ludwika Grabiańskiego, na gruntach powyżej wymienionej wsi Łagiszy, wydobyto:

Węgla grubego 4 000 pudów
 „ kostkowego 14 100 „
 „ drobnego 7 200 „
 Razem 25 300 pudów

Na tej kopalni pracowało 16 mężczyzn, 10 małoletnich i 7 kobiet, bez udziału maszyn parowych.

13. Na kopalniach pod nazwą „Barbara“, „August“ i „Witold“ także do Ludwika Grabiańskiego należących, na gruntach wsi Psary, wydobyto:

| | | |
|-------------------|--------|--------|
| Węgla grubego . . | 12 200 | pudów |
| „ kostkowego . . | 21 700 | „ |
| „ drobnego . . | 23 100 | „ |
| Razem . . | 57 000 | pudów. |

Pracowało 35 mężczyzn, 15 małoletnich i 10 kobiet, bez udziału maszyn parowych.

14. Kopalnia węgla „Garncarka“ pod Sławkowem w powiecie Olkuskim gubernii Kieleckiej, nie była czynną w r. 1876.

W ogóle, wydobyto węgla kamiennego w roku 1876 w 1-ym Okręgu Górniczym następującą ilość:

| | | |
|--------------------|------------|-------|
| Węgla grubego . . | 11 580 110 | pudów |
| „ kostkowego . . | 2 203 835 | „ |
| „ orzeszkowego . . | 642 992 | „ |
| „ drobnego . . | 10 220 804 | „ |
| „ z podrafy . . | 214 183 | „ |
| „ niesortowanego . | 2 463 193 | „ |
| Razem . . | 27 325 117 | pudów |

W roku 1875 wydobyto węgla wszystkich gatunków tak na kopalniach rządowych jak prywatnych 24 390 407 pudów, zatem w roku 1876 wydobyto o 2 934 710 pudów więcej; powiększenie to produkcji pochodzi głównie z powodu urządzenia nowej kopalni „Feliks“ we wsi Niemcach a także z powodu powiększenia produkcji na kopalniach sukcesorów Gustawa von Kramsty i innych pomniejszych. Z drugiej strony, produkcya węgla na niektórych kopalniach uległa zmniejszeniu, a między innemi na najznaczniejszej kopalni „Hrabia Renard“ w Sielcu, zmniejszyła się o wiele z powodu ogromnego napływu wody, o czem już była poprzednio mowa.

W ogólności produkcya węgla kamiennego w roku 1876 nie doszła bynajmniej do tej wysokości, do jakiej mogłaby dojść przy istniejących już urządzeniach. Główną tego przyczyną jest zastój w handlu węglem i niskie jego ceny.

Na wszystkich kopalniach węgla kamiennego było czynnych ogółem 49 maszyn parowych o sile 2 636 koni, z których na wodociągowe przypada 24 maszyn o sile 1 751 koni, na wyciągowe 20 masz. o sile 848 koni, na inne pomocnicze 5 masz. o sile 37 koni. Pracowało razem ludzi 3 537, a mianowicie: mężczyzn 2 709, małoletnich 437 i kobiet 391.

B. Węgiel brunatny

wydobywany był w r. 1876 tylko na jednej kopalni „Joanna“ we wsi Poremba Mrzygłodzka w powiecie Bendzińskim.

W ciągu całego roku wydobyto węgla 280 767 pudów, t j. o 637,385 pudów mniej niż w r. 1875. Czynne były dwie maszyny wodociągowe o sile 8 koni, a robotników pracowało 122. Cena sprzedaży wynosiła 2 kop. za pud węgla.

Hutnictwo.

— **Produkcyja żelaza w Królestwie Polskiem w roku 1876.** W poprzednim zeszycie Przegl. Techn. podaliśmy wzmiankę o produkcyi żelaza w Królestwie Polskiem za rok 1875, — obecnie podajemy liczby odnoszące się do tejże produkcyi za rok ubiegły.

A. W r. 1876 liczono w kraju 107 kopalń rud żelaznych, z której to liczby 75 kopalń było czynnych, pozostałe zaś 32 nie były wyzyskiwane. W tych 75^{ciu} kopalniach wydobyto 6 904 037 pudów rud żelaznych (przyjmując na ogół, że badya rudy waży 15 pudów), a zatem o 1 512 732 pudów mniej niż w r. 1875.

B. Wielkich pieców było w ruchu 42, przyczem działały następne maszyny: 38 maszyn parowych o sile ogólnej 500 koni, 34 koła wodne o sile 478 koni i 2 turbiny o sile 12 koni, czyli razem 74 maszyny o sile 990 koni. Wytopiono surowizny 1 859 437 pudów, to jest o 38 394 pud. mniej, niż w roku 1875.

Powyższa ogólna produkcyja surowizny rozpada się jak następuje:

Zakłady rządowe Okręgu Wschodniego 314 630 pud.

„ „ „ Zachodniego 52 664 „

„ prywatne 1^{go} Okręgu 254 496 „

„ „ 2^{go} „ 1 237 647 „

Razem jak wyżej 1 859 437 pud.

Jeden wielki piec wydał przecięciowo surowizny 44 272 pud. (w 1875 r. 39 500 pud).

Odelewów rozmaitego gatunku z wielkich i kopulowych pieców wytopiono w ogóle 412 363 pud., to jest o 295 773 pud. więcej niż w r. 1875.

Pod względem ilości wytopionej surowizny, pierwsze miejsce zajmują zakłady Starachowickie, należące do Towarzystwa Zakładów Górniczych tegoż imienia (pow. Iłżecki i Opatowski gub. Radomska), które wydały 298 000 pud. surowizny. Dalej idą zakłady Chlewiskie p. Fel. Narzymskiego, (pow. Koński), które dostarczyły 141 516 pud., zakłady Bódechowskie (pow. Opatowski) pp. Kotkowskich, które wyrobiły 115 700 pud. surowizny, zakłady Klimkiewiczowskie (Ostrowieckie) bar. Fraenkla (pow. Opatowski), których produkcyja wynosiła 110 000 pud. i inne, których wytwór wynosił mniej niż 100 000 pud. surowizny.

C. Przy produkcyi żelaza w r. 1876 były w działaniu następne zakłady: 83 fryszerki, 36 pieców pudlowych, 28 spawalnych i 4 żarowe, przy pomocy 14 maszyn parowych o sile 409 koni, 154 kół wodnych o sile 1 724 koni i 3 turbin o sile 16 koni, czyli razem przy pomocy 171 maszyn o sile 2 149 koni parowych. Oprócz tego działało 10 młotów parowych o wadze ogólnej 526 pudów.

Żelaza wyrobiono 1 080 834 pud. a mianowicie:

Świeżonego . . 160 337 pud.

Pudlowego . . 920 497 „

Razem jak wyżej 1 080 834 pud.

Tym sposobem wyrobiono o 64 822 pudy mniej niż w r. 1875. Blachy żelaznej wyrobiono 17 284 pud.

Największa ilość wyrobionego żelaza przypada na zakłady Starachowickie, które wyrobiły 274 750 pudów żelaza; następnie idą zakłady w Przysusze (pow. Opoczyński) p. Jul. Dębińskiego, które wyrobiły 120 150 pud., zakłady w Irenie (pow. Janowski gub. Lubelska) bar. Fraenkla, które wyrobiły 120 000 pud. żelaza, zakłady Chlewiskie, które dostarczyły 103 794 pud., i inne, z produkcyą mniejszą niż 100 000 pudów.

W kopalniach rud i w fabrykach żelaza w r. 1876 pracowało 7 018 robotników a mianowicie:

| | | | | | |
|--|------------|-----------------|--------------|-------|--------|
| W zakładach rządowych Okręgu Wschodniego | | | | 800 | ludzi |
| " | " | " | Zachodniego, | 200 | " |
| " | prywatnych | 1 ^{go} | Okręgu | 802 | " |
| " | " | 2 ^{go} | " | 5 216 | " |
| Razem jak wyżej | | | | 7 018 | ludzi. |

Porównanie produkcji żelaza w r. 1876 z produkcją w roku poprzedzającym wypada na niekorzyść roku 1876; przyczyn tego smutnego objawu szukać należy w ogólnym zastoju w przemyśle i handlu, powszechnie teraz panującym, tudzież w nadmiernej ilości żelaza przywożonego do kraju z zagranicy za licencjami bez cła, niejednokrotnie podobno ukazującego się w handlu w postaci materiału surowego a nie w wyrobach.

— Produkcya cynku w Królestwie Polskiem w r. 1874, 1875 i 1876.

Cynk wytapiany bywa wyłącznie w okolicach Dąbrowy, gdzie istnieje jeden zakład rządowy i dwa prywatne, należące do sukcesorów p. Kramsty. Przed kilku laty były tu inne jeszcze huty cynkowe, lecz obecnie wszystkie te huty z wyjątkiem trzech powyższych, działać przestały. Do wytapiania cynku używane są galmany, wydobywane przeważnie z pod samego Olkusza i wsi Bolesławia pod Olkuszem. Produkcya cynku w ostatnich trzech latach była następująca:

w r. 1874.

| | | | | | |
|-----------------------------|------------|---|---|---------|------|
| Huty rządowe wytopiły cynku | | | | 91 247 | pud. |
| " | p. Kramsty | " | " | 147 757 | " |
| Razem | | | | 239 004 | pud. |

w r. 1875.

| | | | | | |
|-----------------------------|------------|---|---|---------|------|
| Huty rządowe wytopiły cynku | | | | 50 803 | pud. |
| " | p. Kramsty | " | " | 162 217 | " |
| Razem | | | | 213 020 | pud. |

w r. 1876.

| | | | | | |
|-----------------------------|------------|---|---|---------|------|
| Huty rządowe wytopiły cynku | | | | 95 660 | pod. |
| " | p. Kramsty | " | " | 158 637 | " |
| Razem | | | | 254 297 | pud. |

Obecnie pomimo ogólnego zastoju w przemyśle, huty cynkowe są w pełnym biegu i zawsze znaczny zysk właścicielom przynoszą. Zysk ten znacznie się jeszcze powiększy, jeżeli usiłowania techników w kwestyi zastosowania do wytapiania cynku wyłącznie węgla drobnego, pożądaný odniosą skutek, co zdaje się nie powinno ulegać wątpliwości.

W. Choroszewski Inż. Górn.

Budownictwo lądowe i wodne.

— Tegoroczny wylew Narwi i zrządzone tym wylewem szkody w robotach pod Nowym Dworem. Inżynier Kom. p. Stefan Zieliński, kierujący budową mostu dla drogi Nadwiślańskiej na Narwi pod Nowym Dworem, komunikuje nam łaskawie następujące szczegóły o tegorocznym wylewie Narwi i wynikłych ztąd szkodach.

„Lody na Narwi w r. b. trzymały się bardzo długo. Już w lutym część lodów ruszyła, reszta — topiała na miejscu, aż w końcu przeszła ostatecznie w połowie marca. W tym czasie most był zestawiony (zmontowany), rusztowania

zdjęte i przejście lodów nie spowodowało żadnych szkód w budowie. Niemniej jednak w czasie budowy zachowano różne środki ostrożności. Jeszcze w jesieni 1876 r. cienkie szybko płynące kry przerzynały jakby pilą pale rusztowań, w skutek czego dla zabezpieczenia ich, szereg pali z górnej strony rzeki obity został żelaznymi kątownikami. Przez całą zimę obrąbywano lód około pali, ażeby przy podnoszeniu się poziomowi wody pale nie zostały wyrwane. Nakoniec porobiono w lodzie przeręby, mające nakierować lód na dwa otwory już zestawione i oczyszczone z rusztowań. Wszystkie te środki okazały się w swoim czasie skutecznymi.

„Po przejściu lodów, w połowie marca 1877 r. nastąpił pierwszy znaczny przybór wody i wylew spowodowany podniesieniem się wody na Wiśle. W tym czasie woda doszła do wysokości 16' 3" ponad zero (zerem nazywamy najniższy stan wody, który został porównany z zerem rzeki Wisły) i miała prędkość stosunkowo niewielką, bo zaledwie 3' na sekundę na powierzchni. Droga Nadwiślańska przecina Narew zaledwie o wiorstę od jej ujścia, a w tem miejscu wszystkie wylewy Narwi stosują się zazwyczaj do wylewów Wisły i podpór wód Wisły, sprawia dość spokojny przepływ najwyższych wód Narwi. Okoliczność ta jest przyczyną, że dwa mosty na Narwi: jeden istniejący przy samem jej ujściu, a drugi budujący się dla drogi Nadwiślańskiej, mają otwory stosunkowo bardzo małe — daleko mniejsze, jak wiele mostów wyżej na Narwi lub Bugu położonych. W r. b. Wisła puściła znacznie wcześniej jak Narew i wcześniej też nastąpił jej wylew wiosenny, tak, że kiedy miał miejsce właściwy wylew Narwi a szczególnie w chwili przejścia wód r. Bugu, tak nadzwyczajnie w tym roku wysokich, woda na Wiśle już była opadła. Skutkiem tego w pierwszych dniach kwietnia, kiedy na Narwi, miał miejsce najwyższy tegoroczny stan wody, wynoszący 17' nad zerem, — w tym samym czasie wysokość wody na Wiśle wynosiła zaledwie 11' 6" nad zerem. Spadek zatem na Narwi na przestrzeni 1½ wiorsty wynosił 5½'. Nic więc dziwnego, że prędkość pod mostem na Narwi dochodziła do 10' na sekundę.

„Nasypy na obu brzegach Narwi nie były jeszcze ukończone. Na prawym brzegu przyczółek był już obsypany i doprowadzony prawie do projektowanej wysokości, ale skarpy przy nim nie były jeszcze gotowe i w dolnej zaledwie części ubezpieczone. Ponieważ na prawym brzegu nasyp wchodzi głęboko w rzekę i na przestrzeni 40 saż. jest wystawiony na skierowany w tę stronę głównie prąd wód wiosennych, ubezpieczenie skarpy musi być zatem mocne i trwałe. Z tego powodu, na całej tej przestrzeni u spodu skarpy zabita jest ściana szpuntowa, która ciągnie się aż przed przyczółek. Następnie część przekroju skarpy ułożona jest z główki faszynowej na 2 sążnie szerokiej, która ma się ciągnąć prawie do poziomu najwyższych wód; na tym poziomie ma być usypana berma, która stanowić będzie drogę przejazdową. Ta berma i za nią idąca skarpa nasypu na 0,25 saż. ponad najwyższe wody będą wybrukowane. Cały spód skarpy jest obsypany kamieniami.

„Wiosenna woda w r. b. rozerwała część główki faszynowej jeszcze nieukończonych i zaczęła zabierać nasyp. Tym sposobem woda zabrała około 400 saż. sześć ziemi i byłaby zniosła cały nasyp, gdyby nie bardzo energiczny ratunek. Wrzucano 1500 worków napełnionych ziemią, przy samym przyczółku, gdzie woda najwięcej rwała i gdzie przerwanie nasypu było najgroźniejsze, narzucono znaczną ilość faszyny, którą przysypano kamieniami, a gdy to nie pomogło — całem rusztowaniem z syn. Tym sposobem zdołano ocalić cały nasyp a straty zreduko-

wały się do wzmiankowanych 400 saż. sześć. Obecnie przyczółek jest zasypyany, a ubezpieczenie skarpy odbywa się z całą starannością.

„Z lewej strony Narwi przyczółek nie był wcale zasypyany, a nasyp doprowadzony był do grobli wzdłuż brzegu usypanej, która stanowi drogę przejazdową. Część tego nasypu na przestrzeni 150 saż. znajduje się na miejscowości niskiej, ale zupełnie od Narwi oddzielonej wałami fortyfikacyjnymi. Na tej przestrzeni prawie przez cały rok wody nie ma i tylko podczas wylewów, woda z Narwi chociaż nie ma bezpośredniej komunikacji, dostaje się tam przesiąkając przez grunt lub przez wały. Tegoroczny wylew pokazał, że przesiąkanie z obu stron świeżo usypanego nasypu jest niejednostajne, bo poziom wody z jednej strony był blisko o 0,5 saż. wyższy jak z drugiej. Ciśnienie wody z jednej strony i przesiąkanie w jednym kierunku przez świeżo usypany nasyp z piasku było powodem obsunięcia się znacznej części nasypu, którego skarpa wraz z ułożonemi na nasypie szynami obsunęła się w jednej chwili. W tem miejscu szkody wynoszą około 1 000 saż. sześć. Główna szkoda polega na opóźnieniu w robotach, albowiem dla zabezpieczenia się na przyszłość od podobnego wypadku, należy ułożyć rurę przepływową, która będzie służyła za syfon i sprowadzi wodę z obu stron nasypu do jednego poziomu. Nasyp ma w tem miejscu 3 sażenie wysokości i ogromną szerokość, jest bowiem usypany pod dwie linie drogi żelaznej i pod równoległe z niemi idący zjazd z mostu dla drogi zwyczajnej. Przekopanie nasypu, ułożenie rury na miejscowości wodą zalanej i zasypywanie jej napowrót musi zająć dużo czasu i wpłynąć na znaczne opóźnienie robót. Roboty te są właśnie obecnie wykonywane.“

Wykształcenie techniczne.

— **Instytut cukrowniczy w Berlinie.** Instytut ten połączony z pracownią chemiczną Stowarzyszenia Cukrowniczego w Państwie Niemieckiem, zostaje podobnie jak i pracownia chemiczna pod kierunkiem d-ra *C. Scheibler'a*. W r. b. kurs letni rozpoczął się 16 kwietnia; lekcye trwać będą do 15 sierpnia, ćwiczenia zaś praktyczne do 1 września r. b. Wykładane są następujące przedmioty:

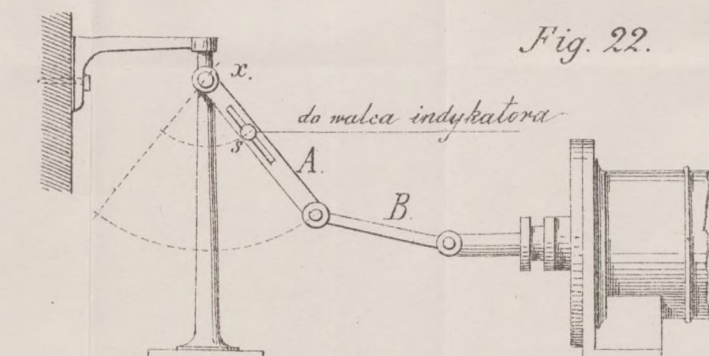
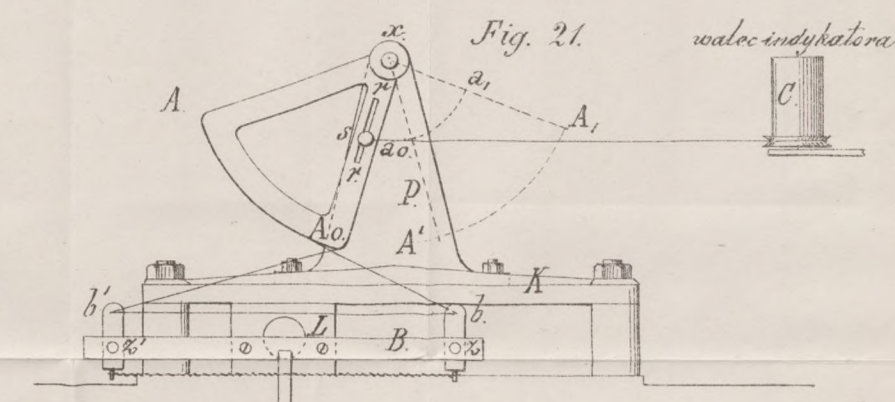
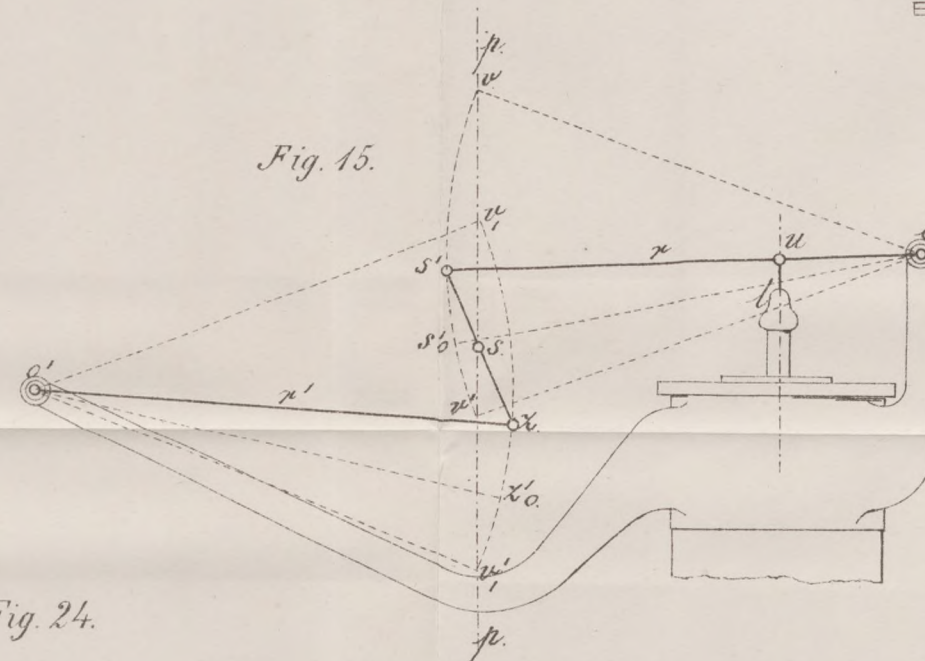
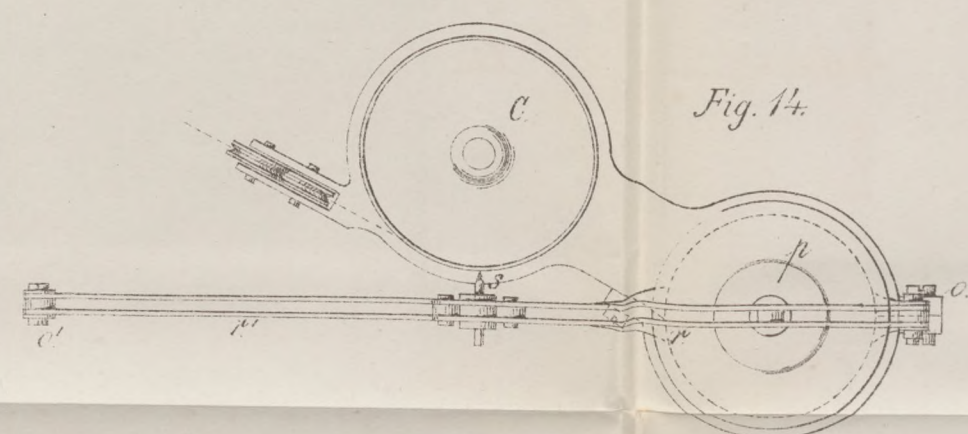
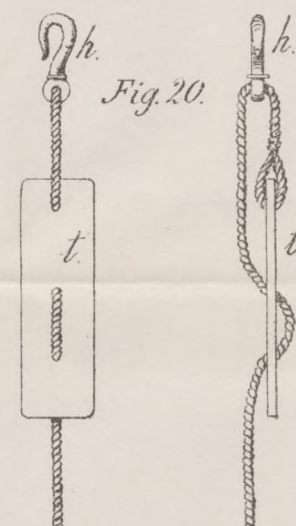
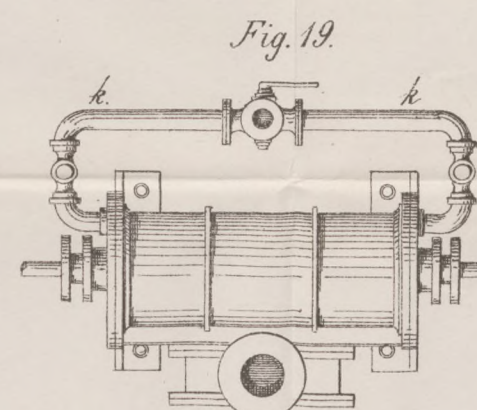
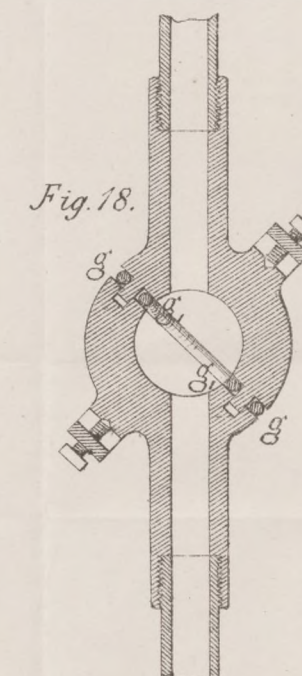
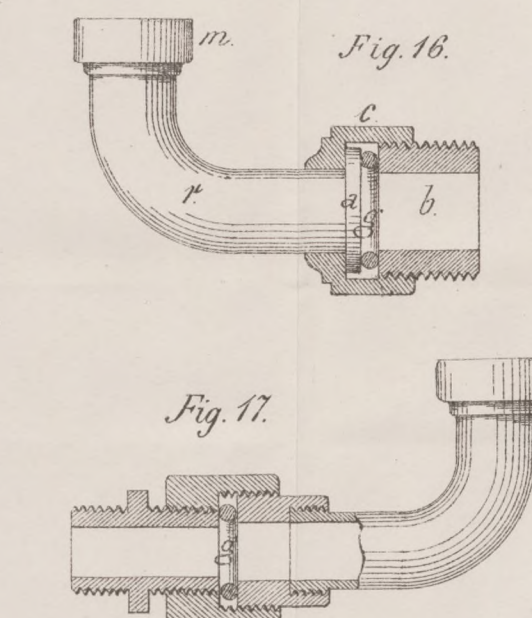
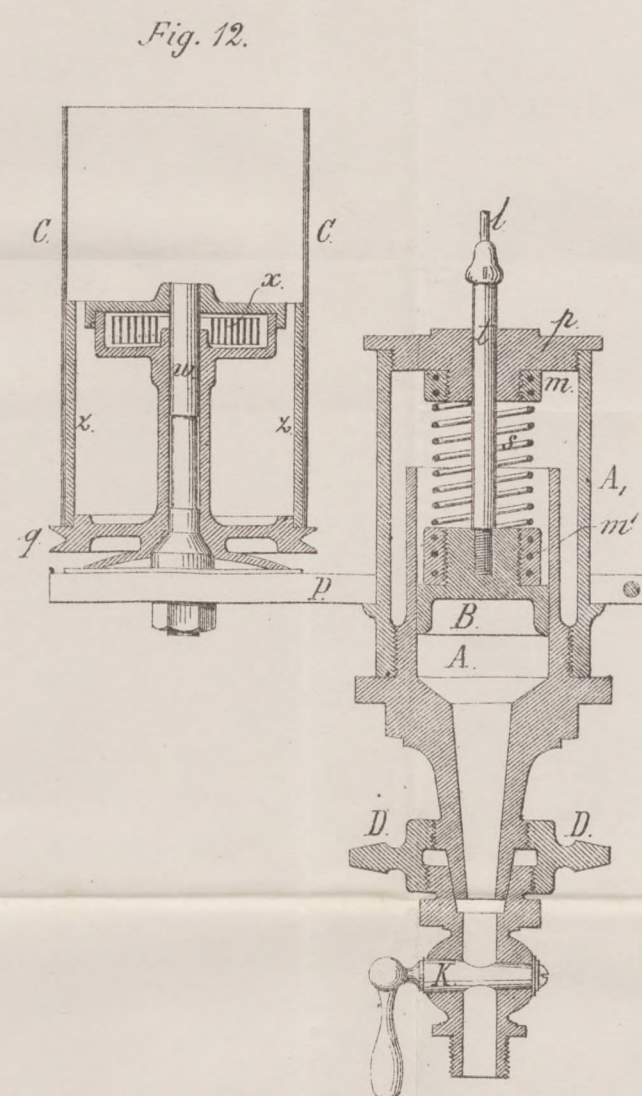
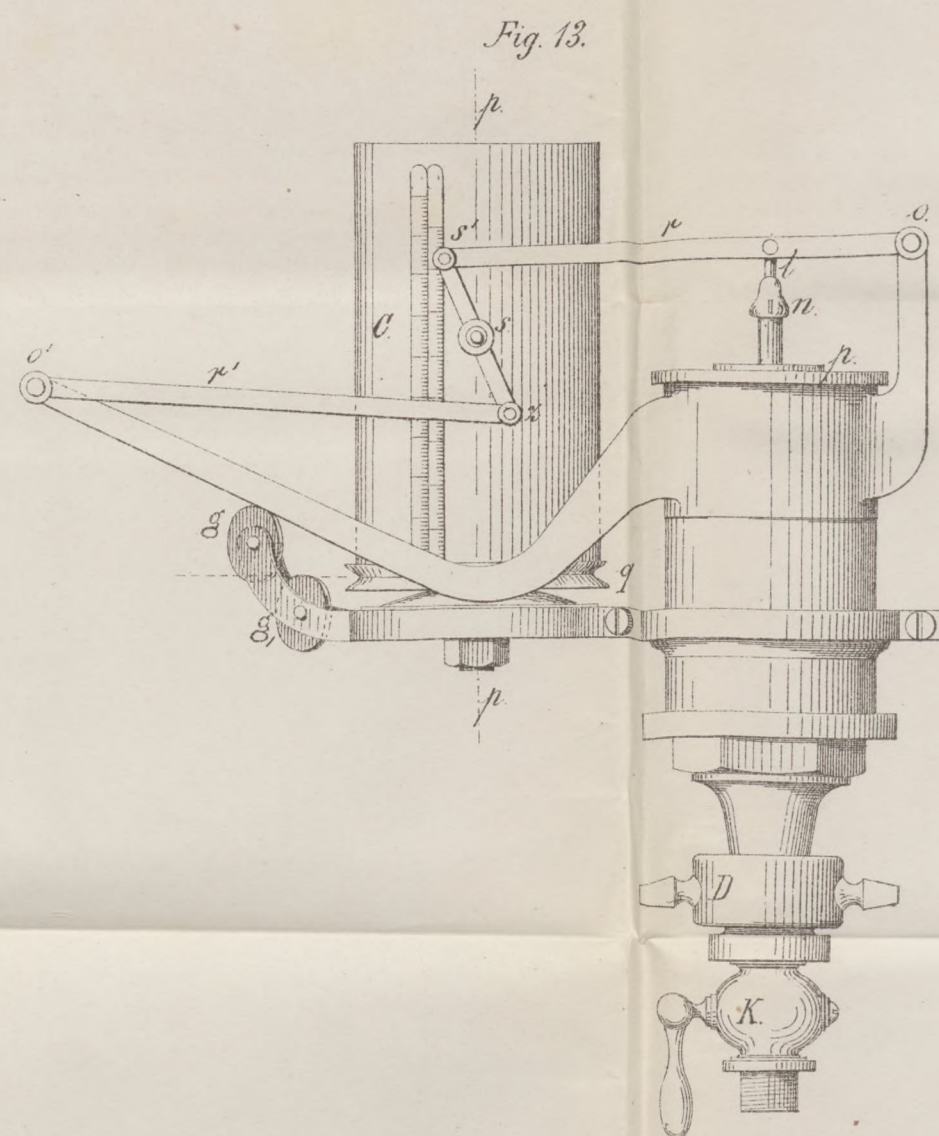
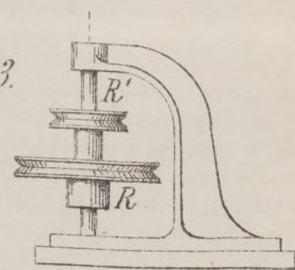
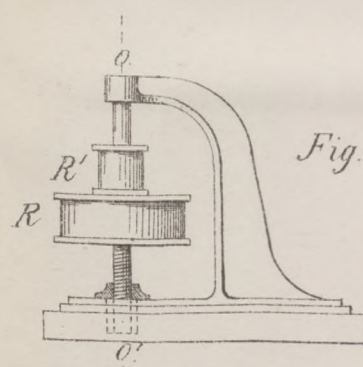
1. Fizyka, mechanika i nauka o cieple, pr. dr. *Vogel*. 2. Chemia nieorganiczna, dr. *Pinner*. 3. Chemia organiczna, pr. dr. *Liebermann*. 4. Chemia techniczna, dyr. *Scheibler*. 5. Chemia analityczna, dyr. *Scheibler* (18 do 24 godzin tygodniowo). 6. Buchalterya, pr. dr. *Grossmann*. 7. Miernictwo, pr. dr. *Grossmann*. 8. Pomiary w polu, p. *Tuckermann*. 9. Rysunki maszynowe, inż. *Consentius*. 10. Technologia mechaniczna, inż. *Schotte*. 11. Maszyny rolnicze, inż. *Schotte*. 12. Botanika, dr. *O. Brefeld*. 13. Prawo niemieckie i pruskie, p. *Keyssner*.

Powyższe lekcye i ćwiczenia praktyczne zajmują tygodniowo do 66 godzin.

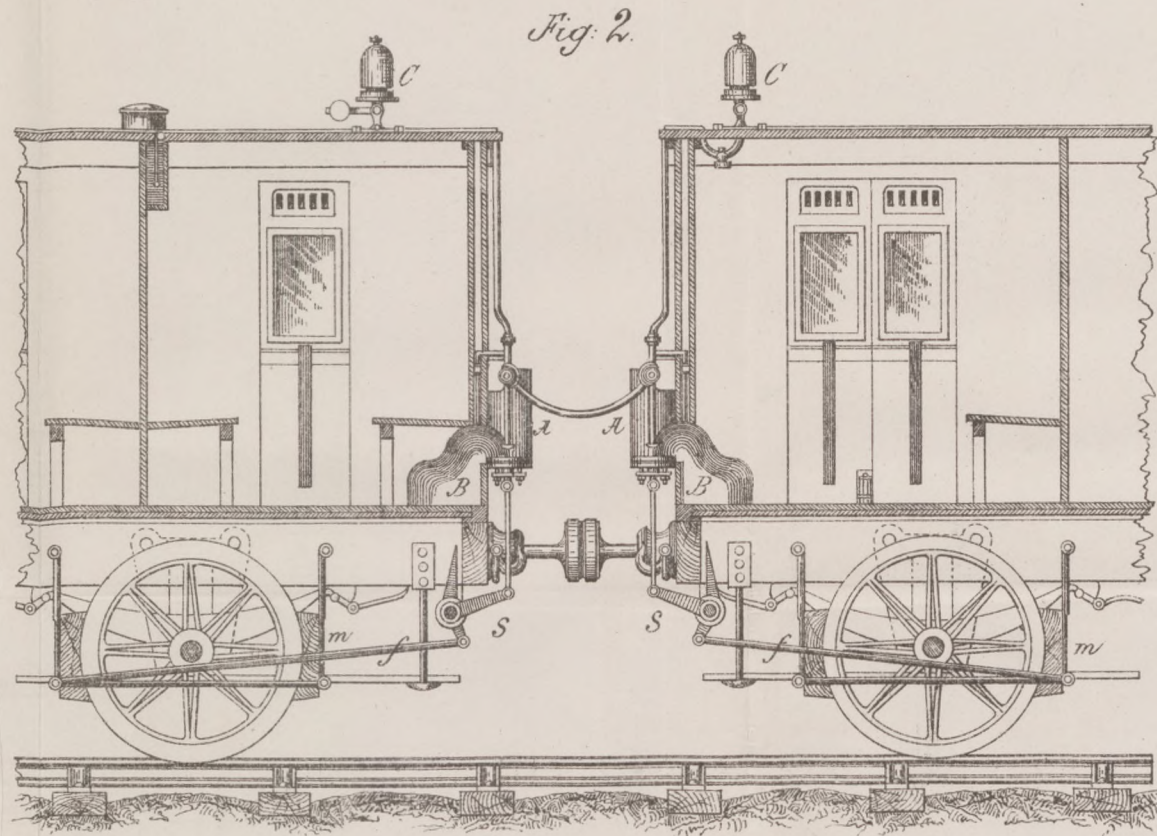
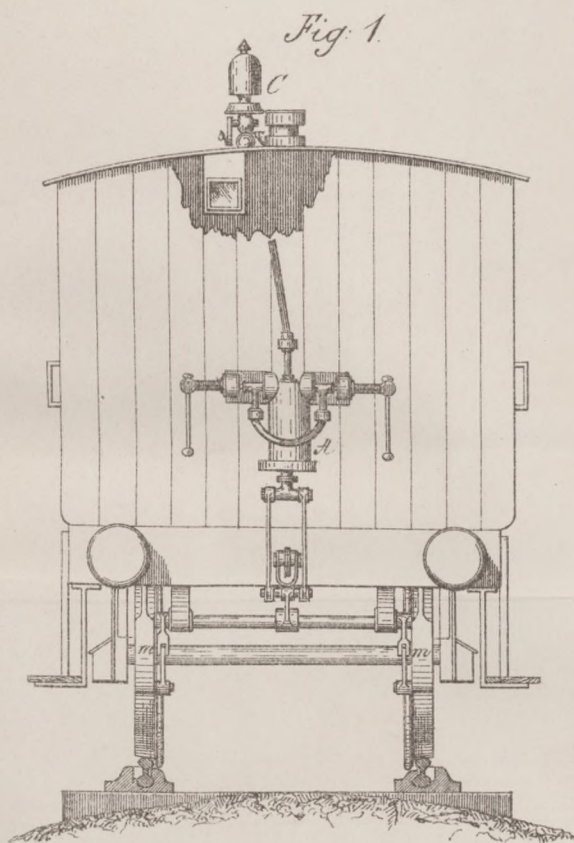
— **Odczyty o cukrownictwie w Warszawie.** W miesiącach letnich Muzeum Przemysłu i Rolnictwa w Warszawie, zamierza urządzać szereg odczytów treści których ma być cukrownictwo, — bliższe szczegóły nie są nam jednak dotąd znane.

Redaktor odpowiedzialny i wydawca *Stefan Kossuth*.

Indykator Richard'a.

*Fig. 23.**Fig. 24.*

Hamulec pneumatyczny (powietrzny), o ściśniętym powietrzu p.p. Steel'a i Mc Innes'a.



Widok i plan urządzenia hamulca Smith'a

Fig. 4.

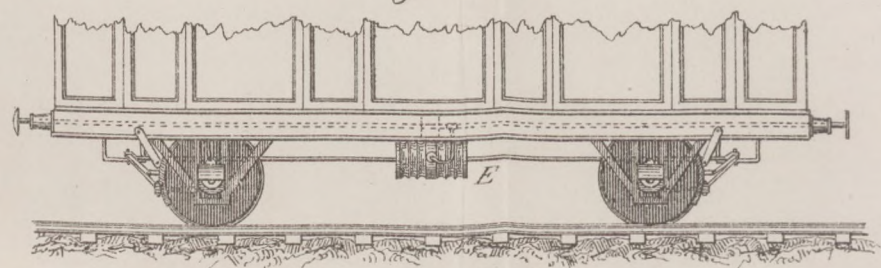
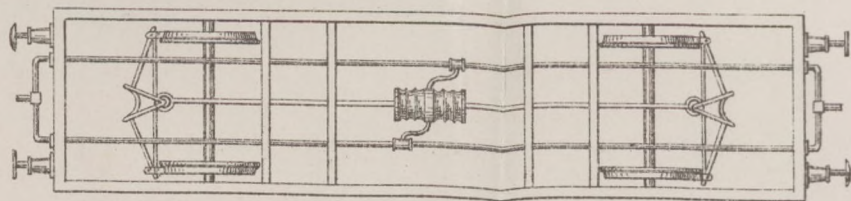


Fig. 5.



Miech powietrzny w hamulcu Smith'a.

Fig. 6.

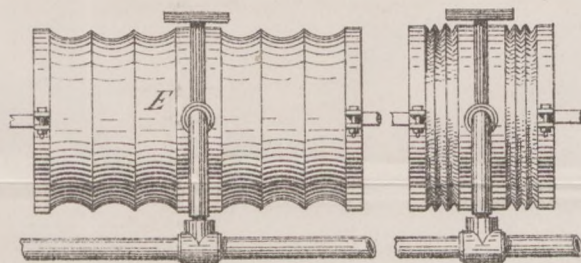
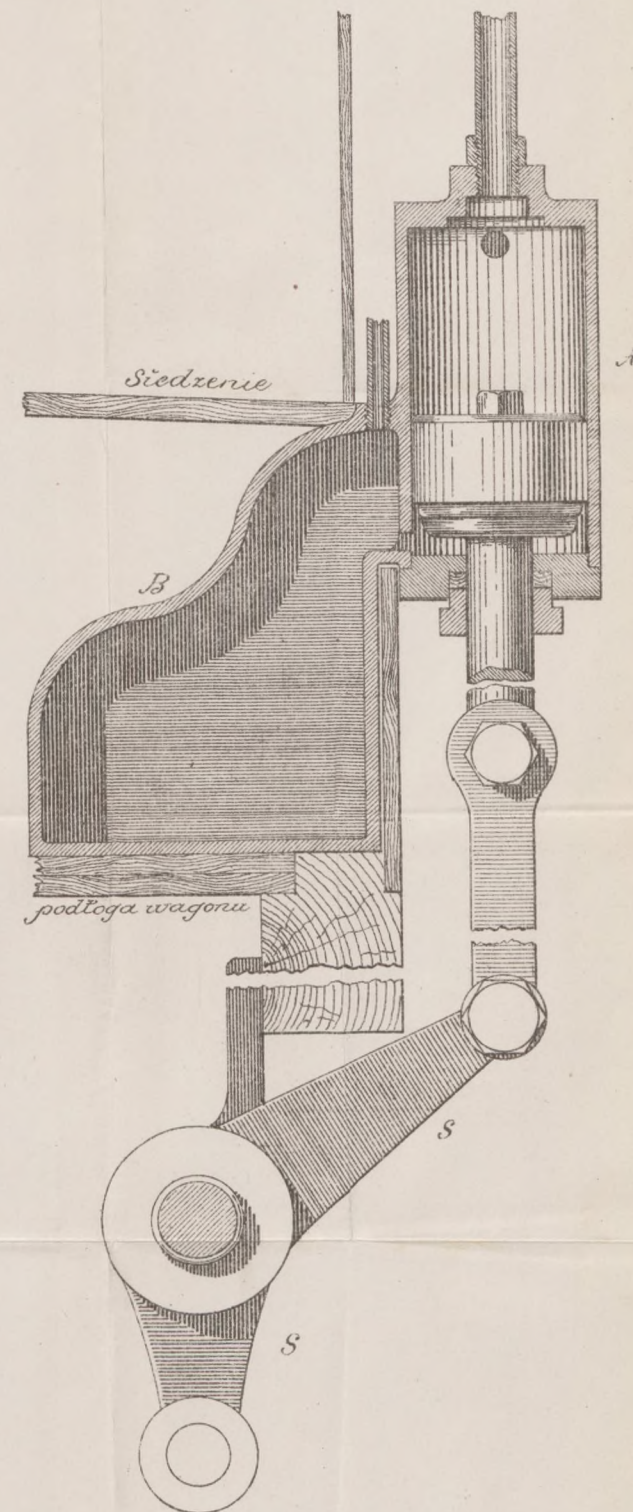


Fig. 3.

Urządzenie cylindra i zbiornika powietrza ściśniętego.



Urządzenie smoczków powietrznych
w brankardzie przy pociągu opatrzonym
hamulcem Smith'a.

Fig. 1.

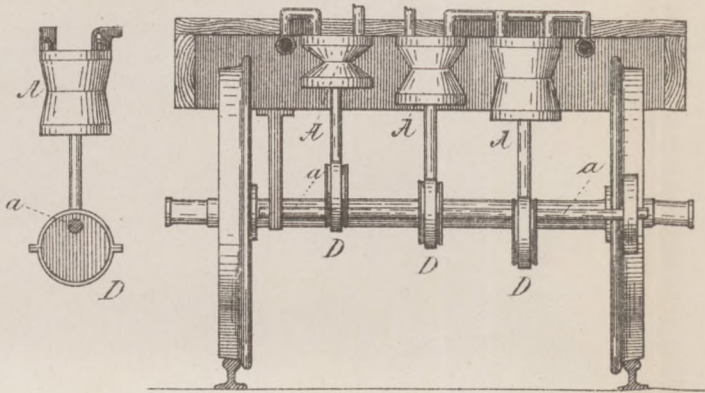
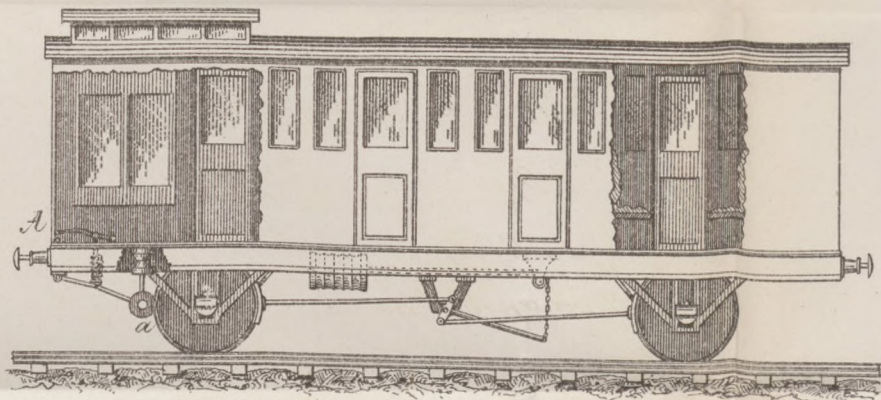


Fig. 2.



Sposób regulowania rzek
A. Cepperta.

Fig. 6.



Fig. 7.

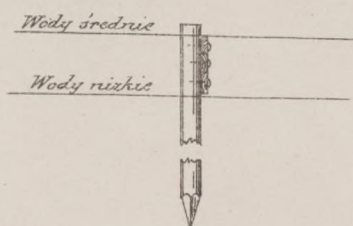


Fig. 8.



Widok i plan urządzenia mechanizmu
hamulcowego o względnej próżni Westinghouse'a.

Fig. 3.

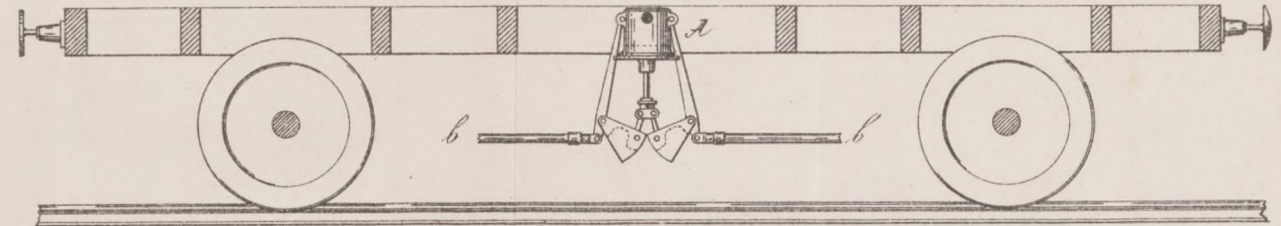
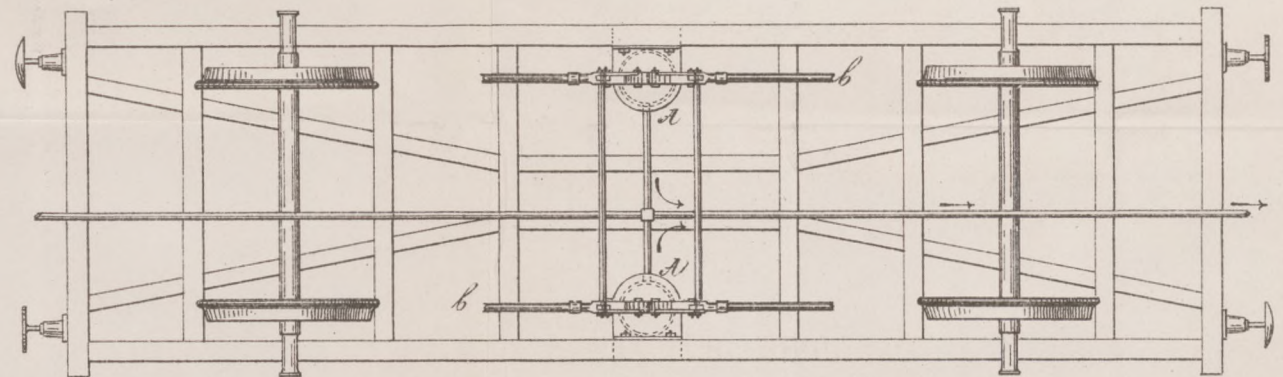


Fig. 4.



PRZYRZĄD RIBOURT'A

Fig. 5.

