

# O POTRZEBIE I ZASADACH URZĄDZENIA WYŻSZEJ SZKOŁY TECHNICZNEJ.

Zbytecznym byłoby rozwodzić się nad ważnością roli, jaką przemysł odgrywa w dzisiejszym życiu narodów. Przy ustawicznym i szybkim wzroście ludności, przy olbrzymich summach budżetów państwowych, tylko spotęgowaną i umiejętną pracą może społeczeństwo być swój zapewnić. Ciągły rozwój przemysłowy stał się warunkiem poniekąd nieodzownym egzystencji narodu; z drugiej strony, jeśli jedynie pracą na polu ekonomicznym jest społeczeństwo w stanie zaspokoić różnorodne swe materialne potrzeby, to znowu tą samą drogą dochodząc do bogactwa, rozszerza ono zakres swego działania i wyrabia sobie możliwość osiągnięcia coraz wyższego szczebla w duchowym swym rozwoju.

Kraj nasz, obfitujący w płody rolnictwa i w zasoby mineralne, mający w prowincjach Cesarstwa otwarte a nieograniczone pole zbytu dla swych wyrobów, nie mógłby żądać pomysłniejszych warunków dla wytworzenia potężnego rodzimego przemysłu. A jednak, mimo tak korzystne położenie, jeśli pominiemy rzeczywisty postęp w niektórych gałęziach wytwarzania osiągnięty, nie możemy nie przyznać wielkiego zacofania w porównaniu z innymi krajami. Przyczyną tego stanu — brak zaufania we własne siły. Widzimy że cudzoziemcy z nadzwyczajnym powodzeniem wyzyskują najkorzystniejsze źródła bogactwa krajowego, sami zaś lękamy się wejść na obcą tradycjom naszym niwę. Nie brak nam kapitałów, ale obawiamy się je zaryzykować, brak nam ducha inicjatywy i szerszego poglądu na sprawy przemysłowe, brak nam przede wszystkim ludzi, którzyby posiadali zarówno wyższe wykształcenie i gruntowne uzdolnienie specjalne.

Oświata i postępową nauka są wszędzie głównymi dźwigniami przemysłu, ogniskiem zaś tej nauki są wyższe szkoły techniczne. Tym sposobem brak Instytutu Technicznego w Królestwie



odbijać się musi dotkliwie na naszym przemyśle. Bo i jakże mogłoby być inaczej?

Już w roku 1862 wchodził taki zakład w obmyślony wszechstronnie plan wychowania publicznego, który wprowadzony został w wykonanie za rządów Aleksandra Wielopolskiego. Niestety Instytut Politechniczny wraz z oddziałem rolnym i leśnym w Puławach założony, liczył zaledwie rok istnienia; pozostał z niego tylko Instytut Rolniczo-Leśny, skutkiem czego młodzież pragnąca poświęcić się innym gałęziom przemysłu albo nie odbiera żadnego wyższego wykształcenia, albo zmuszona jest szukać takiego w dalekich zakładach Cesarstwa lub za granicami kraju.

W Galicyi liczącej półszość miliona mieszkańców, pozbawionej tych warunków rozwoju ekonomicznego, jakie posiada Królestwo, istnieje od roku 1845 szkoła politechniczna, przekształcona później na Akademię Techniczną i wreszcie niedawnem rozporządzeniem postawiona na równi z uniwersytetami państwa pod nazwą Szkoły Politechnicznej; instytut ten liczył w roku 1876 255 uczniów. Królestwo natomiast, z przeszło 6-ciomilionową ludnością, wygląda dotąd napróżno utworzenia wyższego zakładu tego rodzaju, pomimo że warunki, w których się znajduje, o wiele są dla jego przemysłu korzystniejsze.

W ostatnich czasach podjęto chwalebne usiłowania w celu zaradzenia tej gwałtownej kraju potrzebie. Nie wiemy, o ile projektowana szkoła odpowie słusznym wymaganiom, jakie przemysł nasz ma prawo stawiać, ale jeśli ten przemysł ma dalej żyć i kwitnąć, nie może się już obejść bez instytutu technicznego w wyższym tej nazwy znaczeniu. Dla tego zdaje nam się na czasie poznać zasady, na których winien się oprzeć ustrój podobnej szkoły, albowiem tak samo jak w każdym zakładzie naukowym, wyniki jakich możemy się spodziewać od Instytutu Technicznego będą w ścisłym związku z przyjętymi przy jego utworzeniu zasadami. Chcemy zatem przedewszystkiem zbadać, w jaki sposób urzędzonym jest wyższe wychowanie techniczne w krajach przemysłem swoim przodujących, następnie zaś z porównania różnych systemów wyprowadzić te zasady, które najlepiej odpowiadałyby naszym stosunkom i potrzebom.

## I.

W Niemczech umiejętności techniczne są świeżej daty i rzeczywisty ich rozwój nie o wiele wyprzedza połowę naszego wieku. Zanim pod wpływem dróg żelaznych na ogólny postęp ekonomiczny, pobudzoną została sztuka techniczna do nowego życia, nie miała ona gdzie czerpać pożywienia; w zarodku bowiem będący system dróg, niedostateczne budowle morskie, nieregulowane koryta rzek, a nadewszystko mało rozwinięty przemysł przetwórczy, nie pozwalały jej wznieść się do stanowiska prawdziwej umiejętności: nie było pola dla założycieli nowej umiejętności. Kiedy w Anglii i we Francyi wielkie wynalazki na początku tego stu-



lecia dokonane przygotowywały rozkwit przemysłu, germański geniusz, więcej spekulacyjny niżeli praktyczny, wydawał z siebie ludzi jak Göthe i Schiller, Lessing i Kant lub bracia Humboldtowie; technikę -- ogół ludzi wykształconych stawiał wówczas na równi z nauką rzemiosł lub z rękodzielnictwem. Nic zatem dziwnego, że szkoły techniczne, nie zwracając na siebie uwagi, długo były w zaniedbanii.

Pierwsze instytuty politechniczne widzimy wprawdzie powstające w Pradze już w roku 1806, w Gracu w roku 1811, w Wiedniu w 1816. Jednakże zakłady te, gdy wśród przewrotów dokonanych w przemyśle dawnym postępowały torem, przestały wkrótce odpowiadać swemu zadaniu i wpływu na rozwój sztuki inżynierskiej nie wywarły. Przeciwnie, gdy z rokiem 1830, w skutek zaprowadzenia dróg żelaznych przemysł zaczął się dźwigać z niemowlęctwa, okazało się, że nie było komu uprawiać nowych obszarów otwierających się dla działalności ludzkiej. Osoby nie posiadające naukowej kwalifikacyi rzuciły się do zawodu obiecującego ogromne korzyści i zdyskredytowały powołanie inżyniera. W poczuciu własnej niemocy musiano wtedy sprowadzać obcych inżynierów, jak to miało miejsce w Austrii przy zakładaniu głównych dróg żelaznych tego państwa. Równocześnie wzięto się do zreorganizowania istniejących szkół technicznych i pozakładano nowe, wzrastającymi potrzebami przemysłu wywołane; oprócz dawniejszych zakładów w Wiedniu, Gracu i Pradze, powstały wtedy instytuty techniczne w Bernie, Karlsruhe, Dreźnie, Zurichu, Stuttgardzie, Darmstadzie, Hanowerze, Akwisgranie. Idąc za prądem czasu, rządy otoczyły je szczególną swoją opieką, tak że niemieckie szkoły techniczne szczerze uposażone i zaopatrzone w bogate zbiory i odpowiednie pracownie naukowe, mogą służyć za wzór pod względem materialnego urządzenia; z drugiej strony niskość opłaty szkolnej ściąga do nich liczny zastęp studentów.

Co się tyczy organizacyi nauk zauważyć wypada, że coraz nowe zdobycze na polu przemysłowym i wynikłe stąd szerokie rozgałęzienie sztuki technicznej wywołały potrzebę pewnego podziału w pracach uczniów, stosownie do ich przyszłego zajęcia, wykłady pozostały jednak wspólne dla wszystkich studentów i tylko w ćwiczeniach praktycznych uwzględniono specjalny kierunek przez ucznia obrany; stąd powstały wydziały specjalne (Fach-Abtheilungen), a mianowicie: dróg i mostów, budownictwa i budowy maszyn, a w końcu technologii chemicznej. Podział ten jest dzisiaj powszechnie w instytutach politechnicznych zaprowadzony, lecz o ile takowy jest słuszny i użyteczny, jako wynik różnorodności w zawodach technicznych, o tyle zbytnia specjalizacya byłaby szkodliwa: odrębność w ćwiczeniach, wspólność w wykładach — taka, jaką w dalszym ciągu postaramy się przedstawić, powinny być podstawą systemu nauk.

Zakłady niemieckie, niezupełnie jednak uznały konieczność tego warunku, jeśli bowiem wolno w nich studentom uczyćszczać



na wszystkie wykłady, nie ma pod tym względem przymusu. W uznaniu stanowiska, jakie technika zajmuje obecnie w pracy społecznej, zostały wyższe zakłady techniczne, mianowicie w Austrii, zrównane z uniwersytetami; w następstwie tego zrównania zaprowadzono w nich wolność słuchania, czyli tak zwaną „Lern-Freiheit“, w czem tkwi niezaprzeczenie jedna z wadliwości ustroju zakładów niemieckich.

W Berlinie istnieją dotychczas osobne dwa zakłady techniczne, a mianowicie: Akademia Budownictwa dla inżynierów i Akademia Przemysłowa dla mechaników i chemików, spodziewane jest jednak połączenie tych szkół w jeden instytut politechniczny.

W końcu zaznaczyć nam wypada, że do niemieckich zakładów technicznych wstępują zazwyczaj studenci ze szkół realnych, tak że większość techników wykształcenia humanitarne go nie otrzymuje.

## II.

W Anglii wykształcenie techników nosi na sobie piętno oryginalności wyróżniające wszystkie instytucje tego państwa. W kraju, który każdą zdobycz cywilizacyjną zwykł zawdzięczać prywatnemu początkowaniu, technika powstała z samodzielnej i twardej pracy mieszkańców; zewsząd otoczeni morzem, wcześniej uczuli potrzebę silnej marynarki, tak w celach państwowych, jak i dla korzyści handlowych; później obfite i łatwo dające się wyzyskiwać pokłady węgla kamiennego stały się bodźcem i środkiem do wytworzenia najbogatszego, jaki jest na świecie przemysłu. Tak wśród usiłowań wytrwałego ducha anglosaksońskiego do wywalczenia sobie materyalnego nad światem panowania, technika coraz nowe zdobywała dziedziny, i Anglia z wdzięcznością zapisywała na kartach swych dziejów imiona tych, którym umiejętności techniczne winne były swe olbrzymie postępy; ludzie jak *Watt*, *Arkwright*, *Stephenson* lub *Brunel* zyskiwali sobie cześć swej ojczyzny na równi z jej sławnymi mężami stanu, wojownikami i myślicielami.

Sposób kształcenia angielskich techników przypomina wychowanie mistrzów z czasów odrodzenia. Z pokolenia na pokolenie przekazują znakomitsi inżynierowie następcom swym nabyte wiadomości, wraz z tradycją talentu i charakteru. Młody człowiek chcący się poświęcić zawodowi technicznemu przechodzi nauki gimnazjalne i najczęściej stara się jeszcze za pomocą prywatnych lekcyj o gruntowniejszą znajomość matematyki, fizyki i chemii, następnie wstępuje do terminu do jednego z członków cechu inżynierskiego. Między mistrzem a uczniem staje umowa, w urzędzie cechowym zapisana na czas od 3 do 5 lat: uczeń płaci za naukę ugodzoną sumę, czasem kilkaset funtów sterl. wynoszącą i obowiązującą się do bezpłatnej służby przez cały czas terminu. Ze swej strony mistrz podejmuje się wykształcić ucznia w swoim zawodzie wedle sił i sumienia, pozostawiając mu czas potrzebny do uczęsz-



czania na publiczne wykłady teoretyczne. Wyszedłszy z terminu, uczeń składa egzamin, który łącznie ze świadectwem z odbytej praktyki stanowi o przyjęciu do cechu; otrzymany dyplom nadaje mu prawo do samodzielnego prowadzenia robót. Zdawałoby się, że oparte na takich zasadach wykształcenie angielskich inżynierów jest czysto praktyczne, lecz podobne mniemanie byłoby błędem; genialnym wynalazkom, olbrzymim dziełom sztuki w Anglii wykonywanym, służyła za podstawę gruntowna znajomość sił i materji; z trafnością umysłu im właściwą, prędko poznali Anglicy, że bez teoryi sztuka jest jałową, a na dowód tego twierdzenia przytoczymy program nauk technicznych, wykładanych na kursach inżynierskich londyńskiego uniwersytetu i wymaganych od kandydatów ubiegających się o dyplom inżynierski:

- 1) Z matematyki: teoria funkcyj, całki oznaczone, równania różniczkowe.
- 2) Nowa geometrya i statyka wykreslna.
- 3) Fizyka matematyczna.
- 4) Doświadczenia fizyczne.
- 5) Budownictwo.
- 6) Budowa dróg i mostów, budowa dróg żelaznych.
- 7) Budowa maszyn.

Urządzenia angielskie, wypływające z odrębnego ducha narodu i oparte na wiekowej tradycyi, nie mogłyby w żadnym innym kraju posłużyć za wzór; należy jednak zwrócić uwagę na charakterystyczne znamiona tego systemu, któremi są: ogólne gimnazjalne nauki poprzedzające specjalne wykształcenie i karność polegająca na surowym stosunku mistrza do ucznia.

### III.

Technika francuska jakkolwiek równie świetne jak angielska zajęła stanowisko, na odmiennym wyrósłszy gruncie, odmienne też wydała owoce. Nie odznaczyła się tylu świetnymi wynalazkami, ani tak śmiałymi pomysłami; do tego potrzeba było potężnego początkowania i silnej indywidualności, cechujących rasę anglosaksońską; natomiast ścisły umysł francuski ujął wcześniej w teorya wyniki doświadczeń, a właściwy francuzom duch organizacyjny, po Rzymianach odziedziczony, czyni ich najzdolniejszymi do wszystkich dzieł wymagających systematyczności w pomysle i konsekwencyi w przeprowadzeniu. - W rzeczy samej pierwsze zabytki budownictwa publicznego sięgają we Francyi czasów rzymskich; jeszcze za rządów imperatorów powstały drogi bite, wodociągi i inne budowle publiczne, których szczątki do dziś dnia podziw wzbudzają. Czerpiąc z takich tradycyj, już w XVII wieku wzrosła technika francuska w siły przez wykonanie przedziwnego systemu kanałów, sieci dróg bitych oraz wspaniałych mostów i uregulowanie rzek. Już wtedy sławne były nazwiska *Riquet'a*, *Bélidor'a* i *Perronet'a*; *Vauban* położył zasady nowoczesnej forty-



fikacyi, *Monge* był twórcą geometryi wykreslonej, *Navier* wytknął pierwsze zasady nauki wytrzymałości materyałów. W nowszych czasach inżynierowie francuscy stworzyli system dróg żelaznych, którego strojna całość i techniczne zalety są przedmiotem zażądności dla innych krajów.

Przypatrzmy się teraz urządzeniu szkół technicznych francuskich.

Pierwsze i najslawniejsze założył rząd w celu wychowania inżynierów do służby publicznej; są to: szkoła politechniczna, szkoła dróg i mostów i szkoła górnicza. W szkole politechnicznej, zakroju czysto militarnego, otrzymują kandydaci do posad rządowych wyższe wykształcenie teoretyczne; z tej to szkoły, po dwuletniem kursie, przechodzą oni do innych zakładów, bądź wojskowych, bądź cywilnych, w których już specjalne udzielane bywają wiadomości. W liczbie tych drugich znajdują się dopiero co wzmiankowane szkoły: dróg i mostów oraz górnicza. Uczeń tych specjalnych szkół jest już zaliczony do służby rządowej. W szkole dróg i mostów kurs jest trzyletni; wykłady trwają od 1-go listopada do 30-go kwietnia następującego roku, pozostały zaś czas spędzają uczniowie przy robotach na prowincyi, kształcąc się praktycznie pod okiem inżynierów rządowych, korzystając z ich doświadczeń i przejmując się tradycjami, przekazanymi wraz z nauką. Tym to tradycjom, temu wysokiemu poziomowi odbytych nauk, temu jednemu słowem jednemu wychowaniu, zawdzięczają inżynierowie dróg i mostów wzięcie jakiego używają i stanowisko społeczne równorzędne z innymi zawodami publicznymi.

Lecz przeznaczeniem tych zakładów jest jedynie wykształcenie techników potrzebnych do służby rządowej. Gdy przed 50 laty przemysł począł się dźwigać we wszystkich kierunkach, a budowa świeżo wynalezionych dróg żelaznych wymagała coraz to większego zastępu ludzi zdolnych, początkowanie kilku obywateli wytworzyło Szkołę Centralną Sztuk i Rękodziel, z zamiarem przygotowywania w niej inżynierów dla przemysłu prywatnego. Ponieważ zakład ten odpowiada tej samej potrzebie, jaka się u nas obecnie daje uczuwać, wydaje nam się stosownem pomówić o nim z większymi szczegółami.

Szkoła Centralna Sztuk i Rękodziel założoną została w roku 1829. Z czterech jej założycieli, trzech nie żyje (*Olivier*, *Péclet* i *Lavallée*); ostatni—*p. Dumas* zajmuje dotąd zaszczytne stanowisko dożywotnego sekretarza Akademii Nauk. W roku 1857 Szkoła przeszła w skutek dobrowolnego odstąpienia na własność rządu francuskiego: ustąpieniem tem chcieli założyciele zabezpieczyć dalsze istnienie Szkoły, stającej się od tej chwili instytucją państwową. Zastrzeżli jednakże przy tej zmianie tytułu własności, administracyjny samorząd Szkoły i artykuł 2-gi odnośnego prawa stanowić, że „wpływy Szkoły nie będą zlewane z dochodami państwa, lecz obracane wyłącznie na wydatki zakładu“. Szkoła zachowała



w zupełności pierwotny swój ustrój i posiada osobny zarząd, poddany tylko kontroli rządu.

Dyrektora mianuje naczelnik państwa na przedstawienie ministra rolnictwa, handlu i robót publicznych: dyrektorowi dodany jest zastępca. Ciało nauczające składa się z dyrektora nauk i zastępcy jego, z profesorów różnych gałęzi umiejętności technicznych, jako to: mechaniki, budownictwa i robót publicznych, budowy maszyn, metalurgii i górnictwa, chemii technologicznej, maszyn parowych i dróg żelaznych—i z profesorów nauk ogólnych obejmujących: analizę i mechanikę ogólną, geometryą wykreslną, chemią, fizykę i t. p.

Rada szkolna, złożona z profesorów nauk technicznych powyżej wspomnianych, pilnuje prawidłowego kierunku w nauczaniu, i rozstrzyga łącznie z dyrektorem wszystkie kwestye dotyczące zarządu szkoły.

Taż sama rada, wzmocniona dziewięciu dawnymi profesorami lub byłymi uczniami szkoły, których naznacza minister, stanowi tak zwaną „Radę udoskonalenia“ (conseil de perfectionnement). W tym składzie zbiera się ona co rok dla rozważenia wyników osiągniętych w ubiegłym roku i bada stan szkoły, tak pod względem naukowym, jak i administracyjnym; w raporcie do ministra wystosowanym stawia swe wnioski co do ulepszeń, jakich postęp nauk wymaga.

Kurs tych nauk jest trzyletni. Pierwszy rok poświęcony jest ogólnym wiadomościom i niektórym elementarnym ich zastosowaniom: dwa następne lata obejmują właściwe umiejętności techniczne. Przez te dwa ostatnie lata uczniowie dzielą się dla ćwiczeń praktycznych na cztery oddziały specjalne, a mianowicie: budownictwa, mechaniki, górnictwa i chemii; jednakże słuchają bez wyjątku tych samych kursów i składają z nich te same egzaminy.

Owa spólność nauk, dla wszystkich uczniów zarówno obowiązkowych, stanowi jedną z właściwości szkoły; drugą jest karność, której są poddani uczniowie. Zakład nie posiada wprawdzie internatu, t. j. uczniowie nie mieszkają w szkole, ale w czasie, jaki spędzają w obrębie szkoły, to jest od godz. 8<sup>1</sup>/<sub>2</sub> rano do 4 po południu, zostają oni pod nieustającym nadzorem dyrektora nauk, zastępcy jego, oraz kilku profesorów. W tym czasie zajęci są jużto słuchaniem kursów, jużto opracowaniem różnych robót rysunkowych i projektów technicznych; oprócz tego przygotowują się do egzaminów, składanych co tydzień kolejno ze wszystkich kursów, zniewała ucznia do pracy wieczornej w domu, gdyż od stopni egzaminowych zależy dalszy jego pobyt w Szkole, promocya na następny kurs a wreszcie dyplom inżyniera przy końcu nauk.

Od daty założenia swego do 1877 roku przyjęła Szkoła Centralna 6 872 uczniów i wydała 3 866 dyplomów inżynierskich. Poziom nauk podnosił się stopniowo przez ten cały czas: obecnie



dla przyjęcia do Szkoły wymagane są te same wiadomości, co i do Szkoły Politechnicznej.

Krótki ten zarys Szkoły uzupełnimy najlepiej przytoczeniem słów, jakie wyrzekł jej założyciel *p. Dumas*, na uczcie, wyprawionej dla inżynierów zagranicznych przez byłych uczniów Szkoły Centralnej podczas Wystawy Powszechnej w 1878 r. „W czasie, kiedy powzięta została myśl założenia Szkoły Centralnej, na czele fabryk żelaznych znajdowali się mechanicy bez żadnego pojęcia o fizyce i o chemii, na czele zaś farbiarni i hut szklanych, fabryk naczyń glinianych i przetworów chemicznych stali chemicy, nie mający wyobrażenia o mechanice i fizyce: wszędzie specjaliści, nigdzie ogólnych poglądów. Myśmy przeciwnie twierdzili, że umiejętność techniczna jest jedną: przyroda dostarcza materji, którą nauka przerabia, oraz siły które taż nauka zużytkowyya. Nauki przyrodnicze i chemia uczą nas poznawać materjy, fizyka i mechanika uczą nas używać sił. A ponieważ nie ma przemysłu bez materji, ani bez użycia ognia lub siły poruszającej, zatem dla wykształcenia technika potrzeba wszechstronnego zbadania tak materji, jak i sił mających na nią działać. Tej to myśli przewodniej przechowałem tradycyą i rola moja w Radzie Szkolnej ograniczała się na utrwaleniu w jej łonie tych samych zasad. Nigdy od nich nie zbaczano.“

Tenże uczony, na zebraniu znakomitszych b. uczniów Szkoły Centralnej, wyraził się w następujący sposób: „Potęga pracy, wiedza i duch twórczy obok praktycznych zalet nie są jedynymi przymiotami, jakie uczniom Szkoły Centralnej przyzna każdy na ich działalność patrzący. Danem mi było jeszcze zauważyć i z największem szczęściem stwierdzam ten wyższy poziom moralny, jaki się u nich od pierwszej chwili objawił i dotąd ciągle utrzymuje; karność poważna w Szkole zaprowadzona, oraz sprawiedliwość panująca przy ocenieniu postępu uczniów, wpajają w ich umysły zasady zdrowe i uczciwe; wyrabia się w nich uczucie solidarności, wiążącej honor każdego z honorem wszystkich. Szkoła wyrobiła nie tylko inżynierów, wyrobiła mężów, przejętych namiętnością pracy, pełnych odwagi w obec trudności, poddania w zawodach życia, umiarkowania w powodzeniu, jednym słowem mężów wyznających prawo moralne, które każe szukać zaspokojenia sumienia jedynie w spełnieniu obowiązku.“

Jeżeli te wzniosłe słowa wydadzą się świadectwem stronnem w ustach jednego z założycieli Szkoły, to nikt nie odmówi powagi zdaniu drugiej znakomitości, inżyniera angielskiego *p. Siemens*a, który podnosząc zasługi Francji na polu wiedzy technicznej, zalecał założenie w Anglii Szkoły podobnej do Szkoły Centralnej: „Szkoła ta, — są to jego słowa — różni się w zasadzie od Szkoły politechnicznej tem, że nie zapewnia żadnej posady inżynierom przez siebie wychowanym. Tylko doskonałością wykształcenia technicznego może sobie zabezpieczyć powodzenie; jest to zatem rodzaj Szkoły najlepiej zastosowany do naszych pojęć o działaniu indywidualnem.“



## IV.

Gałęzie przemysłu są dzisiaj tak liczne i różnorodne, że technik zmuszony jest obracać sobie pewien wyłączny zawód jako główny przedmiot swoich studyów i przyszłej działalności; niepodobna bowiem żądać od mechanika, ażeby znał wszystkie szczegóły wyrabiania tego lub owego przetworu chemicznego, ani od inżyniera budującego drogi i mosty, ażeby posiadał naukę hutnictwa w stopniu wymaganym od przyszłego dyrektora zakładów żelaznych. Prawie w każdej gałęzi potrzeba długich lat praktyki, ażeby nabyć specjalnego wykształcenia. Inżynier dróg żelaznych oddzielnym poświęci się studjom wedle obranego przez siebie kierunku, bądź to w budowie tych dróg, bądź w oddziale maszyn, bądź w służbie telegraficznej. Stąd konieczność uwzględnienia specjalności w szkołach technicznych i podział na specjalne wydziały powszechnie w nich zaprowadzony. Nie zapominajmy jednak, że szkoły techniczne nie zastąpią nigdy praktyki; przeznaczeniem ich jest tylko tak przygotować umysły, ażeby praktyka stała się dla nich przystępną, zrozumiałą i pożyteczną. Nadto wedle powyżej przytoczonych, a tak trafnych słów *p. Dumasa*, nauka o siłach i materji jest jedną, jeden powinien też być wykład tej nauki, bez której nie ma postępu i każda praca na polu przemysłu czystem staje się rzemiosłem. Jeżeli specjalizowanie jest koniecznością, należy je stosownie ograniczyć, a wykład teoryi uczynić jednakowym: spólność wszystkich kursów, specjalność tylko w praktycznych ćwiczeniach, taką — powtarzamy — winna być pierwsza zasada urządzenia instytutu technicznego.

Drugą nie mniej ważną zasadą — jest karność w pracy i rygor jaki winien panować w ustroju Szkoły; odmiennie od uniwersytetów, gdzie wolność mniej lub więcej szeroka powszechnie jest studentom zostawiona. Rząd austriacki, chcąc niedawno podnieść znaczenie nauk technicznych, postanowił zrównać zakłady tego rodzaju z uniwersytetami, i jednocześnie na wzór porządku uniwersyteckiego zaprowadził w nich wolność wykładów i wolność uczęszczania na kursa (*Lehr und Lernfreiheit*). Środek ten słuszną wywołał krytykę ze strony specjalistów. Między powołaniem osób kształcących się w uniwersytetach a zawodem techników, istnieje różnica, której pominąć nie wolno w organizacyi zakładów naukowych. Działalność pierwszych obraca się zazwyczaj w ciśniejszem kole ludzi tego samego co i oni stanu, drudzy mają jeszcze do czynienia z licznymi zastępami robotników, pomiędzy którymi wypada im utrzymać ład i porządek, dawać rozkazy i wyjednać sobie posłuch bez tej pomocy, jaką daje rygor wojskowy. Utartym jest pewnikiem, że nauczy się rozkazywać tylko ten, co umie być posłusznym i nie potrafi zaprowadzić ładu, kto nie był sam wciągnięty w surowy organizm. Pojęli anglicy i francuzi



konieczność tego moralnego wychowania; pierwsi oparli je na ciągłym stosunku ucznia z mistrzem, francuzi zaś zaprowadzili w przygotowawczej Szkole Politechnicznej system czysto wojskowy, a Szkoła Centralna umiała zastąpić brak internatu urządzeniami, wdrażającymi ucznia w karność i zmuszającymi go do pilnej pracy. Zakłady niemieckie odbiegły od tych wzorów: bogato uposażone, znakomitych posiadające profesorów, kształcą niezawodnie swych uczniów na ludzi zdolnych i uczonych; inna rzecz, czy się przyczyniają do wyrabiania niezbędnych w ich przyszłym zawodzie przymiotów moralnych.

Lecz kładąc nacisk na konieczność uwzględnienia strony wychowawczej w wyższych zakładach technicznych, nie możemy w tym samym zakresie myśli, pominąć i ważności szkół średnich; nabyte w nich wyobrażenia zostawiają niezatarty ślad, a umysł młodzieńca stanowczo przyjmuje na resztę życia piętno. Jeśli, jak to słusznie powiedziano, celem wyższych zakładów, jest wyrobienie prawników, lekarzy, urzędników lub inżynierów, to średnim szkołom przypada nierównie donioślejsze zadanie kształcić człowieka. Nie tu miejsce rozierać, jaki ma być program tych szkół, ażeby tak określone zadanie najlepiej spełniały, czy mianowicie kierunek klasyczny nie przeważa w nich z uszczerbkiem nauk ścisłych i przyrodzonych. Szkodliwą jest zapewne taka przėsada w nauce języków starożytnych, która nie zostawia należytego miejsca różnym gałęzjom wiedzy nowszych czasów. Technikom jednak, odmawiającym zgoda wszelkiej użyteczności naukom klasycznym, powtórzmy za niejednym poważnym głosem, że jeśli matematyczna indukcya wyrabia ścisłość i siłę w rozumowaniu, to wyłączne zajmowanie umysłu pojęciami liczby, miary i siły, nie może jak tylko jednostronnie na rozwój jego władz wpłynąć. Przeciwnie zapoznając się z klasycznymi dziełami starożytności, z historią, filozofią i literaturą minionych wieków, umysł rozszerza widnokrąg swych pojęć, na wzorach starożytnej gramatyki zaprawia się nietylko do logicznego wysnuwania myśli, ale do prawidłowego ich wyrażania, a w ciągłym zetknięciu z etycznymi i estetycznymi objawami dawnej cywilizacji, rozwija się wszechstronnie; jednym słowem przyjmuje wykształcenie ogólne, niezbędne do opanowania wyższych stanowisk w społeczeństwie.

Bądź co bądź z ogólnego zadania średnich szkół wynika w naszych oczach konieczność jedności systemu i dla tego winniśmy oświadczyć się stanowczo przeciw odrębności szkół średnich przeznaczonych dla techników, za pomocą której starano się niejako od najmłodszych lat nadać umysłowi ich osobny i wyłączny kierunek. Nietylko wytwarza się w ten sposób od zarania życia moralny rozdział między pracownikami na niwie przemysłowej a ich rówieśnikami z innych zawodów, ale z wspomnianej wyłączności kierunku wpływa jeszcze w opinii ogółu pewne uposzczenie kariery technika, objawiające się w życiu publicznem. W Niemczech i w Austrii większa część techników pobiera po-



czątkowe wykształcenie w szkołach realnych: widzimy też tam prawników na czele przedsiębiorstw przemysłowych i słyszeć się dają gorzkie utyskiwania nad podrzędną rolą, jaką technicy w społeczeństwie odgrywają. Natomiast w Anglii i we Francji inżynier otrzymawszy humanitarne wykształcenie na równi z kandydatami do tak zwanych zawodów liberalnych, równego z nimi w późniejszym życiu doznaje poważania, bo nie zamknięty w ciasnej sferze materialnych interesów, umie szerszym poglądem objąć ogólne sprawy kraju i zawód swój uważa jako jedno z ogniw w łańcuchu wspólnej społecznej pracy.

Dalecy od mniemania, abyśmy przedmiot tego artykułu wyczerpali, winniśmy jednak na zakończenie podać w głównych zarysach program nauk, jakie powinny znaleźć miejsce w przyszłym instytucie politechnicznym.

Rok pierwszy byłby poświęconym uzupełnieniu teoretycznych wiadomości, w egzaminie wstępnym wymaganych, o ile takowe niezbędne są do korzystania z następnych wykładów specjalnych; kurs ten winien zatem obejmować: analizę matematyczną, geometryą wykreślną, mechanikę, fizykę i chemią ogólną a nadto elementarne wiadomości o maszynach, główne zarysy sztuki architektonicznej, mineralogią, geologią i wreszcie miernictwo.

W tym roku praktyczne ćwiczenia, nie mniej jak wykłady, są wspólne dla wszystkich uczniów i pomijając chemiczne doświadczenia, mają głównie na celu wyrobienie wprawy w rysunku, tem najważniejszym narzędziu w ręku inżyniera.

Na początku drugiego roku następuje rozdział: uczeń już jest w stanie z należytą świadomością obrać sobie jedną z głównych specjalności, jakimi są: budownictwo, budowa maszyn, górnictwo z hutnictwem i technologia chemiczna.

Odtąd praktyczne ćwiczenia, które zajmują większą część czasu w szkole spędzanego, różne są w różnych wydziałach: są to po większej części projekty do budowli, lub urządzeń mechanicznych, samodzielnie przez ucznia wyrabiane na podstawie danego programu.

Wykłady pozostają wspólne i w przeciągu dwóch lat obejmują następujące przedmioty: wytrzymałość materiałów i mechanikę stosowaną, fizykę przemysłową, chemią analityczną, budownictwo (budowle, gmachy publiczne oraz drogi, mosty i kanały), drogi żelazne, budowę maszyn, maszyny parowe, górnictwo, hutnictwo we wszystkich gałęziach i technologią chemiczną.

Oprócz tych głównych przedmiotów, kilka godzin poświęcić należy krótkiemu wykładowi higieny, prawodawstwa przemysłowego, oraz zasad ekonomii politycznej.

Ażeby program ten wyczerpać w przeciągu dwóch lat, potrzeba w każdym roku nieprzerwanych 9-ciu miesięcznych studyów; około trzech miesięcy należy zostawić odpoczynkowi, oraz zwiedzaniu robót publicznych lub zakładów przemysłowych, skąd



znowu uczniowie winni przynieść odpowiednie, w tym czasie wykonane prace wykreślne.

W Berlińskiej Akademii Budownictwa czas spędzony na nauce nie jest jeszcze uważany jako dostateczny dla wykształcenia inżyniera: władza wymaga nadto kilkoletniej praktyki w służbie czynnej. Dopiero po takiej praktyce kandydat przypuszczony zostaje do egzaminu, który mu nadaje stopień tak zwanego, „budowniczego.“

Nie pójdziemy za tym przykładem; mniemamy, że sumienne wykłady, oraz ćwiczenia praktyczne, między którymi opracowanie projektów połączone z roztrząsaniem takowych w obec profesorów pierwsze zajmuje miejsce, — wystarczają do wyrobienia należytego uzdolnienia. Przyswoiwszy sobie w szkole potrzebne wiadomości teoretyczne, posiadając gruntowną znajomość zasad każdej gałęzi sztuki, wprawiony wreszcie do samodzielnej pracy, będzie już technik w stanie mierzyć się z trudnościami swego zawodu; — reszty dopełni nieustająca praktyka życia <sup>1)</sup>.

Z. M.

---

<sup>1)</sup> *Przypisek Redakcyi.* Pomieszczając niniejszy artykuł podnoszący sprawę tak znakomitej dla przemysłu naszego ważności i zawierający wiele myśli pięknych, winniśmy jednak zastrzedz, że w niektórych szczegółach zapatrywania nasze niezupełnie zbiegają się z poglądami szan. Autora. Stosuje się to zwłaszcza do zaznaczonej ogólnie w tym artykule konieczności humanitarnego kierunku w przygotowawczem wykształceniu przyszłych techników, o ile wykształcenie humanitarne w średnich zakładach naukowych uważane będzie za jedno z panującym obecnie systemem, opartym na językach starożytnych z uszczerbkiem własnego języka, własnego piśmiennictwa, własnych dziejów i przygotowawczej znajomości zjawisk przyrody.

Stanowisko nasze w sprawie wykształcenia inżynierów zaznaczone było w streszczeniu w artykule p. n. „Rodzaj i stopień wykształcenia inżynierów,“ podanym w Tomie IV Przeglądu Technicznego (r. 1876). Nie mogąc dla braku miejsca zająć się obszerniejszem wyluszczeniem naszych poglądów na całość kwestyi podniesionej przez szan. Autora, nie zaniedbamy jednak powrócić do niej przy pierwszej sposobności. Przekonani jesteśmy zresztą, że artykuł niniejszy zarówno z powodu ważności samej sprawy, jak i w skutek umiejętnego jej postawienia i opracowania, obudzi żywe zajęcie w kołach inżynierskich i wywoła pożądaną wymianę zdań.



# KANALIZACYA PNEUMATYCZNA

LIERNUR'A.

(System różniczkowy. — Sieć pneumatyczna.)

Kapitan inżynierzy *Karol F. Liernur*, rodem z Holandyi, jest twórcą tego systemu <sup>1)</sup>. Żadna myśl nowa nie znalazła może równie żarliwego rzecznika i obrońcy, jak myśl usuwania nieczystości miejskich sposobem pneumatycznym. *Liernur* od wielu lat sypie jak z rogu obfitości broszury, odezwy, podania do różnych władz, wygłasza odczyty, walczy piórem ze znanymi powagami na polu medycyny i inżynierzy, nie szczędzi przycinków i przemówek każdemu, kto wpoprzek myśli jego staje — nareszcie traci mienie dla przekonania, że myśl jego jest praktyczną. Na tyle zabiegów i hałasu i dziś nawet trudno orzec, czy ta myśl da się oblec w ciało. Nie można jednak zaprzeczyć, że *Liernur* dał silną podniechęć do głębszego zastanawiania się nad kwestyą uzdrowotnienia miast; sam skrzętnie zbierał fakty, podpatrywał wadliwe strony dotychczasowych urządzeń a przeto (nie przesądzając nic o jego systemie) położył pośrednio na polu nas zajmującym niemałe zasługi.

Zarzucono dotąd *Liernur'owi*, że w żadnym ze swoich licznych pism nie wypowiedział jasno zasad i sposobów urzeczywistnienia projektu i dla tego pomawiano go o brak zrozumienia i chwiejność w poglądach. W broszurach z trzech ostatnich lat znajdujemy całokształt myśli *Liernur'a* i z tego źródła czerpać będziemy.

*Liernur* nie poprzestaje na skromnem zadaniu przychodzenia w pomoc kanalizacji przez usuwanie sposobem pneumatycznym odchodów ludzkich, ale chce wyrugować dotąd używany system kanalizacyjny, w zamian czego stawia nowy system, który nazywa *systemem kanalizacyjnym różniczkowym*. Zamiast jedynej, w systematyczną

<sup>1)</sup> The Sewage Question by F. C. Krepp. Captain Liernur's System for daily inoffensive removal of faecal solids, fluids and gases by pneumatic force, combined with an improved method of Sewage utilisation. London, 1867.



całość powiązanej sieci kanałów, wprowadzić on chce aż trzy niezależne od siebie sieci, które dla skrócenia oznaczymy przez *A*, *B*, *C*.

Siec *A* służyć ma do usuwania sposobem pneumatycznym odchodów ludzkich i śmieci, siecią *B* — *Liernur* oddalać zamyśla odpływy miejskie, wodę deszczową i roztopową, a trzecia sieć *C* ma służyć do regulowania wód zaskórnych. Zajmiemy się w tej chwili usuwaniem odchodów ludzkich sposobem pneumatycznym t. j. urządzeniami odnoszącymi się do sieci kanalizacyjnej *A*.

Wyobraźmy sobie, że w ustroniu poza miastem, wybierając ile możności jak najniższą miejscowość, znaleźlibyśmy dogodny punkt do urządzenia zakładu — coś w rodzaju gazowni lub cukrowni — z maszynami, pompami, zbiornikami, kadziami. Ma to być punkt zbiorowy dla wszystkich nieczystości kloaczych i śmietników, a zarazem fabryka pudrety. Od tego zakładu prowadzi *Liernur* magistralną linią rur, wkraczającą w miasto, a od tego pnia rozprowadza — na podobieństwo konarów, gałęzi, gałęzek i pędów drzewa — po wszystkich dzielnicach i ulicach miasta, arterye rur. Całej tej sieci dajemy nazwę *sieci magistralnej*. W ważniejszych punktach miasta obok rur powyżej wymienionych pomieszcza *Liernur* w ziemi zbiorniki zamknięte, które zapomocą dwóch oddzielnych linii komunikacyjnych łączy z obok leżącą arterią sieci magistralnej. Jedna linia komunikacyjna dochodzi do górnej części zbiornika, druga łączy arterią sieci ze spodem zbiornika, a każda zaopatrzona jest w kurek pozwalający jużto część górną, jużto część dolną zbiornika, trzymać w związku z siecią magistralną lub też łączność przerywać.

Wszystkie wygodki danego domu (o których urządzeniu mowa będzie poniżej), t. j. wszystkie rury klozetowe (spustowe), dochodzą do jednej wspólnej rury, ułożonej na dziedzińcu i przedłużonej aż do ulicy; pewna znów liczba tych ostatnich, do każdego numeru domu należących rur, związana jest na ulicy arterią dochodzącą do górnej części wspomnianych zbiorników. Tu każda arterya zaopatrzona jest w kurek.

Otworzywszy komunikację między górną częścią zbiorników a siecią magistralną i przeciąwszy — przez zamknięcie pozostałych kranów — wszystkie linie rur do zbiornika przyłączonych, będzie można za pomocą pomp w zakładzie działających, rozrzedzić powietrze w całej sieci magistralnej i w zbiornikach. Osiągnąwszy ten cel, oddziela się zbiornik od sieci magistralnej i otwiera kurki na liniach mających łączność z wygodkami. W skutek częściowej próżni (rozrzedzenie  $\frac{3}{4}$  atmosfery) w zbiorniku i w skutek działającego z zewnątrz ciśnienia atmosferycznego, odchody podążą do zbiornika. Przystawiając znów kurki przy zbiorniku, a mianowicie: otwierając rurę łączącą dolną część zbiorników z siecią magistralną i trzymając inne komunikacje zamkniętymi, — wpędzamy odchody do sieci magistralnej, skąd wessanymi ostatecznie zostaną do zbiornika głównego pomieszczonego



w zakładzie. Taką jest ogólna myśl urządzenia. Przejdziemy teraz do szczegółów.

Wszystkie przewody (rury) mają być żelazne, przynajmniej 6-ciocalowej średnicy; winny one być zakopane w ziemi poniżej warstw zamarzających. Wszystkie spojenia powinny być jak najstaranniej wykonane, aby sieć przedstawiała całość hermetycznie zamkniętą, nieposiadającą żadnej łączności z powietrzem zewnętrznym. Zbiorniki mają kształt walców zakończonych półkulami i leżą w odpowiedniej głębokości w ziemi. Wielkość ich może być różna. Walec składa się z pierścieni spajanych; powiększając liczbę pierścieni, otrzymywać można zbiorniki różnej długości i objętości.

**Urządzenie wygodek** (w Holandyi tak zwanych pneumatycznych). *Liernur*, w proponowanym przez siebie systemie pneumatycznym usuwania odchodów ludzkich, nie wyklucza waterklozetów, ale nie uważa ich za nieodłączną część systemu. Robi rodzaj ustępstwa dla klas zamożniejszych, ale za to nakłada opłatę po 2 marki rocznie na te osoby, które pozwalają sobie tak zbyt kosztownych — według jego mniemania — urządzeń. Wygodki powinny być naturalnie tak umieszczone, aby nie było obawy o zamarzanie odchodów.

*Liernur*, dopuszczając waterklozety, żąda, aby były samodzielne t. j. aby przy wejściu osoby do wygodki miska napelniła się litrem wody; po wyjściu z miejsca ustępowego odchody wraz z wodą przechodzą do rur spustowych. Miska może być albo stałą, albo dla lepszego spłókiwania ruchomą, obracającą się pod stolcem. Woda, do waterklozetów używana, ma być mierzona wodomierzem dla kontroli.

Właściwe, do systemu pneumatycznego zastosowane wygodki, nie wymagają wody. Ilość moczu — według *Liernur'a* — jest wystarczającą do utrzymania w czystości rur spustowych. Odchody wpadają do podstawionej miski, przechodzą przez syfon, tuż obok każdej miski umieszczonej, następnie dostają się do rur spustowych a na samym dole przechodzą jeszcze raz przez drugi syfon połączony z siecią pneumatyczną. Przy jednej rurze spustowej może być urządzonych kilka wygodek na różnych piętrach. Świeże odchody wypychają z syfonów wychodkowych dawniejsze wydzieliny, a te po przejściu do rury spustowej wypychają odchody, jakie w syfonie ogólnym były zatrzymane. Od ramienia dolnego rury spustowej idzie ponad dach rura doprowadzająca powietrze atmosferyczne.

Jeżeli system pneumatyczny zacznie działać, to z syfonów dolnych *ogólnych* odchody zostaną wciągnięte, ale w syfonach wychodkowych muszą one pozostać, bo w rurze spustowej ciśnienie atmosferyczne się nie zmienia. Tym sposobem każda wygodka jest odcięta od sieci pneumatycznej, a to przez syfon napelniony świeżymi wydzielinami. Zapobiegając możliwemu wywiązywaniu się nieprzyjemnych woni, wyprowadza *Liernur* z pod każdego stolca rurę wentylacyjną ponad dach, gdzie na wierzchu stawia



wdychacz powietrzny *Wolpert'a* (Luftsauger). Rura wentylacyjna (oddechowa) idąca od ogólnego syfonu zaopatrzoną jest w górnej części w koszyczek napełniony mialkim (rozdrobnionym) węglem drzewnym. Doświadczenie miało przekonać, że ta sama ilość węgla przez długi czas pochłaniać będzie gazy, jeśli wystawioną zostanie na działanie zmiennych prądów powietrza. Węgiel poddany tu jest dwom prądom: jednemu z góry na dół przy pompowaniu ekskrementów i drugiemu z dołu do góry przy zwykłych warunkach.

*Liernur* chce tym sposobem przez możliwie udoskonalone przewietrzanie usunąć wszelkie zle, jakie nam przynoszą wygodki. Niepotrzebne byłoby w tym razie otwieranie okienek, powietrze będzie zawsze czyste, a uniknie się zaziębienia.

**Zarzuty i ich odparcie.** Mogą zarzucić nam, mówi *Liernur*, — że chociaż w sieci pneumatycznej i w zbiornikach dało się powietrze rozrzedzić, to gdyby w masie odchodów powietrze utworzyło sobie żyłę i swobodnie przekradać się mogło, ruch odchodów byłby niemożliwy. Ale na to są środki zaradcze. Trzeba przy odprowadzeniu rurami pneumatycznymi zawartości kloacznej starać się o to, aby masa nieczystości przeszła przez parę rur zgiętych, czyli przez parę kolan (syfonów); wtedy bowiem żyła powietrzna, jaka się przedtem w masie mogła utworzyć, chcąc przejść dalej, musi przenikać masę kloaczną z dołu do góry t. j. musi walczyć z ciężarem i lepkością słupa znajdującego się w kolanie. Kiedy więc masa dojdzie do zgięcia, to choćby w niej były poprzednio żyły powietrzne, tutaj przerwać się muszą; zamknięcie rury będzie zupełne, a masa, ulegając parciu zewnętrznemu, przejdzie przez kolano (syfon). Gdy masa ta przekroczy kilka zagięć, wtedy dostatecznie się już rozbije i utworzy maź jednolitą, powłóczystą, a spadek 1 : 500 wystarcza, aby takowa własnym ciężarem dalej się posuwała i to bez rozrzedzania powietrza.

Przewód ułożony na ulicy, który ma zbierać i doprowadzać do zbiorników wydzieliny z kilkunastu domów naraz, może dochodzić do 250 m. długości. Długość ta może być nawet większą, jeżeli przewód ułożony jest ze spadkiem ku zbiornikom. Podobno w Amsterdamie i Dordrechcie do jednego przewodu wciągana jest naraz zawartość 40 do 60 miejsc ustępowych, a przewodów takich przy jednym zbiorniku może być kilka.

Wciąganie wydzielin z kilkudziesięciu rozrzuconych wygodek do jednego przewodu, przedstawia trudności, dla pokonania których urządził początkowo *Liernur* mechanizmy samodzielnie działające jakoto: klapy i przepusty kuliste. Dziś żadnych ruchomych mechanizmów w rurach niema i to stanowi ulepszenie systemu.

Jakże więc radzi sobie *Liernur*, aby można było naraz wypróżnić mnóstwo wygodek, znajdujących się w różnych odległościach od przewodu i zbiornika, mając na względzie i tę jeszcze okoliczność, że w niektórych wygodkach wcale nie ma wydzielin,



inne posiadają ich wielką ilość, a wszystkie w ogóle zawierają nierówne ilości?

Każdy dom, jak powiedzieliśmy, posiada arterią rur, która z jednej strony połączoną jest z wygodkami w tym domu urządzonemi, a z drugiej strony z przewodem na ulicy, dochodzącym do zbiornika.

Według *Liemur'a*, zawartość wszystkich miejsc ustępowych należących do jednego przewodu ulicznego, może być naraz i jednocześnie ściągana do zbiornika, jeżeli zdołamy pokonać różnice oporów, jakie przy swym biegu napotykać różne i w rozmaitych wygodkach nagromadzone nieczystości. Cel ten da się osiągnąć przez właściwe przekształcenie gałęzi bocznych t. j. gałęzi idących od wygodek do przewodu ulicznego. Linia rur ułożoną tu być powinna falowato, a liczba przegięć zastosowana do okoliczności. Tą bowiem drogą można będzie także spożytkować ciśnienie słupów odprowadzanej masy. Po wywołaniu w rurach próżni, wszystkie nieczystości nagromadzone w przewodach układać się zaczną do odpowiedniego stanu barometrycznego, ale tam gdzie w rurach utworzył się wyższy słup nieczystości, ciężar masy przyjdzie w pomoc i użytkowanym być może do pokonania większych w tych miejscach oporów. W tej gałęzi, gdzie był najniższy słup nieczystości, istnieje najmniejsza siła poruszająca, największa zaś ujawnia się w gałęziach, gdzie najwyższy słup wydzielin zdołał się nagromadzić; tam przeto najprzód i najprędzej masa w ruch wprawioną zostanie. Skoro po pewnej chwili w dwóch różnych gałęziach wysokość słupów zrównoważy się, opróżnianie następuje jednocześnie, bo dla obu istnieje jedna siła poruszająca, a opory już się zrównoważyły.

Działanie objaśnione tu dla dwóch gałęzi, powtórzy się we wszystkich innych. Stopniowo coraz większa liczba słupów nieczystości układać się będzie do równowagi, aż w końcu we wszystkich masy wyrównają się, spadając do tej ilości, jaka pierwotnie w najmniej uczęszczanej wygodce istniała. Od tej chwili wszystko naraz dąży ku rurze na ulicy i do zbiornika.

Konstruktor może tak rzecz urządzić, aby we wszystkich gałęziach pozostawała zawsze pewna minimalna ilość odchodów odgrywająca rolę zatyczki t. j. przecinająca łączność między systemem rur pneumatycznych i atmosferą. Przy takim urządzeniu, nie może wpływać na prawidłowy bieg wypróżniania ta okoliczność, że pewien dom jest niezamieszkały, że wychodki w nim są nieuczęszczane, że w innych więcej zamieszkałych domach gromadzi się większa ilość odchodów. Pozostająca się w rurach po każdym działaniu pneumatycznym część masy odchodowej dopóty wciągnięta nie będzie, póki znów przez inną odpowiednią nową ilość nie zostanie zastąpioną. Jeżeli nowa wygodka ma być przyłączoną do sieci, należy do właściwej rury zgiętej (syfonu) nalać nieco wody. Początkowo woda odgrywać będzie rolę zatyczki, której działanie pneumatyczne usunąć nie



może; z czasem zastąpioną ona zostanie przez przybywające nieczystości.

Tym sposobem, mówi *Liernur*, można będzie z wszystkich wychodków (należących do jednej grupy domów t. j. przyłączonych do jednego przewodu ulicznego) ściągać naraz zawartości do zbiornika. Potrzeba na to parę minut czasu. Robotnik przechodzi od jednego do drugiego zbiornika, umieszczonego na placach lub głównych punktach ulic, odkręca kurek na przewodach ulicznych, czeka parę chwil, aby zawartość kloaczna wpadła do zbiornika i znów kurek zamyka.

Tymczasem pompy zakładu robią próżnię w głównym zbiorniku zakładowym, ten łączy się następnie z siecią magistralną rur; robotnik przechodzi znów od zbiornika do zbiornika ulicznego, odkręca przy nich od strony rur magistralnych krany dolne i jednocześnie daje powietrzu atmosferycznemu wolny przystęp do górnych części zbiorników ulicznych. Powietrze wypycha zawartość zbiornika do sieci magistralnej, skąd cała ta masa wessaną zostanie działaniem pomp do głównego ogólnego zbiornika zakładowego.

**Usuwanie śmieci.** Sieć rur *A* ma służyć *Liernur*'owi nietylko do usuwania za pomocą ciśnienia atmosferycznego zawartości wygódek miejskich, ale chce on jeszcze tą drogą przesyłać poza miasto: obierzyny, resztki pokarmów, liście, pozostałości jarzyn itd. w ogóle odpadki kuchenne i część zawartości śmietników.

Naturalnie przyjmuje on, że ze śmieci jak najstaranniej wybranem wprzód zostanie wszystko, co może dziś przedstawiać jakąkolwiek wartość w przemyśle, jakoto: kości, skrawki, gałgany, tkaniny, papiery, węgiel, popiół, drzazgi itd. *Liernur* chce przez staranne sortowanie odpadków osiągnąć cel podwójny, a mianowicie: nie dopuszczać do sieci rur ciał, któreby zatkać je mogły, a powtóre wciągnąć do rur wyłącznie to, z czego sama tylko rola osiągnąć może pożytek. W dziedzińcach urządził *Liernur* studzienki osadowe (*Gullies*, *Schlammkasten*), do których spływają pomyje i wrzucane być mogą wszystkie, byle tylko drobne resztki gospodarze i kuchenne. Studzienka przykryta jest gęstą siatką z drutu miedzianego; pomyje i śmieci dostają się do studzienki poniżej tej siatki. Wszystkie części stałe, jeśli nie opadną na dno, zatrzymane zostaną przez siatkę a nadmiar cieczy przedostawać się będzie z dołu do góry przez otwory kraty i bocznym upustem powyżej kratki pomieszczonej przechodzić będzie do sieci kanalizacyjnej *B*, przeznaczonej dla odpływów. Dolna część studzienki ma kształt lejka, koniec którego połączony jest za pomocą syfonu z przewodem należącym do sieci pneumatycznej *A*. W chwili wypróżniania wygódek, odpadki w lejku nagromadzone wciągnięte zostają jednocześnie do zbiorników. Gdyby do siatki przyłgnać miały jakies ciała np. liście it.d. to takowe wtłoczone napowrót zostaną do lejka. Krata po każdym wessaniu będzie czystą, a tłuszcz na prętach osiadły pod działaniem tlenu powietrza ulegnie rozkładowi.



**Przetwarzanie nieczystości miejskich.** Odchody ludzkie, odpadki kuchenne i różne śmiecie, przebiegłszy sieć pneumatyczną dostają się do głównego zbiornika zakładu. Mogą one być zaraz w stanie naturalnym wtłoczone do beczek od nafty i rozwożone na pole lub też przerabiane na pudretę.

Z beczki nieczystości przelewane są do kublów, przytwierdzonych do plugów, skąd w miarę odkładania skib nawóz ścieka do brzd, a po odwróceniu skib zostaje przykrytym. Tym sposobem świeży nawóz przez bardzo krótki przeciąg czasu zostaje na powietrzu i nie traci pierwiastków mierzwiących. To co się nie da wywieźć w stanie naturalnym ma być przerobione na pudretę. Z ogólnego zbiornika masa kłocza przechodzi do kotłów dla wyparowania wody. *Liernur* używa w tym celu systemu stężającego znanego w cukrowniach pod nazwą przyrz. o podwójnym skutku. Kotły ogrzewa on ciepłem pary, jaka zużyta została do poruszania pompy, ale jednocześnie utrzymuje próżnię w kotłach.

Po należytem stężeniu, maź (gęstości farby drukarskiej) przechodzi przez szereg ogrzewanych obracających się wałów, pozbywa się reszty wilgoci i wychodzi w postaci papieru, który ostatecznie za pomocą osobnego przyrządu rozciera się na proszek. Z ogólnej masy wydzielin ludzkich otrzymuje się w ten sposób 15 do 20% suchego proszku. Przed wyparowaniem dodaje się do odchodów rozwodnionego kwasu siarczanego, aby zapobiedz wydzielaniu się amoniaku. Wyparowanie odbywać należy w temperaturze około 115° C., aby wszystkie zarodki organiczne pozbawić życia. Gazy ulatniające się z parą, wpuszczane są do palenisk, w samej więc fabryce względ higieniczny może być zachowany.

W obecnej chwili nie stanowczego powiedzieć się nie da o tem, czy system *Liernura* może spółzawodniczyć z wywózką. W praktyce nie został on jeszcze wypróbowany w szerszym zakresie a z odbytych prób i doświadczeń jedni wysnuwają wniośki potępiające, inni przyznają zalety, jakich nie posiada żaden ze znanych dotąd systemów. W dziełku *Reuss'a* <sup>1)</sup> znajdzie czytelnik sprawozdania różnych komisij wydelegowanych do zbadań praktycznej strony tego systemu.

W sprawozdaniu z 18 stycznia 1876 roku (str. 10, 14, 15) *William Haywood* główny inżynier Londynu (Engineer to the Commission of Sewers of the City of London) powiada:

„Biorąc na uwagę wszystko to, czego nas nauczyło doświadczenie o systemie odpływowym, staje się jasnym, że system, jaki nam *Liernur* przedstawia, mianowicie system obiecujący usuwać odchody bez trudności, nie zanieczyszczający powietrza, gruntu i rzek, oddający roli nawóz bez nadmiernego rozwodnienia i rozwiązujący zadowalniająco kwestyą przemierzania, uważać należy za wielkie dobrodziejstwo dla miast“.

<sup>1)</sup> Offizielle Berichte von Staats- und Stadt-Behörden über das Liernur'sche Canalisationssystem, gesammelt von Adolph Reuss, Bergwerksbesitzer zu Geisenheim a/E. Heilbronn, 1877.



Sprawa ta stoi dziś tak, że tylko doświadczenie przekonać może, która ze spierających się stron ma słuszość. Potrzeba, aby większe jakieś miasto wyłożyło koszta na próby. Tego zaś nie prędko się zapewne doczekamy.

Pod względem higienicznym żaden inny system z systemem *Liernur'a* równać się nie może. Odchody raz dostawszy się do rur przepadają dla oka i powonienia, nie zanieczyszczając powietrza, ziemi i wód. Nic nie przeszkadza codziennie, a nawet kilka razy na dzień, opróżniać wygodki, wymaganiu więc higienistów literalnie zadość stać się może.

Trudnoby wymyśleć coś lepszego, gdyby szło tylko o spożytkowanie nieczystości miejskich. Cała masa niewidzialnym sposobem, w stanie naturalnym, bez obcych przymieszek i zbytniego rozwodnienia zgromadzaną jest codziennie poza miastem, w zbiornikach zamkniętych i może być zaraz przerabianą na przetwór pokupny, łatwy do przewożenia. W zakładzie przetwarzanie odbywa się w kadziach zamkniętych, gazy przechodzą do paleniska, nie ma więc obawy o zdrowie robotników. Proszek pudretowy zastosować można do gatunku ziemi, więc i wymaganiom chemii rolniczej stałoby się zadość. Zarody miazmatyczne przez sam bieg przetwarzania zostałyby zniszczone, bo stężanie odbywa się powyżej punktu wrzenia, a więc i *Dr. Naegeli* nic temu systemowi zarzucić nie może. Prawda, że i przy systemie wywózki fabryka kompostów lub pudrety istnieć może, ale u *Liernur'a* przetwór otrzymuje się drogą uboczną.

Ciepło zawarte w parze zużywa się tu oszczędnie. Część jego idzie na wykonanie pracy mechanicznej t. j. na poruszanie pomp systemu pneumatycznego, a drugą część, którą zwykle się traci, oddaje *Liernur* masom odchodowym, przez co ułatwia przebieg stężania.

Pomimo wymienionych tu zalet higienicznych i ekonomicznych, pomimo wielu dogodności, jakie ten system przedstawia dla mieszkańców miasta, nie może on przecie być przyjętym w obec zarzutów, jakie mu pod względem technicznym i finansowym zrobić można.

Pamiętać trzeba, że system pneumatyczny usuwa tylko część nieczystości miejskich t. j. odchody ludzkie i część śmietników. Dla odpływów miejskich, wód deszczowych i roztopowych istnieć musi, jak sam *Liernur*, przyznaje — kanalizacja. Potrzebnymi więc byłyby w mieście, podług *Liernur'a*, dwie sieci: sieć rur pneumatycznych i sieć rur kanalizacyjnych. Wprawdzie, chce on kanalizacją zmienić na swój sposób, ale to jeszcze pytanie, czy zmiana ta nie jest urojeniem.

Przypuśćmy wszakże, że wszystkie teorye *Liernur'a* mają podstawę naukową i że zdoła on usunąć trudności techniczne. Zastanówmy się nad działaniem systemu pneumatycznego. Przypuśćmy, że sieć ułożoną została z wszelką możliwą starannością, i że cały system działa dziś jak najdokładniej. Ale co będzie,



jeżeli w tak rozgałęzionej sieci którakolwiek gałązka wypowie posłuszeństwo np. rura pęknie lub spojenie się obruszy?

Całość dla tej jedynej części będzie chromać i to jest kardynałny zarzut, jaki robią wszyscy systemowi *Liernur'a*. Trudno liczyć na to, aby linie rur ciągnące się na setki wiorst (w Paryżu długość linii magistralnych ułożonych na ulicach, gdzie istnieją kanały wynosiłyby, według wskazań *p. F. Liger'a* przeszło 635 wiorst, w Warszawie zaś, sądząc z ogólnej długości ulic, sieć miałaby 170 wiorst) znajdowały się w jednakowych zawsze warunkach i ażeby nigdy nie było w nich żadnych uszkodzeń. Co więcej, gdyby uszkodzenie nastąpiło, trzeba dopiero szukać przyczyny i — że tak powiemy — macać, gdzie takowa leży.

Rury wodociągowe ulegają także uszkodzeniom i nie ma kwestyi, że nawet częściej ulegałyby takowym, niż rury systemu pneumatycznego, ale tu złe samo na jaw wychodzi, u *Liernur'a* zaś szukać go trzeba bez żadnych wskazówek.

Miasto byłoby w ciągłej obawie, a w wypadku uszkodzenia jednej z głównych arteryj, nastąpiłaby katastrofa przykra dla mieszkańców. *Liernur* zanadto liczy na hermetyczność swoich rur, a w razie uszkodzeń — na zassanie. Choćby nawet tak być mogło, to jeszcze (czego dowiodły już fakty) obawiać się tu trzeba zatkania przewodów. Trudno utrzymywać stróży, aby do rur dostawało się tylko to, co *Liernur* przepisuje. Znajdował on sam w rurach butelki, kamienie, kości, gwoździe, łyżki, noże, talerze, gałgany itp.

Obawa zatkania wzrasta wraz z powiększaniem się sieci pneumatycznej. Owe rozgałęzienia rur, które *Liernur* zamysła układać falowato dla wyrównania wysokości barometrycznych, są niejako środkami ułatwiającymi zatkanie. Niesłusznie porównywa *Liernur* swój system pneumatyczny usuwania nieczystości ze znanem urządzeniem poczty pneumatycznej w Londynie i Berlinie. Zasada jest ta sama, ale działanie inne. W pocztach pneumatycznych każda linia działa oddzielnie, niezależnie od drugiej i istnieją tu zawsze jedne i te same warunki. Jednostajność warunków daje możność obmyślenia środków stałych i nie dziwnego, że przy pokonaniu niektórych trudności technicznych, udało się siłą ciśnienia atmosferycznego przesuwac z miejsca na miejsce ciała stałe. U *Liernur'a* nie ma warunków stałych. Nietylko *Liernur*, ale nikt dziś nie jest w stanie oznaczyć, jakie opory działają na przebiegającą przez rury lepka i różnorodną masę nieczystości, brak bowiem w tym względzie danych doświadczalnych.

Zmiana gęstości powietrza następuje w mgnieniu oka; wraz z tą zmianą następuje i ruch nieczystości, ale nie jest to ruch ciągły, tylko rodzaj pulsacyj. Nie można tego ruchu porównywać z ruchem wody w rurach wodociągowych i dla tego prawa hydroauliki nie dadzą się tu zastosować. *Burow* myli się sądząc, że współczynnik tarcia jest dwa razy większy, niż dla wody.







Owe ulepszenia usuwają—według zapewnień *Liernur'a*—liczne zarzuty, jakie dawniejszym urządzeniom stawiano i zapewniają systemowi jak najobszerniejsze zastosowanie wszędzie, w największych nawet miastach.

W wyżej wspomnianem dziełku *Adolfa Reuss'a* przytoczone są zdania osób wysłanych do zbadania opisywanego przez nas systemu. Po przeczytaniu tej książeczki dziwnem się wydawać może, dla czego w obec tak pochlebnych opinij <sup>1)</sup>, system ten nie wyrugował wszystkich innych, a w szczególności systemu odpływowego, o którym w tejże opinii powiedziano, że „nie powinienby być nigdzie wprowadzanym, bo jest niehigienicznym <sup>2)</sup>“.

W tak różnorodnych kwestyach wyrokowała Holenderska rządowa rada zdrowia w Hadze <sup>3)</sup> w październiku 1877 r. pod prezydencją ministra spraw wewnętrznych <sup>4)</sup>.

Gdyby przy przytoczonej tu i innych opiniach dodane było zastrzeżenie „jeśli w praktyce myśl tego projektu da się urzeczywistnić“, możnaby się zgodzić z jednej strony na wydawanie patentu doskonałości, a z drugiej na bezwarunkowe potępienie.

Kwestyę zastrzeżenia mogą tylko rozbiierać technicy i finansisci, tutaj zaś nie znajduje *Liernur* poparcia.

W wymienionej powyżej broszurze *Reuss* kładzie nacisk na opinią inżyniera *William'a Haywood'a*, powyżej przez nas przytoczoną, w której także przebija zastrzeżenie „jeśli“. Nie liczy się także *Liernur* ze zdaniem nieprzychylnemi, wyrzeczonemi w 1876 r. przez *Bazalgette'a* i *Rawlinson'a*, chociaż pierwszy jest naczelnym inżynierem kanałów londyńskich a drugi pracując pod okiem *Chadwick'a* (krzewiciela systemu odpływowego w Anglii) przeszedł wzorową szkołę praktyki i z kamieniarza dobił się pierwszorzędnego stanowiska głównego inżyniera policyi zdrowia w An-

<sup>1)</sup> Kein anderes System entspricht so vollkommen, als das Liernursche System, den Forderungen, die man an das Sammeln und Entfernen von Fäcalstoffen von Haus und Himmelswasser, von Fabrik und Gewerbeeffluvien und an eine Regulirung des Grundwassers stellen muss, sowoll vom higienischen als auch ästhetischen, technischen und oekonomischen (landwirtschaftlichen und finanziellen) Gesichtspunkt.

<sup>2)</sup> Das Schwemmsystem mit oder ohne Berieselung, sollte nirgends eingeführt werden, weil es — abgesehen davon was ausserhalb geschieht — in der Stadt selbst schon gefährlich für die Gesundheit ist.

<sup>3)</sup> Niederländische Gesamtmedizinal-Staatsaufsicht-Gesundheitsrath für Holland (het „Genceskundig Staatstoezigt“).

<sup>4)</sup> Dodać tu wypada, że Stowarzyszenie Inżynierów Bawarskich na posiedzeniu 15, 23, 28 marca przy udziale członków rządowych, większością 53 przeciw 10 głosom zawyrokowało, że system odpływowy kanalizacyjny powinien być zarzucony. Toż towarzystwo w 1877 r. (patrz Commissions Bericht str. 10) uznaje za dogodne i praktyczne systemy: beczkowy i *Liernur'a*.



glii <sup>1)</sup>. Uzdolnienie praktyczne, zmysł administracyjny i finansowy dwóch tych inżynierów, dla *Liernur'a* i *Reuss'a* nie mają znaczenia, bo ci są „parliamentary“ a *Haywood*—„constructing engineer.“

Niepodobna nam przytaczać wszystkich zdań za lub przeciw systemowi pneumatycznemu. Opinie przychylnie znajduje czytelnik w wyżej przytoczonej broszurze *Reuss'a* i w pismach *Liernur'a*. Korporacye medyczne, powagi naukowe na polu ekonomicznym i chemii rolniczej, przyznają jak największe zalety systemowi, ale to nie rozwiązuje jeszcze kwestyi. Ciąła techniczne nie mogły także potępić systemu *Liernur'a*, ale żaden z koryfeuszów nie odważyłby się go polecić miastom, niemając upewnienia, czy lub w jakim zakresie byłby on praktycznym <sup>2)</sup>. Polecać go nie mogą z tego powodu, że przy absolutnem udaniu się nie rozwiązuje on jeszcze kwestyi zdrowotności, bo usuwa zaledwie cząstkę wydzielin miejskich i kanalizacya w mieście swoją drogą musiała by być zaprowadzona. Tak tę rzecz rozumie i *Liernur*. A ponieważ tak być musi, to kwestya przechodzi na pole finansowe. Według obliczeń *Liernur'a* system pneumatyczny mógłby przynieść dochód, jeśli miasto zajmuje przynajmniej 10 hektarów przy gęstości zaludnienia 150 głów na hektarze. Koszt urządzenia — (sieć magistralna, zbiorniki, fabryka pudrety) wynosi  $\frac{1}{3}$  wydatków potrzebnych na kanalizacyą. Gdyby tak być miało, to ludzium przedsiębiorczym otwiera się obszerne pole działania. Miasta pozbywałyby się mogły odchodów ludzkich i śmietników z pewnością dla siebie korzyścią, a przedsiębiorcy mogliby osiągać dobry dochód z kapitałów <sup>3)</sup>, obie więc strony byłyby zadowolone, a na tem zyskałoby zdrowie publiczne i rola.

W wielu miejscowościach robiono próby z systemem pneumatycznym, nigdzie jednak w wymiarach nakreślonych przez *Liernur'a*. Radby on widzieć system swój zastosowanym w wielkich miastach. Nie obawia się trudności technicznych: im większe miasta tem mniejszy stosunkowo według jego obliczeń koszt i większa pewność opłacenia się przedsiębiorstwa. Odrzuca on myśl rozdzielenia miasta na dzielnice i zaopatrzenia każdej niezależnie działającymi maszynami i siecią, bo to powiększa koszt nakładowy, a ze względów technicznych ma być zbyt cieżkim. Wszystko to jednak są zapewnienia strony interesowanej, nie poparte żadnym donioślejszym faktem.

W roku zeszłym niestrudzony *Liernur* odwołał się do parlamentu niemieckiego, prosząc o wypróbowanie systemu na obszer-

<sup>1)</sup> Chefingenieur der Reichsgesundheitsamtes.

<sup>2)</sup> Hobrecht w 1869 (patrz Varentrapps Vierteljahresschrift I Band IV Heft) powiada; byłoby rzeczywiście wielkiem dobrodziejstwem, gdyby to, co *Liernur* obiecuje mogło się dać w praktyce urzeczywistnić.

<sup>3)</sup> Według *Liernur'a* gdzie na 20 hektarów mieszka 50 000, nakład nie przewyższy 500 000 marek, co przedstawia zaledwie  $\frac{1}{10}$  wartości wydzielin miejskich, obliczając teoretycznie ich cenę.



niejszą skalę i o urządzenie takowego w jednym z miast kosztem państwa <sup>1)</sup>).

W 1873 i 1874 r. prasa rossyjska żywo zajmowała się tą sprawą. Zarządowi (dumie) miasta Petersburga przedstawiono kilka projektów assenizacyi a między innymi wystąpił *Burow* z systemem pneumatycznym.

Przychylnie orzeczenie Towarzystwa Technicznego Rossyjskiego, skłoniło zarząd do wyasygnowania 40 000 rs. na koszta prób. Różni różne z tych prób wysnuwają wnioski; dla jednych próby się udały, dla drugich posłużyły za dowód niepraktyczności. Z opozycją występowały tu nie korporacye techniczne lecz instytucye lekarskie. Było trochę wrzawy, skończyło się zaś na tem, że szpitale morski i aleksandrowski, mając urządzony system pneumatyczny, posługiwać się nim zaprzestały a osławiony i dla warunków Petersburga niby niemożliwy system odpływowy znów się stał przedmiotem narad.

System pneumatyczny *Burowa* w niczem się nie różnił od pierwotnego systemu *Liernur'a*, a nawet znajdowały się tu jeszcze w rurach mechanizmy, które *Liernur* zdołał już usunąć.

Ostatecznie przy zbiornikach zostały tylko u *Liernur'a* przepustniki (kurki), które nie łatwo ulegają uszkodzeniu i w parę chwil mogą być zastąpione innemi.

W urządzeniach Petersburgskich w każdej gałęzi znajdowała się kłapa hermetycznie zamykająca rurę. Po utworzeniu próżni kłapę tę odmykano, a cała zawartość kloaczna poza nią leżąca z wielkim pędem zdążała do zbiornika; po chwili kłapę znów opuszczano. Ruch masy odbywał się na tej samej zasadzie, jak ruch naboju w znanych przyrządach fizycznych—wiatrówkach. Każda gałąź oddzielnie była opróżnianą; robotnik przechodził od jednej do drugiej gałęzi, odmykał kłapę i po chwili znów ją opuszczał. Oprócz kłap znajdowały się tam różne przyrządy (kule, wentyle) zapobiegające zbytniemu wdzieraniu się powietrza atmosferycznego w chwili spuszczenia odchodów. Te to mechanizmy w rurach pomieszczone stanowiły zdaniem wielu słabe strony systemu.

Czuł to i *Liernur* i w nowym ulepszonym systemie zupełnie je wyrugował.

W Petersburgu robiono również i ten zarzut, że należałoby z każdego zbiornika wypychać za pomocą powietrza zgęszczo-

<sup>1)</sup> „Die Verunreinigung deutscher Flüsse“ Eingabe an das Reichskanzler-Amt, betreffs der Petition des deutschen Vereins für öffentliche Gesundheitspflege, um Wiederruf des Verbotes gegen Flussverunreinigung. Nebst Beleuchtung des gegenwärtigen Standes der Städtereinigungsfrage von Charles T. Liernur-Ingenieur Captain a. D. Berlin und Leipzig, 1878.



nego zawartość, jaka się tam z wygódek nagromadziła. *Liernur* przekonał, że nie potrzebne tu są pompy do zgęszczenia powietrza i że wystarczającym będzie otworzyć kurek umieszczony w tym celu przy zbiorniku dla ułatwienia dopływu powietrza atmosferycznego.

W 1873 r. część wygódek (Luftklozets) na Wystawie Wiedeńskiej opróżniano sposobem pneumatycznym. Znajdowały się tam wygódkie różnych systemów, a między innymi i *Liernur'a*. W świadectwie udzielonem przez Zarząd wystawy, nie wspomniano, czy system pneumatyczny może się okazać praktycznym dla miast. Powiedziano tylko, że przez cały czas trwania Wystawy działanie odbywało się prawidłowo bez najmniejszej przerwy. Z miejsc ustępowych i pisuarów nie wydzielają się żadne wyziewy.

Z miast holenderskich trzy: Leyden, Dordrecht i Amsterdam wprowadziły system pneumatyczny.

Architekt miasta Leyden *Schaap* podaje (1876 r.), że w mieście tem (41 000 m.) urządzono 160 kloak *Liernur'a*, przeznaczonych dla wygody mniej więcej 1 200 osób. Stała maszyna znajduje się poza miastem; oprócz zbiornika głównego w zakładzie jest także i zbiornik na ulicy. Sieć opatrzona jest tu jeszcze w klapy (Trägheitsklappen). Przewody rurowe ułożone są ze spadkiem ku zbiornikowi.

Rozkładając koszt urządzeń na liczbę osób, przypada na głowę 25 fl. Rozkładając nakład całkowity na ilość wygódek otrzyma się koszt jednej wygódkie 125 fl. a rozkładając nakład na liczbę pięter — 175 fl. Roczny koszt utrzymania wynosi 1 600 do 1 800 fl. Odchody w stanie naturalnym wywożone są na pola w beczkach naftowych. Przedsiębiorca płaci miastu za hektolitr 12 centów (cents) a sprzedaje za 20 do 25. Z czasem urządzić tu mają fabrykę kompostów i pudrety.

Zawartość kloaczną wprowadzano tu dawniej do kanałów miejskich. Inteligencya miejska jest za rozszerzeniem systemu *Liernur'a*, ale rząd wstrzymuje się z robotami obawiając się znacznych kosztów. Istniejący dziś system pneumatyczny utrzymywany jest w ruchu kosztem miasta.

*Dordrecht*. Inżynier miasta *Van der Kloes* podaje co następuje:

Siła ustawionych stałych maszyn obliczona jest dla  $\frac{1}{3}$  części miasta. W zakładzie oprócz głównego zbiornika znajdują się kadzie, pomieścić mogące pudretę wyrobioną z  $\frac{1}{4}$  części miasta. Prócz tego zakład posiada lokomobilę i zapas pomp. Tam, gdzie odgałęzienia idące do domów nie są połączone z siecią magistralną, opróżnianie wygódek odbywa się za pomocą lokomobilii; wygódkie połączone z siecią obsługiwane są maszyną zakładu. Opróżnianie wygódek odbywa się dwa razy na tydzień i w tym czasie przybywa do zakładu około 6 300 litrów masy kloaczej,



która zaraz przerabiana jest na pudretę. 8000 mieszkańców korzysta z systemu *Liernur'a*, reszta mieszkańców korzysta przeważnie z urządzeń kubłowych. W Dordrechcie zaprowadził *Liernur* na małą skalę ulepszony swój system. Zbyt to mała skala, aby można było wysnuwać stąd wnioski. Nikt nie wątpił, że siłę maszyn obsługujących sieć pneumatyczną spożytkować będzie można do wyrabiania pudrety. Nie o to tu szło. W zakładzie *Liernur'a* znajdować się musi zapas lokomobil, pomp i innych przyrządów. W razie uszkodzenia musi on zle odszukać (co nie jest rzeczą łatwą), sprowadzić wszystkie te przybory, rozkopać rury, przeciąć je i próbować, czy działaniem lokomobili nie da się usunąć przyczyna zatkania pojedynczej jakiej gałęzi. Nie obejdzie się tu bez wydostania się odchodów na zewnątrz, co połączone jest z przykreimi następstwami. Dla tych to zapewne powodów wielu lekarzy nie przyznaje temu systemowi zalet higienicznych, jakie inni — myśląc zapewne o prawidłowym funkcjonowaniu chcą mu przypisywać.

Jedna z dzielnic *Amsterdamu* (296 000 ludności) posiada sieć rur pneumatycznych.

W sprawozdaniu z d. 31 lipca 1875 r., Prezydyum miasta na str. 2 powiada „że zebrane z doświadczeń dane każą przypuszczać, że system jest udatny. Ze sprawozdania jakie dyr. *Kalff* w d. 19 kwietnia 1876 r. przedstawił magistratowi miasta *Amsterdamu* podajemy następujące liczby:

Koszt utrzymania urządzeń pneumatycznych dla 50 000 mieszkańców wynosi dziennie 72,4 fl., na rok  $72,4 \times 365 = 26\,436$  fl.

Samo urządzenie wraz z liniami bocznymi. licząc na mieszkańca . . . . . 22,50 fl.

Koszt urządzenia kanałów dla wody deszczowej i gospodarczej  $\frac{1}{3}$  tamtego . . . . . 7,50 fl.  
Ogółem na osobę . . . . . 30,00 fl.

Dla 50 000 osób koszt całkowitego urządzenia wyniesie 1 500 000 fl.

Na opłacenie od tej summy 5% i utrzymanie w porządku działania systemu pneumatycznego, miasto musi wydać rocznie summę  $26\,426 + 75\,000 = 101\,426$  fl. czyli na osobę:

$$\frac{101\,000}{50\,000} = 2,63 \text{ fl. } ^1)$$

Zaludnienie *Amsterdamu* wynosi 500 głów na hektar.

Koszt, jaki miasto ma ponosić, będzie mniejszy, bo ciężar urządzeń domowych spada na właścicieli.

Próby lat ostatnich nie musiały wypaść korzystnie, jeśli *Liernur* wyraża się z taką żółcią o stosunkach *Amsterdamu* w bro-

<sup>1)</sup> Patrz Gemeentebblad, Część I, str. 222.



szurze „Die Verunreinigung deutscher Flüsse“; składa on winę na zarząd, który nietylko od projektów nakreślonych odstąpił, ale i do udziału w robotach nie chciał przypuścić projektodawcy.

Czuje *Liernur*, że byłby zdyskredytowanym, gdyby system jego w Amsterdamie nie był utrzymanym i rozprzestrzenionym — to też słowem i pismem daje znać o sobie, a tymczasem w Amsterdamie rozbierane są różne systemy asenizacji i prawdopodobnie odpływowy wprowadzonym zostanie. System beczkowy nie znalazł tam zwolenników. Przysnać trzeba, iż w Amsterdamie urządzenia *Liernur'a* funkcjonują bardzo dobrze w koszarach dla robotników, gdzie były nader wielkie trudności do pokonania.

Na małą skalę, tytułem próby, zastosowany został system *Liernur'a* w *Breda*, a także w kilku koszarach i fabrykach w Austrii — oraz w szpitalu w *Hanau*. Miasto *Kampen* liczące 15 000 mieszkańców, zamierza także wprowadzić system *Liernur'a*.

W obec nieustalonych jeszcze przepisów higienicznych, w obec tysiąca sprzecznych zdań — wygłaszanych tak w gronie techników, jak i lekarzy — trudno dziś jeszcze wyrokować o znaczeniu i praktycznej doniosłości urządzeń kanalizacyjnych *Liernur'a*. Nie należy jednak zapominać, że proponowany system powstał z chwilą żywszego zajęcia się sprawami zdrowia powszechnego i powstał w kraju, gdzie sprawa ta dla licznych trudności miejscowych nie tak łatwo przeprowadzić się daje.

Mając na myśli zdanie wyrzeczone przez *Virchowa*, iż „nie miejscowość dla systemu ale system dla miejscowości“, życzyłyby sobie należało, aby zabiegi *Liernur'a* owoc wydały; tym bowiem sposobem mógłby przybyć kanalizatorom jeszcze jeden środek do pokonywania trudności. Sądząc po dotychczasowych próbach i po zajęciu się ogółu techników, należy wnosić, że ulepszony system pneumatyczny może już dziś spółzawodniczyć z wywózką.

Gdyby nawet życzenia *Liernur'a* co do zakresu działania urzeczywistnić się nie dały, system ten dla wielu miast przedstawiać może jedyny, najwłaściwszy system uzdrowotnienia. W takim np. położeniu znajdować się mogą miasta nadmorskie, miasta w nizinach położone, dzielnice wystawione na częsty zalew morza lub rzek, oddzielne zakłady, wreszcie miasta, gdzie dzielnice są rozrzucone i zacieśnione. Może się i to zdarzyć, że któreś z miast dla względów ekonomicznych poprzestać zechce, lub dla szczęśliwych warunków topograficznych poprzestać będzie mogło, na samem usuwaniu nieczystości wychodkowych i śmietników, powierzając odpływy rynsztokom i istniejącej już sieci starych kanałów (*Heidelberg*).

Z ustalaniem się zdrowszych pojęć higienicznych i ekonomicznych, z rozwojem i zastosowaniem przepisów chemii rolniczej,



zmieniać się będą poglądy na sprawę asenizacji miast. Należy przypuszczać, że ustanie kiedyś marnowanie nawozów, tak jak już dziś na zachodzie ustaje zanieczyszczanie rzek odpływami miejskimi. System *Liernur'a* w teorii zadość czyni wszystkim wymaganiom nauki i jeśli uprzedza potrzeby chwili, to jedynie pod tym względem, że podciąga w rachubę zużytkowanie nieczystości.

Badając przebieg tej sprawy, przekonywamy się, że „system usuwania wydzielin miejskich sposobem pneumatycznym“ zyskuje coraz większe koło zwolenników i że w krótkim stosunkowo czasie wiele ulepszeń w systemie tym zaprowadzono.

*Liernur'a* kiedyś nazwano szarlatanem! Zmieniły się czasy. Dziś system jego dobił się uprawnień i rywalizuje z innymi.

Według najświeższych wiadomości Amsterdam sieć pneumatyczną rozgałęziać będzie, Petersburg myśli o nowych próbach, a wiele miast — jak np. Oldenburg i Brunświk — odpowiednie projekty już wypracowało.

W przyszłości zajmiemy się opisaniem działania sieci B i C, które wraz z przedstawioną siecią A stanowią system kanalizacyjny różniczkowy.

*Józef Stowikowski.*



# PALENISKO GAZOWE HAUPT'A

## W ZASTOSOWANIU DO KOTŁÓW PAROWYCH,

podal

**Stanisław Szuch**

Inż. Nacz. Cukrowni W. E. Rau.

(Tabl. VII).

Z pomiędzy rozlicznych ulepszeń w przemyśle ostatnimi czasy dokonanych, jedno z wybitniejszych stanowisk zajmuje niewątpliwie mało znane dotąd u nas palenisko gazowe Haupt'a. Mając sobie poruczone dokładniejsze zbadanie tej kwestyi, celem przyswojenia jej naszemu przemysłowi, udawaliśmy się w Grudniu r. z. i w Marcu r. b. do wynalazcy <sup>1)</sup> i mniemamy, że podzielenie się z ogółem objaśnieniami od niego otrzymanymi, jakoteż i własnymi spostrzeżeniami nie będzie zbyt bezużytecznym.

Nie mamy bynajmniej zamiaru opisywania całej historii <sup>2)</sup> palenisk gazowych i wykazywania ich potrzeby, jakkolwiek rzecz sama przez się byłaby zajmująca, tembardziej, że już dziś w wielu gałęziach hutnictwa znalazła ona zastosowanie z większą lub mniejszą korzyścią. Zaznaczamy tylko, że główną pobudką do poszukiwań i prób przedsięwziętych na tem polu od lat kilkadziesiątu, była bezwątpienia potrzeba otrzymywania wysokich temperatur, lepszego zużytkowania paliwa i regularniejszego biegu pieców. Pod naciskiem tej potrzeby powstały urządzenia gazowe *Siemens'a*, *Fichet'a* i innych; zasadzają się one głównie na wydobyciu z materiałów opałowych za pomocą ciepła i prawie bez przystępu powietrza — gazów palnych, w przestrzeni oddzielnej zwanej *gazorodnikiem* (regénérateur), skąd dopiero kanałami czę-

<sup>1)</sup> Zamieszkałego w Brzegu (Brieg) o godzinę drogi od Wrocławia.

<sup>2)</sup> Znajdą ją czytelnicy w „Zeitschrift des Verbandes der Dampfkessel-  
Ueberwachungs-Vereine“ Red. H. Minssen. II Jahrgang, October 1879, Nr 10  
i Tablice. (P. A.).



sto dość długimi prowadzone były do ognisk dla spalania. Wreszcie zasadniczą ich cechą, oprócz powyższej, była i ta okoliczność, że zwykle jeden taki gazorodnik dostarczał gazu dla wielu oddzielnych palenisk, skutkiem czego gazorodniki stanowiły w rzeczywistości odrębne i często odosobnione urządzenia.

Nie wchodząc tutaj w rozbiór pytania, czy urządzenia powyżej wspomniane rozwiązały zadanie w zupełności — czy też nie, w jednym bowiem razie dały i dają dotąd wyniki bardzo zadawalniające, a w drugim musiały być zarzucone, zaznaczamy tylko jako rzecz pewną, że żadnemu z badaczy nie udało się dotąd zastosować praktycznie gazorodniki do kotłów parowych w ogólności. Trudność tego zadania polegała na tem, że gdy w hutnictwie chodzi głównie o ześrodkowanie ciepła i wywołanie tym sposobem w pewnym danym miejscu pieca, jak najwyższej temperatury, w palenisku kotła parowego takie skupienie ciepła nie tylko nie odpowiada celowi, ale nadto bardzo zgubnie odbiłyby się na trwałości blach kotłowych, przyspieszając ich przepalenie się. Nadto sposób łączenia gazów z powietrzem, był prawie wszędzie niedokładny i trudny do regulowania — tak, że większa część urządzeń tego rodzaju musiała być zaniechana, lub niezupełnie rozwiązywała zadanie.

Dopiero w roku zeszłym, doszła nas wiadomość, potwierdzona zresztą bardzo pochlebnymi świadectwami, że niemiecki technik *p. C. Haupt*, po kilkunastuletnich mozolnych próbach i poświęceniu na ten cel znacznej części swego majątku, otrzymał wynik tyle pożądanym, przez zbudowanie paleniska kotłowego dla gazu, które to palenisko ogólnie zastosować się daje i wszelkim warunkom zadosyć czyni.

Nowina ta przyjęta została przez świat przemysłowy, z zapalem; wkrótce dowiedzieliśmy się, że z końcem r. z. było już w działaniu około 30 takich kotłów parowych w Niemczech i że system ten niemal z większą jeszcze korzyścią zastosować się daje do drzewa; stąd wynikła potrzeba bliższych studyów i dla nas.

Wynalazek *Haupt'a* ma tem większe znaczenie, że kiedy dotąd, przy niedokładnem spalaniu (któremu bądź co bądź nie są w stanie zaradzić żadne przyrządy dymochłonne), funt średniego gatunku węgla kamiennego był w możności zamienienia na parę zwykle 5 do 6 <sup>1)</sup>, a w rzadkich tylko wypadkach 7 funtów wody, — przy urządzeniu paleniska według nowej zasady każdy funt pozwala otrzymać 9, 10 a nawet 10,5 funtów pary, przyczem spalanie jest tak zupełne, że przez komin ślady nawet dymu nie są unoszone <sup>2)</sup>.

1) Węgiel Dąbrowiecki zaledwie 4,5 funtów.

2) Ostatnia okoliczność ważną odgrywa rolę, w miastach fabrycznych, gdzie dym zatrzuwa powietrze, i dla tego w niektórych miejscowościach w Niemczech władze municypalne nakazują już obecnie przymusowo zastosowywanie tego systemu.



Nadto gdy w dzisiejszem zwykłym urządzeniu 1 metr kwadratowy powierzchni ogrzewalnej kotła, był w możności wyparować tylko od 15 do 20 kgm. wody na godzinę, palenisko gazowe pozwala wyparować na tejże jednostce powierzchni 30 do 35 kgm. wody, t. j. podnieść pracę kotła prawie w dwójnasób.

Pomijając na teraz inne również bardzo ważne dogodności i zachowując je na później, — zajmemy się najpierw opisaniem samego urządzenia, t. j. tej drogi, jaką wynalazca osiągnął rozliczne te korzyści.

Przedewszystkiem objaśnić wypada, że zjednoczeni posiadacze kopalni węgla na Dolnym Szląsku, mając na celu wypróbowanie i ocenienie wszystkich gatunków węgla tamże wydobywanego, pod względem siły wyparowania wody i ilości popiołów i żużli, urządzili w Brzegu stacyą doświadczalną, złożoną z budynku, w którym pod dwoma kotłami parowymi pali się ciągle różne gatunki węgla i oznacza ich dobroć, pod kierunkiem specjalnego inżyniera. Ażeby jednak pary nie wyrabiać na próżno, zrobiono układ z *p. Haupt'em*, właścicielem fabryki wyrobów ogniotrwałych obok położonej, który za pewnem wynagrodzeniem użytkowywał parę dla swojej maszyny.

Oba kotły identyczne co do wielkości, były jednakowo obmurowane i posiadały też same ruszty, w zwykły sposób do węgla urządzone.

Następnie, *p. Haupt* pozostawiając jedno palenisko w poprzednim stanie, przerobił drugie według swego systemu i przez ciąg 14 miesięcy robił na obu próby porównawcze, ważąc paliwo i mierząc wodę. Wyniki, jakie tym sposobem otrzymane zostały, a które za pomocą przyrządów ciągle do dyspozycji pozostawionych mieliśmy sposobność sami sprawdzić, — nie pozostawiają najmniejszej wątpliwości, tak co do użyteczności wynalazku, jakoteż co do wszystkich danych liczbowych postawionych przez wynalazcę, a jakkolwiek dziś jeszcze robione są różne drobne zmiany i uproszczenia, to jednak zasada pozostaje niewzruszoną.

Przedewszystkiem urządzenie *p. Haupt'a* składa się z dwóch części, umieszczonych pod kotłem (lub przed kotłem stosownie do systemu), a mianowicie:

- 1) Z przestrzeni wytwarzającej gaz, t. j. tak zwanego gazorodnika, zajmującego część dolną, —
- 2) Z przestrzeni spalającej gazy czyli właściwego ogniska, umieszczonego pod kotłem.

Do obu tych części doprowadzane jest powietrze, lecz w różnej ilości i w różny sposób.

Ażeby dać czytelnikom możność dokładnego ocenienia postępu, jaki i w tym wynalazku został już dokonany, opiszemy najprzód układ pierwotny, z którego następnie wytworzył się obecny znacznie prostszy, dokładniejszy i tańszy układ.



\* \* \*

*Układ pierwszy* (fig. 1, 2, 3 i 4). Obmurowanie kotła w całej długości tegoż, pozostaje to samo, co i zwykle, zmienia się tylko jego przednia część w sposób następujący:

*A* jest przestrzenią stanowiącą właściwy gazorodnik; — spód jej zajmują ruszty płaskie, ściśle ułożone, pozwalające na niewielki tylko przystęp powietrza i które regulować można dowolnie klapą *a*. Sklepienie tej czeluści, zarówno jak i ściany boczne, zrobione być musi z cegły ogniotrwałej w dobrym gatunku i jest tak urządzone, że na całej swej długości jest w kluczu przerwane, i utrzymywane w zespoleniu za pośrednictwem trzech poprzecznic *b*. Gazorodnik w czasie biegu kotła musi być napełniony do wierzchu węglem, który wysypuje się otworem *c* opatrzonym klapą, skutkiem czego cała przestrzeń z łatwością zapełniona być może, ponieważ wysypywanie odbywa się z góry i węgiel zsuwa się po pochyłości; ruszty *d* mają również niewielki spadek ku tyłowi dla łatwiejszego przeczyszczania. Powietrze może mieć przystęp pomiędzy sztabkami rusztów tylko o tyle, o ile klapa *a* jest otwartą.

Ażeby dać możność zwiększenia wydajności gazów, zastosowany został tutaj przyrząd *d'*, w wielu gałęziach techniki obecnie już rozpowszechniony i zwany pospolicie „wtryskiwaczem (injektorem) *Koerting'a*“. Wynalazca umieścił go przy każdym kotle „na wypadek“, t. j. do użycia wtedy, gdy chcemy forsować wydobywanie pary ponad zwykłą normę. Przyrząd ten ustawiony przy ognisku czerpie powietrze rurą górną otwartą i wtryskuje je za pomocą pary, branej z kotła w niewielkiej ilości, pod ruszty kanałem *e*, oczywiście przy zamkniętej klapie *a*. Przy zwyczajnym jednakże biegu kotłów przyrząd ten jest prawie niepotrzebny lub może być z korzyścią zastąpiony wentylatorem, jeżeli już ma być wprowadzony. Popielnik położony pod rusztami, jest bardzo niski i dobrze jest, aby był pokryty małą warstwą wody. Najbardziej wydatny szczegół całego przyrządu stanowi sposób doprowadzania zewnętrznego rozgrzanego powietrza do gazu wytworzonego w gazorodniku, i na to wynalazca zwrócił całą swą uwagę. Jakkolwiek część ta obecnie została zmienioną i o wiele uproszczoną, opiszemy ją tak, jak się przedstawiała w czasie naszej wycieczki.

Po obu stronach gazorodnika, w płaszczyźnie odpowiadającej rusztom, wmurowane są wzdłuż ścian kotła dwie rury poziome *f* z lanego żelaza o 8" średnicy; rury te z tylnego końca zamknięte, z przedniego t. j. od czoła paleniska pozostają otwarte. Każda z nich odlana jest z pewną ilością odnog, u góry przy sobie leżących, do których następnie dopasowane są rurki *g* tejże średnicy, idące ku górze i zwracające kolankiem i rurą z góry na dół, aż do boków sklepienia gazorodnika. Ponieważ te rury tworzące właściwie kanaliki, wmurowane są w ściany ogniska



i posiadają wysoką temperaturę, przeto dopływające nimi zewnętrzne powietrze, zanim przyjdzie w zetknięcie z gazem, wydobywającym się otworami  $m$ , rozgrzewa się dość znacznie, co jak wiadomo jest koniecznym warunkiem otrzymania dobrego spalania. Gdyby ten warunek nie był należycie dopełniony, wówczas spalanie gazu byłoby niezupełne i dałoby powód do osadzania się na ścianach paleniska, a co gorzej kotła, grubej warstwy sadzy, tamującej dobre przewodnictwo ścian kotła, nie mówiąc już o gorszym zużycowaniu opału.

Rozgrzane już takim sposobem powietrze, podnosi jeszcze swą temperaturę przy dalszym przejściu przez cegły ogniotrwałe szczególnej formy, przylegające do sklepienia gazorodnika. W tem miejscu, gazy dążąc przez otwory  $h$  na lewo i na prawo, spotykają się z powietrzem wychodzącem przewodami  $i$ ; następuje tu zapalenie się i pierwszy płomień, który wydobywa się dwiema szparami, 3" szerokimi, wzdłuż całego ogniska pod kotłem. Właściwie więc najwyższa temperatura znajduje się w samych przewodach  $i'$  lub około nich i tylko dalsze równe i jednostajne spalanie odbywa się w przestrzeni ogniskowej.

Część ta, oznaczona na szkicu literą  $B$ , stanowi zatem właściwe palenisko, posiadające boki z cegły ogniotrwałej, a dno — z takichże płyt szczególnej dobroci; odległość dna od kotła pozostaje taka, jak przy zwyczajnych rusztach. Z przodu i z boków kotła, znajdują się celem obserwowania płomienia małe lunety t. j. otwory  $k$  ze szkiełkami, pozwalające doskonale widzieć, co się dzieje w środku.

Zdając sobie sprawę z tego ustroju, łatwo przyjść do przekonania, że system *Haupt'a* właściwie mówiąc nie jest w zupełności paleniskiem teoretycznie gazowem, ponieważ przy pełnym gazorodniku, trudno właściwie oznaczyć, gdzie się kończy wydobywanie, a gdzie zaczyna spalanie gazów, przyczem sam przewód ma tutaj długość minimalną. Ponieważ dalej część gazów (jakkolwiek bardzo mała) płonie już w samym gazorodniku, możnaby raczej powiedzieć, że urządzenie paleniska *Haupt'a* jest w  $\frac{1}{10}$  rusztowe a w  $\frac{9}{10}$  gazowe, co nietylko nie stanowi wady, ale jest pewnego rodzaju zaletą.

W samej rzeczy, przy uproszczonej budowie i zniesieniu przewodów i przepustów gazowych, tak rozciąglonych przy innych systemach, nie ma tutaj najmniejszej trudności w biegu kotła, przedewszystkiem zaś jest możność doprowadzenia ściśle tej tylko objętości powietrza, jaka do spalania danego materiału opałowego jest konieczną. Spełnienie tego warunku pozwala:

a) Otrzymać wyższą temperaturę spalania, albowiem nie potrzeba rozgrzewać potrójnej lub poczwórnej ilości powietrza na próżno, jak to w ogniskach rusztowych jest koniecznem, —

b) Zużytkować lepiej materiał opałowy, gdyż przy odpowiednim rozgrzaniu powietrza następuje zupełne spalanie, bez śladów nawet dymu,



c) Zmniejszyć znacznie przekrój kanałów dymowych i kolumna, gdyż w jednym i tym samym czasie daleko mniej gazów ze spalania wynikłych przez nie przejść potrzebuje, —

d) Otrzymać jako wynik spalenia gazy stosunkowo bardzo bogate w kwas węglany, bo dochodzące do 14, 15 a nawet 17%, — okoliczność niezmiernie wagi dla cukrowni, które jedynie dla wytworzenia tego produktu zmuszone są prawie zawsze budować piece wapienne i kamień zdaleka sprowadzać.

Kocioł tak obmurowany był czynnym w ciągu 8 miesięcy bez przerwy — i kiedy przybyliśmy na miejsce, zdarzyło się właśnie, że dla obejrzenia paleniska ogień był wygaszony i wszystkie części ścian i sklepienia były widoczne. Pomimo dokładnych poszukiwań nie okazało się ani jednego pęknięcia i ani jednej stopionej cegły, tak że kocioł znów w ruch puszczony został.

Korzystając z chwilowej przerwy, udaliśmy się wtedy do sąsiedniej cukrowni <sup>1)</sup>, do znajomego nam dyrektora *Reischauer'a*, który podobnież od niejakiemu już czasu urządzić miał 2 kotły według systemu *Haupt'a*. Bieg kotła badaliśmy tam przez czas dłuższy i wyznać musimy, że zdziwieni byliśmy wynikami, a zwłaszcza danemi co do oszczędności na paliwie, jakie podane nam zostały przez człowieka, który przez swe wybitne stanowisko w cukrownictwie niemieckiem nie może mijać się z prawdą. *P. Reischauer* oświadczył nam, że pomimo wprowadzenia tego systemu w wielu innych miejscach, wahał się on długo, zanim go sam zaprowadził. Nie zawadzi w tym względzie parę słów wyjaśnienia.

Cukrownia, o której mowa, wybudowana jest nad rzeką Odrą, jednakże tak wysoko, że pompy w fabryce ustawione ssąc wody wprost z rzeki nie mogą. Istnieje tedy nad samą rzeką o kilkaset kroków od fabryki wodociąg, złożony z kotła parowego i maszyny, która porusza pompy tłoczące całą wodę do fabryki na 60 stóp wysoko. Ponieważ przy wolnym ruchu maszyny, dostarczona ilość wody okazywała się za małą, a kocioł więcej pary dać nie mógł, urządzoną została rura parowa, mająca sprowadzać dodatkową parę od kotłów fabrycznych do kotła wodociągowego. Otóż po przerobieniu paleniska według systemu *Haupt'a*, kocioł nietylko daje dostateczną ilość pary dla szybszego biegu pomp wodnych, ale rura parowa służy obecnie w odwrotnym celu — prowadzi bowiem w razie potrzeby nadmiar pary do fabryki. Przy tem wszystkiem oszczędność na paliwie dochodzi do 28% ilości poprzednio zużywanej.

Wynik ten, o którego zupełnej prawdziwości nie możemy ani na chwilę powątpiewać, z powodów wyżej przytoczonych, jest niesłychanie ważnym i niewątpliwie wpłynie na szybkie rozpowszechnienie tego pomysłu.

Bieg kotła jest bardzo prosty. Co godzina, skoro po otwarciu klapy *c*, robotnik zauważy, że węgiel jest cokolwiek zaczer-

<sup>1)</sup> Cukrownia i rafineria akcyjna „Concordia“ w Brzegu (P. 4.)



wieniony, dokłada pewną ilość węgla aż do zupełnego naładowania przestrzeni *A*; co 4 — 6 godzin przeczyszczają się ruszty dla usunięcia żużli. Tym sposobem praca palacza jest niesłychanie uproszczoną i pozwala mu zajmować się dodatkowo inną jeszcze robotą.

Patrząc w ognisko przez lunetę *k*, widzi się biały jasny płomień, którego jednostajność i przezroczystość jest zadziwiająca. Przytem panuje się zupełnie nad wytwarzaniem pary; przyomykając otwory powietrzne pod rusztami i w rurach, zmniejsza się natychmiastowo płomień — tak, że tenże zaledwie jest widzialnym i nie dochodzi nawet do kotła, ognisko zdaje się wygasłem. Przeciwnie, otworzywszy klapy i odkręciwszy cokolwiek przepust parowy w wtryskiwaczu *Koerting'a*, doprowadzający powietrze pod ruszty do gazorodnika, otrzymuje się ogromną ilość gazu, a przy jednoczesnem powiększeniu przepływu ogrzanego powietrza przez rury *f*, płomień palących się gazów rozciąga się dowolnie pod całą długością kotła. Byliśmy świadkami, jak w taki sposób w ciągu 2 minut zdołano podnieść prężność pary z 30 do 42 funtów, przy nieprzerwanym ruchu maszyny. Taki rezultat zaprawdę przez żadne ze znanych urządzeń osiągnąć się nie da. Zajmującym również było, że komin dymił lub nie, stosownie do życzenia wynalazcy, który na żądanie nasze wywoływał lub niszczył dym. Okoliczność ta dowodzi, że przy tem urządzeniu cały bieg kotła pozostaje całkowicie w rozporządzeniu kierującego takowym.

Wszystkie przyrządy do mierzenia: ciągu, temperatury w ognisku i kanałach, węgla i wody, mieliśmy pod ręką i przekonaliśmy się, z jaką dokładnością próby były ciągle prowadzone.

Jedną z najważniejszych zalet tego systemu jest i ta okoliczność, że nadaje się on do różnego gatunku paliwa, a nawet daje tem większą różnicę w porównaniu z urządzeniem zwyčajnem, im użyty opał jest gorszym. Tablice, poniżej umieszczone dokładnie to przedstawiają; tymczasem dodamy tylko, że wszyscy ci, którzy palili węgiel kostkowy zużytkowują obecnie węgiel drobny (orzeszkowy), oszczędzając jeszcze znaczną ilość takowego. Torf i drzewo dały także wyborne wyniki, — gdy wszakże to ostatnie jest tam bardzo drogie, przytoczymy w dalszym ciągu jako normę, doświadczenia robione w kraju. Cała różnica w urządzeniu gazorodnika, w zastosowaniu do gatunku użytego materiału opałowego, polega na tem, że im węgiel jest chudszy, mniej spiekający się, tem objętość gazorodnika, a właściwie warstwa paliwa musi być niższą; stosownie zaś do tego, czy kocioł ma być prowadzony bez przerwy, czy też na noc zatrzymywany, daje się dla zasypywania paliwa przestrzeń większą lub mniejszą. Pod tym ostatnim względem, urządzenie *Haupt'a* jest wyborne: dość bowiem przysypać rozżarzoną warstwę węgla popiołem i zamknąć przystęp powietrza, ażeby kocioł pozostawał w spoczynku do dnia następnego, utrzymując prawie bez straty ciśnienie pary w kotle.

Przekrój i wymiary, jakie *p. Haupt* daje kominom przy swoim urządzeniu, są również doprowadzone do minimum. Gdy bo-



wiem w zwykłym wypadku, przy wysokości 25—30 metrów, przekrój komina powinien wynosić  $\frac{1}{150}$  powierzchni ogrzewalnej kotłów, przy jego systemie  $\frac{1}{250}$  do  $\frac{1}{300}$  ma być dostateczne przy tej samej wysokości. Widzieliśmy nawet jeden kocioł 60-konny, który jako komin miał poprostu rurę żelazną o 30" średnicy i około 5 metrów wysokości, był jednak zupełnie wystarczającym. Okoliczność ta jest wielkiego znaczenia w zakładach, w których czy to wskutek pierwotnego wadliwego urządzenia, czy też skutkiem ciągłego powiększania kotłów, kminy stały się za ciasne; takowe będą bowiem przy obecnej przemianie dostateczne, nie narażając na poniesienie nowych kosztów.

*Układ drugi.* Pragnąc uprościć swój system, *p. Haupt* pozwał w ostatnich czasach myśl bardzo szczęśliwą, która znakomicie wpłynie na rozpowszechnienie całego tego urządzenia.

Zmiana polega na tem, że gdy poprzednio sklepienie gazorodnika było wykonane z cegieł pełnych, powietrze zaś potrzebne do spalania gazów doprowadzone było dla rozgrzania się przez szereg rur zamurowanych wzdłuż ogniska, tutaj zastosowane zostały dla sklepienia cegły wewnątrz puste, tworzące otwarte kanały i tym sposobem pozwalające na przystęp powietrza drogą krótszą, rozgrzewając je pomimo to mocniej. W samej rzeczy sklepienie gazorodnika jest zawsze rozpalone do ciemnej czerwoności; prąd powietrza rozgrzewając się, nietylko ułatwia palenie, ale nadto może być bardzo pomocnym do nadania większej trwałości sklepieniu, które się tym sposobem ostudza.

Figury 5, 6, 7 i 8 przedstawiają obecne urządzenie paleniska. Zaraz na pierwszy rzut oka widać znakomite uproszczenie, polegające na zmniejszeniu liczby części lanych i łatwiejszem obmurowaniu, co było istotnie bardzo pożądanem. Ustrój ten, posiadając wszystkie zalety poprzedniego układu, przedstawia jednak jeszcze znakomitą wyższość. Gdy bowiem poprzednio gazy palne, wydobywające się z gazorodnika, uchodziły tylko dwoma kanałami i w ten sposób były spalane, tutaj przez zastosowanie próżnych części, z oporami po bokach, wytworzyć można dla ujścia gazów tyle równoległych kanałów, ile się podoba i w tenże sam sposób te gazy spalać. O ile zatem poprzednio, przy grubszych warstwach, dokładne mieszanie gazów z powietrzem było trudnem, o tyle tutaj przy rozdrobnieniu kanałów następuje one niezmiernie łatwo i szybko.

Zresztą urządzenie całe jest widoczne: otworami *o, o, o...* wydobywają się gazy i spotykając w *p, p, p,* wychodzące rozgrzane powietrze, mieszają się z niem i zapalają. Sklepienie złożone jest w kierunku swej długości z 4 lub 5 rzędów pustych cegieł, które tak są dopasowane, że kanały *n* przechodzą w linii prostej przez całą długość paleniska. W płycie przedniej, w której zarazem osadzone są drzwiczki, znajduje się szereg



otworów odpowiadających ściśle otworom *n, n...* w ceglach sklepienia — tak, że za pomocą jednej klapy *r* utwierdzonej na zawiasach, przystęp powietrza dowolnie regulować można. Wnętrze cegieł w sklepieniu, jak to już było nadmienionem, jest rozpalone do temperatury wiśniowej, w szczelinach zaś *p, p*, błyszczą jasno biały płomień płonącego gazu. Kocioł w ten sposób urządzony jest w ruchu już około 3 miesięcy bez przerwy i jak dotąd nie wykazał żadnej potrzeby naprawiania, pomimo tego że użyty węgiel należy do najlepszego gatunku Szląskiego, a więc daje najsilniejszą temperaturę.

Oba wyżej opisane urządzenia są zarówno dobre i dają jednakowe wyniki; być może, że z postępem czasu będą jeszcze porobione jakie drobne zmiany, ale dziś już bez obawy wszędzie zastosowywać je można. A i pod tym względem przedstawia się wielka łatwość: dla kotłów z rurami wrzenia (bulierami) i kotłów *Pauksch'a*, całe urządzenie mieści się pod samym kotłem i zajmuje tyle tylko miejsca, co dzisiejsze palenisko rusztowe; dla kotłów rurowych i kornwalijskich potrzebny będzie występ 7—8 stóp przed kadłubem kotła, co zresztą i bez paleniska *Haupt'a*, dla oszczędzenia blach tych kotłów często się robi. Ponieważ wreszcie klapa *a*, służąca do przeczyszczania rusztów, znajduje się stosunkowo nisko, mieści się więc zwykle pod podłogą z desek, które można z łatwością usuwać. Otwór do sypania węgla *c* urządzony jest tuż przy ziemi i palacz bez podnoszenia łopaty z całą łatwością garnąć może paliwo do środka.

Dodać wreszcie należy, że przy tem urządzeniu nie było nigdy najmniejszego wypadku wybuchu lub przypadkowego zapalenia się gazów przed ogniskiem. Wtryskiwacz powietrzny *Koerting'a* używa się tylko w bardzo rzadkich wypadkach, a mianowicie wtedy, gdy trzeba silniej parę wytwarzać; w naszej obecności bywał on tylko puszczany w ruch dla wykazania różnicy, jaka pod jego wpływem zachodzi natychmiast w ogniu. Jakkolwiek pod tym względem zdania są różne, zdaje się rzeczą pewną, że przy spokojnym biegu kotłów, który zawsze ma miejsce, jeśli rozporządzamy dostateczną powierzchnią ogrzewalną, wtryskiwacz *Koerting'a* zupełnie jest zbędny.

W poniższej tablicy zawarte są wyniki porównawcze otrzymane na stacyi doświadczalnej w Brzegu, przy użyciu różnych odmian węgla, spalanego jednocześnie pod dwoma kotłami z rurami wrzenia, złożonymi z dwóch cylindrów identycznych co do wielkości i posiadających każdy po 40 m<sup>2</sup> pow. ogrzewalnej. Kocioł oznaczony w tablicy numerem I posiadał ruszty zwyczajne, a kocioł Nr. II—palenisko gazowe systemu *Haupt'a*; otrzymywana zaś para miała stale 6 do 7 atmosfer ciśnienia. Dodać też należy, że próby i rozbiory gazów robione były bardzo dokładnie; w celu zaś uniknięcia zarzutu, że wraz z parą unoszoną jest z kotła i woda, ustawiony był pomiędzy kotłem i maszyną parową — zbiornik, dla zatrzymywania wody; urządzenie to okazało się wszakże zupełnie zbędnym.



# Tablica porównawcza wyników

otrzymanych

przy palenisku rusztowem i przy palenisku gazowem **Haupt'a.**

	Węgiel kamienny dobry						Węgiel kamienny brunatny				Drzewo		
	Dolno-Szlązki kostkowy (Förderkohle)						Z kopalni „Kis Terenne” (Węgry)		Z kopalni „Leopold” pod Cöthen		Drzewo, klepki debowe zbutwiałe		
	Kocioł I. ruszty gaz		Kocioł II. ruszty gaz		Kocioł I. ruszty gaz		Kocioł II. ruszty gaz		Kocioł I. ruszty gaz		Kocioł II. ruszty gaz		
Spalono w ciągu 11 godzin	532	834	530	864	643	872	991	1 568	1 785	1 543	2 080	2 288	2 728
Wyparowano wody od 0°-100° kgm.	4 438	8 224	4 629	8 354	5 305	8 735	9 950	6 284	9 716	4 016	6 619	5 502	8 958
1 kgm węgla wyparował wody kgm.	8,433	9,946	8,743	10,730	8,283	10,07	10,15	4,023	5,443	2,569	3,251	2,408	3,282
Temperatura w kanale dymowym C°	237°	271°	233°	249°	239°	253°	274°	332°	254°	244°	223°	332°	257°
„ w ognisku C°	930°	1 011°	916°	1 018°	911°	1 002°	1 041°	890°	933°	—	—	629°	748°
% Kwasu węglan. w kanale	8,0%	14,9%	11,1%	13,9%	9,1%	13,9%	14,2%	8,9%	13,1%	8,3%	13,3%	7,3%	14,6%
1 m <sup>2</sup> wypar. wody na godz. kgm.	10,09	18,69	10,52	18,99	12,06	19,62	22,55	14,28	22,08	9,13	15,04	10,4	16,9

**Uwaga.** Kocioł I. rusztowy, tylko wtedy dawał powyższe wyniki, kiedy na rusztach palono stosunkowo wolno, tak że na 1 m<sup>2</sup> i godzinę wyparowywano 10—12 kgm. wody. Przy gwałtownem paleniu otrzymywano najwyżej 18—19 kgm. pary na 1 m<sup>2</sup>, lecz wyparowanie spadało wtedy na 6,6 do 6,2 razy wziętą wagę węgla.

Rozbór wytworów spalania przy drzewie wykazał:

Kwasu węglanego (jak wyżej)	7,3%	i	14,6%
Tlenku węgla	0,2	i	0,2
Tlenku wolnego	10,5	i	4,0
Azotu	32,0	i	31,2
<b>Razem</b>	<b>100,0%</b>	i	<b>100,0%</b>



Rozbierając podane wyżej liczby i ich wzajemne stosunki widzimy:

a) Że w ogóle ilość paliwa, jaka w danym czasie może być spalona w palenisku *Haupt'a*, jest większą, aniżeli ilość spalona na rusztach z odpowiednim pożytkiem, —

b) Że biorąc tylko średnie wypadki, każda jednostka paliwa, bez względu na jego bezwzględną wartość, wyparowuje w palenisku *Haupt'a*, o 30% więcej wody aniżeli na rusztach, czyli doprowadza przynajmniej do takiejże oszczędności, —

c) Że temperatura spalania, jest w ognisku gazowem cokolwiek wyższą, niż na rusztach, stosunkowo jednak niewiele się podnosi; oraz że przy drzewie jest znacznie niższą, niż przy węglu. Okoliczność ta jest dla nas bardzo ważną, —

d) Że temperatura gazów uchodzących kanałem pozostaje w obu razach prawie jednakową i normalną, —

e) Że procent kwasu węglanego zawartego w gazach spalania wzrasta się więcej niż 1,5 razy a przy drzewie ściśle 2 razy — i to przy bardzo małej ilości wolnego tlenu, co dowodzi, że spalanie jest bardzo dokładne i że dokonywa się ono z nader ograniczoną objętością powietrza, —

f) Że wreszcie praca kotła, czyli ilość odparowanej wody na jednostkę powierzchni ogrzewalnej, jest podniesioną bardzo silnie, bo w średnim wypadku o 75%. Prawda, że ilość 10 kgm. wody, wyparowana na godzinę przy zwyczajnym systemie rusztów, jest jedną z niższych, jakie się dadzą osiągnąć, ale też otrzymane 18 kgm. wyparowanej wody przy gazowem palenisku niktogo nie zadziwi, kto raz zobaczy, jak w jednej chwili można wydłużyć płomień o tyle, że zajmie całą długość kotła, zamiast jak zwykle ograniczać się na ognisku.

Na zasadzie powyższych uwag od tego nowego systemu oczekiwać można korzyści, które w następujący sposób zestawień się dadzą:

1) Oszczędność na paliwie, stwierdzona zresztą wszędzie i zawarta pomiędzy 25 a 30% dziś używanej ilości, —

2) Możliwość otrzymania przy tej samej ilości paliwa, większej w tymże stosunku ilości pary, —

3) Przy paleniu większem, niż obecnie, uzyskanie wyższej o 70 — 75% pracy kotłów.

Innymi słowy, jeżeli zakład jaki posiada urządzenie kotłowni odpowiednie do swej potrzeby, wówczas przy tem samym spotrzebowaniu pary uzyskiwać będzie oszczędność bezpośrednią w mniejszej ilości spalonego węgla t. j. w gotówce. Jeżeli zaś co się często zdarza, kotłownia jest za szczupłą, wówczas bez *sprawiania nowych kotłów*, można będzie pałać tyleż co i poprzednio, mieć do rozporządzenia dostateczną ilość pary, lub nawet pałać więcej — wydobyć jej więcej, czego dziś pomimo chęci dokonać nie można.



Jako uboczne ale niemniej ważne korzyści, osiągnąć można jeszcze co następuje:

a) Znaczne ułatwienie czynności palacza, —

b) Utrzymanie kanałów dymowych w stanie zupełnej czystości, bez śladów zanieśienia popiołem, co zresztą jest bardzo naturalne. Kto miał kiedy bliżej do czynienia z kotłami parowymi i wie, że z tego powodu nieraz następuje zatrzymanie biegu, łatwo zrozumie ważność tego szczegółu w praktyce, —

c) Jak to już wyżej było wspomnianem, kominy mogą być daleko niższe i ciaśniejsze, —

d) Zupełne usunięcie dymu, —

e) Możliwość natychmiastowego wstrzymania ognia w razie grożącego niebezpieczeństwa, —

f) Możliwość natychmiastowego podniesienia lub zniżenia ciśnienia pary w kotle.

Puszczanie w ruch paleniska świeżo po urządzeniu lub po wstrzymaniu biegu, zasługuje tutaj na bardziej szczegółową wzmiankę. Postępuje się z początku jak w zwyczajnym wypadku: kłapa *a* i zasuwa (szyber) komina pozostają otwarte, a na rusztach gazorodnika rozpala się ogień, dokładając co pewien czas grubszego węgla. Tym sposobem palenie wzmagają się, a sklepienie i przewody gazowe w takowem dochodzą powoli do czerwoności wiśniowej, co następuje zwykle po upływie 1½ godziny. Wówczas można przez częstsze ładowanie zapelnąć całą przestrzeń gazorodnika węglem bez obawy ostudzenia gazów, które nie przestają płonąć. Jeżeli w tymże czasie jest już cokolwiek pary w kotle, dobrze jest podczas napełniania poddać cokolwiek wiatru za pomocą wtryskiwacza *Koerting'a*. Najciekawsze jednak jest przejście od palenia zwyczajnego, do palenia gazowego, które w tych warunkach w pewnej chwili nastąpić musi. W początku komin zwykle silnie dymi i to pomimo doprowadzenia całej ilości powietrza do wytworzonych gazów przez zupełne otwarcie kłapy, i pomimo rozgrzanego do czerwoności sklepienia. Dym, który jak wiadomo jest wytworem rozkładu węglowodorów — (w których wodor uległ spalaniu, a węgiel w drobnych cząstkach się wydziela), powstaje przy niskiej stosunkowo warstwie węgla w gazorodniku; — gdy jednakże ta ostatnia dojdzie do normalnej (około 75 centymetrów), wówczas dopiero ognisko wchodzi w stan normalny palenia gazowego i tworzą się takie wytwory palne, (głównie tlenek węgla) które dla oka niewidoczne, przy doprowadzeniu ciepłego powietrza spalają się na kwas węglany bez śladów rozkładu, skutkiem czego komin natychmiast dymić przestaje. Pierwszy powstały dym, pomimo rozpalonego paleniska i powietrza, zniszczyć się nie daje; jest to najlepszym dowodem, że i wszelkie przyrządy dymochłonne nic nie pomogą, skoro dym raz został wytworzony i dla tego pożądanym jest wcale dymu nie wytwarzać, co rzeczywiście przez *p. Haupt'a* osiągniętem zostało.



Dalszy bieg gazorodnika jest regularny: w przerwach od  $\frac{3}{4}$  do 1 godziny, za pomocą długiej sztaby żelaznej, wysuwanej przez otwór *c*, posuwa się koks ku tyłowi, a całą wolną przestrzeń napełnia się świeżym węglem w takiej ilości, jaka tylko się zmieści. Wtryskiwacz *Koertinga* puszcza się lub zatrzymuje, stosownie do większej lub mniejszej ilości pary, jaka jest potrzebną, regulując przytem ciąg komina na 3 — 4 mm. kolumny naftowej (anemometru *Haupt'a*). Wreszcie przez lunetę przednią obserwuje się kolor płomienia, który powinien być ciągle jasnym i białym.

Oczyszczanie rusztów od żużli, stosownie do gatunku węgla odbywa się co 2 do 4 godzin i od tego zależy głównie regularny bieg ogniska. Palacz z łatwością może na ten warunek zwracać uwagę, gdyż jest to może jedyne jego zajęcie. Podczas tej czynności zamyka się wtryskiwacz, otwiera klapę *a* i hakiem żelaznym, poczynając od środka rusztów, wygarnia się połowę żużli w tył, a połowę naprzód. Nagromadzone przez 12 godzin żuźle usuwa się z popielnika i po przesianiu (co się w staranniejszych zakładach robi), wysypuje powtórnie drobne niedopalone węgielki do gazorodnika.

Jeżeli chodzi o raptowne wstrzymanie ognia, dość jest zatrzymać przyływ powietrza, opuścić niżej zasuwę i zupełnie otworzyć kanały doprowadzające powietrze do paleniska. Jeżeli tylko wypadkiem gazorodnik nie był na krótko przedtem ładowany, płomień w tejsze samej chwili zgaśnie. Tak samo zresztą postępuje się w razie zastoju, lub dla zatrzymania kotła na noc, przyczem dobrze jest przykryć węgiel w gazorodniku warstwą popiołu. Nazajutrz rankiem, dość będzie wzruszyć powierzchnię, przeczyścić ruszta i dać trochę wiatru, ażeby kocioł rozpoczął znowu swój bieg, przyczem ani zawartość gazorodnika, ani ciśnienie nie ulegną żadnej zmianie lub ochłodzeniu. Tyle co do opalenia węglem.

Przy użyciu drzewa, jako materiału opałowego, co nas głównie obchodzi ze względu na fabryki w południowych prowincjach położone, doświadczenia *Haupt'a* były niedostateczne. W samej rzeczy, oprócz jednej próby, dwa dni trwającej, wykonanej w Brzegu w d. 7 i 8 września r. z. i umieszczonej w 2 ostatnich kolumnach podanej wyżej tablicy, żadne inne u wynalazcy robione być nie mogły, z powodu wygórowanej ceny tego rodzaju paliwa w tamtej okolicy. Zresztą drzewo użyte do tych doświadczeń, niepodobne było do naszego, składając się z bardzo cienkich prętów i będąc cokolwiek zmurszałe; wyniki zatem tych doświadczeń, jakkolwiek bardzo już korzystne, nie mogą być uważane jako najwyższe osiągnąć się dające, a w każdym razie nie mogą stanowić wskazówki, jakie zmiany w urządzeniu należałoby zaprowadzić przy opalaniu drzewem. Bylibyśmy może do dziś dnia w niejakiem niepewności pod tym względem, gdyby nie *p. Grundmann*, dyrektor cukrowni w Kremieńczukach (gub. Wołyńska), który odważył się w końcu r. z. urządzić w swej fabryce pierwszy kocioł z paleniskiem *Haupt'a* do drzewa. Otóż i w tym ra-



zie skutek nie zawiódł oczekiwań. Od pierwszego puszczenia, w grudniu przez cały dalszy ciąg kampanii kocioł był czynny w ciągu 6 tygodni i nie dał powodu do najmniejszej trudności. Przy powierzchni ogrzewalnej około 52 m<sup>2</sup> i użyciu drzewa w  $\frac{2}{3}$  twardego a w  $\frac{1}{3}$  miękkiego, otrzymano stale następujące wyniki, w porównaniu z obok umieszczonym zwyczajnie opalonym kotłem:

I. przy rusztach i z pomocą wygrzewacza *Green'a*: 1 kilogram drzewa wyparował wody 3,16 kgm. od 3 do 4 atm.

II. przy systemie *Haupt'a* i bez wygrzewacza: 1 kilogram drzewa wyparował wody 4,25 kgm. od 3 do 4 atm.

Pominąwszy wpływ wygrzewacza (który właściwie odtrąciły należało), różnica na korzyść systemu *Haupt'a* wynosi na każdy kilogram drzewa 1,09 kgm. wody odparowanej, co stanowi 34,4% zaoszczędzonego paliwa. Stosunek ten jest jedno-brzmiającym z doświadczeniami wykonanymi w Brzegu i podanymi wyżej.

Ważną bardzo dla nas jest i ta okoliczność, że drzewo nie tylko może, ale powinno się wrzucać do gazorodnika w szczapach długich—bez poprzedniego rozdrabniania ich, jak to wielu uważa za konieczne. Owszem zarówno przy węglu kamiennym, jak i w tym wypadku, chodzi o jak najszczelniejsze ułożenie opału warstwami równoległymi, aby przystęp powietrza do gazorodnika był jak najmniejszy. Tym sposobem osiągając lepszy skutek, nie potrzebujemy ponosić kosztów na tarcie i rąbanie drzewa w drobne kawałki.

Temperatura spalania przy drzewie, jak to już wyżej powiedzieliśmy, jest o wiele niższą, jeżeli więc cegły sklepienia wytrzymały bez najmniejszego uszkodzenia żar węgla kamiennego przez rok cały, to nie ulega wątpliwości, że przy drzewie trwałość ich jest zapewnioną na dłuższy jeszcze czas.

Ponieważ wreszcie gazy spalania przy drzewie w Kremeńczukach, wykazywały jednostajnie przy rozbiórce 17% kwasu węglowego, t. j. zawartość, do jakiej się w cukrowniach tylko przy posiadaniu pieca wapiennego dochodzi, system *Haupt'a* można tej gałęzi przemysłu w szczególności zalecić, przyczem jeden kocioł ciągle czynny dostarcza zupełnie dostateczną ilość gazu na potrzeby całej fabryki.

Jeden z najważniejszych szczegółów stanowią oczywiście koszta tego urządzenia.

Jak to już wyżej wzmiankowano, system *Haupt'a* pozostawiając obmurowanie kotła w dawniejszym stanie na całej długości jego, zmienia tylko przednią część t. j. właściwe ognisko na długości 6 do 8 stóp.

Jako materiały wchodzi tutaj:

a) Cegła zwyczajna w bardzo małej ilości,—wartości mało-znacznej.

b) Cegła ogniotrwała różnej formy, a która szczególnie dla sklepienia musi być w dobrym gatunku. Nie posiadamy dotąd



w kraju tak wytrzymałego wyrobu i dla tego należy koniecznie (przynajmniej dopóki to nie nastąpi) cegły na sklepienie sprowadzać od wynalazcy. Cegłę ogniotrwałą na boki paleniska można brać tutejszą, a przynajmniej taką, jaka się wyrabia w Chrolinach (gub. Wołyńska, stacya drogi żelaznej Kijowsko-Brzeskiej).

c) Różne odlewy lane, jakoto ruszty i płyty czołowe, które mogą być wykonane na miejscu <sup>1)</sup>.

Sama robota obmurowania musi być wykonana starannie, pozostawiając między ceglami jak najmniejsze szwy, które mają być robione na zaprawie ogniotrwałej bez piasku. Biorąc za podstawę ceny materyałów ogniotrwałych, które sprowadzić trzeba z zagranicy, dalej wtryskiwacze i części lane, oraz samą robotę obmurowania, koszt urządzenia paleniska oblicza w przybliżeniu się na każdy metr kwadratowy pow. ogrzewalnej (10,76 stóp kwadratowych) . po Rs. 12,50

Nadto *p. Haupt* z tytułu posiadanego patentu oraz za dostarczenie planów, które sam wykonywa, pobiera od 1 m<sup>2</sup> pow. ogrzewalnej marek 15, t. j. około Rs. 7,50

Cały koszt wyniesie zatem na 1 m<sup>2</sup> . Rs. 20,00

Suma ta jest dość wysoka i może niejednego odstraszyć, albowiem przy średniej wielkości kotła dochodzi do tysiąca rubli. O ile wiemy, były z wynalazcą prowadzone długie pertraktacje, celem zmniejszenia jego honorarium, lecz tenże będąc pewnym siebie i straciwszy dużo pieniędzy, zanim do zadowolniającego przyszedł wyniku, — słysząc o tem nie chce. Jeżeli jednakże wziąć pod uwagę korzyści, jakie zaprowadzenie tego systemu przynosi, można być przekonanym, że nawet tak wysokie koszta w krótkim czasie będą zapłacone.

Wziąwszy dla przykładu kocioł mający 50 m<sup>2</sup> (czyli 538 st. kw.) pow. ogrzewalnej, koszta według powyższego obliczenia wyniosą razem z premią około Rs. 1 000.

Przy zwyczajnym biegu i przy wyparowaniu na 1 metr kwadratowy 20 kgm. wody na godzinę (t. j. na 1 st. kw. 4,4 funta) należałoby użyć na dobę — licząc, że jednostka paliwa wyparowywa nawet 6,0 razy większą ilość wody, — węgla pudów około 240, co po kop. 12 stanowi około Rs. 28,80. Ponieważ spotrzebowanie opału można średnio zmniejszyć o 30%, czyli oszczędzić dziennie około Rs. 8,64, więc całe urządzenie może być zapłacone w ciągu około 115 dni, t. j. w bardzo krótkim przeciągu czasu.

Tam, gdzie daje się czuć potrzeba powiększenia kotłowni, co przez wprowadzenie systemu *Haupt'a* stanie się zbyteczne, do

<sup>1)</sup> Pod tym względem zakłady maszynowe Towarzystwa Akcyjnego „Lilpop Rau i Loewenstein“ weszły w umowę z wynalazcą i jego przedstawicielem *p. M. W. Heiman'em* z Wrocławia, i wzięły ogólną agenturę na Cesarstwo i Królestwo.



summy otrzymanej oszczędności należy jeszcze dodać procent od oszczędzonego na nowe urządzenie kapitału.

Wyrażając wreszcie własne nasze zdanie co do opisanego urządzenia, możemy z całym przekonaniem wróżyć mu szeroki rozwój w bardzo bliskiej przyszłości. W Niemczech będzie z końcem roku działało około trzysta tak urządzonych kotłów, a wiadomo dobrze z jaką oględnością nowe ulepszenia są tam wprowadzane.

W kraju oprócz wyżej wspomnianej cukrowni w Kremeńczukach oraz zakładów *K. Scheibler'a* w Łodzi (2 kotły) będzie czynnych w r. b. kilkanaście kotłów a mianowicie:

*W Królestwie*: 2 w zakładach stalowych na Nowej Pradze, 1 w cukrowni Guzowskiej, 1 w cukrowni Orszewskiej.

*W Guberniach Zachodnich*: 3 w cukrowni Mironówce, 2 w Pijach, 2 w Piwcach (gub. Kijowska), 1 w Uładówce (gub. Podolska).



# STAN OBECNY PRZEMYSŁU ASFALTOWEGO

(1879 r.)

przez

**Leona Malo.**

INŻYNIERA CYWILNEGO.

Szerektad z francuskiego, objaśniony przypiskami,  
przez **Józefa Spornego** inż.

(Dalszy ciąg).

*Polożenie proszku asfaltowego.* Rudę asfaltową proszkuje się obecnie tylko na zimno; proszkowanie za pomocą ogrzewania (par *décrapitation*) zarzucono, gdyż takowe wysuszało materyał, wywołując ulatnianie pewnej części bitumu nasycającego wapień. W wielkich zakładach, proszkuje się rudę za pomocą młynka *Carr'a*, jak o tem mówiliśmy przy opisie fabrykacyi. Proszek otrzymany w ten sposób, bywa następnie ogrzewany w przyrządach obrotowych, podobnych do piecyków do palenia kawy, a które mogą mieścić w sobie do 3 000 kgm. materyału. O przyrządach tych powiemy tylko, że są dwojakiemu rodzaju: jedne stałe, stawiane w zakładach, przyczem wygrzany w nich proszek przewozi się na miejsce robót na osobnych wozach, — inne znów mniejszych wymiarów, są ruchome, osadzone na kołach i używane głównie na prowincyi, gdzie nie ma stałych fabryk asfaltu, lub też przy mniejszych robotach, gdzie nie oplaci się zaprowadzać wygrzewaczy stałych. Oba rodzaje przyrządów są tegoż samego systemu i dotychczas zdają się być najwłaściwsiymi do wygrzewania proszku asfaltowego w sposób prosty i jednostajny. Używany jest jeszcze teraz w niektórych zakładach pewien rodzaj wygrzewacza (*décrapitoir*), opisany w naszej pierwszej rozprawie, ale stosowanie tej metody winno być zaniechanem, jako niedozwalające jednostajnego ogrzania proszku we wszystkich jego częściach. Najczęściej bowiem ziarenka położone



bliżej blachy ogrzewanej, zostają spalone podczas gdy inne zaledwie pozostaną ciepłe. Wielkie przyrządy obrotowe mogą wydawać 1500 kgm. co 3 kwadranse, mniejsze około połowy tej ilości. Temperatura nie powinna przenosić 130°, jeżeli proszek jest bogaty w bitum a 110° do 120° jeżeli jest średni lub chudy. Pewne asfalty powinny być podnoszone do temperatur wyższych i tak np. asfalt z Val-de-Travers, bogatszy w bitum od innych, może być ogrzewany bezkarnie nawet do 140°, gdy tymczasem asfalt pochodzący z Seyssel nie powinien nigdy być wystawiony na temperaturę wyższą nad 120°, bo inaczej spali się <sup>1)</sup>.

Pomimo że przyrząd obrotowy nadaje się do jednostajniejszego ogrzewania, które jest więcej zasadnym i łatwiejszem do prowadzenia i regulowania, to jednakże należy zwracać uwagę, aby spełniał jeszcze jeden warunek, to jest, aby w czasie ogrzewania ułatwionem było usunięcie pary wodnej i olejów lotnych, które skutkiem ciepła wydobywają się z asfaltu. Jeżeli te pary nie mogą wychodzić na zewnątrz, wtedy muszą skroplać się w przyrządzie i opadając w stanie płynnym na proszek, stają na przeszkodzie łączeniu się jego cząstek podczas prasowania <sup>2)</sup> Proszek użyty do robót bez zachowania tego środka ostrożności, był już nie raz powodem zniszczenia pokładu w ciągu zaledwie kilku miesięcy. Jest więc koniecznem przy wygrzewaniu proszku, albo przez otwór umieszczony w wale łopatkowym, albo za pomocą jakiego innego sposobu mechanicznego, wypuszczać te pary na zewnątrz.

Proszek wygrzany rozwozi się na roboty na osobnych wozach ze skrzyniami żelaznemi, umyślnie do tego celu zbudowanemi. Asfalt będąc złym przewodnikiem ciepła, traci mało ciepła przy przewozie. Mając materyał należyście ogrzany można go

<sup>1)</sup> Powyższą teorią wygrzewania proszków asfaltowych, uważamy za błędną. Wygrzewanie proszku ma na celu rozmiękczenie znajdującego się w nim bitumu. Rozmiękczenie to ma miejsce przy jednakowym stopniu ciepła, czy w skale chudej, czy w tłustej, a mianowicie zaczyna się od 100°, spalenie zaś czyli raczej zwęglenie ma miejsce dopiero po 140°. Nie temperatura więc, ale czas trwania ogrzewania, przy równem bogactwie bitumu, może być rozmaitym i w pewnym danym czasie, kiedy asfalt chudy spali się dla braku bitumów które się ulotniły, to tłusty pozbywszy się ich tylko w części, spaleniu jeszcze nie ulegnie. (P. T.).

<sup>2)</sup> Obeznanii praktycznie z różnemi metodami wygrzewania proszków asfaltowych, przyszliśmy do przekonania, że głównym warunkiem dobrego wygrzania, jest uwolnienie proszku od par wodnych i olejów lotnych. Dla tego też wygrzewanie proszku w szufladach ogrzewanych ciepłem powietrzem i opatrzonych dymnikami, mogącymi się zamykać i otwierać w miarę potrzeby, uważamy za najlepsze, najpraktyczniejsze i najkorzystniejsze. Przy tej metodzie, umiejętnie prowadzonej, można pozbywając się złych par, unikać wszelkiego przypalenia, przez co otrzymuje się najlepszy materyał i zyskuje się znaczną oszczędność.



wieźć 8 do 10 klm., nie tracąc więcej przez drogę jak 2° do 3°. Jedna skrzynia ma zwykle objętości 2 000 kgm., ale na większe odległości wozi się w niej tylko 1 500 do 1 600 kgm.

Beton ułożony w warunkach przez nas wskazanych, mający powierzchnię ze spadkiem żądanym, pokrywa się proszkiem asfaltowym w następujący sposób:

Nie można było dotąd dojść do rozsypywania proszku sposobem mechanicznym, w skutek wyjątkowych trudności wpływających z samej natury asfaltu, nad którymi byłoby zbyt długo się rozwodzić; obecnie rozsypywanie wygrzanego proszku odbywa się jeszcze przy pomocy tacek. Wyspany proszek, rozgarniany jest grabiami przez zręcznego robotnika w ten sposób, aby wszędzie była jednakowa grubość pokładu i aby wysokość warstwy była o  $\frac{1}{3}$  część wyższą od tej, jaką ma mieć żądany pokład asfaltowy, to jest: że proszek rozsypany powinien mieć wysokość 0,09 m. jeżeli chcemy mieć pokład gruby 0,06 m. Robotnik rozgarniający proszek, nie tylko powinien starać się, aby warstwa była jednakowej grubości, ale nadto aby takowa była równo ściśłą, czyli aby miała wszędzie jednostajny ciężar właściwy, albowiem części więcej ściśle (proszek asfaltowy ciepły za najmniejszym naciśnięciem bardzo łatwo zlepia się) po sprasowaniu tworzyłyby wypukłości, części zaś mniej ściśle—wkłęsłości. Wypadek ten bardzo często przytrafia się, jeżeli na powyższe okoliczności nie zwraca się uwagi, albo jeżeli robotnik niedbale rozgarnie proszek z kopców, na które został wyspany z tacek.

Rozsypyany proszek następnie prasuje się. Dokonywa się to systematycznie, ubijając początkowo lekko, a potem coraz silniej, ubijakami żelaznymi okrągłymi, dostatecznie wygrzanymi dla zabezpieczenia od przylegania do nich asfaltu. Wiele razy próbowano ubijać warstwę proszku mechanicznie za pomocą pary, ale dalszych prób zaniechano z dwóch powodów: raz dla tego, że trzeba było maszynę parową wprowadzać na beton, przez co go się uszkadzało, a potem dla tego, że ubijanie nie mogło być nigdy regularnem, prowadzenie maszyny było trudnem, a w końcu ubijanie mechaniczne było zawsze o wiele kosztowniejszem i mniej dobrem od ręcznego. Zdaje nam się wszakże, że kwestya mechanicznego prasowania zadowolniająco kiedyś rozwiązana zostanie, a mianowicie przy robotach wykonywanych na większych powierzchniach. Zaraz po ubiciu pokładu asfaltu, powierzchnia jego wygląda się żelazami, ogrzanymi prawie do czerwoności, podobnemi do tych, jakich używają krawcy do prasowania. Żelazami temi zagładza się i wyrównywa najmniejsze chropowatości, których grupki mogłyby stać się powodem wczesnego odregulowania się powierzchni pokładu. Powierzchnia asfaltu po wygładzeniu, powinna mieć pozór lakierowanego palisandru. W następstwie po wygładzeniu, posypuje się cały pokład mialkim piaskiem, aby złagodzić śliskość i w końcu wyrównywa walcem żelaznym mającym 400 do 500 kgm. wagi i 0,70 m. do 0,80 m. (30 do 40 cali dłu-



gości). W trzy godziny po tej ostatniej robocie, droga asfaltowana może być oddana do użytku.

*Utrzymywanie pokładów prasowanych. Uszkodzenia.* Pokład zbudowany z asfaltu prasowanego, wyrobiony z materiałów dobrych, przez uzdolnionych robotników, narzędziami ulepszonymi, na fundamencie mocnym i suchym, stanowi bez zaprzeczenia najlepszy pokład drogowy. Zarzut, jaki pierwiastkowo stawiano asfaltowi, co do jego śliskości dla koni, upadł dawno na zasadzie danych statystycznych, które wykazały, że na brukach kamiennych kostkowych, dokładnie spajanych, więcej padało koni i zawsze niebezpieczniej, aniżeli na asfalcie. Oprócz tego ogólnego zarzutu stawiano jeszcze inne pokładom asfaltowym. Rozbierzemy te zarzuty po szczególe, wskazując środki ich usunięcia.

*P. Homberg*, inspektor główny dróg i mostów w swojej słynnej rozprawie o drogach asfaltowych paryskich, ograniczył zarzuty, jakie można postawić przeciw pokładom asfaltowym prasowanym do dwóch: 1) trudność budowy i naprawy w porze zimowej i wilgotnej; 2) zniszczenie materji bitumicznej w asfalcie pod działaniem gazu oświetlającego. Drugi zarzut upadnie z czasem, kiedy rury gazowe przeniesione zostaną do kanałów miejskich <sup>1)</sup>. Pierwszy zarzut, który rzeczywiście jest ważniejszy od wszystkich, jakie można postawić temu systemowi robót, rozpatrzmy bliżej.

Zdaje nam się, że *p. Homberg* nie dość ściśle oznaczył przyczynę złego, przypisując ją porze zimnej i wilgotnej. Bo rzeczywiście nie wilgotnej porze należy przypisywać przyczynę, lecz wilgotnemu fundamentowi. Można bowiem przewozić, rozsypywać, i prasować korzystnie ciepły asfalt w każdym czasie i w każdej porze roku, ale nie na każdym fundamencie i nie wahamy się twierdzić, na zasadzie 20-letniego doświadczenia, że wszystkie przedwczesne uszkodzenia pokładów z asfaltu prasowanego (ma się rozumieć wykonanych z dobrych materiałów), pochodzą tylko z wilgotnego fundamentu.

Najgorszem i najczęstszem źródłem tej wilgoci jest niezupełne wyschnięcie betonu. Kiedy się buduje pokład asfaltowy w ulicach zaludnionych wielkiego miasta jak np. w Paryżu, gdzie ruch jest wielki i nie może być bezkarnie ani wstrzymany, ani nawet utrudniony przez zagrodzenie choćby w połowie szerokości ulicy, wtedy rzadko się zdarza, aby można było zamknąć ulicę na dni kilka. Wynika więc z tego, że naprawa fundamentu musi być wykonana doraźnie i szybko. Wyjęcie bruku, wyrównanie powierzchni i ułożenie betonu i pokładu asfaltowego, prawie jednocześnie muszą być wykonane. Beton więc po większej części będzie jeszcze świeży, kiedy się go będzie nakrywać warstwą gorącego

<sup>1)</sup> Zarzut ten jest przesadzony, bo pokład asfaltowy jest rzeczywiście zabezpieczony od wpływu i działania gazu, który ma miejsce od spodu. Ma bowiem pod sobą fundament betonowy, który bezpośrednio przystępowi gazu do asfaltu stoi na przeszkodzie.

(P. T.).



proszku asfaltowego. Proszek ten w chwili położenia go na fundamencie, ma więcej jak 100° ciepła, zamienia więc na parę wilgoć znajdującą się w betonie; ta para szukając sobie ujścia, robi tysiące pionowych szpar w asfalcie na nim prasowanym, z czego tworzy się pewien rodzaj mozaiki złożonej z drobnych kawałeczków, zwanych przez robotników *macarons*, a które nie są już z sobą związane, bo im do tego przeszkadza wilgoć osiadła na ścianach szczelin.

W pierwszych tygodniach lub miesiącach, mianowicie jeżeli nastąpi pora sucha i ciepła, koła powozów dokończają prasowania, zatykają owe szpary, a częstokroć nawet je zlepiają, ale tylko na bardzo małej głębokości przy powierzchni, a spód tych szpar pozostaje otwarty, niezlepiony. Kiedy grubość tych wierzchnich zlepień zużyje się w skutek ruchu i tarcia i szczeliny znowu się otworzą, cały pokład wtedy nie stanowiąc już całości (monolitu) i nie mając odpowiedniej mocy, prędzej czy później rozsypać się musi aż do betonu. Taki jest najczęściej początek owych uszkodzeń, tworzących najpierw plamy i wklęsłości czarne i wilgotne, poprzerzynane coraz większemi szparami. Powoli plama każda zagłębia się, materiał się rozsypuje i przedwcześnie wyrzucenym zostaje przez koła, które dochodząc wtedy do fundamentu, rozszerzają uszkodzenie z każdą chwilą. W takim razie należy pewną część powierzchni pokładu asfaltowego wyciąć, ograniczając ją pokładem wcale nieuszkodzonym i zastąpić materiałem nowym, jak to zaraz poniżej wskażemy.

Mówimy tu tylko o pokładzie wyrobionym z asfaltu dobrego, czystego, rodzimego, pochodzącego z kopalń uznanych za dobre; bo jeżeli ma się do czynienia z asfaltem nieodpowiednim do tego rodzaju robót, jak to zdarzało się nam już nieraz widzieć, to wtedy zniszczenie wyrobionych z takiego asfaltu pokładów, jest o wielekroć szybsze i większe.

Mając pokład asfaltowy zrobiony z materiałów dobrych, widzimy dwa środki zabezpieczające asfalt od tworzenia się owych dziur powyżej wzmiankowanych: 1) użycie betonów bitumicznych 2) budowę betonów cementowych.

Betony bitumiczne są kosztowne, a nadto wymagają specjalnych maszyn, narzędzi i robotników. Uważać je trzeba tylko jako środek pożyteczny i przydatny w pewnych ograniczonych, wyjątkowych razach jak np. na mostach żelaznych, gdzie mocne wstrząśnienia byłyby bardzo szkodliwe dla zwyczajnego betonu cementowego, a nie nie mogą szkodzić betonom bitumicznym. Most w Elbeuf znajduje się w podobnem położeniu: beton bitumiczny jest tam zwyczajną mieszaniną ciasta asfaltowego ze żwirem lub szabrem <sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Może być także robiony z czystej skały asfaltowej, mocno i dokładnie ubitej w jednolitą warstwę pewnej grubości. (P. T.)



Dobry i mocny beton cementowy, zrobiony w stosunkach jakie wskazaliśmy powyżej, jedynym jest środkiem zabezpieczenia się od złego wpływu wilgoci, ale pomimo to, należy jeszcze w każdym razie strzedz się, aby wilgoć nie wcisnęła się pomiędzy fundament i pokład asfaltowy. Podobny wypadek może mieć miejsce, jeżeli pokładowi wypada dać spadek poprzeczny od brzegów do środka ulicy, co wszakże przytrafia się bardzo rzadko. Najczęściej wilgoć wciskać się może z boków przy okładach kamiennych (bordures) albo na krawędziach otworów szluz gazowych lub wodociągowych i otworów kanałowych. Zarządzenie złemu w takich razach pozostawia się konstruktorowi robót stosownie do okoliczności.

Zdarza się także niekiedy, że szpary w pokładzie asfaltowym robią się od góry do dołu, co ma miejsce przy osadzaniu się fundamentu. Wtedy zaraz wciska się w szpary wilgoć i robi takie same spustoszenia jak wtedy gdy dochodzi od spodu; ale podobne uszkodzenia są rzadkie, zupełnie miejscowe i łatwo dające się usuwać <sup>1)</sup>.

*Naprawa asfaltu prasowanego*, w zasadzie jest nader prostą. Naokoło powierzchni uszkodzonego asfaltu, wyrąbuje się cały pokład aż do miejsc nieuszkodzonych, tak żeby krawędzie były z zupełnie dobrego materiału. Części wyrąbane uprzęta się i zastępuje je nowym proszkiem ciepłym, ubijając go i prasując jak przy robocie nowej. W praktyce atoli okazało się, że przy tem pozornie tak prostem postępowaniu spotyka się nie mało trudności, które usuwać wypada troskliwie i ostrożnie.

Najpierw jeżeli wypada odmienić pewną powierzchnię popsułą przez wilgoć gruntową (co się zdarza najczęściej), wtedy należy starannie usunąć wszystko, co naokoło miejsca uszkodzonego zostało już naruszonem przez wilgoć; następnie, ponieważ i beton bywa również w pewnej części popsuty, wtedy i wszystkie części betonu uszkodzone powinny być usunięte i zastąpione nowym, silnym betonem cementowym. Jeżeli beton w fundamencie nie jest bardzo uszkodzony, lecz tylko sama wilgoć była powodem uszkodzenia pokładu asfaltowego, wtedy wylewa się pewną warstwę ciasta asfaltowego i zanim zupełnie zastygnie zbiera się ją i uprzęta. Ciasto asfaltowe, mające zwykle 150° do 160° ciepła, zamienia szybko wilgoć na parę i osusza tym sposobem całe miejsce; poczem dopiero sypie się proszek i zarabia nim miejsce zespane.

W czasie deszczu lub zbyt wilgotnej pory, bywa często niepodobieństwem osuszyć powierzchnię betonu. W takim razie warstwę asfaltu prasowanego zastępuje się masą z asfaltu topionego. Taka masa, za nadejściem suchej pory zamienić się da z łatwością na asfalt prasowany. Postępowanie to bywa często nie-

<sup>1)</sup> O złym i szkodliwym wpływie wilgoci na pokłady asfaltowe, pisaliśmy w zeszycie VIII Przeglądu Technicznego z r. z. (t. X, str. 73). (P. T.)



dostatecznym, mianowicie w miejscach bardzo ruchliwych, gdzie asfalt topiony prędko się niszczy. W takim razie lepiej pokryć wilgotny beton cienką warstwą ciasta asfaltowego i dopiero resztę otworu na wysokość wypełnić asfaltem prasowanym, który będąc tym sposobem odosobnionym od wilgotnego fundamentu przez warstwę ciasta asfaltowego, będzie się trzymał bardzo dobrze.

Pożądanem jest, aby krawędzie obwodu wyciętego do naprawy, były o ile można prostolinijne, bo wtedy połączenie nowego pokładu z dawnym, może być mocniejsze a przez to o wiele pewniejsze. Doświadczenia wykazały, że połączenia krzywolinijne, trwają najwięcej jeden rok do dwóch. Należy także unikać nacięć w kierunku długości ulicy, gdyż w tem położeniu koła mogą łatwo działać na otwarcie spójn. Wreszcie nowe powierzchnie można spajać z takimi tylko dawnymi, któreby się znajdowały w zupełnie dobrym stanie.

Budowa pokładów asfaltowych w porze wilgotnej, bez zaprzeczenia jest bardzo trudną, ale naprawy niezawodnie są jeszcze trudniejsze. Jeżeli jednakże uszkodzenia nie mają charakteru groźnego, (z powodu częstego powtarzania się lub wielkich wymiarów, jak to widzieliśmy ubiegłej zimy w Paryżu), to zawsze można znaleźć dogodną porę do wykonania robót. Powtarzamy raz jeszcze, że największym nieprzyjacielem tego rodzaju robót jest wilgoć gruntowa. Pomijając więc nieodzowny warunek pochodzenia materiału, głównem zastrzeżeniem dla przedsiębiorcy powinno być, aby dopóty nie kładł proszku asfaltowego, dopóki beton nie stanie się zupełnie suchym. Wyraźnie więc należy zaważać, aby roboty były zabezpieczone od deszczu i aby beton, jeżeli będzie zawilgocony, był dokładnie sztucznym sposobem osuszony. Wreszcie spełnienie tego warunku powinno leżeć i w interesie samego przedsiębiorcy, mianowicie jeżeli na roboty, jakie wykonywa, przyjmuje kilkoletnie upewnienie. Jeżeli warunek ten nie został zastrzeżony co jest wielkim błędem, wtedy pokłady asfaltowe mogą ulegać przedwczesnie ogólnemu zniszczeniu.

To co mówiliśmy o naprawach przypadkowych, stosuje się i do kładzenia wyciętych pokładów dla przeprowadzenia rur wodociagowych i gazowych. W tym ostatnim jednak razie potrzeba zachować jeszcze więcej ostrożności, a mianowicie należy po zasypaniu rowu, ubić ziemię mocno warstwami, dać pokład betonu, wysuszyć takowy starannie i na tem dopiero dawać warstwę asfaltu prasowanego, dokładnie ją łącząc z dawnym pokładem sąsiednim. Podobne naprawy o tyle są trudniejsze, że wymagają dokładnego spełnienia wszystkich powyżej wymienionych warunków, z których jeżeli jeden tylko zostanie pominięty, wtedy przy dobrym jeszcze pokładzie asfaltowym, łatwo nastąpi zakłębienie, wywołujące potrzebę nowych napraw.

Zakłębienia w pokładach asfaltowych zbudowanych nawet z najlepszego materiału, wytwarzają się bardzo często, co jest



łatwem do zrozumienia. Tyle jest przyczyn wpływających na zmianę profilu powierzchni pokładów asfaltowych, które przyjmują zupełnie powierzchnię swego fundamentu, że bardzo często tworzą się dolki mające zaledwie 1 do 10 milim. głębokości, a jednak zaraz wody w nich zbierają się, utrudniając ruch pieszym i dlatego muszą być usuwane. Na usunięcie tych niedogodności nie było długo, innego sposobu, jak tylko taki, jaki się używa przy naprawie pokładów zupełnie zniszczonych. Obecnie dla podobnych przypadków wskazaliśmy inny sposób, szybszy, bardziej ekonomiczny i który zastosowany został w roku zeszłym z zupełnym powodzeniem. Polega on na tem, aby miejsce zapadłe nakryć dość gorącą blachą żelazną, grubą 10 do 12 mm., utrzymując ją nad pokładem asfaltu w odległości kilku centymetrów. Po pewnym przeciągu czasu, ciepło blachy rozmiękczy pokład asfaltu na grubości 1 do 2 cm. Wtedy zeszkrobuje się powierzchnię pokładu, aby z niego zdjąć kurz i błoto i dostać się do czystego asfaltu, poczem pokrywa się całe miejsce gorącym proszkiem asfaltowym, w takiej ilości, aby wyrównał miejsce zapadłe i mocno się go ubija. Nowy proszek łączy się doskonale z dawnym pokładem. Naprawy wykonane tym sposobem przed rokiem w Lyonie, zachowują się dotąd jak najlepiej.

Przy używaniu do budowy pokładu asfaltowego proszku zbyt tłustego, otrzymuje się na powierzchni pokładu pewne nabrzmienia. Każdy to zauważył, że w czasie upałów, na niektórych pokładach asfaltowych, cała masa rozmiękcza się i przyjmuje powierzchnię falowatą. Przed kilku laty w Marsylii widzieliśmy podobne wałki na powierzchni asfaltu, przewyższające brzegi kamienne ograniczające pokład asfaltowy. Podobne zbroczenia wytwarzają się, albo skutkiem niedość stałego fundamentu, a częściej z powodu niedokładnego sproszkowania asfaltu, lub też niedostatecznego wygrzania proszku, niedbałego rozsypania, albo zbyt silnego początkowego ubijania. Niekiedy owe fałdowania pod kołami czasowo giną, ale za to następnie wytwarzają się inne. W takim położeniu zaradzić może złemu tylko usunięcie pokładu falowatego i zastąpienie go nowym proszkiem, który przez dłuższe wygrzanie stanie się więcej chudym. Najpewniej unika się podobnych uszkodzeń, używając do budowy pokładu proszku mającego nie więcej jak 10% bitumu. Proszek zbyt tłusty, można uczynić dostatecznie chudym przez zmieszanie go z proszkiem zupełnie chudym. Ale wtedy oba materiały muszą pochodzić nie tylko z jednej i tej samej kopalni, ale nawet z tego samego pokładu. Wielu doświadczeniami stwierdzono, że proszki pochodzące z różnych kopalń, mają różny charakter napojenia bitumem i skutkiem tego potrzebują różnego stopnia wygrzewania dla dobrego sprasowania. Można by zaradzić złemu, wygrzewając każdy proszek oddzielnie i mieszając je na gorąco, ale podobnego postępowania radzimy o ile można unikać.

*Chodniki z asfaltu prasowanego. Lat temu 15 próbowano*



zbudować chodnik z asfaltu prasowanego na stacyi drogi żelaznej północnej. Przedsięwzięcie to uważano za wielką śmiałość. Rzeczywiście biorąc pod uwagę, że asfalt prasowany ścisła się należy i ostatecznie dopiero pod działaniem kół powozowych, zdawało się, że nie będzie dosyć ścisły, będąc tylko ugniatany przez pieszych. Chodnik wspomniany miał warstwę grubą 0,03 m. ( $1\frac{1}{2}$  cala) — odbywało się na nim przewożenie bagaży i utrzymał się doskonale. Od tego czasu zbudowano wiele podobnych chodników w Paryżu, Lyonie i t. d. i okazały się one bardzo dobrymi. Chodnik z asfaltu prasowanego jest miękniejszy do chodzenia i przyjemniejszy dla oka, niż chodnik z ciasta asfaltowego, ale zdaje się być droższym. Jest to chodnik przeznaczony dla bogatszych części miasta.

*Bruk z asfaltu prasowanego.* Przyrządy do budowy i naprawy pokładów z asfaltu prasowanego są bardzo kosztowne, złożone i trudne do przewożenia, same zaś roboty muszą być wykonywane przez osobnych zręcznych robotników; wszelkie więc roboty za miastem, przedstawiają poważne trudności. Dla uniknięcia do pewnego stopnia tej ważnej niedogodności, zalecaliśmy użycie kostek z asfaltu, poprzednio prasowanego na fabryce, czy to na gorąco, czy nawet na zimno i następnie dopiero kładzionych ściśle jedna obok drugiej, tak aby tworzyły jednolity pokład asfaltowy <sup>1)</sup>. Po wykonaniu pewnej liczby doświadczeń doszliśmy do wyrabiania, pod ciśnieniem 200 kgm. na  $1\text{ cm}^2$  — kostek, mających 0,10 m. długości i szerokości, przy wysokości 0,04 do 0,06 m. ( $1\frac{2}{3}$ " do  $2\frac{1}{2}$ "<sup>2)</sup>). Próbowaliśmy je robić ze wszystkich skał asfaltowych <sup>2)</sup>. Według naszej rady Główne Towarzystwo asfaltów francuskich wykonało wiele robót z najpomyślniejszym skutkiem. Nie możemy radzić tego systemu bruków na drogi bardzo ruchliwe, ale w ulicach o ruchu zwyczajnym, w pasażach, podjazdach i t. p. miejscach, kostki asfaltowe oddawać mogą wielkie

<sup>1)</sup> W przypisku na str. 215 wspomnieliśmy już o samych kostkach i o zastosowaniu ich oddawna do budowy dróg publicznych we Włoszech, a mianowicie w Rzymie. W tem miejscu objaśnimy tylko że kostki mają ściany boczne cokolwiek skośne, bo na  $2\frac{1}{2}$ " wysokości ściany. nachylenie wynosi około  $\frac{1}{2}$  mm. Jeżeli więc kostki te ułożone zostaną jedna obok drugiej z podstawą większą zwróconą do spodu, to u wierzchu pozostaną szpary mające około milimetra otworu, które następnie zasypuje się tłustym proszkiem asfaltowym, stanowiącym łącznik pomiędzy kostkami. (P. T.).

<sup>2)</sup> Bardzo mało jest rud asfaltowych stanowiących odpowiedni materiał do wyrobu dobrych kostek. Z każdego gatunku robić je można, jednakże tylko z niektórych otrzymuje się kostki dobre i mocne. Na dobroć kostki wpływa nietylko stosunek bitumu do wapienia w asfalcie, ale nawet budowa i charakter rudy. Toż samo możemy powiedzieć o stopniu ciepła potrzebnym do wygrzania proszku. (P. T.).



usługi<sup>3)</sup>. Wykonana przed wielu laty podobna robota w zajeździe największego składu maszyn i narzędzi rolniczych w Paryżu, należącego do *p. Piltter'a* przy ulicy Alibert, pomimo znacznego ruchu przy przewożeniu wielkich ciężarów, utrzymuje się dotąd w najlepszym stanie.

*Zalety asfaltu prasowanego.* Doświadczenia nad asfaltem prasowanym użytym do budowy pokładów ulicznych, uważać należy za wyczerpane. System ten wykazał już swe wady i zalety. Nie wahamy się dziś wypowiedzieć, że zalety o wiele przewyższają jego strony ujemne. Nie będziemy mówili o tem, że nie wywołuje on hałasu podczas jazdy, którą to zaletę niesprawiedliwie zaliczono między wady (wszakże jeżeli się nie słyszy turkotu powozów, to wyraźnie słychać stąpanie koni, które jest dostatecznym ostrzeżeniem dla przechodzących), ani o nieocenionej własności nie wydawania kurzu i nie wytwarzania błota, ani o owej przyjemnej dla oka powierzchowności, co nie może być obojętnem przy upiększeniu każdego miasta — wszystkie te zalety wykazaliśmy już bowiem w pierwszej naszej rozprawie. Zrobimy tu nacisk na jedną okoliczność, której nie rozwinęliśmy tam dostatecznie, a mianowicie na wpływ, jaki ma asfalt na higienę publiczną.

Pokład asfaltowy pokrywający grunt jakby warstwą kauczuku, przecina absolutnie łączność powietrza z ziemią. Nie mogą również przedostawać się przezeń wody deszczowe, które w takim razie muszą całkowicie spływać do rynsztoków. W skutku nieprzepuszczalności asfaltu, cały pokład obsycha zaledwie deszcz padać przestanie. Każdy bruk przeciwnie, czy to przez swą porowatość, czy też za pośrednictwem spojen między kamieniami, utrzymuje bezpośredni związek gruntu z powietrzem. Wszelkie nieczystości miejskie rozpuszczone po większej części w wodzie deszczowej, lub w niej zawieszzone, są przez nią wprowadzane do gruntu, a następnie po obsuszeniu, skutkiem parowania roznoszą one w powietrze wyziewy wynikające z gnicia ciał organicznych. Jest to złe znane od dawna i niezaprzeczone, ale przeciwko niemu nie znaleziono dotąd żadnego skutecznego środka. Łączenie bruków kamiennych za pomocą asfaltu, możeby to złe

1) Kostki podobne od r. 1872 wyrabiane są przez Towarzystwo Asfaltène z własnego asfaltu, pochodzącego z kopalni Lettomanopello. Między innemi robotami wykonano w miesiącu kwietniu 1875 r. bruk z tych kostek w Rzymie na ul. Via di Pietra łączącej Corso z gmachem komory głównej. Bruk ten pomimo, że się znajduje w miejscu wielkiego ruchu do końca 1879 r. utrzymywał się w zupełnie dobrym stanie i nie był ani razu naprawiany. U nas wyłożono temi kostkami sprowadzonymi z Lettomanopello w r. 1877 część ulicy Ś to Jańskiej. Pomimo że wiele kostek w skutek długiego przewozu i wielokrotnych przeładowań było uszkodzonych, bruk ten utrzymuje się jednak bardzo dobrze. Obecnie fabryka przetworów asfaltowych z rudy pochodzącej z kopalni Lettomanopello, wyrabia w Warszawie podobne bruki. (P. T).



w części usuwało, ale jest bardzo kosztowne i robi pokład bardzo twardym do jazdy.

Pokład z asfaltu prasowanego ostatecznie rozwiązuje zadanie i mniemamy, że ze wszystkich usług, jakie może oddać asfalt, ta należy do najcenniejszych i najskuteczniejszych. Bezwątpienia, wpływ szkodliwych wyziewów, jakie się rozchodzą przez szpary bruków, nie może być ściśle zniszczonym. Wpływ ten prędeż można ocenić indukcyjnie niż przez bezpośrednie spostrzeżenia, które możnaby było wyrazić w liczbach, — niemniej przeto jest on widocznym i niebezpiecznym. Na poparcie słów naszych przytoczymy zdanie inspektora sanitarnego w New-Yorku D-ra *Raymond'a*, który w swem sprawozdaniu czytaniem w Towarzystwie higieny publicznej Stanów Zjednoczonych, przypisuje bezwarunkowo wyziewom wytwarzającym się w bruku drewnianym, spustoszenia ostatniej żółtej febry w Nowym Orleanie, która w kilku tygodniach zabrała 12 000 mieszkańców <sup>1)</sup>.

Nie będziemy tu rozwijali dalej tego przedmiotu mając zamiar całą kwestyą traktować czysto ze strony technicznej; uważamy tylko za obowiązek oprzeć się na tem ogólnem twierdzeniu, że jeżeli korzyści ulic pokrytych asfaltem są obecnie w zupełności ocenione i uznane, to małe wady, jakie im zarzucają, są jeszcze do naprawienia i że należy strzedz się opierania swej opinii na tem, jak się zachowuje asfalt w ostatnich czasach na ulicach Paryża: powiemy zaraz dla czego. (d. n.)

---

<sup>1)</sup> New-York Times, 12 grudnia 1878 r. (P. A.).



## KRYTYKA I BIBLIOGRAFIA.

**Szkoła Maszynisty.** *Podręcznik dla urzędników dróg żelaznych i uczniów szkół technicznych.* Opracowali J. Brosius i R. Koch. Tłómaczył z trzeciego wydania Ludwik Wojno, inżynier-mechanik. *Część II. Parowóz jako maszyna i wóz*, 364 drzewor. i 2 tabl. lit. (mała ósemka, str. od 165 do 448). *Część III. Wiadomości o budowie i eksploatacyi dróg żelaznych*, z 128 drzewor. (mała ósemka, str. od 449 do 724). Warszawa i Kraków 1880.

O pierwszej części tego dzieła, wydanej na początku ubiegłego roku pisaliśmy już na tem samym miejscu (t. IX, str 171). W części drugiej opisują autorzy szczegółowo mechanizmy kierownicze a następnie wóz, cylindry, tłoki i t. d. Mowa tu jest także o smarowaniu parowozu, ruchach szkodliwych, urządzeniu resorów i osi, oraz o różnych systemach parowozów. W końcu podaną została tablica obejmująca główne wymiary parowozów różnych systemów. Tłómacz nie omieszczał uzupełnić tej tablicy wymiarami parowozów dróg krajowych.

W części trzeciej autorowie podają w krótkości historią dróg żelaznych. Tłómacz dołączył w przypisku datę otwarcia drogi Warszawsko-Wiedeńskiej oraz nazwiska pierwszych jej parowozów. Treściwa wiadomość o powstaniu wszystkich dróg żelaznych krajowych, byłaby tu na miejscu. Dalej podają autorowie klasyfikacyą dróg żelaznych i przechodzą do opisu budowy dolnej, budowy wierzchniej, stacyj, remiz i stacyj wodnych na drogach pierwszorzędných. Ogólne te wiadomości, niezbędne dla każdego urzędnika kolejowego, podane zostały krótko, ale treściwie. W końcu podany został więcej już szczegółowy wykład o służbie ruchu a mianowicie o zwierzchnikach i podwładnych maszynisty, podziale jego zajęć i t. p., — o wagonach, hamulcach, osiach, — o telegrafach i sygnałach, — narzędziach i zapasach parowozu i wypadkach na drogach żelaznych. Autorowie zamykają swą pracę wyrażeniem życzenia i nadziei, że przy dobrej znajomości służby przez maszynistów, liczba wypadków na drogach żelaznych, przy których własne ich zdrowie i życie jest narażone, będzie się ciągle zmniejszać. Zaznaczają przytem, że jeżeli pomimo całej gorliwości, maszynista padnie ofiarą swego powołania, obowiązkiem



jest zarządu drogi troszczyć się o los jego i jego rodziny, oraz że statystyka wykazuje, iż życie maszynisty nie jest więcej zagrożonem, jak życie żeglarza, górnika i t. p.

O tłómaczeniu wyraziliśmy już nasze zdanie, mówiąc o pierwszej części *Szkoły Maszynisty*. Dodamy tylko, że książka ta obejmując wszystkie wyrazy odnoszące się do parowozu i jego obsługi, starannie dobrane, służyć może jako wyborny materiał przy układaniu polskiego słownika technicznego. Wydanie świadczy korzystnie o staranności wydawców.

W. R.

**Czasopismo stowarzyszenia austriackich inżynierów i budowniczych, z r. 1879 (dok.).**

ZESZYT VIII I IX.

— C. F. Wagner. *Budowa wierzchnia z żelaza. Podkłady ze starych szyn.*

Według projektu autora, podkłady wyrabiane są z dwóch kawałków starych szyn, których główki są odcięte; kawałki połączone są ze sobą w końcach za pomocą kątowników. Do tych podkładów przymocowane są szyny nitami i śrubami.

Podawszy szczegółowy opis swojego systemu, autor porównywa koszt kilometru podobnej budowy wierzchniej — z kosztem kilometru drogi ułożonej na dębowych, nienasyconych podkładach: wynika stąd, że koszt podkładów żelaznych nie jest większy od kosztu drogi zwyczajnej, jeśli się weźmie pod uwagę, że podkłady dębowe muszą być wymieniane po upływie 8 lat i wymagają większych kosztów na utrzymanie drogi. Z artykułu autora nie widać zresztą, czy próby jego systemu były gdziekolwiek wykonywane, trudno więc orzec o praktyczności jego wynalazku.

— E. Hermann. *Teorya pulsometru systemu Halla.*

Autor opiera swe rachunki na doświadczeniach w jego obecności czynionych z tym nowym rodzajem pompy. Wynik ostateczny jego pracy jest, że pulsometr zużywa daleko więcej pary, aniżeli pompa parowa, działająca w tych samych warunkach, jednakże zastosowanie pulsometru może się okazać korzystniejszym tam, gdzie chodzi przede wszystkim o ograniczenie kapitału zakładowego.

— Dr. Weis. *Uwagi krytyczne nad metodami rachunków stosowanych przy urządzeniu ogrzewań za pomocą wody.*

ZESZYT X.

— E. Wehrenpfennig. *Uwagi nad budową, siłami działającymi oraz wadami właściwymi kotłom parowozów.*

Zaznaczywszy powszechnie stwierdzony fakt, że materiał używany do wyrobu kotłów wiele w ostatnich latach stracił na



dobroci, autor zaleca szukać w urządzeniach konstrukcyjnych rękami większej trwałości. Pod działaniem ognia rozciągają się ściany ogniska, oraz rury dymowe, w stopniu zależnym od temperatury i od gatunku materiału. Stąd znowu wynikają ciśnienia na zewnętrznych ścianach kotła. Badając skutki tych działań, autor dochodzi do odkrycia miejsc najwięcej podlegających uszkodzeniu i podaje sposoby konstrukcyjne, jakichby użyć należało dla wzmocnienia tej ważnej części parowozu.

— *K. Keller. O wybijaniu dziur w żelazie.*

W doświadczeniach swoich miał autor na celu zbadanie zmian, jakim podlega układ cząsteczkowy żelaza, przy wybijaniu dziur za pomocą tłoczka. Kawalki żelaza różnych grubości poddawane były pod tłocznia, lecz zatrzymywano tłoczek w rozmaitych głębokościach, zanim żelazo zostało przebite. Wtedy na wpół przedziurawione żelazo zostało przepiłowane w środku dziury, przecięte zaś powierzchnie zostały wyszlifowane i poddane działaniu roztworu chemicznego, które doskonale uwydatniało warstwowanie włókien oraz zmiany w złożeniu (strukturze) żelaza. Wynikiem tych poszukiwań są wzory podane przez autora dla określenia stopnia ścieśnienia żelaza przy różnych głębokościach tłoczka, a także dla oznaczenia wielkości pracy mechanicznej potrzebnej do wybicia dziury.

— *C. Plate. Budowa wierzchnia drugorzędnych dróg żelaznych (austriackich) Kriegsdorf-Römerstadt, Unterdrauburg-Wolfsberg i Mürrzuschlag-Neuberg.*

Budowa wierzchnia przez autora opisywana, jest bardzo trafnie zastosowaną do przeznaczenia wyżej wspomnianych dróg, na których prędkość jazdy nie ma przenosić 15 klm. na godzinę, a obciążenie osi parowozów nie powinno przewyższać dziewięciu tonn. Szyny są zrobione ze stali bessemerowskiej; normalna ich długość wynosi 7 m., waga 23,7 kgm. na metr bieżący. Spojenia są wiszące; na każdą szynę długości 7 m. wypada 8 podkładów. Wymiary podkładów są mniejsze aniżeli na pierwszorzędnych drogach, a ciężar drobnego materiału wynosi 7% ciężaru szyn. Następnie podaje autor szczegółowy opis rozjazdów i zwrotnic; te ostatnie nie są zaopatrzone ani w sygnały, ani w latarnie, ponieważ jazda odbywa się bardzo powoli, a w nocy pociągi wcale nie chodzą.

#### ZESZYT XI.

— *C. J. Wagner. Budowa tunelu w Bischofshofen, na drodze żelaznej z Salzburga do Tyrolu.*

Budowa tego tunelu wykonaną została według systemu belgijskiego, polegającego na przebicciu galeryi w szczycie tunelu, i wymurowaniu najpierw sklepienia, następnie zaś murów oporowych. Autor przemawia za użyciem tego systemu, zwłaszcza kiedy skała jak w tym przypadku, jest mocną i jednostajną,



a górnicy wprawni są do wysadzania skał. Długość tunelu wynosi 708 m., całkowity koszt — 893 złr. na metr bieżący. Tunel wybudowany jest na dwie drogi, wodę odprowadza się kanałem położonym w osi tunelu. Do wysadzania skały używano prochu w suchych miejscach, a dynamitu w miejscach mokrych jakoteż przy przebijaniu galeryi szczytowej.

— *Dr. Weiss.* *Obliczenie najmniejszej powierzchni rur przy ogrzewaniu wodą, oraz najmniejszej ilości powietrza do przewietrzania.*

Jest to dalszy ciąg artykułu umieszczonego w zeszytach VIII i IX. Wzory autora pozwalają obliczyć powierzchnię ogrzewalną, która wymaga najmniejszego nakładu; w dalszym ciągu obliczona jest najmniejsza ilość powietrza, odpowiadająca dla przewietrzenia — powyższej powierzchni ogrzewalnej.

— *H. Schmidt.* *Wnioski w kwestyi urządzenia torów kolejowych dla dezynfekcyi wagonów.*

Według najnowszych rozporządzeń rządu austriackiego, zarządy dróg żelaznych obowiązane są poddać dezynfekcyi, po każdym przebiegu, wszelkie wagony w których przewożone było bydło, nierogaczyna lub konie. Między przepisanyimi środkami znajdują się roztwory chemiczne, działające mniej lub więcej szkodliwie na drzewo i żelazo t. j. na części składowe zwyczajnej budowy wierzchniej. Należy zatem dla torów dezynfekcyjnych unikać o ile możności tych ostatnich materyałów, i zastąpić je innymi, mniej podlegającymi działaniu kwasów. Autor proponuje system kostek kamiennych, z twardego piaskowca lub granitu; do tych kostek mają być przymocowane poduszki z lanego żelaza, a na poduszkach byłyby osadzone szyny. Poduszki i szyny (te ostatnie z wyjątkiem górnej powierzchni) należy jeszcze pociągnąć odpowiednim pokostem, zabezpieczającym takowe od działania kwasów.

#### ZESZYT XJJ.

— *F. Teichmann.* *Belki o ruchomych podporach środkowych.*

Autor zajmuje się w tej rozprawie belkami spoczywającymi na czterech, symetrycznie umieszczonych podporach, z których dwie środkowe są ruchome w kierunku pionowym w ten sposób, że jakiegokolwiek obciążenie belki wywołuje na podporach równe pionowe siły, a przytem jedna podpora o tyle się podnosi, o ile się druga obniża. Można przypuścić, że w takich warunkach znajdują się konstrukcyje zwane po niemiecku „Spreng- i Hängewerke“ (wiązania rozporowe i wiszące). Autor dochodzi rachunkiem do sposobów wykreślonych, za pomocą których, gdy ciężar przesuwa się po belce, łatwo otrzymać największe wartości sił pionowych na podporach, oraz we wszystkich przekrojach belki — największe wartości momentów i sił pionowych.



— *A. Vavra. O wpływie ciśnienia pary w maszynach parowych.*

Od czasu zwrócenia uwagi na skutki szkodliwej przestrzeni w ustroju maszyn parowych, starano się różnymi sposobami usunąć lub zmniejszyć ubytek pary, jaki stąd wynika. Usiłowania konstruktorów, ażeby zrobić szkodliwą przestrzeń jak najmniejszą, nie wydały pożądanego wyniku: okazało się wtedy jedynie skutecznem zamknięcie pary w cylindrze, nim tłok dojdzie do końca biegu swego, i ściśnienie tej pary w szkodliwej przestrzeni, aby ją zużytkować w następnym zwrocie tłoka. Długo jednak nie zdawano sobie dokładnej sprawy z przebiegu rzeczy przy ściśnieniu: nie wystarczają tu bowiem teoretyczne wywody, w których nie podobna uwzględnić rozmaitych ubocznych wpływów. Jedynie badania za pomocą indykatora i otrzymane stąd diagramy, mogą rzucić światło na wszystkie okoliczności towarzyszące ścisnaniu pary i wykazać najkorzystniejszy stopień ściśnienia. Tę drogę obrawszy w swoich poszukiwaniach, podaje autor sposoby obliczenia pożądanego stopnia ściśnienia, przyczem objaśnia skuteczny wpływ ściskania pary na oszczędne prowadzenie maszyny.

Z. M.

## NOWE KSIĄŻKI.

*Francuskie za marzec 1880 r.*

- Beretta C. et E. Desnos* — Les Nouvelles chaudières à vapeur, notamment celles qui ont figuré à l'Exposition universelle de 1878. 1<sup>re</sup> livraison. In-4 et atlas in-fol. (E. Bernard). Prix de l'ouvrage complet en 3 livraisons, 30 fr.
- Broise A. et Courtier* — Album des chemins de fer. 1<sup>re</sup> série. Ouvrages d'art. In-folio. (E. Bernard). 30 fr.
- Dupuy C. et L. Lauras* — Le Viaduc de l'Erdre. Traité pratique pour la construction des ponts métalliques en arcs. In-8 et atlas in-4. (Dunod). 15 f.
- Mercadier E.* — Traité élémentaire de télégraphie électrique. Leçons faites à l'administration centrale des télégraphes. In-12. (Masson). 3 fr. 50.
- Uhland W. H.* — Les Nouvelles machines à vapeur, notamment celles qui ont figuré à l'Exposition universelle de 1878. Trad. de l'allemand et annoté par C. de Laharpe, C. Beretta et E. Desnos. Livraisons 1 à 4. In-4 et atlas in-folio. (E. Bernard). Prix de l'ouvrage complet en 6 livraisons. 90 fr.
- Villevert E.* — Percement du Saint-Gothard au point de vue commercial, stratégique, de transit et des travaux. Description des travaux du tunnel. In-8. (J. Baudry). 1 fr.
- Wurtz Ad.* — Traité de chimie biologique. 1<sup>re</sup> partie. In-8. (Masson). 7 fr.

Wszystkie powyższe dzieła są do nabycia przez księgarnię  
*E. Wendego i S-ki* (Krak. Przedm. Nr. 412).



# KRONIKA BIEŻĄCA.

## Ruch przemysłowy.

Mimowolna przerwa w niniejszej rubryce nie pochodzi bynajmniej z braku danych zastępujących na zaznaczenie. Owszem dzięki sprzyjającym okolicznościom, przemysł krajowy zwolna lecz ciągle rozwija się, zajmując coraz nowe leżące dotąd odłogiem lub niedostatecznie wyzyskane pola i przenikając w okolice, gdzie działalność przemysłowa, z wyjątkiem przemysłu surowego, albo wcale dotąd nie istniała albo słabe zaledwie dawała oznaki życia.

W jednym tylko przemyśle tkackim, który opisuje się właśnie swymi wyrobami na Wystawie otwartej dnia 6 maja w Warszawie, odzywają się od czasu do czasu mniej pomyślnie odgłosy (przyczynę ich postaramy się wyjaśnić innym razem), w ogólności jednak i tutaj warunki zdają się być średnio biorąc przyjazne. Zgierz, który w miarę wzrastania sąsiedniej Łodzi znacznie podupadł, ożywił się znowu w ostatnich paru latach, zwróciwszy się przeważnie do wyrobu kortów. Łódź wzrasta nieustannie i coraz gęściej jeży się kominami fabrycznymi, a zakłady *K. Scheiblera*, zajęły już dzisiaj jedno z pierwszych miejsc w rzędzie zakładów bawelnianych na stałym łądzie. Tomaszów Rawski i osady fabryczne na zachód od Łodzi, oczekują tylko na zbudowanie drogi żelaznej. Dowodem rozwoju przemysłu tkackiego może służyć do pewnego stopnia i ta okoliczność, że przemysł ten skupiony dotąd z nielicznymi wyjątkami w okolicy ciągnącej się od Kalisza do Tomaszowa, z punktem środkowym w Łodzi, zaczyna występować z tych szranek i zwracać się do Warszawy, gdzie dawnemi czasy dość poważne zajmował stanowisko. W roku przeszłym założoną została w Warszawie przez *M. Salzmana*, łącznie ze spółką angielską, fabryka wyrobów wełnianych i półwełnianych. Zakład ten posiada już obecnie 115 krosien, farbiarnię i wykończalnię, wprawiany jest w ruch maszyną parową o sile 150 koni i wyrabia prunele i tak zwane atlasy hiszpańskie gładkie i wrzorzyste. W ciągu roku bieżącego liczba krosien ma być podniesioną do 450. Zauważyć tu wypada, że wszystkie wielkie miasta, posiadają w znacznej liczbie zakłady tkackie, a zwłaszcza takie, które wymagają pomocy sił artystycznych. Spodziewać się należy, że i Warszawa pójdzie za tym przykładem, skoro pierwszy krok na większą skalę został już zrobiony.

Z pomiędzy innych zakładów przemysłowi tkackiemu poświęconych, a po za obrębem oznaczonej powyżej okolicy tkackiej położonych, uległy w r. z. znacznemu powiększeniu zakłady Żyrardowskie, posiadające obecnie największą tkalnię mechaniczną płótna lnianego na stałym łądzie Europy, oraz zakłady bawelniane Towarzystwa Akcyjnego w Zawierciu, które posiadają już obecnie przeszło 53 000 wrze-



cion, 912 krosien samotkackich i obszerną wyłaczalnię perkalików, obok różnych pracowni pomocniczych. W ogólności Zawiercie, w którym przed kilku laty znajdowała się tylko mała przędzalnia bawełny, zajęło już dzisiaj dosyć wydajne stanowisko w szeregu osad fabrycznych w naszym kraju. Oprócz akcyjnych zakładów bawełnianych znajduje się tam jeszcze kilka innych fabryk jako to: przędzalnia i tkalnia wyrobów z wełny odpadkowej, fabryka tektury, tartak parowy i t. p. — W zakresie innych gałęzi przemysłu zaznaczyć można również ciągle powstawanie nowych zakładów. W r. z. wzniesioną została nowa huta szklana za Pragą, należąca do właścicieli znanej fabryki przetworów chemicznych pp. *Kijewskiego* i *Scholtzego*. Fabryka drobniejszych wyrobów stalowych założona przez p. *Marguliesę* na Pelcowiznie obok dworca dr. żel. Nadwiślańskiej jest już obecnie na ukończeniu. W samej Warszawie założono w r. z. fabrykę wyrobów piśniowych i fabrykę wyrobów platerowanych pp. *Rzodkiewicza*, *Surzyckiego* i *Zaborowskiego*. W Chełmskiem rozpoczęła już podobno działalność swą fabryka kredy pławionej pp. *Rakowskiego* i *Wiesiołowskiego*. Wreszcie w Dąbrowie Górniczej powstał zakład mechaniczny z odlewnią żelaza pp. *Bagieńskiego*, *Kossobudzkiego* i *Ostrowskiego* pod nazwą „Sirena“. Towarzystwo francuskie, które w r. z. puściło w ruch fabrykę szyn ze stali wytapianej według sposobu Siemens'a-Martin'a, wzięło się teraz do budowy wielkich pieców.

— Zeszłoroczna kompania cukrownicza przedstawia w ogóle dosyć pomyślne wyniki. Była to ostatnia kampania, odbyta na zasadzie dawniejszych przepisów podatkowych. O nowym czynniku, jaki wprowadzony zostaje od 1 (13) sierpnia r. b. do cukrownictwa pod postacią nowych przepisów podatkowych, donosiliśmy już poprzednio w Kronice, uwytapiając trudności, jakich zmiana ta nie omieszkła wywołać. Podaliśmy także treść tych przepisów. Że cukrownicy nie zasypiają sprawy — dowodem znaczna ilość zamówień, jakie otrzymały zakłady mechaniczne krajowe i zagraniczne na urządzenia dyfuzyjne, oraz narady, jakie w przedmiocie warunków technicznych cukrownictwa odbyły się w r. b. w Kijowie podczas kontraktów (zesz. IV). Niektóre wskazówki co do widoków cukrownictwa na przyszłość znajdują też czytelnicy w ocenie pracy p. *Wrotnowskiego* p. n. „Przemysł cukrowniczy w Kr. Polskiem,“ podanej w poprzednim zeszycie Przeglądu. Nie snując dalszych wniosków w tym przedmiocie, poczekać musimy na owoce, jakie wyda zastosowanie nowych przepisów.

Podwyższenie norm podatkowych od cukru skłoniło cukrowników do pomyslenia o zwiększeniu wydajności cukru przez zużytkowanie w tym celu melasu. Jak wiadomo, w ostatnich czasach podano kilka sposobów wysłdzania melasu, zasługujących już na nazwę sposobów fabrycznych. Najdawniej zaprowadzony został u nas sposób osmozowania melasu, który jakkolwiek daje niezłe wyniki, połączony jest jednak z pewnemi niedogodnościami. Z pomiędzy nowszych sposobów najmniejsze wzięcie ma u nas dotąd sposób rugowania (elucya), podany przez *Scheiblera*. Natomiast sposób *Manoury'ego* zyskuje na uznaniu: wyniki otrzymane w cukrowni Józefowskiej są dosyć korzystne, a ze strony przedstawicieli tego sposobu podjęto z wielką zabiegłością starania celem jego wprowadzenia w życie. Zdaje się jednak, że największą przyszłość ma przed sobą sposób podstawiania (substytucya), choćby z tego względu, że nie wymaga użycia alkoholu, co stanowi w każdym razie ujemną stronę sposobów *Scheiblera* i *Manoury'ego*.

— Podobnie jak cukrownictwo, tak i krajowy przemysł żelazny i mecha-



niczny znajduje się obecnie w przededniu nowego okresu swego istnienia. Niezadługo bowiem wydane być mają nowe przepisy co do obłożenia cłem zagranicznych metalów, wyrobów metalowych i maszyn.

Sprawa ta przedstawia dla naszego przemysłu wielką doniosłość i dla tego powrócimy do niej, skoro tylko rzecz sama zostanie ostatecznie rozstrzygnięta.

— Na krajowych drogach żelaznych, a przeważnie na dr. żel. Warszawsko-Wiedeńskiej, rozpoczynają się obecnie roboty zamierzone na wielką skalę, a mające na celu wzmocnienie siły przewozowej; postaramy się podać wkrótce o tych robotach bliższe szczegóły.

— Ruch budowlany w Warszawie zdaje się być w roku bieżącym niemniej ożywiony, jak w poprzednim. Wkrótce też miasto ożywione zostanie rozszerzeniem istniejącej sieci dróg żelazno-konnych, która żadnych prawie usług ruchowi miejscowemu nie oddawała. Kwestya wodociągów i kanalizacyi, która jak wiadomo energicznie jest popieraną przez Zarząd Miejski i została nawet zdecydowaną w zasadzie, poddana ostatecznie zbadaniu pod względem technicznym we właściwym wydziale ministeryalnym uzyskała podobno częściowe przynajmniej zatwierdzenie. W ogóle wszakże sprawa ta nieposuwa się naprzód z tą szybkością, jakiej dla dobra miasta życzyć i spodziewać się należało.

— W pierwszych dniach maja otwartą została w Warszawie, jak to zaznaczyliśmy na wstępie, Wystawa przemysłu tkackiego, urządzona w pałacu Brühlowskim staraniem Muzeum Przemysłu i Rolnictwa. Obszerniejsza wzmianka o tej wystawie podaną będzie w osobnem sprawozdaniu.

---

## NEKROLOGIA.

— **Izydor Staudynger**, inżynier komunikacyj, zmarł 22 maja r. b. Zmarły kończył gimnazjum w Warszawie, w r. 1865 wszedł na wydział matematyczny b. Szkoły Głównej, po ukończeniu którego udał się do Petersburga, gdzie przeszedł całkowity kurs nauk w Instytucie Komunikacyj i otrzymał stopień inżyniera rządowego w r. 1874. Zaliczony do Ministerjum, pracował przy regulacyi rzek w Cesarstwie, potem przed dwoma laty brał udział w projektach regulacyi Wisły, ostatecznie zaś delegowany był do opracowania projektów regulacyi Bugu. Zdolnościami, pracą i charakterem wyrobił sobie ogólne uznanie zwierzchników i kolegów.

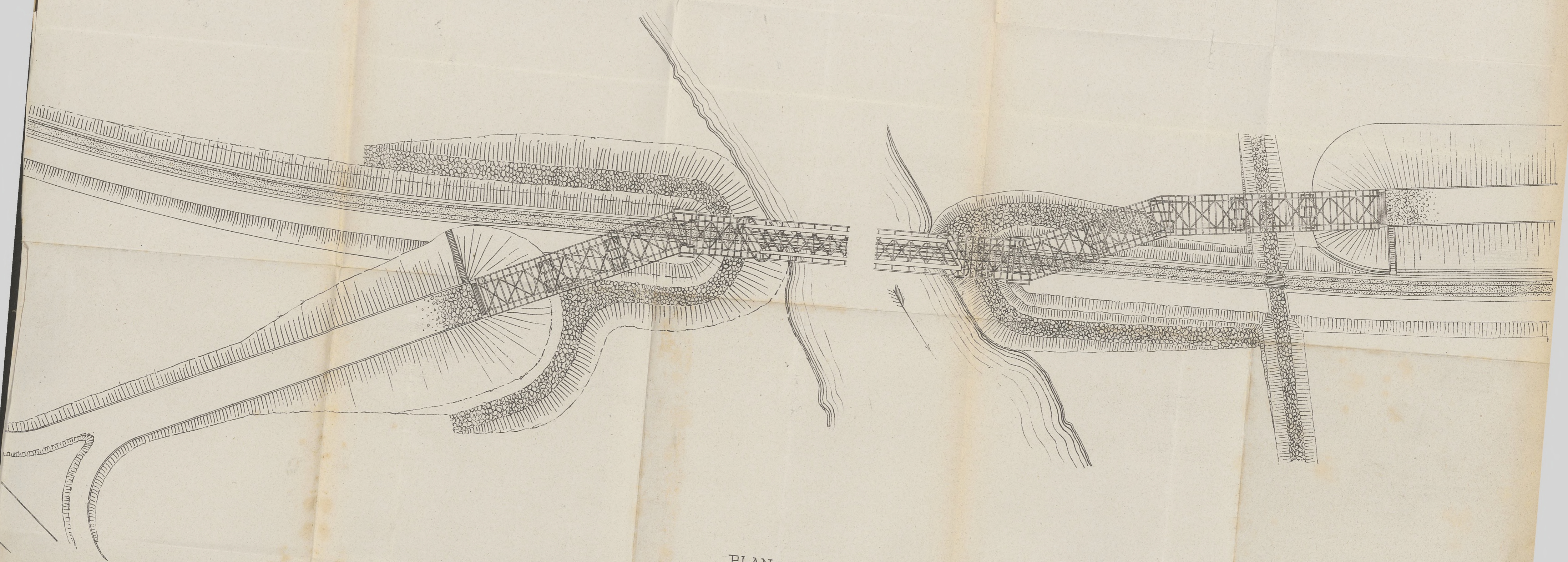
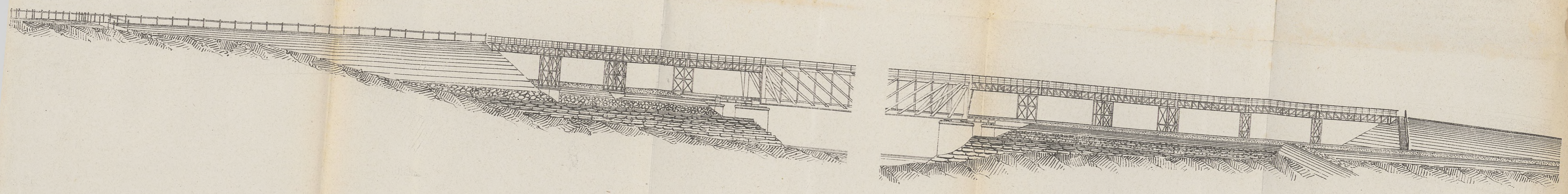
---



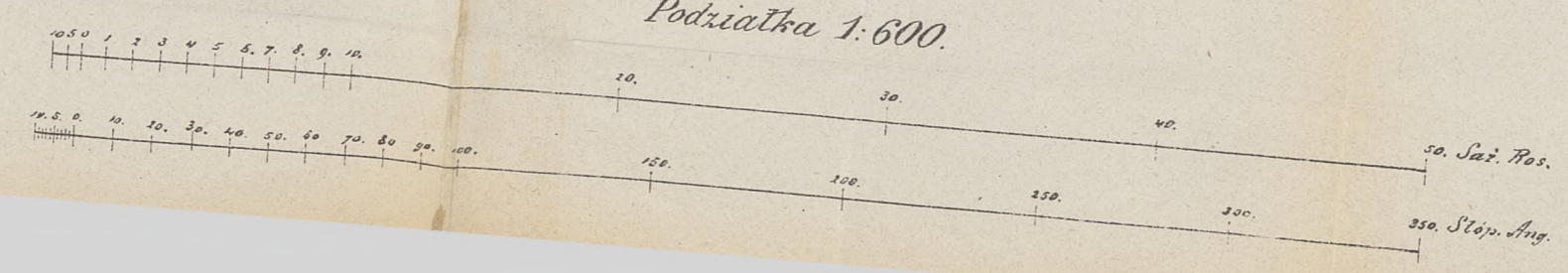
# MOST NA RZECE NARWI POD MOOLINEM.

NA DRODZE ŻELAZNEJ NADWIŚLAŃSKIEJ.

WIDOK WJAZDÓW



PLAN.  
Podziałka 1:600.









Sposób odkopania fundamentów przyczółków mostu na rzece Narwi dla ukończenia robót przy ruchu pociągów.

Widok jednego przęsła wjazdów.  
Fig. 3.

Fig. 1.

Plan.

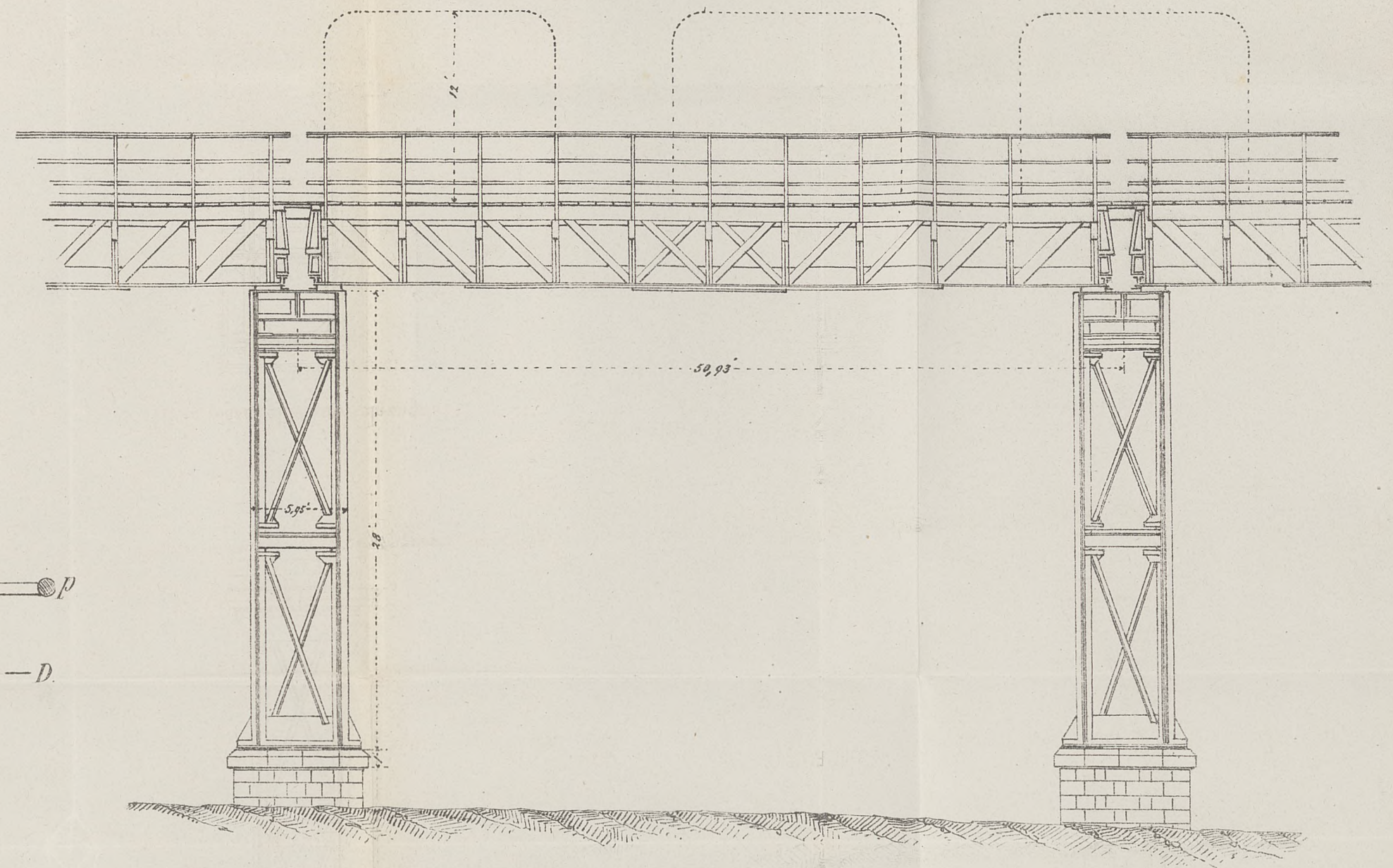
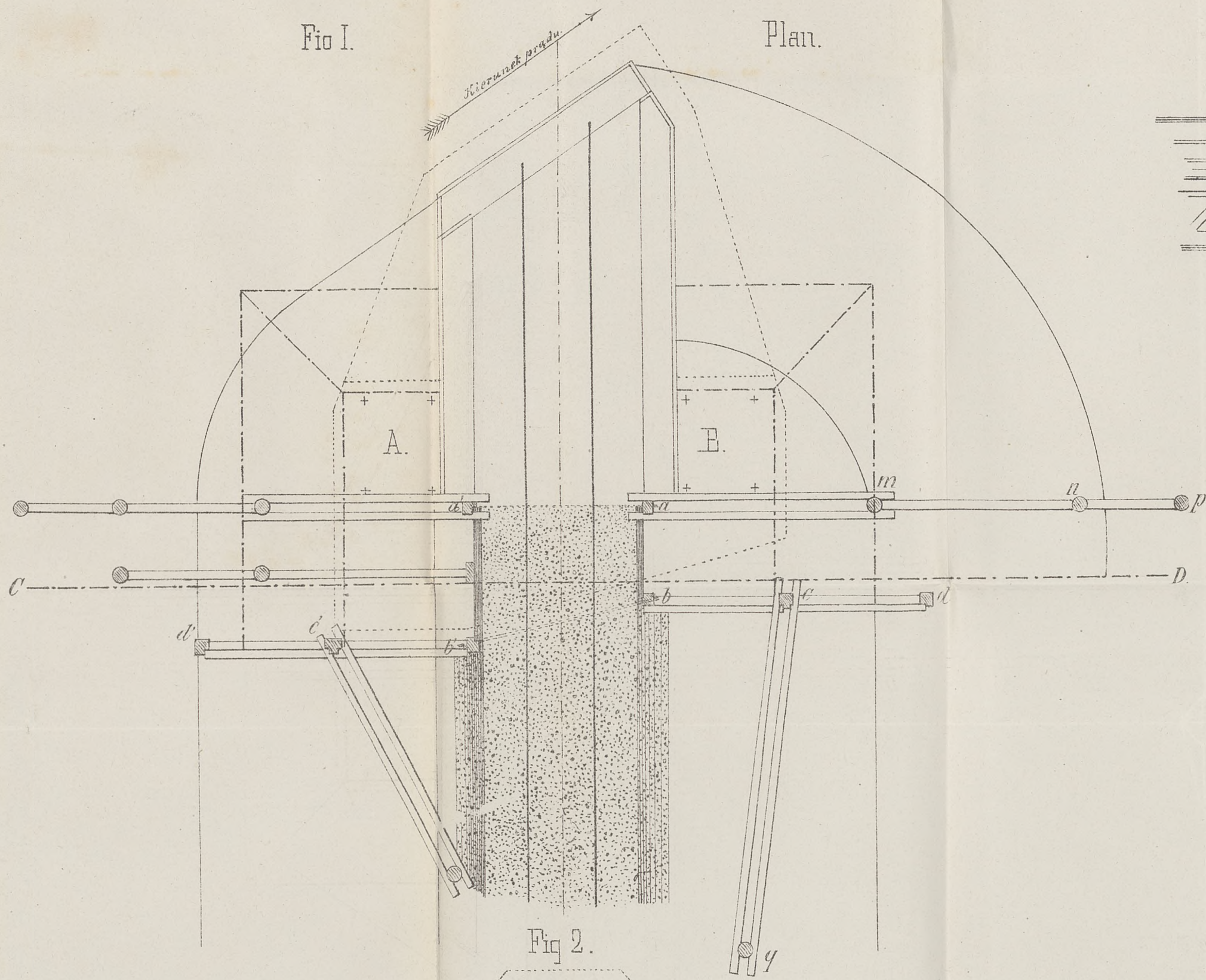
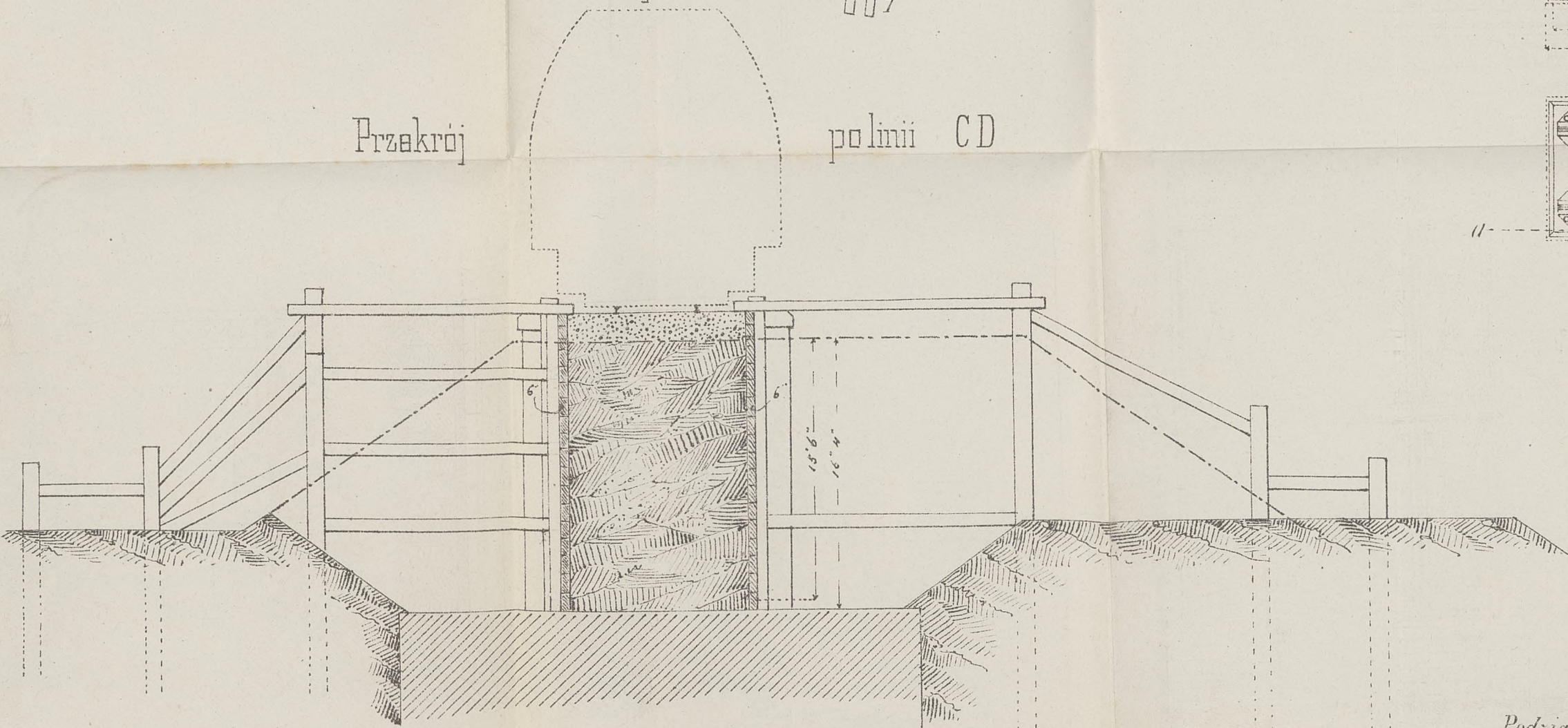


Fig. 2.

Przekrój

po linii CD

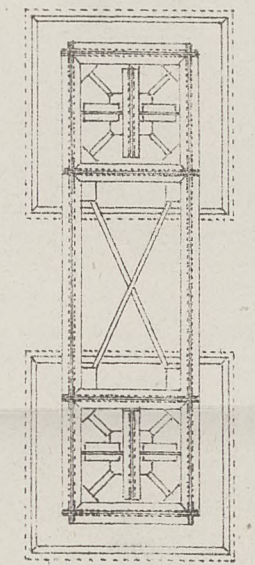
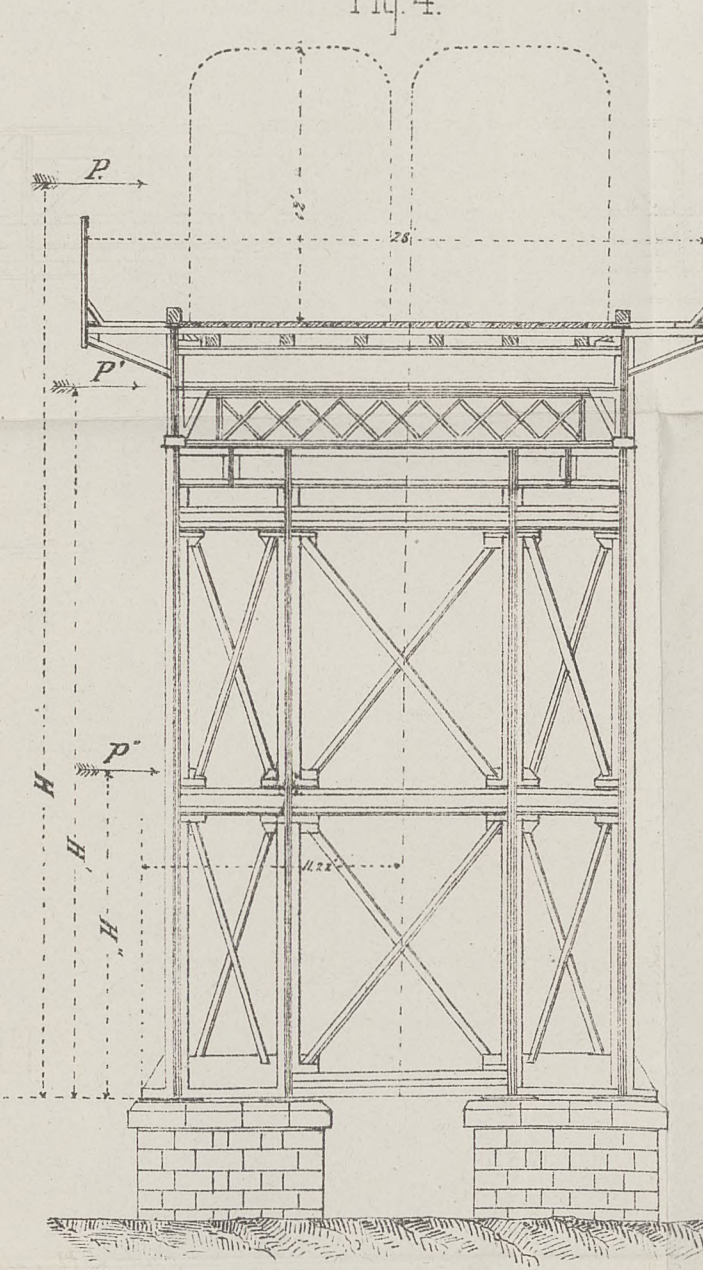
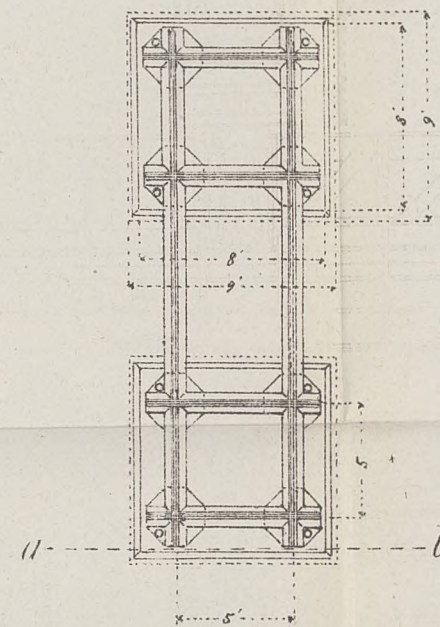


Dolne wiązanie filarków żelaznych.

Przekrój poprzeczny wjazdów.

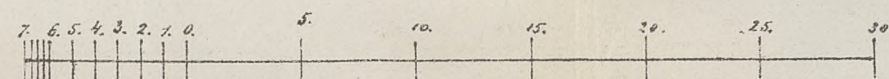
Górne wiązanie filarków żelaznych.

Fig. 4.



Plan.

Podziałka 1:100.



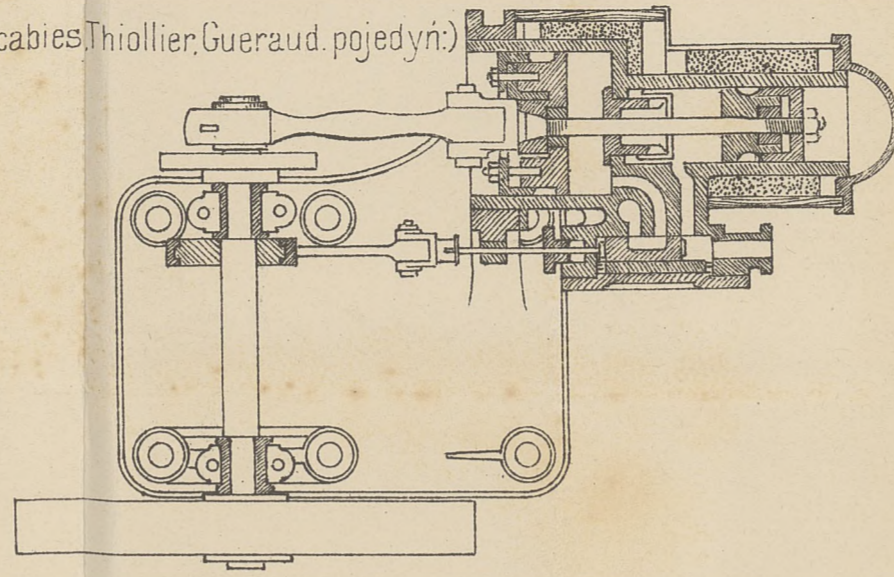






# MASZYNY PAROWE ZŁOŻONE (COMPOUND).

Fig. 8. (Macabies, Thiollier, Gueraud, pojedyn)



Przecięcie podłużne.

Przecięcie poprzeczne.

Fig. 2. (Brotherhood)

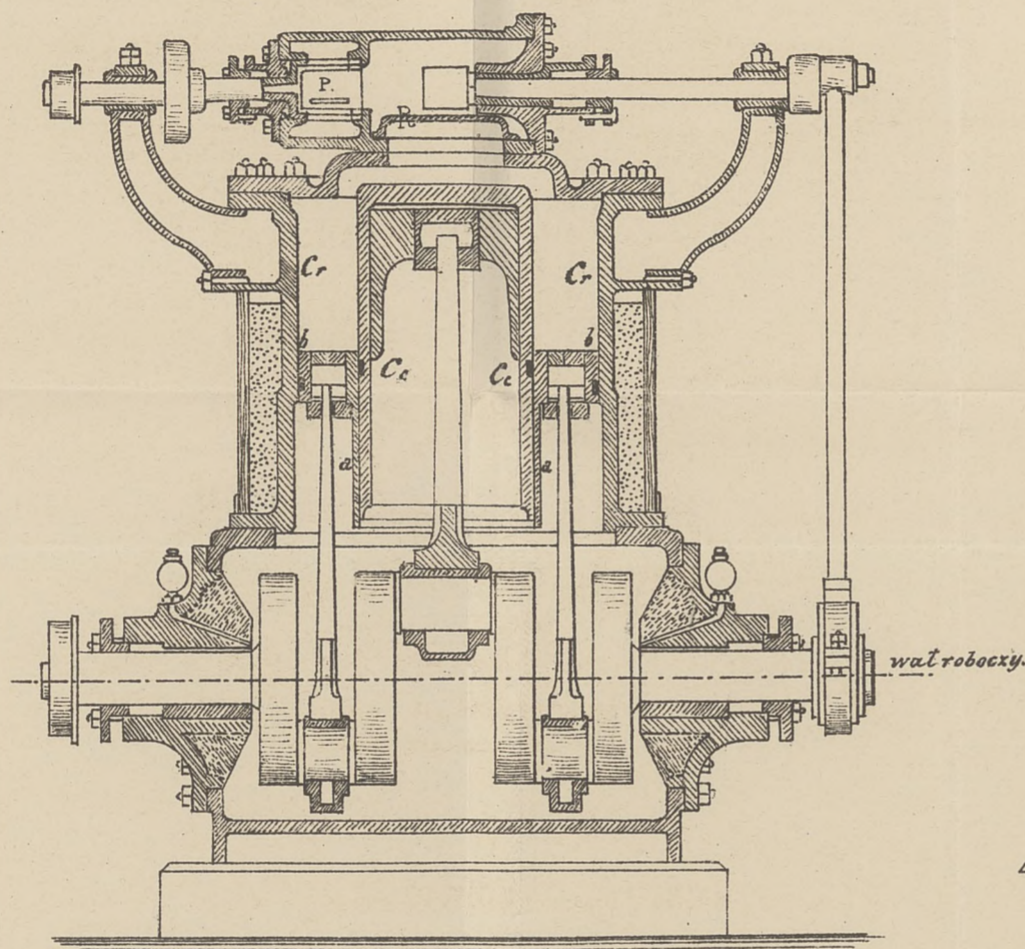


Fig. 3. (Brotherhood)

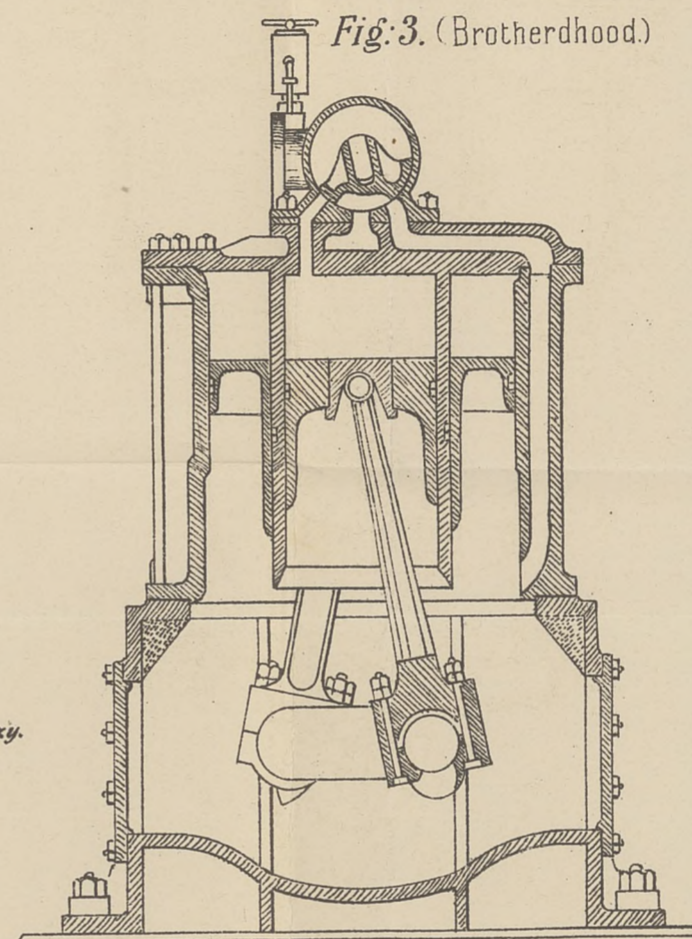


Fig. 6.

(Willans)

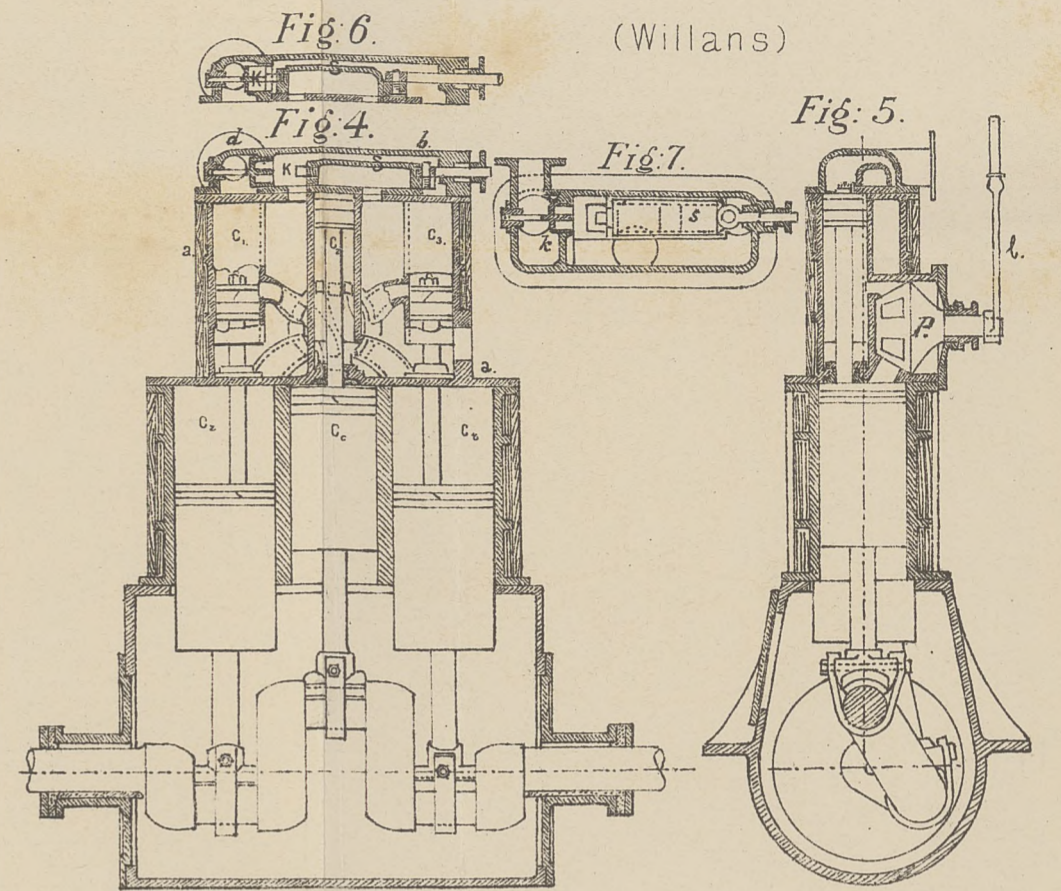


Fig. 1. (Watts)

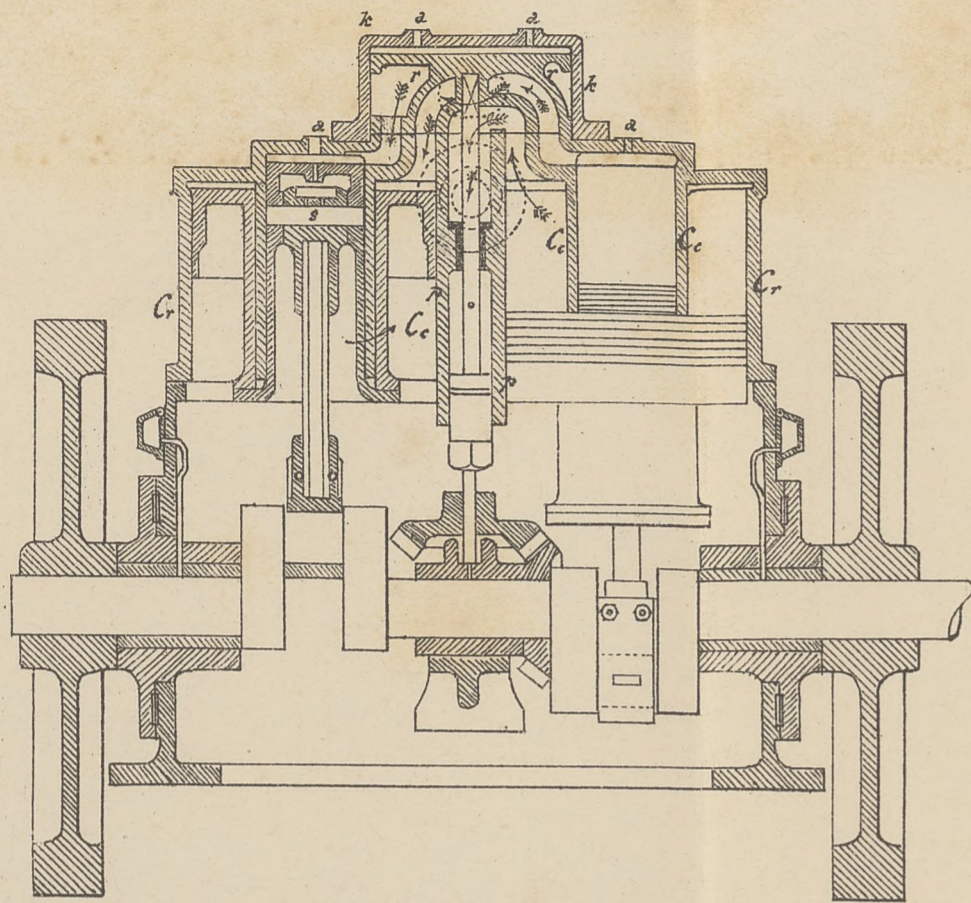


Fig. 11. (E.D. Leavitt)

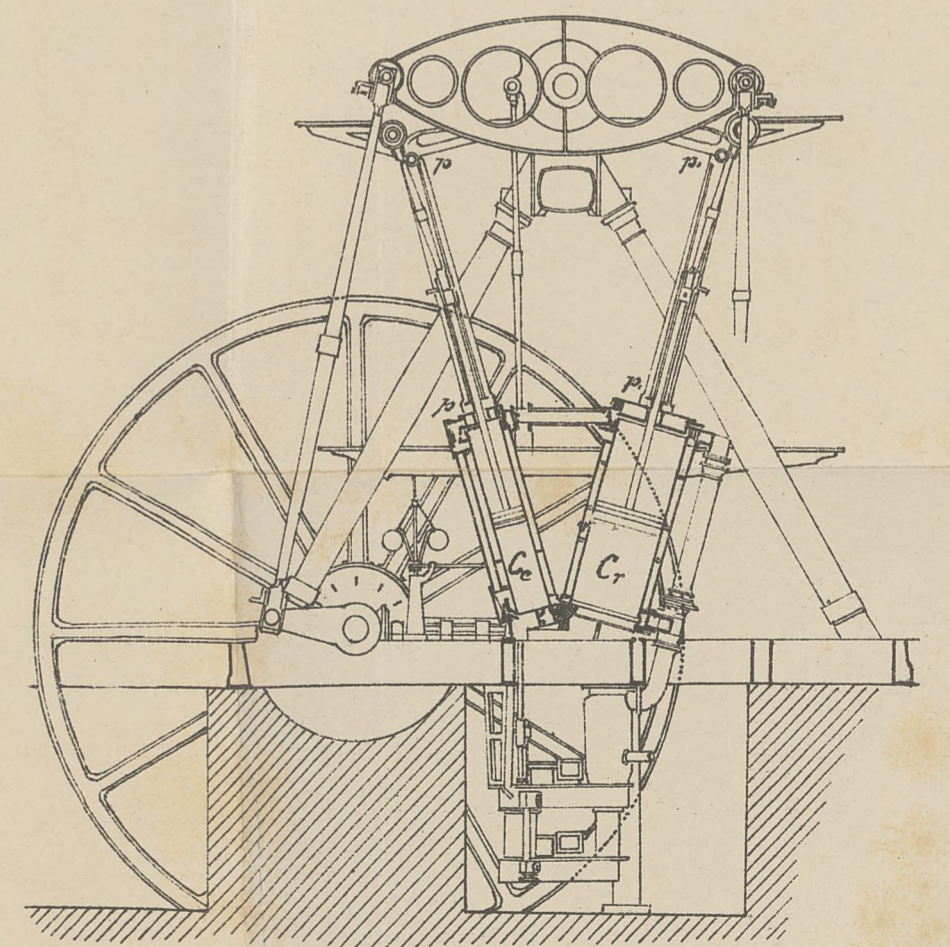


Fig. 10.

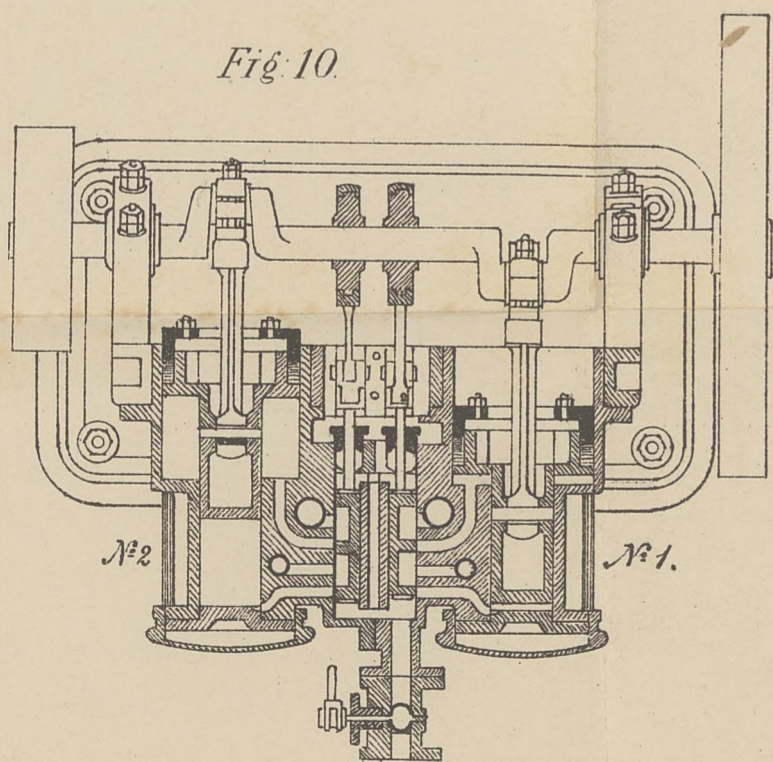


Fig. 9. (Macabies, Thiollier, Gueraud, sprzężo.)

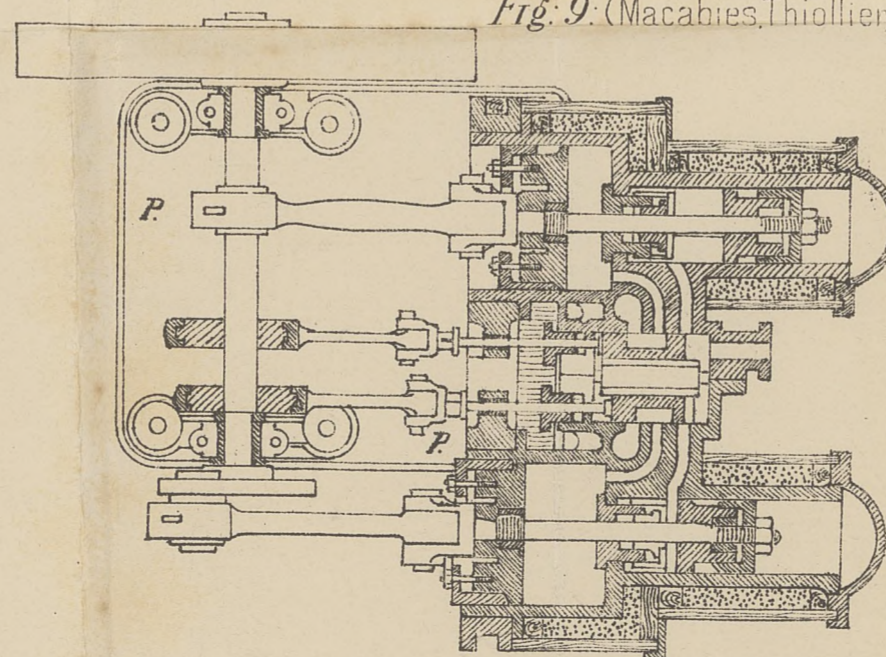








Fig. 1.

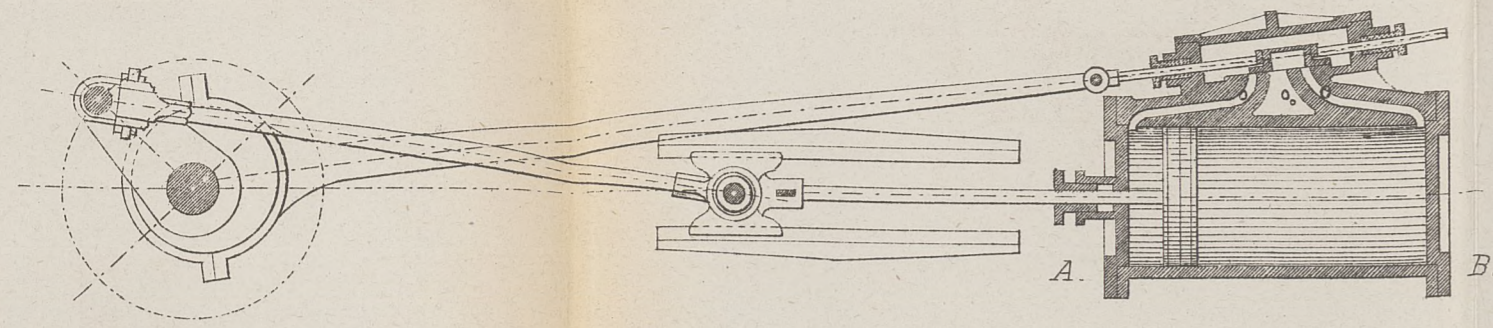


Fig. 20.

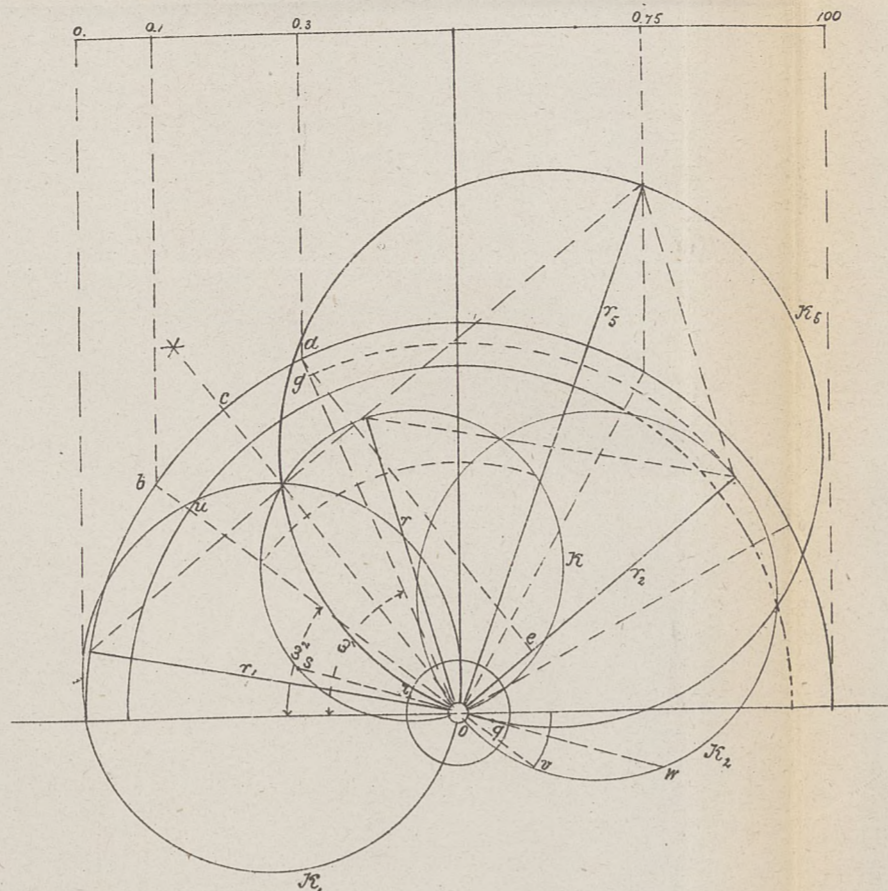


Fig. 23.

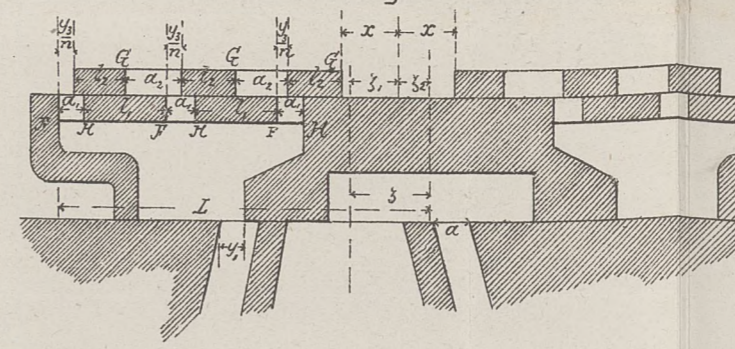


Fig. 29.

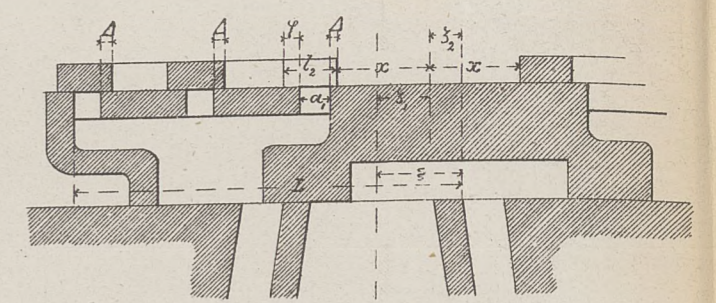


Fig. 2.

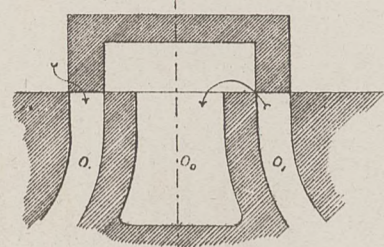


Fig. 9.

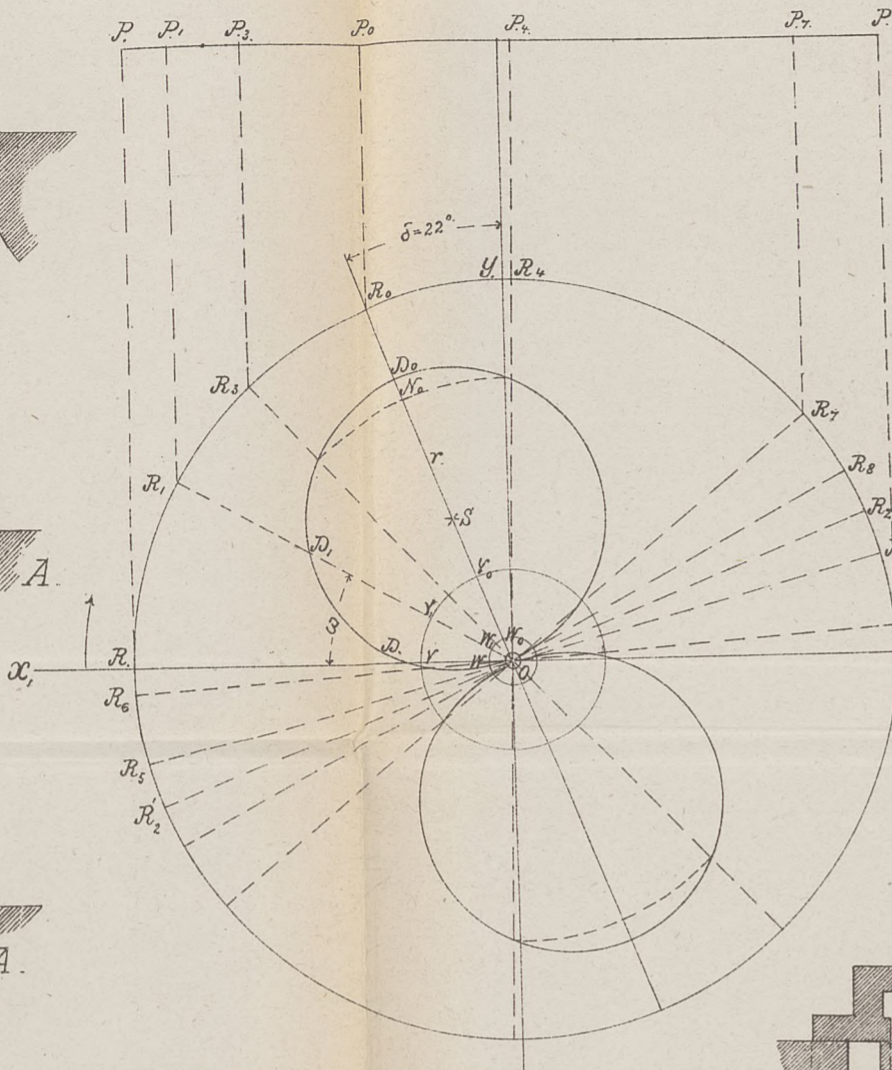


Fig. 8.

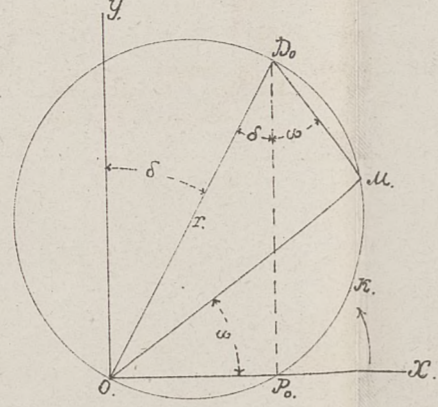


Fig. 24.

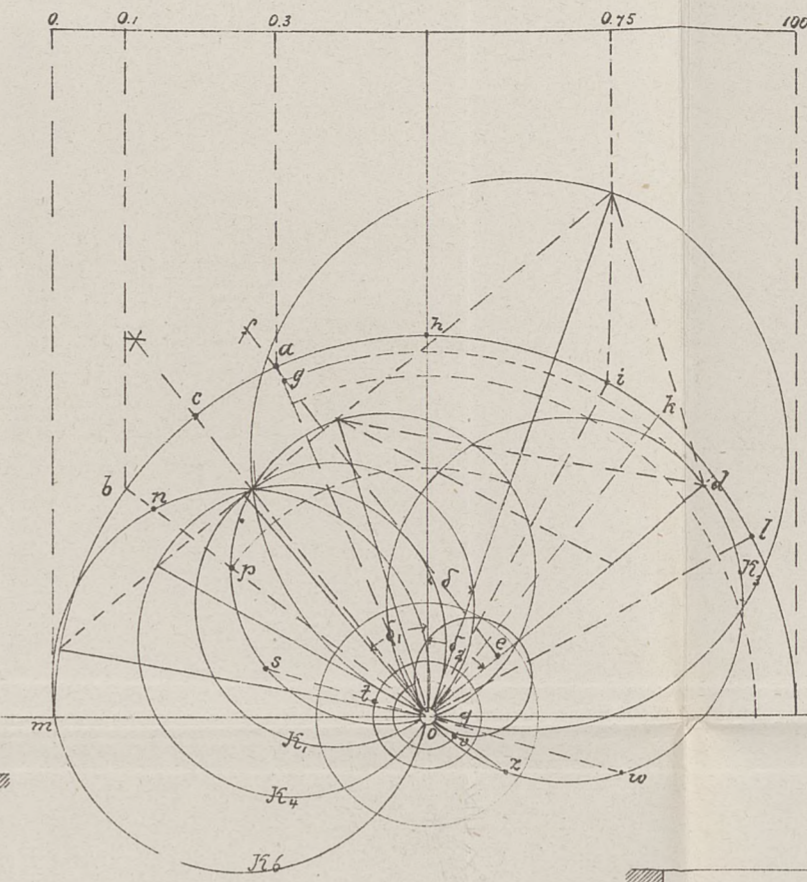


Fig. 30.

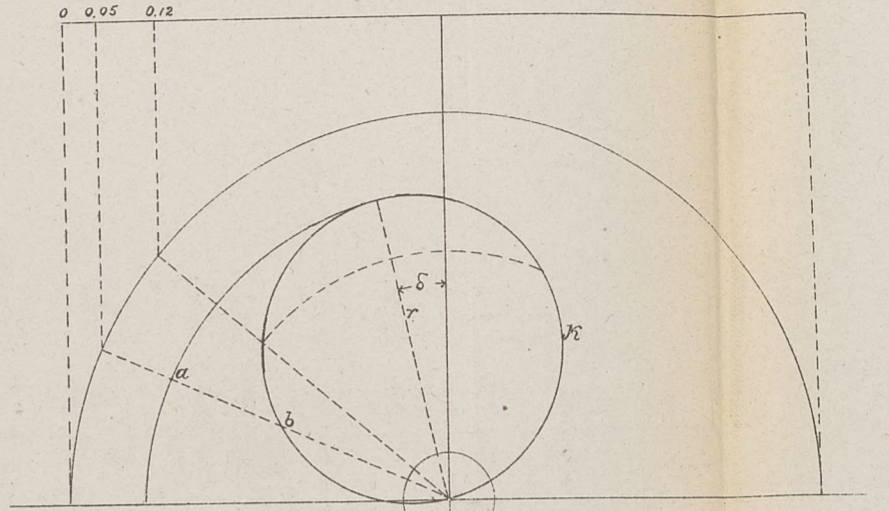


Fig. 3.

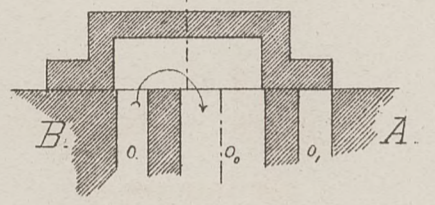


Fig. 10.

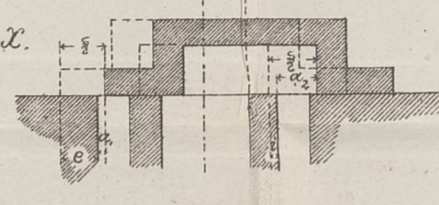


Fig. 11.

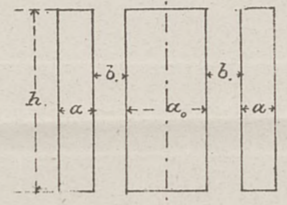


Fig. 21.

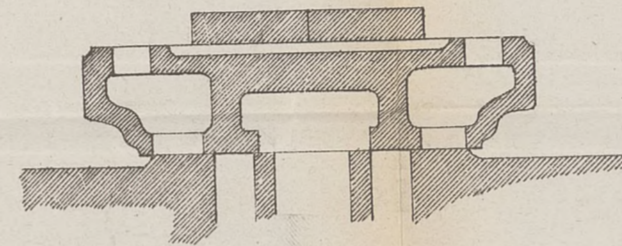


Fig. 4.

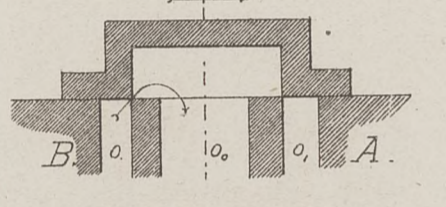


Fig. 25.

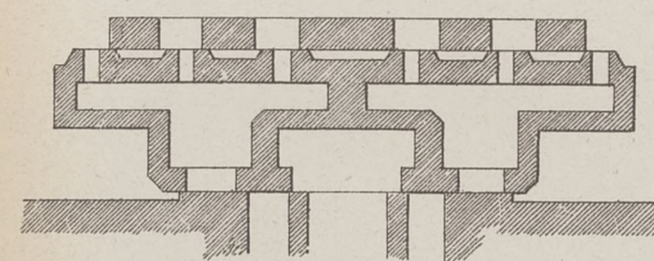


Fig. 5.

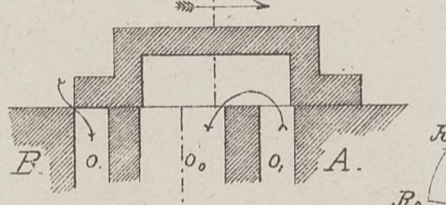


Fig. 7.

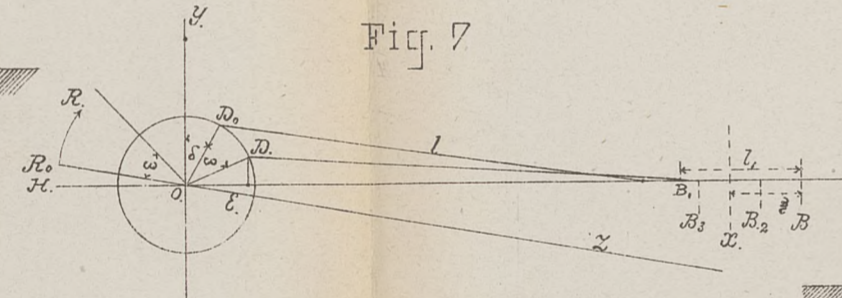


Fig. 12.

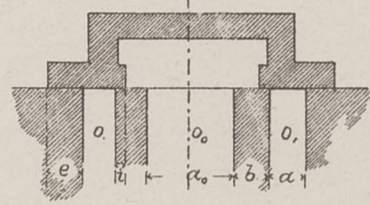


Fig. 13.

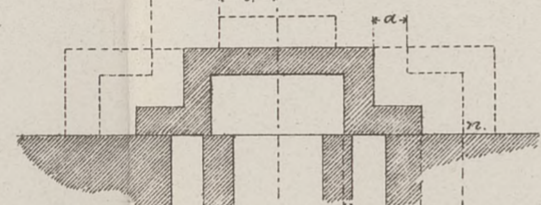


Fig. 22.

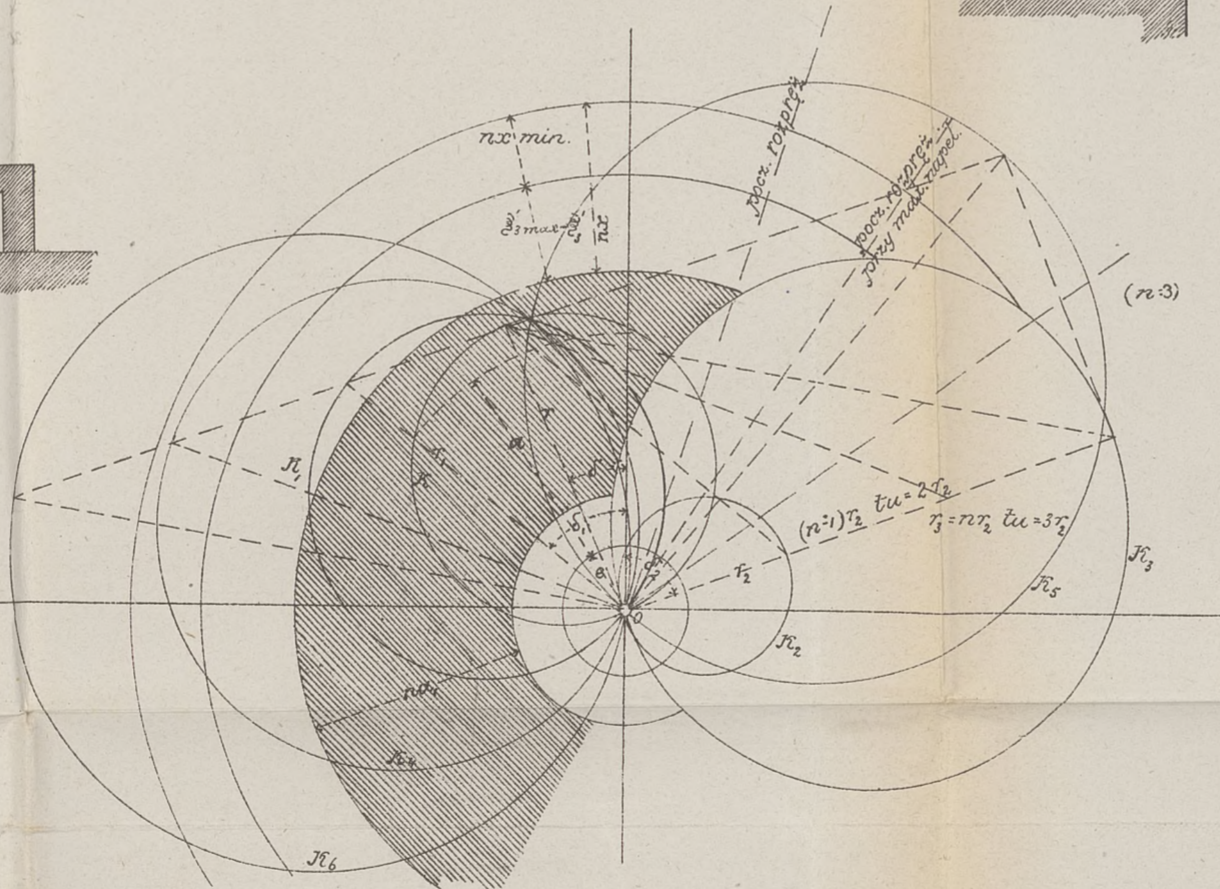


Fig. 26.

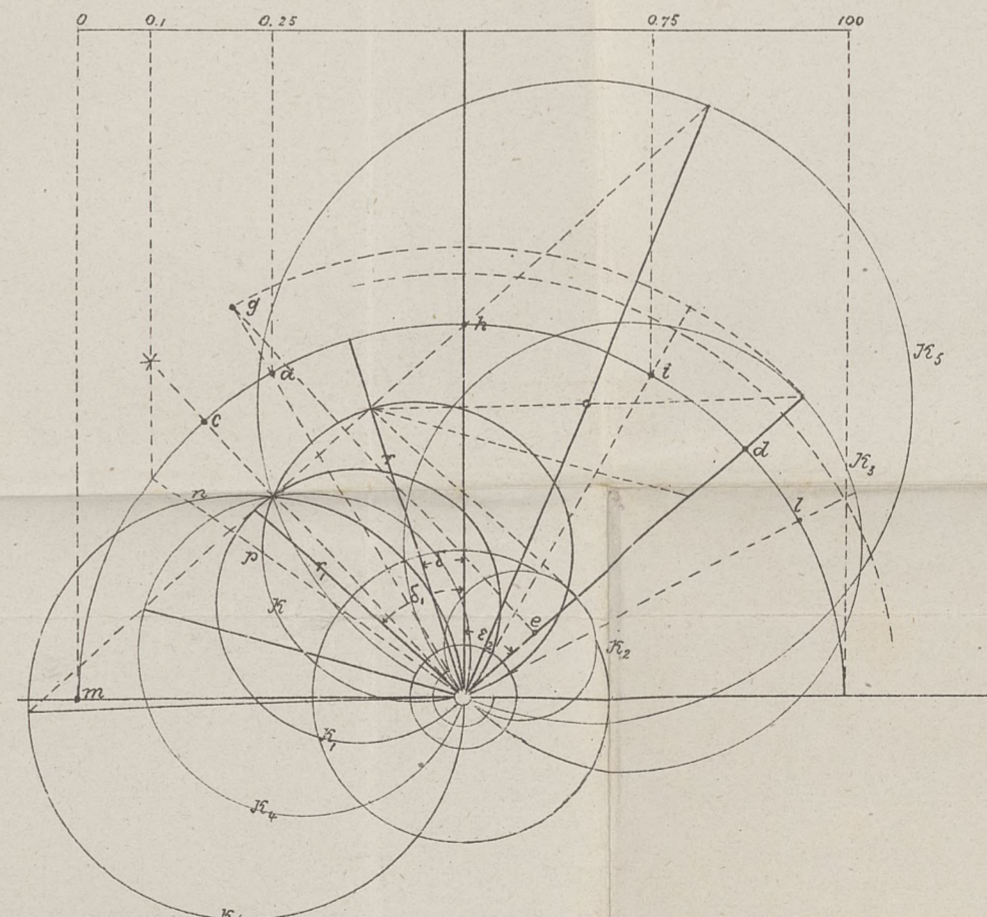


Fig. 6.

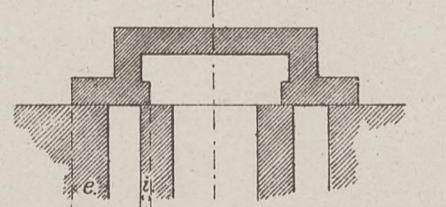


Fig. 15.

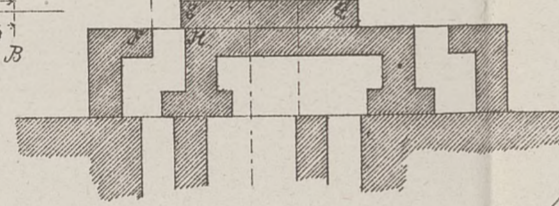


Fig. 16.

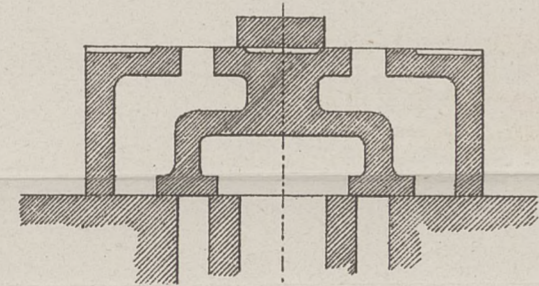


Fig. 27.

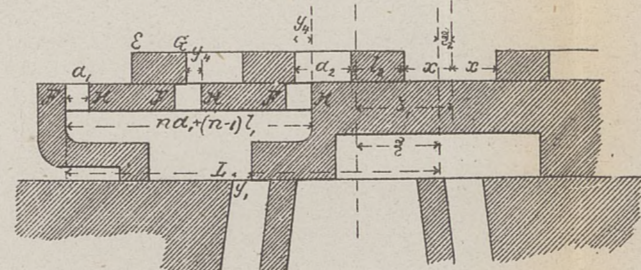


Fig. 14.

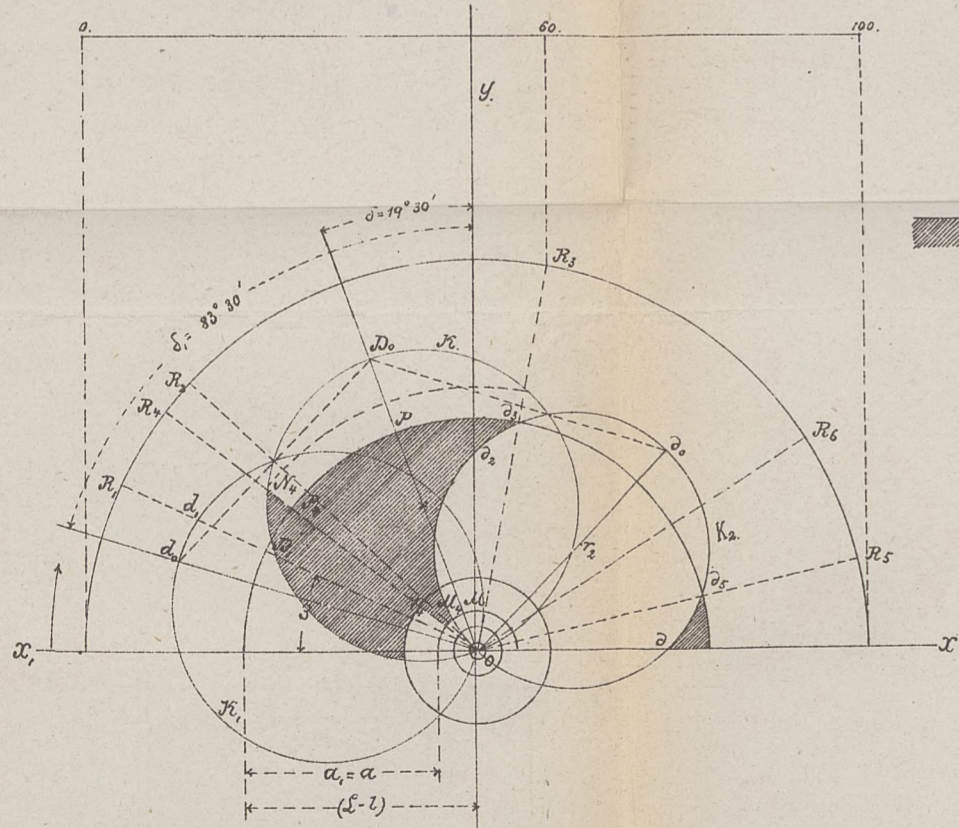


Fig. 17.

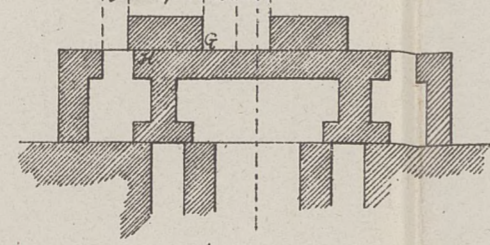


Fig. 33.

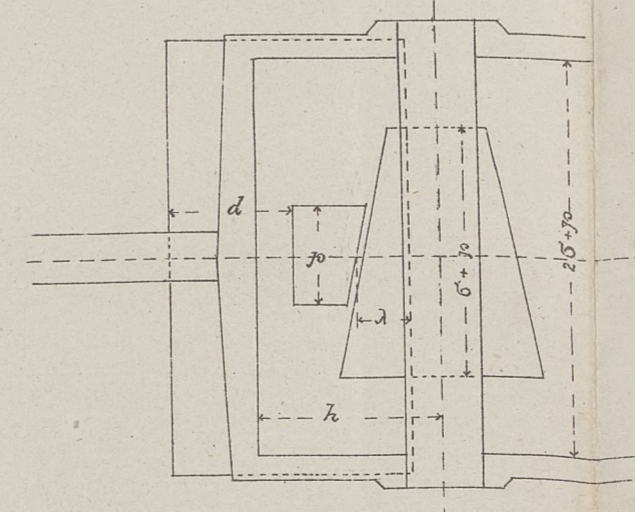


Fig. 32.

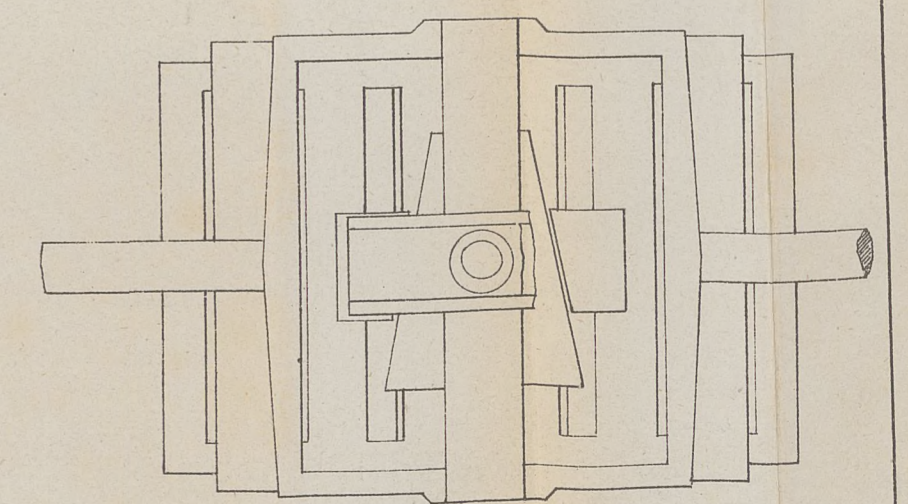


Fig. 18.

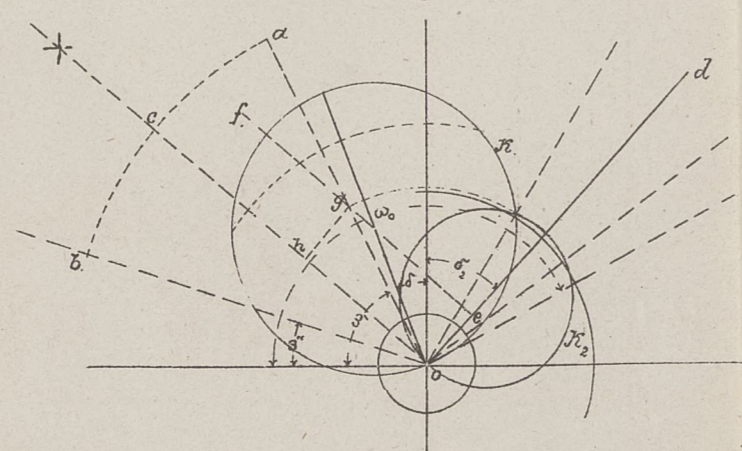


Fig. 28.

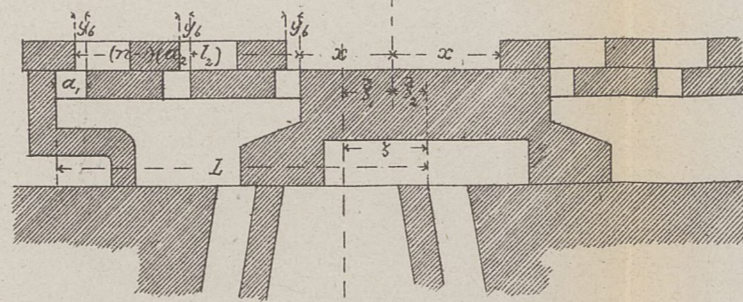


Fig. 19.

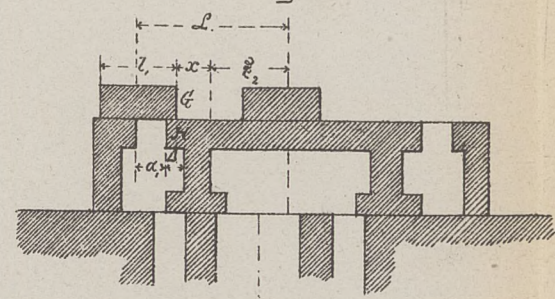




DIAGRAM ABBEY





BADANIA MIKROSKOPOWE NAD ZŁOŻENIEM (STRUKTURA) STALI.

Fig 1.

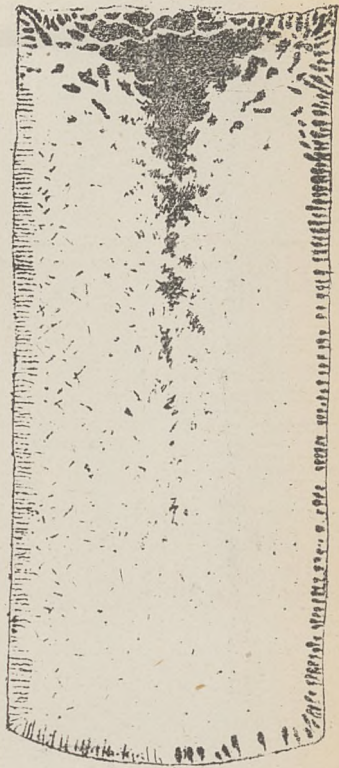


Fig 2.



Fig 3.

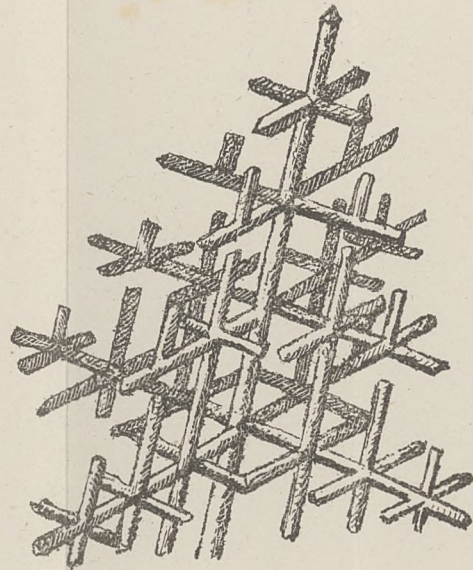


Fig 4.

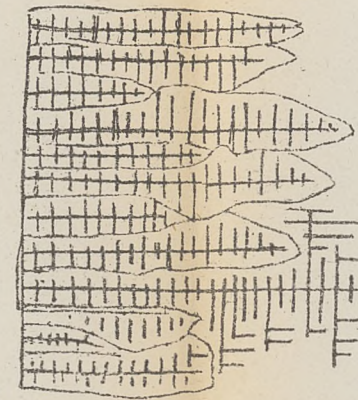


Fig 5.

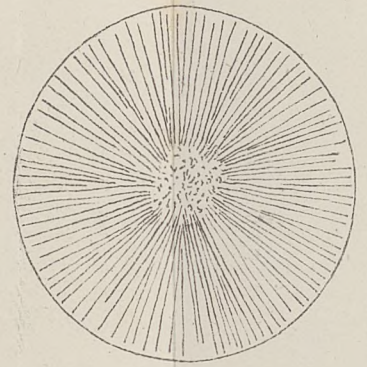


Fig 11.



Fig 6.

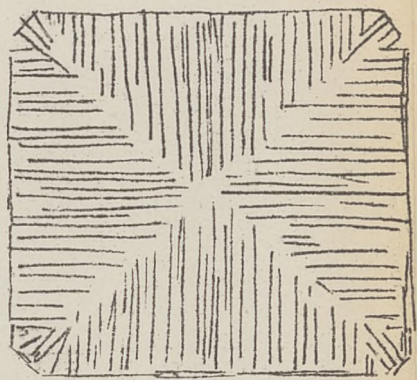


Fig 8.



Fig 9.



Fig 10.

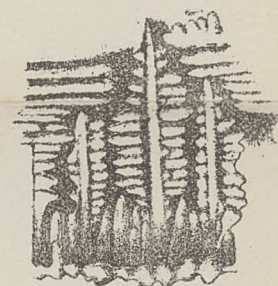
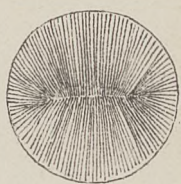


Fig 12.



Fig 7.









BADANIA MIKROSKOPOWE NAD ZŁOŻENIEM (STRUKTURĄ) STALI

Fig. 13.



80 razy

Fig. 14.



235 razy

Fig. 15.



125 razy

Fig. 16.



155 razy

Fig. 18.



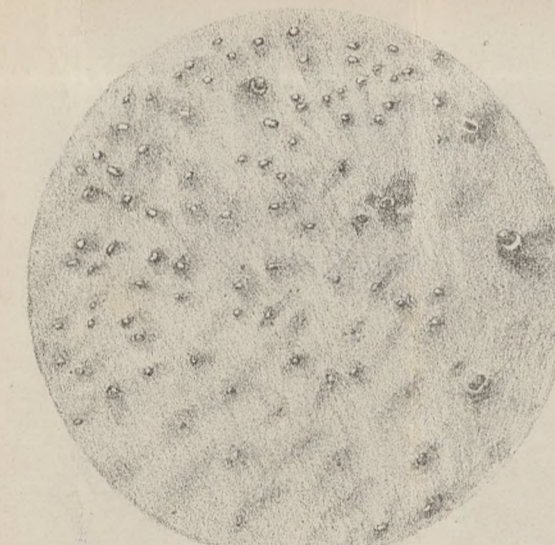
100 razy

Fig. 19.



200 razy

Fig. 20.



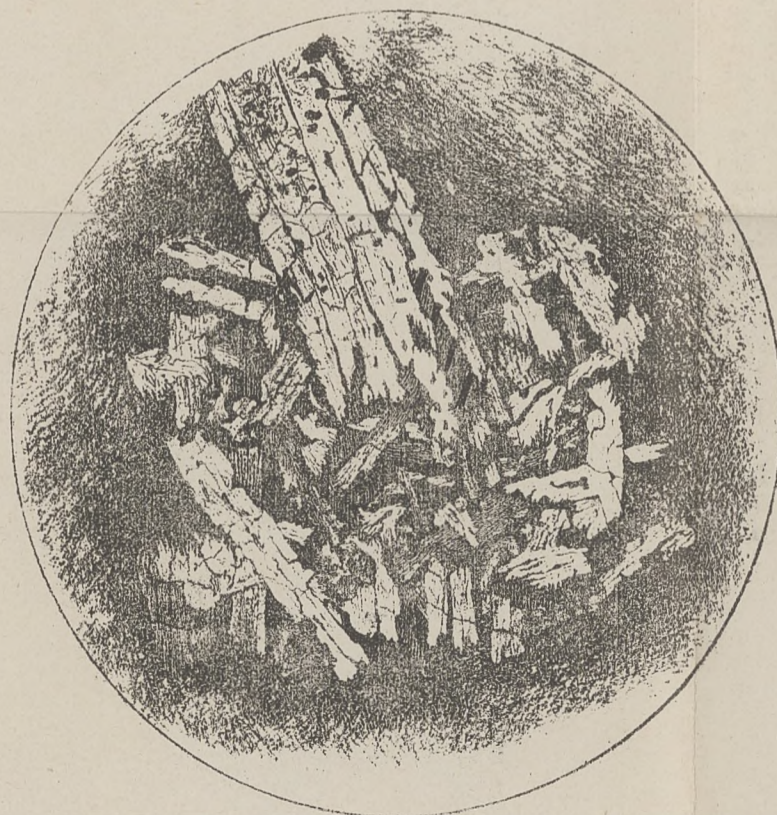
200 razy

Fig. 17.



150 razy

Fig. 21.



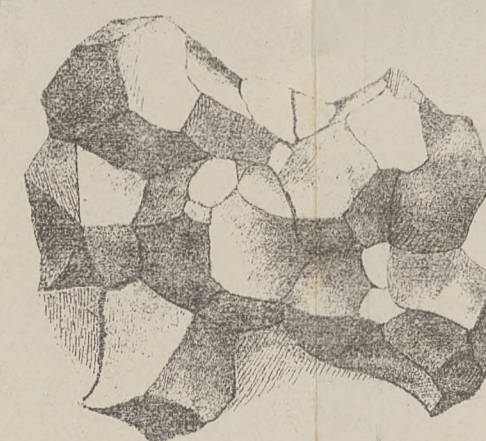
165 razy

Fig. 23.



175 razy

Fig. 24.



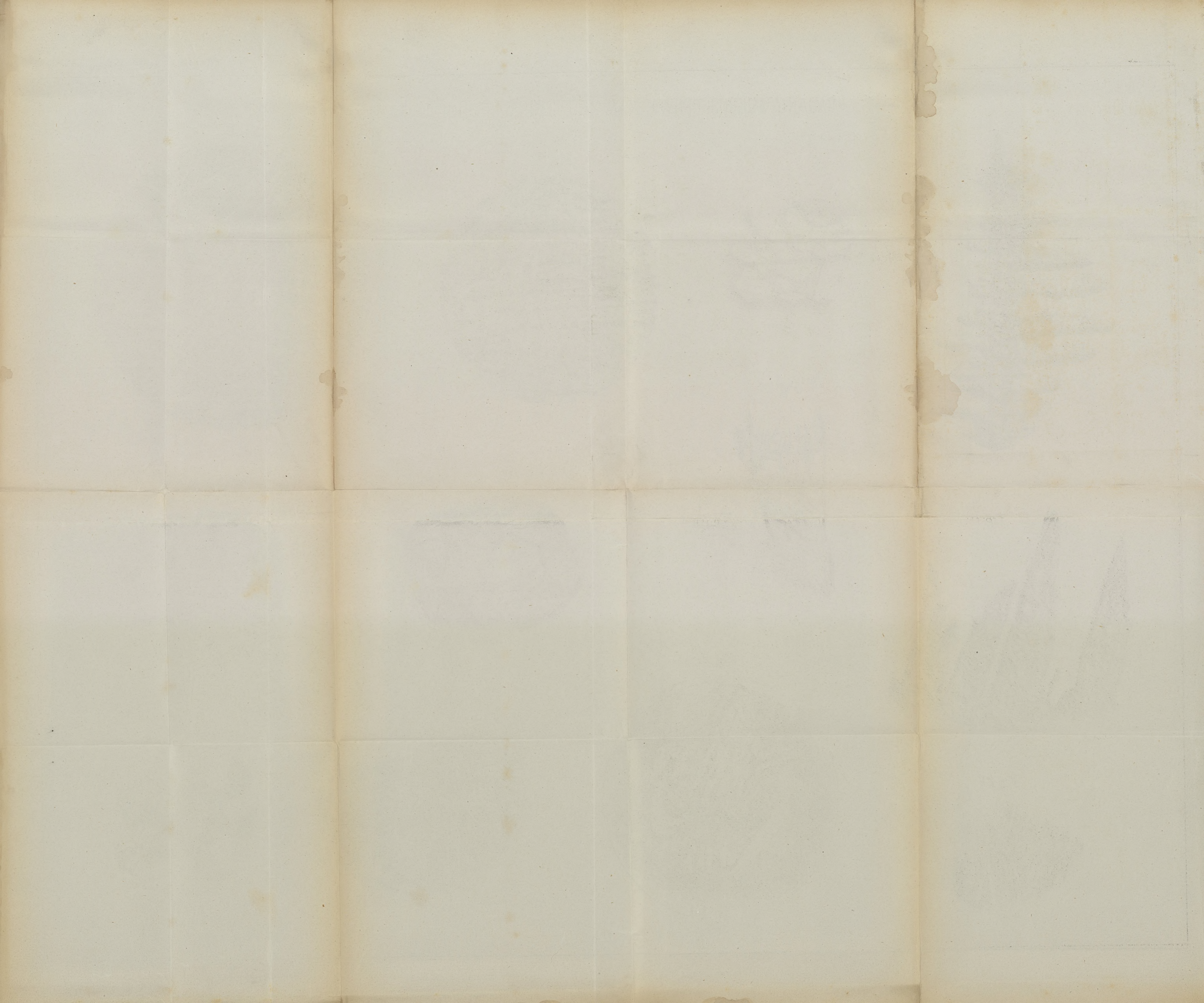
15 razy

Fig. 22.



75 razy







UKŁAD 1<sup>y</sup>.

UKŁAD 2<sup>gi</sup>.

Fig. 1. α. Przekrój εσ.

Fig. 2. ε. Przekrój αβ.

Fig. 5. Przekrój λμ.

Fig. 6. λ. Przekrój κζ.

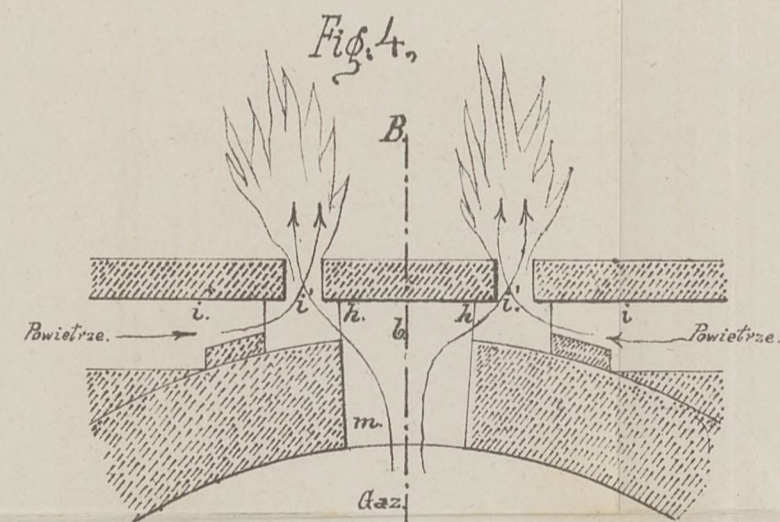
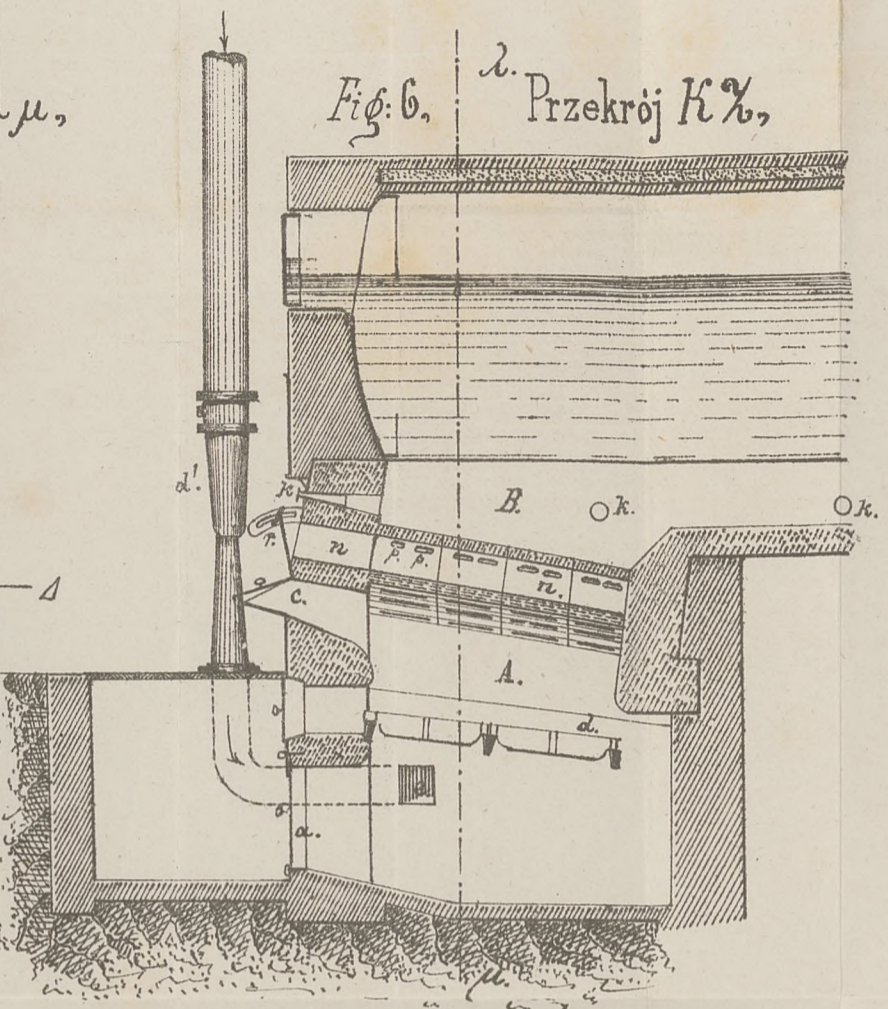
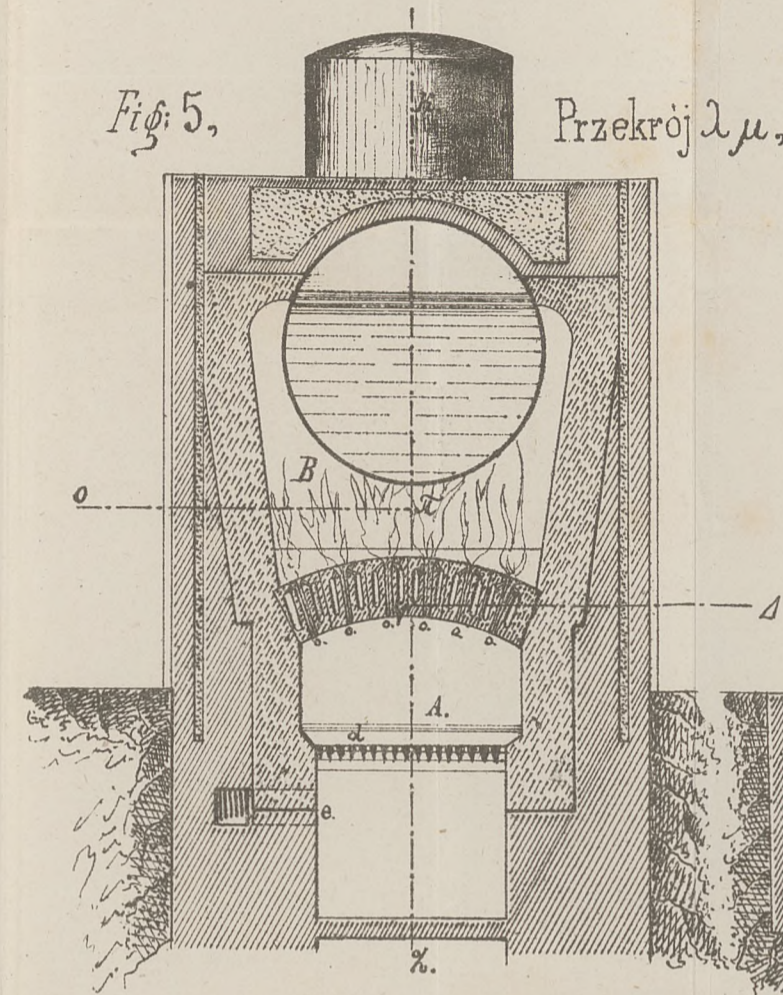
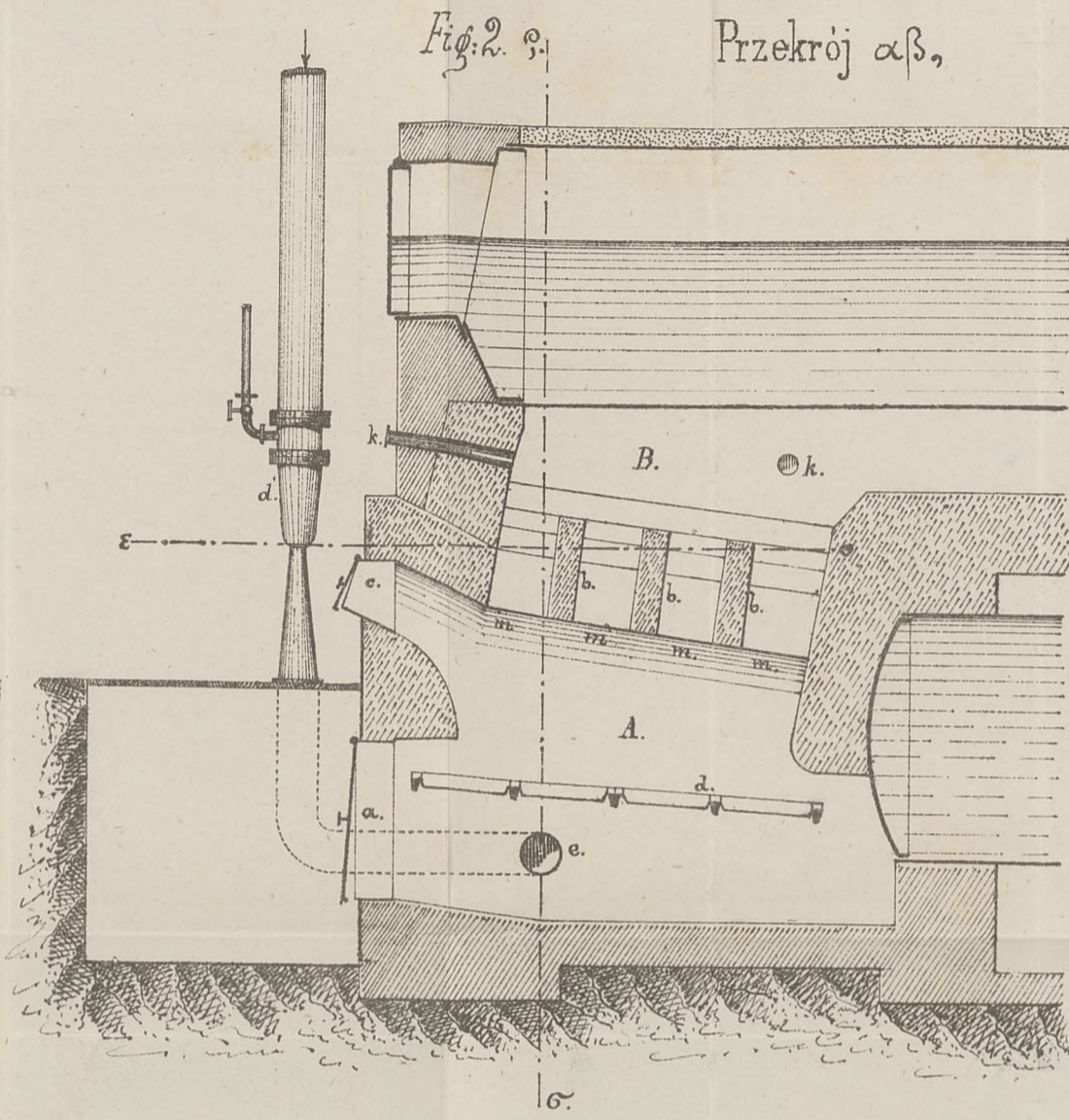
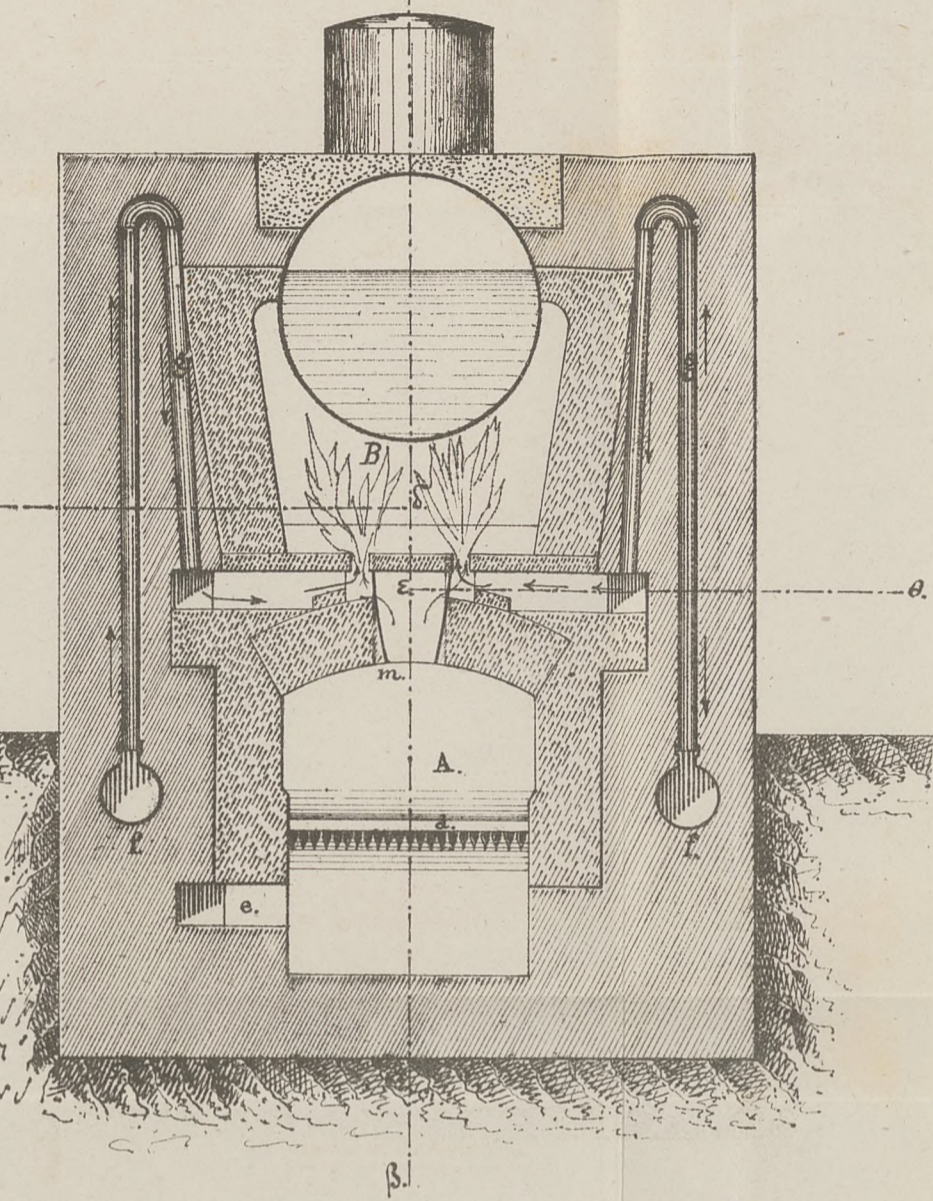


Fig. 3. Przekrój poziomy γδ-εθ.

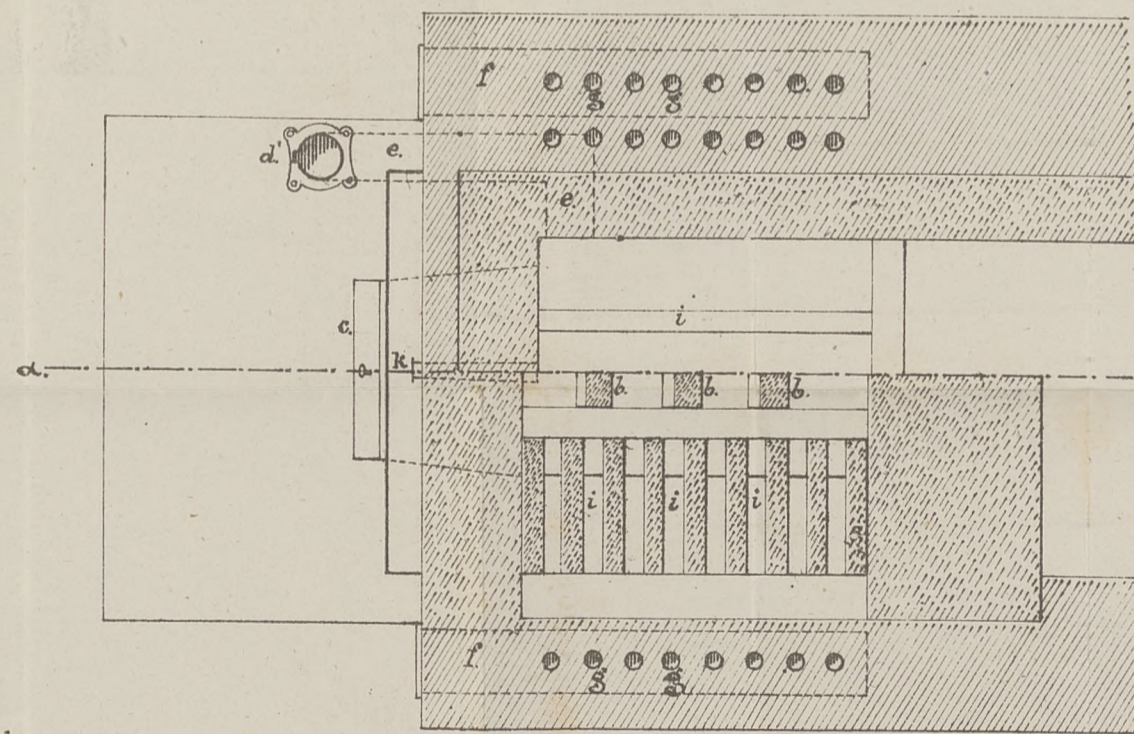


Fig. 8. Przekrój 3-4.

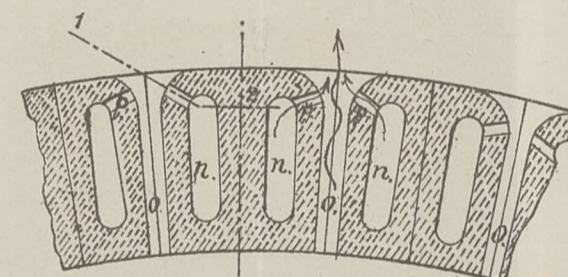
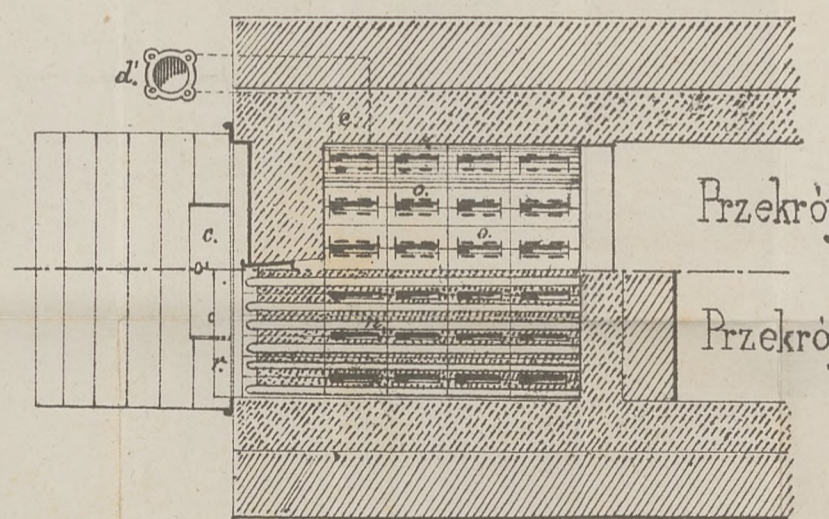
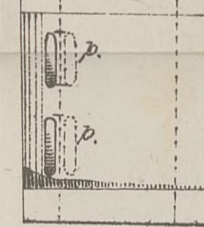


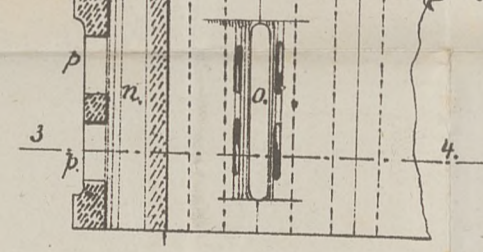
Fig. 7.



Widok z boku. Przekrój 1-2.



Widok z góry.

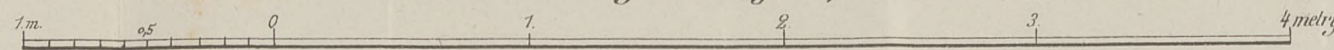


Przekrój poziomy 0κ.

Przekrój poziomy νΔ.

- oznacza: Mury z cegły zwykłej
- " Mury z cegły ogniotrwałej
- " Przebieg części żelaznych

Podziałka dla wszystkich figur oprócz 4 i 8









# PATENTOWANE PRASSY FILTROWE

do zupełnego wysładzania szlamu cukrowego

A. L. G. DEHNE'A

Z HALLI NAD SALĄ,

GENERALNI REPREZENTANCI

**Kuksz, Luedtke & Grether**

BIURO TECHNICZNE

Warszawa, ulica Leszno № 25.

*Smietla* (gub. Kijowska).

---

## PRASSA TORFOWA

POMYSŁU I WYROBU

**L. Lucht'a,**

opisana w Przeglądzie Technicznym w zeszycie grudniowym r. z.

wystawioną będzie do obejrzenia w czasie jarmarku wełnianego

NA PLACU JARMARCZNYM.

Nabywać zaś można takie Prassy

W SKŁADZIE MACHIN I NARZĘDZI ROLNICZYCH

**A. MUSZYŃSKIEGO**

na Krakowskiem-Przedmieściu, Nr. 40.



# ДЖВІГІА

О R G A N

ТОВАРИСТВА ПОЛІТЕХНІЧНОГО ВЕ ЛВОВІЕ.

Wychodzi dnia 20 każdego miesiąca.

**Комітет Редакційны складаją панowie:** *Heppel Edward*, nadinżynier kolei Karola Ludwika, *Jaegermann Josef*, profesor c. k. Szkoły Politechnicznej, *Pawel Stawertina*, inżynier-elew kolei Karola Ludwika. *Juljan Zacharijewicz*, profesor c. k. Szkoły Politechnicznej i *dr. Władysław Zajackowski*, rektor c. k. Szkoły Politechnicznej. Odpowiedzialny redaktor: **Ludwik Radwański**, autoryzowany inżynier cywilny.

PRENUMERATA Z PRZESYŁKĄ POCZTOWĄ W AUSTRYI WYNOŚI

Rocznie . . . . . 6 zhr. w. a. || Półrocznie . . . . . 3 zhr. w. a.  
Numer pojedynczy kosztuje 60 centów.

*Redakcyja i administracyja znajdują się przy ulicy Wałowej l. 4, we Lwowie.*



# FABRYKA WYROBÓW METALOWYCH

DLA

## CUKROWNI I DRÓG ŻELAZNYCH

(dawniej CUKIERWARÓW).

w Warszawie, ul. Wielka № 1438 (11).

Wyrabia: **Formy rafinadowe, lumpowe, bastry** różnych wielkości, **skrzynki krystalizacyjne** Schützenbacha, **rezewuary, filtry, montejus, beczki hermetyczne** do oleju, nafty, spirytusu, **blachy do prass, elewatory, wagoniki, parniki** etc.

**Haki szynowe, lasze, podkładki, nity, śruby i mutry** różnych wymiarów i t. p. wyroby z żelaza kutego.

Powyższe przedmioty wyrabia fabryka z najlepszego materiału po cenach umiarkowanych.

Cenniki przesyła się na żądanie.

---

### BIURO TECHNICZNE

## Kuksz, Luedtke & Grether

w Warszawie, ulica Leszno Nr. 25,

PODEJMUJE SIĘ URZĄDZENIA

### Oświetlenia Elektrycznego

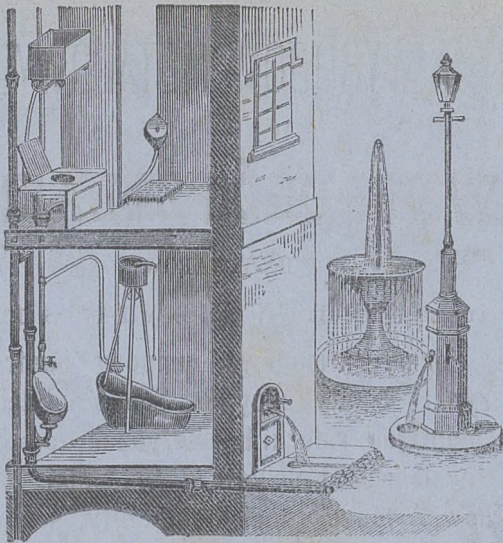
Z ZASTOSOWANIEM MASZYN I LAMP

uznanych w całym świecie za najdoskonalsze.

Urządzone przez powyższą firmę oświetlenie elektryczne funkcjonuje w Warszawie w Fabryce p. *B. Hantke'go* oraz w Zakładzie Fotograficznym pod firmą *M. Dutkiewicza*; wkrótce zaś gotowe będzie także oświetlenie w walcowni szyn stalowych w Dąbrowie.

Roboty wykonywane są pod kierunkiem inżyniera pana *A. Gravier'a*.





# WARSZAWSKA FABRYKA HYDRAULICZNA

egzystująca od 1859 r.

przyjmuje zamówienia, wykonywa, sprzedaje i urządza  
tak w Warszawie jakoteż w Cesarstwie i Królestwie:

**Wodociągi i zlewy** z kompletnem urządzeniem.

**Waterklozety i Luftklozety** różnych systemów.

**Pompy** najrozmaitszych konstrukcyj.

**Studnie** murowane i drewniane.

**Świdrowe roboty** różnych średnic i głębokości.

**Sikawki** pożarne i ogrodowe.

**Drenarskie roboty** i dreny angielskie różnej średnicy.

**Naprawy wszelkiego rodzaju**, — tudzież wszelkie inne  
roboty w zakres hydrauliki wchodzące.

## S. MIZERSKI

W WARSZAWIE

ulica Cicha przy Tamce Nr. 6 (2843).



# FABRYKA WYROBÓW LNIANYCH

W ŻYRARDOWIE,

przy stacyi dr. żel. Warszawsko-Wiedeńskiej

**RUDA GUZOWSKA,**

wyrabia potrzebne dla **cukrowni:**

**płaty cukrownicze w różnych gatunkach, płótno na fartuchy.  
woreczki filtrowe, kanwę i t. p.**

**Płótno nieprzemakalne na opony**

nasycone lub nienasycone

oraz uszyte z tegoż gotowe, w żądanych wielkościach:

**opony dla statków parowych, do wagonów kolejowych,  
wozów frachtowych, lokomobil oraz różnych potrzeb  
gospodarskich.**

Dostarcza również gotowe:

**Wiadra parciane do wody, wiaderka ogniowe i kieszki  
do sikawek.**

Zamówienia przyjmują:

Składy fabryki Żyrardowskiej: w Warszawie, Łodzi,  
Lublinie, Petersburgu, Moskwie, Kijowie, Odessie, Charko-  
wie, Kiszyniowie i Dynaburgu:

również Składy fabryczne w czasie jarmarków  
w Niższym Nowogrodzie, Półtawie, Elizawetgradzie, Bałcie  
i Ekaterynosławiu.

Przyjmuje też zamówienia agent fabryki W<sup>ny</sup> W. Basse  
w Rydze.



# OŚWIETLENIA

## za pomocą elektryczności,

podług najnowszego systemu, tak o jednym świetle centralnem, jak o pojedynczych światłach podzielonych,

dla fabryk, magazynów, ogrodów, podwórz, teatrów,  
placów publicznych,

wykonywa podług sposobu nie pierwszy raz zastosowanego,  
lecz wielokrotnie należyście wypróbowanego,  
znana z dokładności swych robót i w całym świecie renomowana,

**Fabryka przyborów dla telegrafów**

**SIEMENS'A i HALSKE'GO w Berlinie.**

Jedyny Reprezentant dla kraju tutejszego:

**H. KRAFT.**

Biuro Techniczne, Skład Maszyn i Wyrobów Technicznych dla  
potrzeb Zakładów Przemysłowych i Dróg Żelaznych,

**Egzystujące od roku 1866.**

Sporządza plany miejscowości, wraz z kosztorysem urządzenia, bez oddzielnego wynagrodzenia.

Oświetlenie elektryczne, dostarczone przez powyższą fabrykę, funkcjonuje obecnie w nowej wystawie obrazów *W. Józefa Ungra*, przy ulicy Niccatej.

**Ceny fabryczne łącznie z opakowaniem,**

na następujące pp. Siemens'a & Halske'go, patentowane przedmioty:

Przyrząd do wytwarzania prądu elektrycznego na 14 lamp . . . . .	rs: 1320
„ „ „ „ „ „ „ 6 „ . . . . .	„ 862
Jedną lampę do tego. . . . .	„ 154
Metr drutu przewodnikowego . . . . .	kop. 24.

**Przyrządy do jednego światła elektrycznego centralnego:**

Sila światła podług świec normalnych	700	1200	3000	12000	
	Cena Rs.	255	457	684	1673
Lampa do tego. . . . .	„	104	104	104	245
Lampa do tego bez werku pociągowego	„	79	79	79	94

Ponieważ wymienione Biuro Techniczne wyłącznie reprezentuje firmę powyższą dla kraju tutejszego, jest tem samym w możności dostarczania wyszczególnionych wyżej przedmiotów po cenach fabrycznych; rozumie się, iż pośredniczący w sprzedaży polecanych obecnie przez nich tego rodzaju przyrządów tak niskich cen podawać nie mogą.