

W KWESTYI
ZASTOSOWANIA ASFALTU
DO POKRYCIA SKLEPIEŃ
I BUDOWY MAGAZYNÓW ZBOŻOWYCH
ORAZ O NIEPRZENIKLIWOŚCI ASFALTU.

Tyle pożyteczne pokrywanie asfaltem sklepień wystawionych na silniejsze działanie wilgoci, jak w mostach, wiaduktach, kazamatach, magazynach prochowych, i innych tym podobnych budowlach, zaczęło i u nas wchodzić w zastosowanie. W roku zeszłym pokryto asfaltem sklepienia na Zjeździe, prowadzącym do stałego mostu żelaznego pod Warszawą, obecnie zaś pokrywane są tymże materiałem magazyny prochowe w fortcach warszawskiego okręgu wojennego. Nie ulega wątpliwości, że materiał asfaltowy jest najdzielniejszym i najskuteczniejszym środkiem ochronnym przeciw zawilgoceniu sklepień nakrywanych ziemią, co już i u nas, choć na małą skalę, praktyka stwierdziła. Pułkownik inżynieryi francuskiej *p. Coignet*, w broszurze wydanej w Paryżu w r. 1875 p. t. „*Note sur les chapes de routes en mastic bitumineux de Seyssel à l'épreuve de la bombe, exécutées en 1833 et années suivantes dans la place de Vincennes*“, przytacza fakty czerpane z archiwów inżynieryi wojskowej francuskiej, które doniosłość użycia asfaltu do pokrywania sklepień jasno udowodniają. Przedstawia on, że roboty tego rodzaju, wykonane przed 46 laty w Vincennes i na Montmartre, nietylko nie uległy zniszczeniu, ale nawet nie dostrzeżono w nich żadnej zmiany. Rozbiór chemiczny masy asfaltowej, użytej do pokrycia sklepień, zrobiony był w laboratoryach, paryskiej szkoły Dróg i Mostów i Szkoły Artyleryi; po półwiekiem blisko istnieniu, dopełniony ponownie rozbiór tejże samej masy, nie wykazał żadnej wyraźnej zmiany w składzie chemicznym, co najlepiej stwierdziło możność zastosowania asfaltu do pokrywania sklepień. Autor powyżej wspomnianej broszury ob-

jaśnia, że użyty asfalt pochodził z kopalni Seyssel i czyni nacisk na to, aby tego rodzaju roboty były wykonywane w lecie. w czasie pogodnym, albowiem część robót dokonanych w późnej jesieni, w czasie słotnym, nie dała dobrych rezultatów i musiała uleść przeróbce. Gdy jednakże pułkownik *Coignet* nie podaje żadnych szczegółów odnoszących się do samego wykonywania robót; przeto czujemy się w obowiązku przedstawić niektóre ważniejsze okoliczności czerpane z praktyki na własnym gruncie.

Zanim przystąpiono do pokrycia asfaltem sklepień na Zjeździe prowadzającym do mostu Aleksandrowskiego w Warszawie, robiono próby, w celu zbadania jaka masa asfaltowa okaże się najlepszą. Wyniki prób wykazały, że najlepszą masę otrzymuje się wtedy, gdy asfalt czysty zawierający około 12% bitumu będzie zmieszany z jak najczystszym ziarnistym piaskiem w stosunku 20% do 30% na objętość.

Asfalt używany do tego rodzaju robót powinien pochodzić z Val-de-Travers, Seyssel, lub od włoskiego towarzystwa „Asphaltène“; asfalty zawierające glinę, jak np. asfalt pochodzący z kopalni Limmer, dosyć u nas rozpowszechniony, a tem bardziej choćby jak najmniej sztucznie podrabiany, bezwarunkowo wykluczonym być winien z użycia.

Materyałem odgrywającym najważniejszą rolę w składzie masy asfaltowej jest bitum. Ażeby być pewnym trwałości robót, potrzeba koniecznie, aby takowy był naturalnym, rodzimym, pochodzącym o ile możności z tej samej kopalni, co i sam asfalt, a nadto, wolnym od wszelkich obcych przymieszek; każdy inny bitum, a mianowicie też sztucznie przygotowany, wcześniej lub później musi uleść zniszczeniu. Nie miejsce tu do czysto-naukowego rozbioru tej tak ważnej kwestyi, dotyczącej robót asfaltowych: takowy przedstawimy w oddzielnej rozprawie, wyczerpującej cały przedmiot, a którą to pracę dopełnić jeszcze musimy ścisłymi rozbiorami chemicznymi i praktycznymi doświadczeniami, na co nam potrzeba pewnego czasu; wspomnimy więc tu tylko, że każdy bitum, ogólnie uważając, składa się z dwóch części z asfaltenu i petroleny. Obie te części składowe pod względem chemicznym, są związkami wodoru z węglem, praktycznie zaś uważając, w każdym bitumie asfaltena stanowi jego części stałe, a petrolena części lotne to jest oleje. Otóż, w naturze, a raczej w pokładach rudy asfaltowej znajdujący się bitum, zawiera ilości asfaltenu i petroleny tak ustosunkowane, że takowe czynią go miękkim, ciąglym i topliwym, czyli takim, jakim być powinien ze względu na zastosowania do robót asfaltowych. Ale takiego właśnie bitumu w naturze jest bardzo mało. W wielu kopalniach i to mających nawet rozgłos z powodu czystości części składowych asfaltu, stosunek procentowy bitumu w skale asfaltowej do części stałych jest bardzo nieznacznym, jak np. w asfalcie pochodzącym z kopalni Seyssel, który też z tego powodu nie może być używany do robót w stanie naturalnym, jako prasowany. Asfalt z kopalni Limmer

nietylko nie zawiera w sobie potrzebnego procentu bitumu i także nie może być prasowanym, ale oprócz tego jako zanieczyszczony znacznie gliną, jest jeszcze o wiele gorszy od innych asfaltów, nawet w stanie topionym. W obec braku naturalnych bitumów w asfalcie, potrzeba się uciekać do sztucznych, gdyż inaczej nie możnaby go zastosować do robót, albowiem bitum jest materiałem koniecznym do roztopienia rudy asfaltowej.

Korzystając z wielkich pokładów wyschłego asfaltu, znajdującego się na wyspie Stej Trójcy, a znanego w handlu pod nazwą Trinidadu, obecnie prawie wszystkie kopalnie, a mianowicie: Seyssel i Limmer rozpuszczają swoje rudy w bitumach sztucznie przygotowanych z oczyszczonego Trynidadu, zmieszanego na gorąco z ciężkimi olejami, pochodzącymi z łupków bitumicznych, lub też otrzymywanymi przy powtórnej dystylacji oleju skalnego (petroleum). Przez taką to manipulacją otrzymuje się bitum z suchego asfaltu, rozrzedzonego petroleną, znajdującą się obficie w olejach, do potrzebnej gęstości i on to zastępuje dziś po większej części bitumy naturalne. Takie bitumy sztuczne nazywają się zwykle gudronami.

Wielki rozgłos jaki pierwiastkowo pozyskały roboty asfaltowe, mianowicie we Francyi, należy właśnie przypisać tej okoliczności, że początkowo używano tylko bitumów naturalnych. Pierwsze chodniki wykonane w Paryżu z materiałów rodzimych, przetrwały blisko lat 30. Masa asfaltowa składała się, z rodzimej skały asfaltowej pochodzącej z kopalni Seyssel i rozpuszczoną była w naturalnym bitumie pochodzącym z miejscowości Bastennes tuż obok kopalni położonej, a mającym też same własności, co i bitum znajdujący się w skale Seysselskiej. Od czasu kiedy bitum w Bastennes wyczerpał się i zastąpiony był z konieczności wyżej wspomnianymi sztucznymi gudronami, trwałość chodników paryskich nie przechodzi lat 6 do 8 ¹⁾.

Podobnie jak w kopalniach, tak i przy wykonywaniu robót, gdzie asfalt drugi raz musi być przetapianym, zamiast naturalnych bitumów używa się gudronów.

Starannie prowadzone doświadczenia wykazały, że przedczesne psucie się pokładów asfaltowych, nie pochodzi, ani od ciepła, ani od zimna, ani też od raptownych zmian temperatury, jak to wielu utrzymuje, ale że takowe jest następstwem użycia gudronu czyli oleju sztucznie domieszanego do asfaltu. W naturze, połączenie petroleny z asfalteną odbyło się w skutek wiekowego działania i w ten sposób utworzył się związek chemiczny. Sztucznie dodana do asfaltu petrolena pochodząca z olejów ciężkich nie wchodzi z asfalteną zawartą w Trinidadzie w związek chemiczny,

¹⁾ Obszerny rozbiór powyższej kwestyi znajdzie czytelnik w rozprawie p. *Hombert'a* Inspektora Generalnego Dróg i Mostów, wydanej w r. 1865 pod tyt. „*Notice sur les Voies empierrées et asphaltées de Paris* str. 48 do 70. (Przyp. Aut.)

lecz wytwarza się w ten sposób mieszanina, w której jeden pierwiastek od drugiego w najdrobniejszych atomach jest oddzielony. Petrolena czyli raczej olej zawarty w gudronie, ulega zniszczeniu pod wpływem dwóch czynników naturalnych, tj. ciepła i wilgoci. Olej, jakkolwiek zwany ciężkim, bezprzestannie ulatnia się przy wyższej temperaturze, a mianowicie też, gdy na pokład asfaltu działa bezpośrednio słońce, — traci więc swoje części lotne. Wilgoć, a mianowicie wszelka woda spływająca po ulicach miast, zawiera zawsze w sobie części alkaliczne. Alkalia te, przenikając pokład asfaltowy i wypełniając pory powstałe w skutek ujścia części lotnych, przez złączenie się z częściami tłustymi tworzą mydła, które w dalszym ciągu natychmiast przy udziale wody rozpuszczają się. Tym sposobem asfalt pozbywa się części tłustych, a pozostała masa sucha, węglowa, pozbawiona łącznika, podlega przedwczesnemu starciu i rozsypuje się. Do tego działania pomaga niemało glina, jeżeli znajduje się w asfalcie i dla tego też uważana jest za część składową bardzo szkodliwą.

Rozważając powyższy nasz pogląd, oparty na długim doświadczeniu, łatwo każdy sobie objasni przyczynę przedwczesnego psucia się u nas pokładów asfaltowych, które dotąd wykonywane były z asfaltu pochodzącego z Limmer, zawierającego w sobie glinę i przetapianego przy użyciu gudronów. Czy to latem, czy zimą, w czasie pogodnym, psucie się pokładów asfaltowych jest mało znaczne, ale w czasie wilgotnym, a mianowicie na wiosnę, uszkodzenia te stają się najwidoczniejszymi i są zawsze największymi.

Rozpisałiśmy się obszerniej, w powyższym przedmiocie. raz dla tego, iż uważaliśmy, że psucie się pokładów asfaltowych rozmaicie a najczęściej fałszywie jest tłómaczonem, a dalej, że przy ważniejszych robotach jak np. przy asfaltowaniu sklepień, pewność pochodzenia bitumów jest kwestyą najważniejszą, a to tem więcej, że doraźne rozróżnienie prawdziwych bitumów od sztucznych, jeżeli te ostatnie są odpowiednio przygotowane, przedstawia pewne trudności, nawet dla specjalisty, mającego pewne doświadczenie w tym względzie, nie mówiąc już o osobach nie mających praktyki w tym kierunku. O używaniu sztucznych asfaltów i mowy być nie powinno. Przytoczymy tu jako fakt, że przed trzema laty pokrytą była część sklepień w fortyfikacyach miasta Krakowa asfaltem: materiał jaki zastosowano, nie był badany ze względu na jego pochodzenie, użyto więc asfaltu sztucznego, w następstwie czego, obecnie po upływie tak krótkiego czasu, dawny asfalt usi być zdjętym i zastąpionym nowym pokładem asfaltowym, albowiem poprzedni na całej powierzchni zaczął przepuszczać wodę. Jakkolwiek pewność co do dobroci materiałów jest jednym z najważniejszych warunków pomyślnych rezultatów, to niemniej jednakże i od dobrego wykonania robót zależy także ich trwałość, z tego więc względu powiemy pokrótce jak je wykonywać należy, aby były bez zarzutu.

Przetapianie masy asfaltowej na miejscu robót odbywa się zwykłym sposobem, opisanym w działach traktujących o asfaltach. Przy użyciu masy asfaltowej do pokrywania sklepień baczyć tylko wypadła:

1) ażeby piasek był jak najczystszy, to jest pozbawiony nawet śladu gliny, i ażeby takowy nie był dodawany w większej ilości jak 20% do 30% na objętość masy, —

2) ażeby masa w czasie roboty zawierała zawsze około 12% bitumu, a mianowicie nie mniej jak 10% i nie więcej jak 15%, —

3) ażeby masa dopiero wtedy była użytą do roboty, gdy zostanie zupełnie dogotowaną lecz nie przepaloną. Masa asfaltowa jest wtedy dogotowaną, gdy wydziela z siebie małe białe dymki, (robotnicy mówią, że wtedy „zaczyna palić fajkę“), gdy do zanurzonego w nią pręcika nie przylega, gdy kropla wody puszczone na jej powierzchnię rozpryskuje się mocno sycząc, —

4) ażeby w czasie wybierania masy z kotła nie był do niej dodawany bitum. Jeżeli masa stanie się zbyt suchą, w takim razie należy ją przetopić z dodanym bitumem w następnym naboju kotła.

Pokład asfaltowy daje się zwykle na osnowie z cegieł wyrównanych zaprawą cementową. Ażeby nie niszczyć spójności zaprawy, należy dać pierwszą warstwę asfaltu o ile możliwości jak najcieńszą, albowiem takowa prędko stygnąc nie zniszczy cementu; druga warstwa może być grubsza. Przy pokładzie asfaltowym mającym 1 cal grubości starać się potrzeba, ażeby pierwsza warstwa była od $\frac{1}{4}$ do $\frac{1}{2}$ cala grubą.

Nakładanie masy asfaltowej dwiema warstwami jest koniecznym. Doświadczenie poucza, że przy nakładaniu warstwy jednocalowej grubości, tak długo utrzymuje się wysoka ciepłota, że pewna część zaprawy i to nawet mocno już stwardniałej, zamienia się w proszek. Za wykonaniem pokładu asfaltowego w dwóch warstwach przemawia i ta okoliczność, iż każda zaprawa cementowa służąca do wyrównania powierzchni muru, choćby takowa była cienko daną i dawno położoną, zawsze zawiera w sobie niejaką wilgoć. Warstwa gorącej masy asfaltowej nałożonej bezpośrednio na zaprawę cementową, wywołuje raptowne parowanie wody, w następstwie którego wytwarzają się w pokładzie asfaltowym pory ułatwiające przesiąkanie wilgoci. Jeżeli zaś pokład asfaltowy wykonywa się w dwóch warstwach, wtedy druga warstwa nakładana rozmiękcza pierwszą, przez prasowanie zaś tworzy się z nią jednolita całość usuwając jednocześnie pory. Nakoniec, ponieważ nigdy prawie nie można pokryć od jednego razu całej powierzchni, muszą więc być spojenia. Wykonanie dobrych spojeń zależy od sumienności i pilności robotnika. Dla dozoruującego, niemożliwym jest dostrzedz na razie i ocenić, czy spojenie zostało skutecznie dokładnie; jeżeli więc wykonywa się pokład w dwóch warstwach, w takim razie niezupełnie dokładne spojenia w pierw-

szej warstwie, przy nakładaniu i prasowaniu drugiej, zostaną uszczelnione. Samo się przez się rozumie, że spojenia w jednej warstwie nie powinny trafiać na spojenia drugiej warstwy, ale o ile możliwości, górna warstwa powinna mieć spojenia w środku spojen warstwy dolnej.

Przy naprawie Zjazdu, prowadzącego do mostu Aleksandrowskiego w Warszawie, pokrywano półkoliste sklepienia asfaltem. Górna część sklepienia zawarta pomiędzy punktami załamania, pokrywała się łatwo, natomiast poczynając od punktów załamania aż do pach sklepienia, czyli na $\frac{1}{4}$ dolnej części sklepienia z każdej strony, robota była bardzo mozolna z powodu trudności w utrzymaniu spójności asfaltu, który w stanie gorącym, na ścianie prawie pionowej, utrzymać było bardzo trudno i ściekający podtrzymywać należało. Zalewanie asfaltu za krążyny okazało się pod każdym względem niepraktycznym.

Sklepienia mające być zabezpieczone przez pokrycie pokładem asfaltu, należy koniecznie dachować. Dachowanie przyczynia się do równowagi sklepienia przez wypełnianie pach, nie pociąga zaś za sobą znacznych kosztów, zważając na oszczędność, jaką się zyskuje przez zmniejszenie objętości nasypu i samej powierzchni robót asfaltowych. We wszystkich sklepieniach fortecznych, przyjęto jako zasadę dachowanie sklepień. Nie ulega wątpliwości, że przez to robota asfaltowa wyda jak najlepsze rezultaty.

Pisząc o robotach asfaltowych, nie możemy pominąć zastosowania asfaltu przy budowie zbożowych magazynów. Wiadomo, że na Wschodzie, asfalt miał bardzo obszerne zastosowanie w odległej starożytności; między innymi, budowano podziemne spichrze murowane, których ściany były wykładane i szczelnie zalewane masą asfaltową ¹⁾ a zboże wydobywane z takich spichrzów po upływie wielu lat, nie okazywało najmniejszych śladów zepsucia. W czasie podróży odbytej po Wschodzie w r. 1836 przez p. *de Laurent*, znaleziono tego rodzaju spichrz zawierający pszenicę, a ziarno z niego wydobyte i posiane, powszodziło wybornie. Podobne fakta nasunęły myśl urzędzenia tego rodzaju spichrzów i u nas — i właśnie sposobem próby budowane są obecnie dwa takie spichrze w twierdzy Brześciu, każdy przeznaczony na 1300 czwartości zboża. Spichrze te mają kształt walca o średnicy wynoszącej 28 stóp ang. w świetle, zamkniętego w obu końcach sklepieniem. W ścianach pionowych, w wierzchniej przykrywie i w dnie walca, wykonano dwie warstwy izolacyjne asfaltowe jednocalowej grubości, umieszczając takowe w odstępach 12^o-calowych. Spichrze egipskie po otworzeniu ich, były zapewne na raz całkowicie wypróżniane, magazyny zaś o których mówimy, mają być w miarę potrzeby wypróżniane częściowo. Ponieważ przy częściowem wyjmowaniu zboża, dostawałoby się do wnętrza cylindrów powietrze,

¹⁾ Opis budowy tych spichrzów zamieściliśmy w dziele p. t. „*Asfalt i Bitumy*“ wydanem w Warszawie w r. 1874 str. 144 i następane: (Przyp. Aut.)

które mogłoby spowodować psucie się pozostałego ziarna, przeto urządzono w górnem sklepieniu walca otwór, do którego można dopasować pompę, wyciągającą powietrze i robiącą w nim możliwą próżnię. Dla wydobywania z walca potrzebnej ilości zboża, wykonano w bocznej ścianie takowego równo ze dnem hermetycznie zamykający się otwór. Przy powyższym systemie należało się jeszcze zabezpieczyć od dostępu powietrza zewnętrznego za pośrednictwem samych ścian walca. Zarządzone doświadczenia wykazały, że zaprawa cementowa nawet przy kilkocalowej grubości powietrze przepuszcza, że o nieprzepuszczalności cegły — choćby najlepszej — mowy być nie może, że piaskowiec przepuszcza łatwo nie tylko powietrze ale nawet i wodę, że natomiast warstwa asfaltu na pół cala gruba, powietrza w zupełności nie przepuszcza. Gdy rurka szklanna zalana w jednym końcu półcalową warstwą asfaltu, przy wyciąganiu z niej powietrza łamała się, wtedy także sama rurka zamknięta zaprawą cementową kilkocalowej grubości, znosiła pompowanie bez żadnych następstw, widocznem więc jest, iż przepuszczała powietrze. Doświadczenie powyższe stwierdza dostatecznie, że asfalt nie tylko wody, ale nawet i powietrza nie przepuszcza.

Jeżeli sam pomysł urządzenia opisanego powyżej magazynu jest dobrym, o czem zresztą nie możemy przesądzać, to niezawodnie i w tem zastosowaniu asfalt odda niemałe usługi i nie będzie mógł być zastąpiony żadnym innym, mogącym z nim spółzawodniczyć materiałem ¹⁾.

* * *

W ciągu praktyki naszej przy robotach asfaltowych mieliśmy sposobność spotkać się z pewną właściwością asfaltu w swoim rodzaju osobliwą, o której poniżej podajemy wiadomość.

W 1878 r. zbudowano w Brześciu Litewskim, pomiędzy dworcami Warszawsko-Terespolskim i Brzesko-Kijowskim, wielkie magazyny dla Intendentury Wojskowej. Na znacznej przestrzeni jaką takowe pokrywają, wypadło w celu uregulowania poziomu gruntu, robić w jednych miejscach nasypy a w drugich zbiórki. Wszystkie podłogi wyłożono asfaltem. Pokład asfaltowy $\frac{3}{4}$ cala gruby, wykonano na fundamencie przygotowanym z cegły palonej układanej na sztorc, na podsypce piaskowej, bez zalewania jakkolwiek zaprawą. Z wiosną bieżącego roku objawiła się roślinność na niektórych przestrzeniach pokładu asfaltowego. Przypuszczano pierwotkowo, że w piasku użytym do zacierania (rajbowania) masy asfaltowej, znajdowały się nasiona i że z takowych wyrosły rośliny. Rozpatrzywszy rzecz bliżej, znaleziono, że łodyżki roślinek

¹⁾ O otrzymanych rezultatach nie omieszkamy zdać sprawy we właściwym czasie w łamach „Przeglądu“.

przechodzą przez pokład asfaltu. Okoliczność ta naprowadziła na domysł, że pokład asfaltowy musiał popękać i że przez tak utworzone szpary, wydostały się na zewnątrz rośliny. Powyższe domniemania nie odpowiadały jednakże rzeczywistości, jak to stwierdziło późniejsze gruntowne badanie. W następstwie takowego przekonano się, że w tych miejscach, gdzie podłoga znajdowała się na nasypach wykonanych z lekkiej ziemi, nigdzie nie było śladu roślin, tam zaś gdzie dokonana była zbiórka, w mocnym gliniastym gruncie, wyrastały pędy z pozostałych przyciętych korzeni, które przeciskając się przez szpary pozostawiane pomiędzy ceglami pod pokład asfaltowy, takowy najprzód podnosiły, dostawały się następnie w niedostrzeżone nawet przez szkło powiększające pory, i przez nie wydobywały się na wierzch pokładu. W miarę wzrostu roślin, pokład asfaltowy opadał, a wyrobione w nim otwory dochodziły swą wielkością grubości gęsiego pióra. Należy nam tu zauważyć, że wbijane na tychże samych przestrzeniach pokładu asfaltowego grube gwoździe, gięły się i takowego przebiec nie były w stanie.

Dla uniknięcia w przyszłości owego przerastania pokładu asfaltowego, musiano kilkadziesiąt tysięcy stóp kwadr. powierzchni takowego zdjąć, cegły zamiast na kant, ułożyć w dwóch warstwach na płask, zalewając je zaprawą cementową i na tak przygotowanym fundamencie wykonać na nowo pokład z asfaltu.

Grunt na którym powyżej opisany fakt miał miejsce należał do wilgotnych, sapowatych, mocno gliniastych, roślina zaś, która poprzebijała pokład asfaltowy była chwoszczyca czyli skrzyp, według *Kluka* „Koński ogon, Strzępka“ *equisetum arvense*, lubo w niektórych punktach, lecz wyjątkowo tylko, znajdowano i dziki powój (*convolvulus sepium*) według *Kluka* „Wilec powój.“

Wspomniemy tu jeszcze, że Starszy Inżynier miasta Warszawy Grotowski zapewniał nas, iż w roku zeszłym znalazł w pewnym miejscu na Pradze wzgórek na pokładzie asfaltowym: po podniesieniu asfaltu okazało się, iż takowy wyrobiony był przez gniazdo pieczarek, które usadowiły się pod pokładem. Powyższy fakt był następnie jeszcze kilkakrotnie zauważonym.

J. Sporny, Inżynier.

PAROWÓZ BEZ OGNISKA

Em. Lamm'a i Leona Francq'a

DLA DRÓG ŻELAZNYCH WIEJSKICH I MIEJSKICH.

(Tabl. IV).

Tramwaye oddawna już znane w Ameryce i Anglii, zaledwie w ostatnim lat dziesiątku znalazły rozleglejsze zastosowanie na stałym lądzie Europy. Pod tym względem Wiedeń wyprzedził inne znaczniejsze miasta: w roku wystawowym 1873 rozległa sieć dróg żelaznych, doprowadzona do odległych przedmieść, była tam obsługiwana przez kilkaset omnibusów konnych. W Paryżu dopiero w 1875 r. zastosowano w szerszym zakresie tramwaye a w ubiegłym roku sieć dróg żelaznych przecinających miasto w różnych kierunkach wynosiła tam 180 kilometrów.

W Warszawie kwestya tramwayów jest wprawdzie od lat dziesięciu na porządku dziennym, ale dotychczas nie może przejść w dziedzinę rzeczywistości. Ze zaś urządzenie tramwayów czyniłoby zadość jednej z pilniejszych potrzeb miasta, dowodzi tego coraz bardziej wzrastający ruch na linii łączącej dworce dróg żelaznych, pomimo iż wyzyskujące ją Towarzystwo nie uwzględnia dostatecznie miejscowych potrzeb.

Szybko postępujący wzrost miasta, zwłaszcza w kierunku południowym i zachodnim, wywołuje potrzebę taniej i łatwej komunikacji, która niewątpliwie tylko za pomocą tramwayów zaspokojoną być może. Południowo-zachodnia dzielnica z ulicami prostymi i dostatecznie szerokimi, nie przedstawiałaby trudności przy układaniu kolei szynowej, zyskałaby zaś ona nie tylko ze względu na wygodę mieszkańców, ale i pod względem sanitarnym, gdyż w obec uławniejszej komunikacji mniej zacieśniony sposób budowania domów byłby możebnym.

W przekonaniu, że kwestya tramwayów powinna w niedalekim rozstrzygnąć się czasie, starać się będziemy rozjaśnić jej stronę techniczną. Z tego to względu podajemy opis parowozu

który jako odpowiadający wielu wymaganym warunkom przy ruchu po ulicach miasta, największą w czasie przeszłorocznej wystawy paryskiej zwracał na siebie uwagę.

Zdawałoby się na pierwszy rzut oka, iż zbudowanie silnicy w zupełności odpowiadającej potrzebom dróg żelaznych miejskich, jest zadaniem łatwym, ponieważ oddawna już posiadamy parowozy,—tymczasem warunki ruchu miejskiego są tak dalece różne, iż wymagania jakim powinna odpowiadać silnica, są w niektórych razach całkowicie odmienne. Wymagania te dają się streścić w poniższych warunkach:

1^o Parowóz powinien z łatwością przebiegać łuki mające zaledwie 20 metrów promienia,—budowa jego musi być lekką, a objętość małą; przyrząd łączący go z wagonem powinien być prostym, giętkim i wygodnym w użyciu. Całkowity ciężar parowozu powinien być spożytkowanym na przyleganie; dla uniknięcia zaś tarcz obrotowych, niezbędnem jest, ażeby parowóz posuwając się czy to przodem czy tyłem, działał całkiem jednostajnie.

2^o Parowóz powinien zużywać jak najmniej paliwa, być kierowanym przez samego tylko maszynistę,—nie wymagać nadzwyczajnej czujności i kontroli, a wreszcie nie podlegać uszkodzeniom mogącym zwiększać kosztu utrzymania go w należyтым stanie.

3^o Parowóz nie powinien wyrzucać iskier, ani węgli na drogę i świecić luną w czasie nocy, a nadto ma działać bez łoskotu i świstu. Maszynista powinien mieć swe stanowisko na przodzie parowozu i być zwróconym twarzą w kierunku jazdy, mieć możność lekko ruszać z miejsca, w czasie zaś biegu szybko powstrzymać parowóz przy pomocy silnego hamulca.

4^o Ze względu na zdrowie publiczne, parowóz nie powinien wydawać z siebie dymu, nie wyrzucać sadzy i popiołu, ani też wydzielać gazów szkodliwych lub przykrych dla powonienia.

Silnice dotychczas najczęściej używane nie czynią zadość powyżej przytoczonym warunkom, z pomiędzy zaś dotąd znanych tylko silnica *Mekarskiego* ¹⁾ i parowóz pp. *Lamm'a* i *Franco'a*, który poniżej opisujemy, rozwiązują do pewnego stopnia zadanie.

Parowóz bez ogniska, pomysłu *dr-a Lamm'a* z Nowego Orleanu, patentowany był na Stany Zjednoczone w 1872 r.; sprowadzony następnie do Francji, ulepszony został tamże przez *p. Leona Franco'a*.

Istota pomysłu polegająca na usunięciu ogniska, urzeczywistnia się w tym systemie przez zużytkowanie ciepła pochłoniętego przez wodę i dostarczonego jej w ilości wystarczającej na wytwarzanie pary potrzebnej do wprowadzenia maszyny w działanie.

¹⁾ W Tomie III Przeglądu Technicznego z r 1876 podany był opis pomysłu *Mekarskiego*, który na ostatniej Wystawie Paryskiej spółzawodniczył z systemem *Lamm'a* i *Franco'a*.

Praktyczne rozwiązanie powyższego zadania polega na wprowadzeniu do pewnej objętości wody, zawartej w zamkniętym zbiorniku umieszczonym na maszynie, strumienia pary o wysokim ciśnieniu, wytworzonej w kotle urządzonym na stacyi, z której wychodzi linia tramwaju. Para gromadząc się ponad powierzchnią cieczy ogrzewa takową, w następstwie zaś zwiększającego się stopniowo ciśnienia, powstrzymuje się wrzenie wody a jednocześnie pewna ilość wprowadzonej pary skrapla się. Z chwilą gdy następuje równowaga ciśnień w zbiorniku i kotle, przerywa się komunikację pomiędzy nimi, — wtedy parowóz jest przygotowany do stanu czynnego, albowiem woda zawarta w zbiorniku zamienia się na parę, jak skoro tylko górna część zbiornika zkomunikowana zostanie z cylindrami maszyny.

Działanie maszyny jest następstwem ogólnego prawa wrzenia cieczy, zawartej w naczyniu zamkniętem. Gdy ciśnienie wywierane na taką ciecz zmniejsza się, wtedy temperatura wrzenia zniża się, w miarę więc jak para nagromadzona w górnej części zbiornika zużywa się na wykonanie mechanicznej pracy w cylindrach, ciśnienie na ciecz zmniejsza się, a skutkiem tego coraz nowe ilości pary wywiązują się z wody zawartej w zbiorniku.

Dla praktycznego przeprowadzenia zasady, na której oparty jest pomysł parowozu bez ogniska, niezbędnem jest, ażeby zbiornik maszyny był w możności wytrzymać ciśnienie, zawarte w granicach od dwóch do piętnastu atmosfer. Ogrzewanie wody, jaką zbiornik w sobie mieści, dokonywa się za pomocą rury wychodzącej z kotła, opatrzonej dwoma kurkami lub wentylami, i której część wchodząca do zbiornika ma na swym obwodzie znaczną ilość małych otworów, mających na celu zwiększenie powierzchni zetknięcia z cieczą.

Najwyższa temperatura, do której może dojść woda i para w zbiorniku, dochodzi do 200° C.; takowa odpowiada ciśnieniu 15 atmosfer. Temperatura końcowa odpowiada najmniejszemu ciśnieniu pod którym motor działać musi, ażeby pociąg mógł ruszyć z miejsca pod górę. Ciśnienie w tym ostatnim razie powinno wynosić przynajmniej 2 atmosfery a zatem odpowiadać temperaturze 135° C. Niezależnie od zbiornika maszyna zaopatrzona jest w przyrząd służący do rozprężania pary przed jej zużytkowaniem w cylindrach, co daje możność dowolnego powiększania lub zmniejszania siły maszyny, — stosownie do potrzeby i okoliczności.

Poniżej podajemy opis parowozu tego systemu, będącego w użyciu na linii z Rueil do Marly-le-Roi — nadmienając, iż podobny okaz znajdował się na ostatniej Wystawie Paryskiej.

Fig. 1 (Tab. IV) przedstawia podłużne przecięcie parowozu, przez osz zbiornika, —

Fig. 2 — przecięcie poprzeczne po osi kondensatora, —

Fig. 3 — zbiornik i mechanizm w widoku podłużnym zewnętrznym.

Fig. 4 przedstawia widok od strony przyrządu rozprężającego, —

Fig. 5—rzut poziomy, pokazujący z jednej strony połowę zbiornika i przeciętego kondensatora, z drugiej zaś — połowę maszyny parowej umieszczonej pod zbiornikiem.

Fig. 6, 7 i 8 przedstawiają szczegóły przyrządu rozprężającego parę. Za pomocą takowego przyrządu, para o wysokiem i zmiennem ciśnieniu, wypływająca ze zbiornika, rozdzielana jest pomiędzy cylindry zredukowana do ciśnienia normalnego. Parowóz systemu pp. *Lamm'a* i *Franco'a* składa się więc ze zbiornika głównego *A* z blachy stalowej, ponad którym znajduje się odbieralnik pary *A'* i z maszyny parowej o dwóch cylindrach *B*, działających za pomocą drągów korbowych *C* na oś kolankową *D*. Na osi *D* są osadzone koła *E* połączone wiązarami zewnętrznemi *C'* z dwoma kołami *E'* umieszczonemi na osi *D'*, która tym sposobem, również jak *D* jest osią pociagową. Cała maszyna mieści się pod zbiornikiem pomiędzy ramami *F*, które na zewnątrz otoczone są blaszaną skrzynią *F'*. Zbiornik *A* mogący pomieścić przeszło 1800 litrów wody, otrzymuje parę za pośrednictwem rurki *a* (fig. 1) połączonej za pomocą dławnicy śrubowej *a'*, z wentylem *G*. Para, która przy otwartym wentylu przedostaje się za pośrednictwem rurki *G'* do rury poziomej *G₂*, zamkniętej z obu końców, uchodzi do wody szeregiem małych otworków pokrywających całą jej powierzchnię. Po napełnieniu parą zbiornika, cały przyrząd zamyka się mutrą *a²* opatrzoną dwiema rączkami. (fig. 3).

Dla czerpania pary ze zbiornika i prowadzenia takowej do cylindrów, wewnątrz zbiornika znajduje się rura *b*, której górny koniec, umieszczony o ile można jak najwyżej, posiada podłużne otwory przepuszczające parę. Rura ta za pośrednictwem kolana poziomego łączy się z przyrządem *H'* położonym na zewnątrz, i służącym do rozprężania pary; przedstawiona na fig. 1, 6 i 8 kłapa *H* służy do otwierania lub przerywania komunikacji pomiędzy zbiornikiem i rozprężaczem, z którego para sprowadzona dożądanego ciśnienia dąży do cylindrów. Przyrząd rozprężający, umocowany na odbieralniku *A'*, łączy się z rurą *I* o znacznej średnicy, która przechodząc przez zbiornik kończy się u dołu w skrzynce *I'*, w której się mieści mały suwak *c*, stanowiący przepustnicę pary do cylindrów.

Rura *I*, ze względu na swą objętość tworzy komorę dla rozprężania pary, t. j. przestrzeń, w której takowa zmniejsza swą prężność zależnie od nastawienia przyrządu *H'*, który za chwilę poznamy. Para zużyta w cylindrach, skropla się w kondensatorze powietrznym złożonym z zamkniętego cylindra *J*, mieszczącego 603 rurek *J'* otwartych w obu końcach dla dostępu powietrza. Para z cylindrów wchodzi do wspólnej dla obu skrzynki *B'* (fig. 2), z takowej zaś przez *B²* (fig. 2 i 4) otaczając zbiornik do kondensatora i po skropleniu się spływa rurką do skrzynki *K* mogącej po-

mieścić 60 litrów. Para, która nie zdołała się skroplić, może przez rurkę j ulotnić się na zewnątrz.

Fig. 6, 7 i 8 przedstawiają przyrząd rozprężający, cały mosiężny. Jego część pozioma H zawiera klapę h , którą można zamknąć lub mniej albo więcej otworzyć pokręcaniem kółka h' , którego oś połączona z klapą jest opatrzona gwintem. Przez klapę h wchodzi para do komory i zamkniętej od góry podwójną klapą i' . Przestrzeń ponad klapą komunikuje się z komorą parową I , w której para rozpręża się zanim przejdzie do skrzynki T mieszczącej przepustnicę.

Podwójna klapa i' łączy się z tłokiem, opatrzonym na powierzchni wyłobieniami zawierającymi pakunek; tłok może się poruszać w cylindrze, stanowiącym przedłużenie skrzynki H' .

Dolna część tłoka łączy się za pośrednictwem wałka k z dźwignią l . W górnej części skrzynki H' są wkrębowane widelki, służące do zawieszenia pochwy walcowej L zawierającej spiralną sprężynę. Dolny koniec tej sprężyny jest umocowany w drugiej pochewce zakończonej od dołu widelkami obejmującymi koniec dźwigni l lekko wygiętego, który działając za pośrednictwem dźwigni l na wentyl i' , stara się w skutek ciśnienia sprężyny ciągle go podnosić.

Gdy otwieramy klapę h , para wchodzi do przestrzeni i , przez podniesioną klapę i' do skrzynki H' a stamtąd do komory rozszerzenia I , działając jednakże jednocześnie na tłok k sprawia ciśnienie silniejsze niż sprężyna, skutkiem czego tłok się obniża i zamyka klapę i' . W tym więc czasie, para zawarta w komorze rozpręży się do pewnego stopnia, ciśnienie jej się zmniejszy, przez co znowu równowaga w ciśnieniu działającym na obie powierzchnie podwójnego wentyla i' , zostanie naruszona i ten ostatni pod działaniem sprężyny, znowu się wzniesie pozwalając nowej ilości pary wejść do komory I , zanim klapa powtórnie się zamknie i t. d. Słowem w czasie funkcjonowania parowozu klapa i' wykonywa ciągle oscylacje, zależnie od ruchu tłoków w cylindrach.

Naciągając stosownie do potrzeby sprężynę, możemy regulować rozprężanie się pary, w komorze I a to w sposób następujący. Ponieważ wielkość ciśnienia sprężyny L wywartego za pośrednictwem dźwigni l na tłok k , zależy od odległości punktu w którym sprężyna ciśnie na dźwignię l , od punktu stałego około którego ten dźwignię się obraca, przeto zmieniając za pośrednictwem rękojeści M i pociągacza L' , położenie sprężyny o pewien kąt, możemy zmieniać ciśnienie pary w komorze rozprężającej takową. Sprężyna zbliżona do punktu przyczepienia dźwigni l da najmniejszą prężność pary w komorze I , a mianowicie 2 atmosfery, przeciwnie zaś najbardziej oddalona od punktu przyczepienia, da w komorze największe ciśnienie, z jakim pozwala się pracować maszynie, dochodzące tu do 7 atmosfer.

Kierownik, służący do zmiany ruchu jest podobnym w urządzeniu do zwykłego, z tą tylko różnicą, że ma dwa dźwigni i grze-

bienie na obu końcach parowozu, ażeby zarówno z jednego jak i drugiego końca takowego można było nim działać. Hamulec również zwyczajny wprawia się w działanie naciskiem nogi, zaś sprężyna spiralna q^2 wraca go do stanu swobodnego.

Wiązanie parowozu jest podobnem do zwyczajnego, — koła E' są zewnętrzne, ramy F wspierają się za pośrednictwem resorów podłużnych R na maźnicach. Z uwagi na przeznaczenie do ruchu miejskiego, koła wraz z wiązaniem otoczone są fartuchem blaszanym F' , w którym wykrojone są drzwiczki pozwalające obejrzeć i nasmarować maźnice.

Pod pomostem znajduje się skrzynka K , w której zbiera się woda powstała z pary skroplonej, można ją wypróżnić otwierając kurek r' , (fig. 1).

Zaprząg dokonywa się za pomocą łącznika złożonego z dwóch części R^1 i R^2 , związanych pomiędzy sobą za pośrednictwem sprężyny spiralnej. Część R^1 obejmuje widelkami kątownik wchodzący w skład wiązania parowozu, część zaś R^2 zakończona rodzajem talerza wypukłego łączy się za pomocą sworznia S' z wagonem. Przy ruszaniu jak również zatrzymywaniu, działanie parowozu na wagon lub odwrotnie przenosi się przez sprężysty łącznik, który tym sposobem gra zarazem rolę buforu.

Szyny przedstawione na fig. 2 i 4 mają profil będący w użyciu przy tramwayach paryskich, ze względu jednak, ażeby parowóz bez ogniska mógł pociągnąć kilka wagonów na raz, w którym to razie musiałby być znacznie cięższym od omnibusu kolejowego, *p. Francq* proponuje inny system szyn wzmocnionych.

Warunki działania kotła bez paleniska, oparte są na wydzielaniu z wody zawartego w niej ciepła i jego zamianie na pracę mechaniczną. Ciepło to zużywa się częściowo na ogrzanie wody, w części na zmianę jej stanu skupienia czyli na tak zwane ciepło utajone parowania. Każdy kilogram zużytej pary unosi z sobą pewną liczbę jednostek ciepła, których część daje się odcenić termometrem jako temperatura tej pary, część zaś jest w stanie utajonym.

Praca wykonana jest proporcjonalną do ilości zużytej pary i jej ciśnienia a zarazem zależną od systemu silnicy, a mianowicie od tego, czy takowa jest o wysokim lub niskim ciśnieniu i t. p.

Wiadomo, że 1 metr sześć. pary o ciśnieniu 1 atmosfery, — rozprężając się do 1,35 metrów sześć. wykonywa pracę mechaniczną równą 13 434 kilogrametrom, jeżeli zaś przez rozprężanie się pary pierwotna jej objętość zwiększy się 5 razy, wtedy praca ta staje się przynajmniej 2 razy większą.

Jeżeli więc przy parowozie bez ogniska przyjmiemy maszynę działającą bez kondensancyi, o średnim absolutnem ciśnieniu 5 atmosfer, z przyływem na $\frac{3}{4}$ skoku tłka, to praca całkowita 1 m³ będzie:

$$13\,434 \times 5 = 67\,170 \text{ kilogrametrom.}$$

Po odjęciu przeciwcisnienia 1 atmosfery czyli 10 333 kilogramm. pozostanie na pracę rzeczywistą
 $67\ 170 - 10\ 333 = 56\ 837$ kilogrametrów.

Ponieważ 1 metr sześć. pary o ciśnieniu 5-ciu atmosfer waży 25,763 kgr., — przeto ciężar spotrzebowanej wody, dla otrzymania pracy 1 kilogramometra będzie

$$\frac{2,5763}{56\ 837} = 0,0000\ 4532 \text{ kilogramom.}$$

Inżynier *p. Montdesir*, oblicza iż na drodze żelaznej miejskiej utrzymanej w dobrym stanie, na każdą tonnę ciężaru potrzebną jest w poziomie i w prostych liniach siła pociągowa 10 kgm. w krzywych zaś 11 kgm. przyczem na wzniesieniach doliczać należy po 1 kgm. na tonnę na każdą tysięczną wzniesienia. W ten sposób, jeśli nazwiemy przez:

Q — ciężar pociągu w kilogramach,

L — przestrzeń do przebieżenia w metrach,

H — sumę wzniesień na całej przebieganej przestrzeni L , to praca mechaniczna a , którą parowóz powinien wykonać, wyrazi się jak następuje:

$$a = Q \times 0,011 \times L + Q \times H = (0,011 \times L + H) Q.$$

W ten sposób przy przebiegu 10-ciu kilometrów, ze wzniesieniami wynoszącymi razem 25 metrów, — pociąg składający się z 12 tonn. spotrzebowywałby pracę mechaniczną:

$$a = 12 (0,011 \times 10,000 + 25) = 1\ 620\ 000 \text{ kilogrametrom.}$$

Jeżeli do przebiegu 10-ciu kilometrów potrzebujemy 40 minut, to praca ta wyrażona w sile koni parowych (75 kilogrametrów na sekundę) przedstawia:

$$N = \frac{1\ 620\ 000}{180\ 000} = 9 \text{ koni parowych.}$$

Na pracę tę, przyjmując że skutek użyteczny maszyny wynosi tylko 50% zostanie spotrzebowanych kilogramów pary:

$$P = 0,00004532 \times 2 \times 1\ 620\ 000 = 146,84$$

czyli okrągło $P = 147$ kgm.

W przypadku zaś użytecznego skutku maszyny = 60%, rozchód pary wynosiłby:

$$P' = 122,36 \text{ kgr.}$$

Ciężar ogrzanej wody, jaką potrzeba mieć w zbiorniku, dla dostarczenia oznaczonych wyżej ilości pary znajdziemy w następujący sposób. Oznaczmy przez:

P — ciężar pary potrzebnej dla przebieżenia danej drogi,

P' — ciężar wody potrzebnej w zbiorniku,

t — ciepłotę tej wody,

n — ilość jednostek ciepła zawartych w kilogramie pary działającej w maszynie, to $P' - P$ wyrazi ciężar wody pozostałej w zbiorniku po przebyciu zamierzonej drogi, oznaczając zaś przez t' temperaturę tej wody otrzymamy następujące równanie:

$$Pn + t' (P' - P) = tP'$$

z którego wyprowadzamy wartość na P' t. j. na objętość wody, której mamy zrobić zapas w zbiorniku przed odjazdem:

$$P' = \frac{(n - t') P}{t - t'}$$

W przypuszczeniu, że para działająca ma ciśnienie 5 atmosfer t. j. temperaturę $+ 153^{\circ}$, jej ciepło parowania jest 501, zatem 1 kgr. pary zabiera $501 + 153 = 654$ jednostek, przyjmując zaś temperaturę początkową wody w zbiorniku, $t = 200^{\circ}$ a końcową $t' = 135^{\circ}$ co odpowiada ciśnieniu 3 atmosfer—otrzymamy, że do wytworzenia $P = 147$ kgm. pary, trzeba mieć w zbiorniku

$$P' = \frac{(654 - 135) 147}{200 - 135} = 1\,174 \text{ kgm.}$$

A zatem zbiornik zawierający 1 174 kgm. wody ogrzanej do 200° C. może wytworzyć potrzebną ilość pary, dla przewiezienia ciężaru 12 tonn na odległość 10 kilometrów przy wzniesieniach, których summa dochodzi do 25 metrów.

Przyjmując 60% skutku użytecznego otrzymalibyśmy, że takiż zbiornik z 1 174 kgr. (litrów) wody ogrzanej na $+ 200^{\circ}$ przewiózłby w tychże warunkach 14,5 tonn czyli wykonałby pracę $= 1\,935\,000$ kilogrametrom.

Według sprawozdań ¹⁾ z prób odbytych na linii z Rueil do Port-Marly pod Paryżem, rezultaty otrzymane z maszyną ulepszoną przez *Françq'a*, były o wiele korzystniejsze od powyżej obliczonych. Próby zaś hamulcowe wykonane przez *P. Françq'a* na drodze Neuilly wykazały przeszło 1700 kilogrametromów pracy pożytecznej z ciepła zawartego w litrze wody gorącej w granicach ciśnienia od 13 do 3 atmosfer. Jeżeli zatem to najniższe ciśnienie (3 atm.) wystarcza jeszcze do ciągnięcia danego ładunku z dostateczną prędkością, opisany powyżej parowóz może w tych warunkach wykonać pracę $1700 \times 1800 = 3\,060\,000$ kilogrametrom. Odbyta próba przewyższyła oczekiwany rezultat. Dla obliczenia wykonanej pracy *P. Françq* wykreślił dokładną tablicę spadków i wzniesień na całej długości wynoszącej 7425 metrów od Rueil do Port-Marly i 1855 metrów z Port-Marly do Marly le Roy. Na pierwszej przestrzeni summa części poziomych, w liczbie sześciu jest równą 4517,5 metrom, zaś siedmiu wzniesień w kierunku do Marly na ogólnej długości 1067,5 wynosi razem 7,538^m czyli przecięciowo 0,007; summa spadków w tymże kierunku w liczbie ośmiu na przestrzeni 1840 metrów wynosi 9,054^m czyli średnio 0,005. Cała droga do Marly i z powrotem do Rueil wynosi 14 850 metrów; obliczając więc dla pociągu ważącego brutto 18,750 tonn, po 11 kgr na każdą tonnę i dodając po 1 kgr. na każdą 0,001 wzniesienia, zużywamy do Marly 1 468 344 kilogrametromów, zaś z Marly do Rueil 1 639 828 kilogrametromów czyli w ogóle 3 108 172 kilogrametromów pracy.

¹⁾ Publication Industrielle. M. Armengaud ainé. Tom XXIV.

Do zasilania parowozu użyty był kocioł rurowy (*Caill'a*) z powierzchnią ogrzewalną $50,9 \text{ m}^2$ i powierzchnią rusztu wynoszącą $0,93 \text{ m}^2$, objętość wody wynosi $2,845 \text{ m}^3$, sześć. objętość pary 2 m^3 , sześć., ciśnienie normalne 16 atm. , wydajność kotła wynosi 750 kgm. pary na godzinę. Rozgrzanie parowozu dokonywa się w ciągu $15 - 17$ minut.

Wymiary główne parowozu są następujące: średnica cylindrów $0,23 \text{ m}$, skok tłoka $0,25 \text{ m}$, średnica kół $0,75 \text{ m}$, odległość pomiędzy osiami $1,3$ metra, ciśnienie w zbiorniku 15 atm. Całkowita objętość zbiornika 1800 (wody) + 440 (pary) = 2240 litrów. Objętość rury w której się odbywa rozprężanie pary 35 litrów. Kondensator składa się z 603 rur, każda o średnicy 25 mm stanowiących powierzchnię $34,96 \text{ m}^2$, powierzchnia zewnętrzna kondensatora $2,67 \text{ m}^2$ zatem powierzchnia całkowita $37,63 \text{ m}^2$. Skroplenie pary odwrotnej nie jest wprawdzie całkowitem, lecz nieznaczne jej ilości wydobywające się bez szumu nie stanowią wielkiej wady.

CieŜar maszyny próznej wynosi 6780 kgm. , w stanie gotowości do jazdy 8745 kgm.

Zbiornik dla ochrony od oziebiana jest pokryty najpierw cienką blachą w odległości 35 mm od ścian, na którą przychodzi bezpośrednia warstwa korka 65 mm grubości, to zaś wszystko pokryte jest klepkami drewnianymi podobnie jak cylindry maszyn parowych.

Według doświadczeń czynionych w zakładach *Caill'a* (w Paryżu), ciśnienie zmniejsza się w zimie o jedną atmosferę w przeciągu 4 godzin czyli o $\frac{1}{4}$ atmosfery na godzinę.

Obrachunki co do zuŜytkowania opału w maszynach działających na linii z Rueil do Marly, stwierdzają że: parowozy z ogniskami i rurami *pionowymi* zuŜywają średnio na przestrzeni $14\,850$ metrów $77,94 \text{ kgr.}$ mieszaniny pół na pół koksu i węgla kostkowego, co wynosi w stosunku 44 fr. za tonnę — $3,43$ franka.

Parowozy z ogniskiem i rurami płomiennymi poziomymi, w tych samych warunkach zuŜywają $73,09 \text{ kgr.}$ tegoŜ samego paliwa, co kosztuje $3,21$ franków, kocioł zaś stały w Port-Marly, zasilający parowozy bez ogniska zuŜywa dla tej samej obsługi na przestrzeni $14\,600$ metrów, co następuje: 26 kgr. węgla na wytworzenie pary potrzebnej do zasilenia zbiornika parowozu, 7 kgm. na podniesienie pary do Źądanego ciśnienia (kocioł jest obmurowany) i 17 kgm. w czasie słuŜby maszyny na linii; ostatni ten rozchód wcaleby nie istniał, gdyby bez przerwy, jeden parowóz po drugim napelniał się parą z kotła. Tak więc w najgorszych warunkach, do wytworzenia potrzebnej ilości pary zuŜywa się 50 kgm. węgla zwyczajnego bez dodatku koksu, czyli licząc takowy po 30 franków za tonnę, — za $1,50$ franka.

Porównywując liczby $3,43$ i $3,21$ z jednej, zaś $1,50$ franka z drugiej, widzimy iż przewaga oszczędności jest po stronie parowozu bez ogniska; takowa byłaby jeszcze większą, gdyby ko-

ciel na stacyi przez cały czas swojego działania był istotnie czynny t. j. gdyby napełniał maszyny jedną za drugą.

Do tej głównej oszczędności na paliwie należy dodać korzyść z pozbycia się dymu, co nietylko stanowi rzecz niezmiernie ważną ze względu na publiczność, ale nadto pozwala dłużej i mniejszym kosztem utrzymać w porządku tak sam parowóz jak i wagon, w którym ściany, firanki, poduszki i t. p. nie tak prędko się brudzą i niszczą.

Natomiast przybywa koszt sprawienia i obsługi kotłów na stacyi. Jakkolwiek pierwotne urządzenie całkowite stacyi wraz z odpowiednią liczbą parowozów bez ogniska, może kosztować więcej, niż odpowiednia liczba parowozów zwyczajnych, to z drugiej strony z powodu wielkiej oszczędności na paliwie można się spodziewać że koszta wyzysku wraz z umorzeniem kapitału nakładowego, jeśli nie wypadną mniejsze, to co najwyżej takie same jak w drugim razie.

Zresztą sam wydatek nie może służyć za miarę porównania obu systemów, względ bowiem na wygodę publiczną musi mieć pierwsze miejsce, niebezpieczeństwo zaś od ognia jakie przedstawiają parowozy zwykłego systemu, nie pozwala na ich zastosowanie w miejscowościach zamieszkałych.

WYRAŻENIA ANALITYCZNE I TABLICE MOMENTÓW BEZWŁADNOŚCI

i

MOMENTÓW WYTRZYMAŁOŚCI

PRZECIĘĆ KSZTAŁTU PODWÓJNEGO T

PRZEZ

Maurycego Hulewicza

Inżyniera, b. uczenia szkoły dróg i mostów w Paryżu, naczelnika wydziału budowy metalicznych przy drodze żelaznej „Grande Ceinture de Paris“.

(Dokończenie.)

Wstawiając za h wartości przyjęte w poprzednich tablicach dla momentów wytrzymałości ściany pionowej i kątowników (z wyjątkiem wysokości 0,20 i 0,25, które bardzo rzadko przytrafiają się przy przecięciach z pasami poziomymi), — każde z wyrażeń tablicy XIII da nam szereg współczynników momentów wytrzymałości zamieszczonych w tablicach XIV i XV.

Tablica XIV obejmuje rozwinięcia sześciu pierwszych wyrażeń tablicy XIII dla kolejnych wysokości różniących się pomiędzy sobą o 0,05 i zawartych w granicach od $2h = 0,30^m$ do $2h = 1,00^m$. Wysokości te są praktykowane przy budowach zwyczajnych małych wymiarów, które się najczęściej napotykają, uważaliśmy więc za stosowne obliczyć dla tychże wysokości oprócz wyrażeń ogólnych momentów m_s odpowiadających $a = 1$, szczegółowe wartości tychże, odpowiadające czterem przypadkom szerokości a , które się nam wydały najodpowiedniejszymi dla przyjętych wysokości.

Tablica XIV. Momenty wytrzymałości pasów.

Wy- soko- ści 2h	Szer- okość pasów a	Wartości liczebne m_s skoro grubość pasów c wynosi:					
		0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06
0,30	1,00	18 025	36 188	54 600	73 347		
	0,25	4 506	9 047	13 650	18 336		
	0,30	5 408	10 856	16 380	22 014		
	0,35	6 309	12 666	19 110	25 681		
	0,40	7 210	14 475	21 814	29 339		
0,35	1,00	21 022	42 164	63 527	85 191		
	0,25	5 255	10 541	15 882	21 298		
	0,30	6 307	12 649	19 058	25 557		
	0,35	7 358	14 757	22 234	29 817		
	0,40	8 409	16 866	25 411	34 076		
0,40	1,00	24 019	48 145	72 470	97 067	122 000	
	0,25	6 005	12 036	18 117	24 267	30 500	
	0,30	7 206	14 443	21 741	29 120	36 600	
	0,35	8 207	16 851	25 364	33 973	42 700	
	0,40	9 608	19 258	28 988	38 827	48 800	
0,45	1,00	27 017	54 131	81 424	108 966	136 818	
	0,25	6 754	13 533	20 356	27 241	34 204	
	0,30	8 105	16 239	24 427	32 691	41 045	
	0,35	9 456	18 946	28 498	38 139	47 886	
	0,40	10 807	21 652	32 570	43 586	54 727	
0,50	1,00	30 015	60 119	90 386	120 883	151 667	218 400
	0,25	7 504	15 030	22 596	30 221	37 917	54 600
	0,30	9 004	18 036	27 116	36 265	45 500	65 520
	0,35	10 505	21 041	31 635	42 309	53 083	76 440
	0,40	12 006	24 048	36 154	48 353	60 667	87 360
0,55	1,00	33 014	66 108	99 354	132 813	166 538	236 244
	0,30	9 904	19 832	29 806	39 844	49 961	70 773
	0,35	11 555	23 138	34 774	46 485	58 288	82 685
	0,40	13 206	26 443	39 742	53 125	66 615	94 498
	0,45	14 856	29 749	44 709	59 766	74 942	106 310
0,60	1,00	36 013	72 100	108 327	144 753	184 429	254 107
	0,30	10 804	21 630	32 498	43 426	54 429	76 232
	0,35	12 605	25 235	37 914	50 664	63 500	89 937
	0,40	14 405	28 840	43 331	57 901	72 572	101 643
	0,45	16 206	32 445	48 747	65 139	81 643	115 348
0,65	1,00	39 012	78 093	117 304	156 701	196 333	271 986
	0,30	11 704	23 428	35 191	47 010	58 900	81 596
	0,35	13 654	27 333	41 056	54 845	68 717	95 195
	0,40	15 605	31 237	46 922	62 680	78 533	108 794
	0,45	17 555	35 142	52 787	70 515	88 350	121 394

Tablica XIV. (ciąg dalszy).

Wyso- kości $2h$	Szerokość pasów a	Wartości liczebne m_s skoro grubość pasów wynosi:					
		0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06
0,70	1,00	42 011	84 086	126 284	168 656	211 250	254 107
	0,30	12 643	25 226	37 885	50 597	63 375	76 232
	0,35	14 704	29 430	44 199	59 030	73 937	88 937
	0,40	16 804	33 634	50 514	67 462	84 500	101 643
	0,45	18 905	37 839	56 828	75 895	95 062	114 348
0,75	1,00	45 010	90 081	135 267	180 617	226 117	271 986
	0,30	13 503	27 024	40 580	54 185	67 853	81 596
	0,35	15 754	31 528	47 343	63 215	79 162	95 195
	0,40	18 004	36 032	54 107	72 247	90 471	108 794
	0,45	20 254	40 536	60 870	81 279	101 780	122 394
0,80	1,00	48 010	96 076	144 251	192 582	241 111	289 783
	0,30	14 403	28 823	43 275	57 775	72 233	86 935
	0,35	16 804	33 627	50 488	67 404	84 389	101 424
	0,40	19 204	38 430	57 700	77 033	96 444	115 913
	0,45	21 605	43 234	64 913	86 662	108 500	130 402
0,85	1,00	51 009	102 072	153 237	204 551	256 053	307 781
	0,30	15 303	30 622	45 971	61 365	76 816	92 334
	0,35	17 853	35 725	53 633	71 593	89 619	107 723
	0,40	20 404	40 829	61 295	81 820	102 421	123 112
	0,45	22 954	45 932	68 957	92 048	115 224	138 501
0,90	1,00	54 009	108 068	162 225	216 522	271 000	325 694
	0,30	16 203	32 420	48 667	64 957	81 300	97 708
	0,35	18 903	37 824	56 779	75 783	94 850	113 993
	0,40	21 604	43 227	64 890	86 609	108 400	130 278
	0,45	24 304	48 631	73 001	97 435	121 950	146 562
0,95	1,00	57 008	114 065	171 214	228 497	285 952	343 615
	0,30	17 102	34 219	51 364	68 549	85 786	103 084
	0,35	19 953	39 923	59 925	79 974	100 083	120 265
	0,40	22 803	45 626	68 486	91 399	114 381	137 446
	0,45	25 654	51 329	77 046	102 824	128 678	154 627
1,00	1,00	60 008	120 062	180 204	240 474	300 909	361 543
	0,30	18 002	36 019	54 061	72 142	90 273	108 463
	0,35	21 003	42 022	63 071	84 166	105 318	126 540
	0,40	24 003	48 025	72 082	96 190	120 363	144 617
	0,45	27 004	54 028	81 092	108 213	135 409	162 694

Poniższa tablica XV zawiera liczebne wartości współczynników momentów wytrzymałości pasów poziomych w funkcji ich

szerokości a , to jest wyrażenia $\frac{m_s}{a}$. Spółczynniki te obliczyliśmy dla kolejnych wysokości $2h$ różniących się pomiędzy sobą o $0,10^m$ i zawartych pomiędzy $2h = 1,00$ i $2h = 10,00^m$.

Tablica XV. Momenty wytrzymałości pasów.

Wysokości $2h$	Wartości liczebne wyrażenia $\frac{m_s}{a}$ skoro grubość pasów c wynosi:					
	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06
1,00	60 008	120 062	180 204	240 474	300 909	361 543
1,10	66 007	132 056	198 186	264 434	330 833	397 416
1,20	72 007	144 042	216 171	288 400	360 769	433 309
1,30	78 006	154 048	234 159	312 371	390 714	469 215
1,40	84 006	168 044	252 148	336 346	420 667	505 137
1,50	90 005	180 042	270 138	360 324	450 625	541 067
1,60	96 005	192 039	288 130	384 305	480 588	577 005
1,70	102 005	204 037	306 123	408 288	510 556	612 923
1,80	108 004	216 035	324 116	432 272	540 526	618 900
1,90	114 004	228 033	342 110	456 259	570 500	684 855
2,00	120 004	240 031	360 105	480 246	600 476	720 815
2,10	126 004	252 030	378 100	504 335	630 455	756 778
2,20	132 004	264 039	396 096	528 225	660 435	792 744
2,30	138 003	276 027	414 092	552 215	690 417	828 714
2,40	144 003	288 026	432 088	576 206	720 400	864 686
2,50	150 003	300 035	450 084	600 198	750 385	900 659
2,60	156 003	312 024	468 081	624 191	780 270	936 633
2,70	162 003	324 023	486 078	648 184	810 357	972 613
2,80	168 003	336 023	504 075	672 178	840 345	1 008 592
2,90	174 003	348 022	522 073	696 172	870 333	1 044 572
3,00	180 003	360 021	540 071	720 166	900 323	1 080 553
3,10	186 003	372 020	558 068	744 161	930 312	1 116 536
3,20	192 002	384 020	576 066	768 156	960 303	1 152 527
3,30	198 002	396 019	594 064	792 151	990 294	1 188 505
3,40	204 002	408 019	612 062	816 147	1 020 286	1 224 491
3,50	210 002	420 018	630 061	840 143	1 050 278	1 260 477
3,60	216 002	432 018	648 059	864 139	1 080 270	1 296 464
3,70	222 002	444 017	666 057	888 135	1 110 263	1 332 452
3,80	228 002	456 017	684 056	912 132	1 140 255	1 368 441
3,90	234 002	468 016	702 055	936 129	1 170 250	1 404 430
4,00	240 002	480 016	720 053	960 125	1 200 244	1 440 420
4,10	246 002	492 015	738 052	984 122	1 230 238	1 476 409
4,20	252 002	504 015	756 051	1 008 120	1 260 233	1 512 400
4,30	258 002	516 015	774 050	1 032 117	1 290 227	1 548 391
4,40	264 002	528 014	792 048	1 056 114	1 330 222	1 584 382

Tablica XV. (ciąg dalszy).

Wysoko- ści. $2h$	Wartości liczebne wyrażenia $\frac{m_s}{a}$ skoro grubość pasów c wynosi:					
	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06
4,50	270 002	550 014	810 047	1 080 112	1 350 217	1 620 374
4,60	276 002	552 014	828 046	1 104 109	1 380 213	1 656 367
4,70	282 002	564 013	846 045	1 128 107	1 410 208	1 692 358
4,80	288 002	576 013	864 044	1 152 106	1 440 204	1 728 352
4,90	294 002	588 013	882 043	1 176 103	1 470 200	1 764 344
5,00	300 002	600 013	900 042	1 200 101	1 500 196	1 800 389
5,10	306 002	612 012	918 042	1 224 099	1 530 192	1 836 331
5,20	312 001	624 012	936 041	1 248 097	1 560 189	1 872 325
5,30	318 001	636 012	954 041	1 272 095	1 590 185	1 908 318
5,40	324 001	648 012	972 040	1 296 094	1 620 182	1 944 313
5,50	330 001	660 012	990 040	1 320 092	1 650 179	1 980 309
5,60	336 001	672 011	1 008 039	1 344 090	1 680 175	2 016 302
5,70	342 001	684 011	1 026 038	1 368 089	1 710 172	2 052 297
5,80	348 001	696 011	1 044 037	1 392 087	1 740 169	2 088 291
5,90	354 001	708 011	1 062 036	1 416 086	1 770 167	2 124 287
6,00	360 001	720 011	1 080 036	1 440 085	1 800 164	2 160 282
6,10	366 001	732 010	1 098 035	1 464 083	1 830 161	2 196 278
6,20	372 001	744 010	1 116 035	1 488 081	1 860 159	2 232 273
6,30	378 001	756 010	1 134 034	1 512 080	1 890 156	2 268 269
6,40	384 001	768 010	1 152 034	1 536 079	1 920 154	2 304 265
6,50	390 001	780 010	1 170 033	1 560 078	1 950 152	2 340 261
6,60	396 001	792 010	1 188 033	1 584 077	1 980 150	2 376 257
6,70	402 001	804 009	1 206 032	1 608 075	2 010 147	2 412 253
6,80	408 001	816 009	1 224 032	1 632 074	2 040 145	2 448 249
6,90	414 001	828 009	1 242 031	1 656 073	2 070 143	2 484 246
7,00	420 001	840 009	1 260 031	1 680 072	2 100 141	2 520 242
7,10	426 001	852 009	1 278 030	1 704 071	2 130 139	2 556 239
7,20	432 001	864 009	1 296 030	1 728 070	2 160 137	2 592 236
7,30	438 001	876 009	1 311 029	1 752 069	2 190 135	2 628 233
7,40	444 001	888 009	1 332 029	1 776 068	2 220 133	2 664 230
7,50	450 001	900 008	1 350 029	1 800 067	2 250 132	2 700 227
7,60	456 001	912 008	1 368 028	1 824 067	2 280 130	2 736 224
7,70	462 001	924 008	1 386 028	1 848 066	2 310 128	2 772 221
7,80	468 001	936 008	1 404 028	1 872 065	2 340 127	2 808 218
7,90	474 001	948 008	1 422 027	1 896 064	2 370 125	2 844 215
8,00	480 001	960 008	1 440 027	1 920 063	2 400 122	2 880 212
8,10	486 001	972 008	1 458 026	1 944 062	2 430 122	2 916 210
8,20	492 001	984 008	1 476 026	1 968 062	2 460 121	2 952 207
8,30	498 001	996 008	1 494 026	1 992 061	2 490 119	2 988 205
8,40	504 001	1 008 008	1 512 026	2 016 061	2 520 118	3 024 203

Tablica XV. (ciąg dalszy).

Wyso- kości	Wartości liczebne wyrażenia $\frac{m_s}{a}$ skoro grubość pasów c wynosi:					
	2h	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05
8,50	510 001	1 020 007	1 530 025	2 040 059	2 550 116	3 060 200
8,60	516 001	1 032 007	1 548 025	2 064 059	2 580 115	3 096 198
8,70	522 001	1 044 007	1 566 025	2 088 058	2 610 114	3 132 196
8,80	528 001	1 056 007	1 584 024	2 112 058	2 640 113	3 168 194
8,90	534 001	1 068 007	1 602 024	2 136 057	2 670 111	3 204 192
9,00	540 001	1 080 007	1 620 024	2 160 057	2 700 110	3 240 190
9,10	546 001	1 092 007	1 638 024	2 184 056	2 730 109	3 276 187
9,20	552 001	1 104 006	1 656 024	2 208 056	2 760 108	3 312 185
9,30	558 001	1 116 006	1 674 023	2 232 055	2 790 107	3 348 183
9,40	564 001	1 128 006	1 692 023	2 256 054	2 820 106	3 384 181
9,50	570 001	1 140 006	1 710 023	2 280 053	2 850 104	3 420 179
9,60	576 001	1 152 006	1 728 023	2 304 053	2 880 103	3 456 178
9,70	582 001	1 164 006	1 746 022	2 328 052	2 910 102	3 492 176
9,80	588 001	1 176 006	1 764 022	2 352 052	2 940 101	3 528 174
9,90	594 001	1 188 006	1 782 022	2 376 051	2 970 100	3 564 172
10,00	600 001	1 200 006	1 800 022	2 400 050	3 000 099	3 600 170

Wyso- kości	Wartości liczebne wyrażenia $\frac{m_s}{a}$ skoro c =			Wyso- kości	Wartości liczebne wyrażenia $\frac{m_s}{a}$ skoro c =		
	2h	0,07	0,08		0,09	2h	0,07
2,00	841 282	961 896	1 082 676	3,50	1 470 759	1 681 119	1 891 584
2,10	883 225	1 009 812	1 136 558	3,60	1 512 733	1 729 089	1 945 542
2,20	925 172	1 057 736	1 190 450	3,70	1 554 714	1 777 061	1 999 503
2,30	967 124	1 105 665	1 244 351	3,80	1 596 696	1 825 034	2 053 465
2,40	1 009 080	1 153 600	1 298 260	3,90	1 638 678	1 873 008	2 107 429
2,50	1 051 040	1 201 540	1 352 176	4,00	1 680 662	1 920 984	2 161 395
2,60	1 093 001	1 249 484	1 406 098	4,10	1 722 647	1 968 961	2 215 362
2,70	1 134 966	1 297 432	1 460 024	4,20	1 764 632	2 016 939	2 269 334
2,80	1 176 933	1 345 383	1 513 957	4,30	1 806 618	2 064 918	2 323 302
2,90	1 218 903	1 393 339	1 567 893	4,40	1 848 604	2 112 898	2 377 273
3,00	1 260 874	1 441 296	1 621 834	4,50	1 890 591	2 160 879	2 431 246
3,10	1 302 847	1 489 256	1 675 778	4,60	1 932 579	2 208 860	2 485 220
3,20	1 344 820	1 537 220	1 729 725	4,70	1 974 566	2 256 842	2 539 195
3,30	1 386 797	1 585 184	1 783 675	4,80	2 016 555	2 304 825	2 593 171
3,40	1 428 775	1 633 150	1 837 629	4,90	2 058 544	2 352 809	2 647 148

Tablica XV (ciąg dalszy).

Wysokości	Wartości liczebne wyrażenia $\frac{m_s}{a}$ skoro $c =$			Wysokości	Wartości liczebne wyrażenia $\frac{m_s}{a}$ skoro $c =$		
	0,07	0,08	0,09		0,07	0,08	0,09
5,00	2 100 533	2 400 793	2 701 126	7,50	3 150 359	3 600 535	4 050 759
5,10	2 142 523	2 448 778	2 755 104	7,60	3 192 354	3 648 525	4 104 749
5,20	2 184 514	2 496 764	2 809 084	7,70	3 234 350	3 696 516	4 158 740
5,30	2 226 505	2 544 750	2 863 064	7,80	3 276 346	3 744 512	4 212 731
5,40	2 268 495	2 592 737	2 917 045	7,90	3 318 341	3 792 508	4 266 722
5,50	2 310 486	2 640 723	2 971 027	8,00	3 360 337	3 840 502	4 320 713
5,60	2 352 478	2 688 711	3 025 009	8,10	3 402 333	3 888 496	4 374 704
5,70	2 394 469	2 736 698	3 078 992	8,20	3 444 329	3 936 490	4 428 696
5,80	2 436 462	2 784 687	3 132 985	8,30	3 486 325	3 984 484	4 482 687
5,90	2 478 454	2 832 675	3 186 959	8,40	3 528 321	4 032 478	4 536 680
6,00	2 520 447	2 880 667	3 240 943	8,50	3 570 317	4 080 472	4 590 672
6,10	2 560 440	2 928 654	3 294 928	8,60	3 612 314	4 128 467	4 644 665
6,20	2 604 433	2 976 642	3 348 914	8,70	3 654 310	4 176 462	4 698 657
6,30	2 646 426	3 024 631	3 402 900	8,80	3 696 307	4 224 457	4 752 649
6,40	2 688 419	3 072 623	3 456 886	8,90	3 738 303	4 272 452	4 806 642
6,50	2 730 413	3 120 615	3 510 873	9,00	3 780 300	4 320 447	4 860 635
6,60	2 772 407	3 168 606	3 564 860	9,10	3 822 297	4 368 442	4 914 628
6,70	2 814 401	3 216 597	3 618 847	9,20	3 864 293	4 416 437	4 968 621
6,80	2 856 395	3 264 588	3 672 836	9,30	3 906 290	4 464 432	5 022 615
6,90	2 898 389	3 312 580	3 726 824	9,40	3 948 287	4 512 428	5 076 609
7,00	2 940 384	3 360 572	3 780 812	9,50	3 990 284	4 560 424	5 130 602
7,10	2 982 379	3 408 564	3 834 800	9,60	4 032 281	4 608 420	5 184 596
7,20	3 024 374	3 456 556	3 888 790	9,70	4 074 279	4 656 416	5 238 590
7,30	3 066 369	3 504 548	3 942 779	9,80	4 116 276	4 704 411	5 292 584
7,40	3 108 364	3 552 542	3 996 769	9,90	4 158 273	4 752 407	5 346 578
				10,00	4 200 270	4 800 403	5 400 572

Przykład. Jako zastosowanie podanych przez nas tablic, obliczamy poniżej wytrzymałość belki żelaznej wchodzącej w skład mostu, zaprojektowanego dla drogi żelaznej zbudowanej o dwóch torach.

Długość belki t. j. odległość pomiędzy punktami podparcia $l = 15,60^m$

Obciążenie stałe p' , które przypuszczamy jako jednostajnie rozłożone na całej długości belki, wynosi w liczbach okrągłych i na metr bieżący długości. . $p' = 1820^k$

Obciążenie przypadkowe p'' , również jednostajnie rozłożone, odpowiadające otworowi $15,60^m$, wynosi na

metr bieżący według ostatniego okólnika Ministra robot publicznych we Francyi (1877) $p'' = 5580^k$

Całkowite zatem obciążenie na 1 metr bieżący belki $p = p' + p''$ wynosi = 7400 kilogramów.

Moment zgięcia. Przypuszczając, że belka spoczywa wolno na dwóch podporach, moment zgięcia w każdym punkcie takiej wyraża się w tym razie przez:

$$M = \frac{px}{2} (l - x):$$

a maximum jego wartości odpowiada połowie otworu t. j. długości $x = \frac{l}{2}$ zatem: $\frac{pl}{4} (1 - \frac{1}{2}) = \frac{pl^2}{8} (1 - \frac{1}{2}) = \frac{pl^2}{8}$

$$M_{max} \frac{l^2}{8} p = 30,42 \times 7400 = 225,108 \text{ kilogrametrom.}$$

Momenty wytrzymałości. Aby przeciwstawić dostateczny opór momentowi zgięcia, przyjęliśmy następujące wymiary dla poprzecznego przecięcia belki:

$$e = 0,010^m \quad \text{dla kątowników} \quad \frac{90 \cdot 90}{10} \quad \left| \begin{array}{l} a = 0,350^m \\ c = n0,010^m \end{array} \right| \quad 2h = 2,20^m$$

Wychodząc z powyższych danych i stosując ogólne prawidło podane we wstępie do drugiej części tej pracy, otrzymujemy następujące wartości dla momentów wytrzymałości.

Dodając wartości zawarte w tablicach X i XII i odpowiadające przyjętym wymiarom, mieć będziemy najprzód wartości momentu wytrzymałości dla przecięcia złożonego tylko ze ściany pionowej i kątowników, a mianowicie:

$$\text{dla ściany pionowej złożonej z dwóch pasów} \quad \frac{400}{10} m_a = 35\,927$$

$$\text{dla kątowników} \quad \frac{90 \cdot 90}{10} \dots \dots \dots m_e = 42\,798$$

$$M_o = 78\,725$$

Mnożąc następnie przez 0,35 współczynniki momentu m , odpowiadające wysokości 2,20^m i dodając je do wartości otrzymanej M_o , pomnożonej poprzednio przez czynnik odpowiedni $\frac{h}{h+c}$, przychodzimy kolejno do następujących wypadków:

Dla przecięcia o jednym pasie $\frac{350}{10}$ z każdej strony ściany pionowej.

$$\text{Moment ściany pionowej i kątowników} \quad \frac{1,10}{1,11} M_o = 78\,016$$

$$,, \quad \text{pasa poziomego} \quad 0,35 \times 132\,004 = 46\,201$$

$$M_1 = 124\,217$$

15,6 x 15,6
780
936
24 336 : 8
30,42

Dla przecięcia z dwoma pasami $\frac{350}{10}$.

Moment ściany pionowej i kątowników	$\frac{1,10}{1,12}$	$M_0 =$	77 319
„ dwóch pasów	$0,35 \times 264 029$		<u>92 410</u>
		$M_2 =$	169 729

Dla przecięcia z trzema pasami $\frac{350}{10}$.

Moment ściany pionowej i kątowników	$\frac{1,10}{1,13}$	$M_0 =$	76 635
„ trzech pasów	$0,35 \times 396 096$		<u>138 674</u>
		$M_3 =$	215 309

Dla przecięcia z czterema pasami $\frac{350}{10}$.

Moment ściany pionowej i kątowników	$\frac{1,10}{1,14}$	$M_0 =$	75 962
„ czterech pasów	$0,35 \times 528 114$		<u>184 879</u>
		$M_4 =$	260 841

Ostatni wypadek wskazuje, że w połowie długości belki przecięcie z czterema pasami jest dostatecznym, ponieważ moment jego wytrzymałości przewyższa maximum momentu zgięcia. W przecięciu tem, żelazo tak ze względu na rozciąganie jak i na ściskanie pracować będzie z natężeniem niedochodzącem do 6 kilogr. na milimetr kwadr., a przyjętem jako granica, pozostaje więc tylko wyznaczyć długości pasów poziomych, w obec których warunkowi powyższemu stałoby się zadość i we wszystkich innych przecięciach belki.

Wyznaczenie długości pasów poziomych. Szereg powyżej podanych momentów wytrzymałości, służy do wyznaczenia długości, które przyjąć należy dla blach tworzących pasy poziome.

Długości te będą wtedy odpowiednie, gdy rzędne linii obejmującej (enveloppe), przedstawiającej momenty wytrzymałości, w każdym punkcie belki, będą równe lub też większe od rzędnych linii momentów zgięcia.

Ażeby zadość uczynić powyższemu warunkowi, wyznacza się długości cięciw λ zawartych pomiędzy dwoma punktami przecięcia się paraboli momentów z jedną z linii poziomych przedstawiających momenty wytrzymałości M ; każda taka długość zwiększona o kilkanaście centymetrów z każdej strony (w celu zapewnienia dobrego przykrycia) stanowi szukaną długość pasa poziomego. Poniżej wskazujemy sposób wyznaczenia długości λ .

Kombinując równanie momentów zgięcia, z wyrażeniami linii momentów wytrzymałości, otrzymujemy w przypadku belki wolno spoczywającej na dwóch podporach, następujące równanie, z którego wyznaczamy odcięte szukanых punktów przecięcia:

$$px^2 - plx - 2M\tau = 0$$

Oznaczając przez x_a i x_b pierwiastki tego równania, po rozwiązaniu i uproszczeniu, wyrażamy szukaną długość λ następującym wzorem :

$$\lambda = x_b - x_a = l \sqrt{1 - \frac{M\tau}{M_m}}$$

w którym $M\tau$ przedstawia jeden z momentów wytrzymałości a M_m maximalny moment zgięcia.

Stosując powyższy wzór do szczególnego rozbieganego przez nas przypadku, otrzymamy kolejno następujące długości:

dla 1-go pasa $\lambda =$ całej długości belki

$$2\text{-go } \lambda = 15,60 \sqrt{1 - \frac{124217}{225108}} = 10,436^m$$

$$3\text{-go } \lambda = 15,60 \sqrt{1 - \frac{169729}{225108}} = 7,738^m$$

$$4\text{-go } \lambda = 15,60 \sqrt{1 - \frac{215269}{225108}} = 3,244^m$$

Podany przez nas sposób postępowania jest prostym i dogodnym, albowiem uwalnia od kreślenia epiuru, który często jest niedokładnym i pozwala oznaczyć długości λ z żądanem przybliżeniem; ostatnia okoliczność jest szczególnie ważną dla belek przy znacznych otworach mostu.

Podobną drogą wyznaczyć można długości pasów dla belek ciągłych; w tym przypadku równania momentów zgięcia są więcej złożone ¹⁾, ale szczegóły rachunków pozostają prawie też same, a odnoszące się do uważanego przęsła k , równanie ogólne jakie rozwiązać, należy przedstawia się w kształcie następującym:

$$p_k x^2 - 2A_k x = 2(M_k \pm M\tau) = 0.$$

W równaniu tem A_k oznacza natężenie siły rozcinającej (effort tranchant) na podporze k w uważanem przęsle k , M_k moment zgięcia na tejże podporze, p_k ciężar jednostajnie rozłożony na metr bieżący i pokrywający całe przęsło k . Ilości A_k i M_k wyznaczone są w przypuszczeniu, że ciężar przypadkowy, pokrywający pewną liczbę przęseł, wywołuje największe wartości momentu zgięcia w uważanym odcinku przęsła k .

Znak $+$ poprzedzający moment $M\tau$ stosuje się do skrajnych odcinków uważanego przęsła przyległych podporom, gdzie wartości momentu zgięcia są ujemne, znak zaś $-$ do środkowego odcinka tegoż przęsła, gdzie wartości momentu zgięcia są dodatne.

¹⁾ Równania momentów zgięcia belek ciągłych w funkcji otworu piewszego przęsła i ciężarów, znajdzie czytelnik przy końcu naszej pracy ogłoszonej drukiem w tomie VII Pamiętnika Nauk ścisłych z r. 1876; równania jakie podaliśmy, stosują się do belek ciągłych, przy 3 do 8 otworach mostów.

Wytrzymałość ściany pionowej pełnej.

W przypadku belki o ścianie pionowej pełnej jest rzeczą ważną przekonać się czy grubość e tejże ściany jest dostateczną do zrównoważenia nateżenia siły podłużnego przesuwania (glissement longitudinal).

Poniższy wzór, który może być dowiedzionym wychodząc z ogólnej teorii przesunięć, rozbieranej w mechanice stosowanej, wyraża maksymalne nateżenie tej siły, w płaszczyźnie poziomej przechodzącej przez oś obojętną przecięcia belki; oznaczywszy przez S nateżenie tej siły na jednostkę powierzchni, otrzymamy w przypadku ogólnym:

$$S = A \frac{\Omega_1 v_2}{eI} \leq 5\,000\,000^k.$$

Tablice podane w pierwszej części naszej pracy (od II do VII) ułatwiają wyznaczenie wartości drugiego wyrazu powyższego wyrażenia. ostatni wyraz oznacza granicę, której przekroczyć nie wolno, jeśli chcemy, ażeby belka znajdowała się w dobrych warunkach wytrzymałości.

Powyższy wzór wyprowadzonym został w przypuszczeniu, że przecięcie belki jest jednostajne na całej jej długości; wzór ten może dać jednak wypadki przybliżone i w tym razie, gdy grubość pasów belki jest zmienną; należy wtedy stosować wzór do tej części belki, gdzie wartość siły rozcinającej A jest największą, a do wyrażenia powierzchni Ω wprowadzić wymiary poprzeczne odpowiadające uważanej części belki.

WODOCIĄG I KANALIZACYA W WARSZAWIE.

II. Projekt Lindley'a.

Kwestya assenizacyi Warszawy, jak widzieliśmy poruszana już tylokrotnie przez władze miejskie i osoby prywatne, nie zesła w ostatnich czasach z porządku dziennego. Jeszcze za poprzedniego Prezydenta, *generała Witkowskiego*, wysyłany był inżynier miasta *Grotowski* za granicę, dla zwiedzenia miast, w których ulepszenia sanitarne zaprowadzone już zostały z pomyślnym skutkiem, gruntownego poznania tych urządzeń i ocenienia, które z nich byłoby najodpowiedniejszymi dla Warszawy. Terazniejszy Prezydent, *generał Starynkiewicz*, natychmiast po objęciu swych obowiązków zajął się tym przedmiotem z całą usilnością. Powziąwszy po zbadaniu kwestyi przekonanie, że ze wszystkich istniejących systemów najodpowiedniwszem byłoby urządzenie w Warszawie kanalizacyi i wodociągów na wzór zaprowadzonych przed kilkunastu laty w Hamburgu i w ostatnich czasach w Frankfurcie nad Menem, podług projektu inżyniera angielskiego *Lindley'a*, p. Prezydent wyjednał zezwolenie Władzy na zaproszenie tego doświadczonego inżyniera do Warszawy, dla zbadania potrzeb i warunków miejscowych i zaprojektowania sposobów zabezpieczenia zdrowia publicznego. W następstwie zawartą została z inż. *Lindley'em* umowa o sporządzenie projektu kanalizacyi. Inżynier ten, zwiedziwszy Warszawę w ciągu paru tygodni i gruntując się na własnych spostrzeżeniach i dostarczonych mu przez służbę techniczną miejską danych, zebranie których wymagało dość długiego czasu, po upływie lat dwóch wypracował żądane projekty i przedstawił takowe Magistratowi, zredagowane w języku niemieckim. Przekład polski pracy *Lindley'a* ogłoszony został drukiem staraniem Magistratu, dla obznajmienia mieszkańców miasta ze szczegółami projektu i wywołania poglądów krytycznych.

Zajmiemy się tu projektami *Lindley'a* w naturalnym poprzednio przyjętym porządku i mówić będziemy, łącząc opis z rozbiorem, najprzód o wodociągu a następnie o kanalizacyi.

a. Wodociąg.

Lindley wychodzi z założenia, że woda dostarczana miastu winna być zdrowa, czysta, w ilości dostatecznej do zaspokojenia wszystkich potrzeb, tania a nadto przeprowadzona wszędzie, na najwyższe nawet piętra. Ścisłe urzeczywistnienie tego programu jest istotnie w wysokim stopniu pożądanem dla Warszawy a zarazem nie cierpiącym zwłoki.

Co do ilości wody, jaką należy dostarczać miastu dla zaspokojenia wszelkich jego potrzeb, tak publicznych, jakoteż gospodarczych i przemysłowych, *Lindley* oznacza takową, średnio na dobę i na mieszkańca — 6 st. sz. (169,9 litr.) a maksymalnie w porze gorącej — 8½ st. sz. (240,77 l.), przyjmując nadto, że części składowe urządzenia wodociągowego, mające dostarczać wody w miarę jej zużywania w każdej chwili, obliczone być winny w stosunku zużycia na dobę i mieszkańca — 12 st. sz. (339 l.) Liczbę mieszkańców Warszawy, obecnie równą 315 000, z uwagi na przyszłe powiększenie przyjmuje 500 000.

Szybki wzrost ludności Warszawy w ostatnich latach, przyjętą do redakcyi projektu liczbę 500 000 poniekąd usprawiedliwia, jakkolwiek na pewno wnosić nie można, że wzrost ludności utrzyma się i nadal w dotychczasowym stosunku. Co do średniej ilości wody, mającej być dostarczaną na dobę i mieszkańca, *Lindley* oznacza ją dość wysoką w porównaniu z dostarczanemi w wielu miastach, bez wątpienia od Warszawy bogatszych.

Dla porównania, podajemy tu średnie ilości wody dostarczane na dobę i mieszkańca, w miastach najobficiej zaopatrzonych, wraz z niektórymi objaśnieniami.

	Litrów:	
Rzym	1060	Woda ze źródeł, doprowadzana dawnymi akwedukami.
Carcassonne	400	Koszt całkowitego urządzenia wodociągowego wynosił 49 fr. 40 cent. na mieszkańca.
Nowy York	327	Akweduk Krotoński, doprowadza wodę z rzeki, zagrożonej w odległości 65 kilom. od miasta.
Besançon	246	Woda ze źródła. Wodociąg kosztował 1 600 000 fr.
Dijon	240	Źródło Rosoir dostarcza do 400 l. na dobę i mieszkańca. Wodociąg jest dziełem znakomitego hydraulika Henryka Darcy'ego.
Hull	173	Woda z rzeki pompowana maszynami.
Bordeaux	170	Woda ze źródeł, doprowadzona akwedukiem a pompowana maszynami do wodozbiorów. Koszt urządzenia wodociągu wynosił około 32 fr. na mieszkańca.
Londyn	160	Woda z Tamizy, czerpana powyżej zastawy Teddington, pompowana maszynami przez osiem towarzystw prywatnych, z kapitałem 281 milionów franków, zarabiających średnio 6,5%.

	Litrów	
Paryż	142	Z Sekwany i innych rzek, źródeł i studni arteryjskich.
Hamburg	127	Woda z Elby, kanałem murowanym (dno $6\frac{1}{2}$ niżej zera) dochodzi do trzech zbiorników 7 200 000 st. sz. objętości, w których się ustawa w przeciągu 8 dni. Stąd maszyny o sile 380 koni pompują wodę do miasta na wysokość 212' (wys. ciśn.) i 110' (nisk. ciśn.). Na wyższych punktach, 4 zbiorniki wzniesione na 95' nad zero, mieszczą w sobie 90 000 st. sz. Maszyny mogą dostarczać do 170 l.
Genua	120	Woda ze źródeł.
Berlin	113	Woda ze Szprei, siła maszyn 1900 koni; maszyny mogą dostarczać 170 l., — przedsiębiorstwo prywatne.
Lipsk	113	Woda ze źródeł przy rzece Pleisse, uchwycona w studnię i pompowana rurą, 12000' długą, 18" średn., do wodozbiorniku wzniesionego na 114', mieszczącego 200 000 st. sz.
Gdańsk	113	Ze źródeł pod Frangenau, wzniesionych na 350' nad średni poziom Bałtyku, sprowadzono wodę do wysoko położonego zbiornika, rurą 16" średn., 47 000' długości. Od zbiornika do miasta woda przechodzi rurą 21" średn. 9800' długości. Wodociąg kosztował 540 686 talarów.
Altona	113	Woda z Elby, pompowana maszynami na filtry wzniesione na 280' i stąd schodząca siłą spadku do miasta, wśród którego zbudowany jest wodociąg zapasowy, żelazny, na podmurowaniu, mieszcząca 15 000 st. sz.
Glasgow	100	Woda z jeziora Katrin.
Lyon	85	Maszyny podnoszą wodę z Rodanu na wysokość 110 m. (wys. ciśn.) i 48 m. (nisk. ciśn.) Wodociąg kosztował 27 fr. na mieszkańca.
Stuttgart	85	Pompy, poruszane turbiną 60-konną, czerpią wodę rzeczną w odległości około 1 mili od miasta i wypychają takową 12to-calow. rurami na filtry w pobliżu miasta.
Bruxella	80	Woda ze źródeł, sprowadzona kanałem i wodociągiem, w części dochodzi do sieci własnym spadkiem a w części (300 000 sz. st.) podnoszoną jest maszynami na wysokość $26\frac{1}{2}$.
Tuluza	80	Maszyny hydrauliczne pompują wodę z rzeki.
Nottingham	80	Woda z rzeki.
Preston	73	" "
Nantes	60	Woda ze źródeł.

W ogóle, im wodociąg dostarcza więcej wody, tem lepiej dla miasta; ale gdy woda pompowana ma być na znaczną wysokość i gdy środki materyalne są ograniczone, wtedy poprzestać wypada na niezbędnej ilości. Tę ostatnią inżynierowie angielscy i francuscy, przy projektowaniu nowych wodociągów w ostatnich czasach oznaczali powszechnie średnio 100 l. na dobę i mieszkańca a maksymalnie w porze letniej 150 l. W obec tych liczb i w obec, przyjętej już w przewidywaniu przyszłego powiększenia—ludności 500 000, wzmiankane $8\frac{1}{2}$ st. sz. *Lindley'a*, t. j. 240,77 l. wydaje się za wiele, przy znacznem wzniesieniu Warszawy i ograniczonych środkach materyalnych, jakimi rozporządza miasto.

Postawiwszy sobie warunek dostarczania miastu dziennie od 4 do 4½ milionów st. sz. i nieznalazłszy w okolicy Warszawy źródeł wody czystej, mogących dawać tę ilość, proponuje *Lindley* czerpać ją w całości z Wisły. Przyznaje wszakże, że uważał za niewłaściwe „tracenie wiele czasu“ na szukanie innej wody, oczywiście lepszej od wiślanej, w obec tego że kwestya urządzenia obfitszego wodociągu stała się tak naglącą. Dla braku więc czasu tylko, rezygnuje się *Lindley* na wodę wiślaną, — ale jednocześnie projektuje wodociąg w zakresie mogącym starczyć przez całe wieki. Odpowiedniej by było może, w braku czasu na trudniejsze poszukiwania, projektować wodociąg starczyć mogący np. przez lat trzydzieści, w ciągu których miasto miałoby czas zbadać stanowczo kwestyę: czy już nigdy oprócz wiślanej, żadnej innej wody mieć nie może? Wtedy dopiero, poprzestając z musu na wodzie wiślanej, możnaby projektować drugi zakład wodociągowy, jeżeliby do tego czasu zwiększyły się istotnie potrzeby miasta. Wodociąg bowiem nie stanowi tak jak kanalizacja systemu, który wtedy tylko rozwijany być może racjonalnie w obec zwiększających się potrzeb, jeżeli jest od razu zaprojektowanym w całości. W miarę rozgałęziania się sieci rur, przybywać mogą i z nią się łączyć coraz to nowe zakłady wodociągowe, dostarczające wody różnego nieraz pochodzenia (jak w Paryżu), albo też stanowiące każdy odrębne przedsiębiorstwo (jak w Londynie).

Wybrawszy stanowczo dla wodociągów wodę wiślaną i skazując na nią, w skutku rozległego zakresu projektu, na wieki prawie mieszkańców Warszawy, dowodzi *Lindley* że woda ta odpowiada warunkom „jakich się wymaga od wody mającej służyć do zaopatrywania wielkich miast“ a więc że jest zdrową i czystą. Co do kwestyi higienicznej przytoczymy tu zdanie *Dra Markiewiczza*, który przed czterema laty rozbierając w Gazecie Warszawskiej projekty assenizacyi miast a w szczególności Warszawy, wyraził się jak następuje:

„Po pracach *Frankland'a* w Anglii i *Reichardt'a* w Niemczech, kwestyę higienicznej wartości wody do picia można uważać za rozstrzygniętą. Ani woda ze studzien podwórkowych czy ulicznych, ani woda z wodociągów zaopatrywanych z koryta podmiejskiej rzeki, do picia i gotowania używana być nie powinna i w takich miastach jak Londyn, Paryż i Wiedeń, prawie już używana nie bywa. Woda do picia w miastach może tylko wtedy zasługiwać na nazwę dobrej, zdrowej i czystej, jeżeli sprowadzana jest do miasta rurami, ze źródeł leżących poza miastem, wypływających z miejscowości niezamieszkaných, *respective* nie zanieczyszczonych ściekami gospodarskimi itd. Kto Warszawian zapewnia, że będą mieli dobrą do picia wodę, jeżeli zarząd miejski w zakładzie wodociągowym nowe filtry sprawi, ten siebie i drugich ludzi“ ¹⁾.

¹⁾ Gazeta Warszawska z r. 1875, Nr. 21.

Lindley utrzymuje, że woda czerpana z nurtu Wisły nie zawiera żadnych organicznych domieszek. W podanym zaś przezeń rozbiórce tej wody czytamy, że takowa na milion jednostek zawiera 273,2 osadu stałego wysuszonego na 130° C a w tem:

węgla w związkach organicznych 17,2
azotu „ „ 1,8

Nie sądzimy więc, ażeby woda wiślana była w zupełności zdrową i czystą i — jak powiedzieliśmy, zaspokoiwszy nią najpilniejsze tylko potrzeby, miasto winnoby szukać usilnie innej wody.

Całą ilość wody, jaka ma być dostarczana miastu w przyszłości, projektuje *Lindley* czerpać z Wisły na wprost ulicy Huzarskiej, w tem samym prawie miejscu jak w projekcie inż. *Majewskiego*, *Spornego* i *Surzyckiego*. Tu też projektuje zakład pomp ssących do czerpania wody i przesyłania jej na filtry położone na Koszykach. Twierdzi, że ponieważ rzeka nie jest jeszcze uregulowana i niema nawet wskazanych granic jej koryta, przeto miejscowość wyżej wspomniana niemogłaby być wybraną na pomieszczenie filtrów, „potrzebujących wielkiej powierzchni gruntu, dostatecznie ponad linią wylewów wzniesionej“.

Oczywiście, dla zakładu z filtrami, mającymi oczyszczać 4 do 4½ milionów st. sz. dziennie, nie ma miejsca na brzegu Wisły w tej okolicy. Pomieściłby tam można wszakże zakład z filtrami, oczyszczającymi dziennie 1 100 000 st. sz. wody, to jest prawie 100 litrów na dobę i mieszkańca, przy obecnej ludności Warszawy 315 000. Niezbędnym potrzebom uczynionoby zadość tym sposobem, — gdyby się zaś takowe znacznie powiększyły, wtedy dopiero mógłby być zbudowany drugi podobny zakład, więcej w górę rzeki wysunięty.

W miejscu obranem przez *Lindley'a* na zakład pomp ssących, wzniesienie powierzchni nadbrzeżnej ulicy dochodzi do 22' nad zero a plac sąsiedni położony jest nawet nieco wyżej. Wzniesienie to wydaje się nam dostatecznym dla filtrów i zbiorników, — bo te, zbudowane ze ścianami murowanemi, tak samo dobrze pomieszczone być mogą w wykopie jak i wzniesionymi nad powierzchnią i odpowiednio obsypanymi ziemią.

Możnaby więc pomieścić filtry na brzegu Wisły — a tym sposobem uniknąć niedogodności, jakie przedstawia projekt *Lindley'a*, mieszczący filtry na Koszykach, wzniesione na 135' nad zero Wisły i połączone z zakładem pomp ssących rurą 30" średnicy a 12 000' długości. Woda bowiem wiślana, jak wiadomo, bardzo jest mętną. Sto stóp sześciennych tej wody, przepuszczone przez stopę kwadratową filtru, osadzają na niej warstwę mułu półcalowej grubości. Pompując 4 do 4½ milionów st. sz. wody wiślanej, wypadnie podnosić razem z nią na Koszyki dziennie 1667 do 1875 st. sz. mułu, tracąc następnie na przemycie filtrów i odprowadzenie tego mułu odpowiednią ilość wody, podniesionej już do wysokości 135' nad zero. Nadto, umieszczenie filtrów na brzegu Wisły usunęłoby potrzebę układania 12 000' rury, 30" średnicy, która nie należąc

zupełnie do sieci wodociągowej a zatem nieoddając żadnych usług rurom sieci właściwych, ma kosztować około 200 000 rubli metal. ¹⁾

W obec powyższych niedogodności, słabnie doniosłość innych względów, jakie skłoniły *Lindley'a* do oddzielenia zakładu z filtrami od zakładu pomp ssących. Przytaczana przezeń okoliczność, że „na Koszykach znajduje się plac należący do miasta, dostatecznie obszerny do pomieszczenia *początkowo* mającego się wzniesić zakładu“ niedowodzi wcale konieczności umieszczenia tam filtrów. Część ta miasta zabudowuje się obecnie, — pokup na place jest tam znaczny i miasto zyskałoby mogło tylko na sprzedaży placów położonych na Koszykach. Przeciwnie, miejscowości na brzegu Wisły pod rogatkami Czerniakowskiemi niemają wcale podobnych widoków rozwoju. Kierując się zaś drugim względem, przytoczonym przez *Lindley'a* na korzyść umieszczenia filtrów na Koszykach, a mianowicie: „że tym sposobem woda rzeczna doprowadzoną będzie do najwyższego punktu, z którego rozpoczyna się cała sieć kanalizacyi miasta, skąd wszystkie kanały mogą być silnie przepłukiwane pędem wody“; — umieścićby raczej wypadało zakład z filtrami na polu Mokotowskiem, między rogatką tegoż nazwiska a kątem ulicy Przedokopowej i wzdłuż tej ostatniej, z czego wynikałaby jeszcze korzyść skrócenia prawie o połowę odległości między filtrami a zakładem pomp ssących ²⁾.

Przystępując do szczegółowego opisu części składowych projektowanego wodociągu, zaznacza *Lindley* że na początek dość będzie wykonać czwartą część całkowitego urządzenia, któraby mogła dostarczać: średnio 900 000 st. sz. a w lecie 1 200 000 st. sz. na dobę. Wyniesie to średnio 80 a w lecie 108 litrów na dobę i mieszkańca (przy ludności 315 000), co jak twierdzi *Lindley* nie tylko wystarczy na obecne potrzeby, ale jeszcze w ciągu wielu lat następnych zaspokajac będzie wymagania mieszkańców. Godzimy się w zupełności na to twierdzenie, powtarzając że w takim razie pomieszczenie zakładu z filtrami na brzegu Wisły i zbudowanie po zwiększeniu się potrzeb drugiego podobnego w górze rzeki byłoby odpowiedniejszem.

Zakład pomp rzecznych projektuje *Lindley* rozdzielony na cztery działy, obejmujące każdy odpowiednie budynki dla maszyn i inne części składowe. Obecnie proponuje przystąpić do zbudowania jednego takiego działu, w którego budynku pomieszczone

¹⁾ Według kosztorysu — 180 000 rubli i około 16%, na nieprzewidziane wydatki, kosztu utrzymania biura itp.

²⁾ Na korzyść połączenia filtrów z zakładem pomp rzecznych dodałby można jeszcze, że rozwijająca się część miasta na Koszykach przez to połączenie uniknęłaby szpecącego okolicę zakładu wodociągowego, przedstawiającego wzdłuż ulic gołe tylko parkany, jeżeliby budynki traktowane były z właściwą celowi oszczędnością. Przeciwnie zakład taki, zbudowany na brzegu Wisły w pobliżu rogatek, w okolicy zasłoniętej Łazienkami, nieczyniłby uszczerbku warunkom estetycznym miasta.

być mają dwie maszyny-parowe, każda o sile 160 koni, będąca w stanie dostawić całą ilość wody potrzebnej miastu na dzienne zużycie. Każda maszyna ma być obsługiwana przez cztery kotły parowe po 30' długie a 6' w średnicy, z których trzy wciąż czynne a czwarty zapasowy. Zaznaczyć tu wypada, że woda wiślana, brana wprost z rzeki do kotłów, wytwarzać będzie znaczne osady. Komin projektuje *Lindley* wspólny dla dwóch działów zakładu. Rura ssąca, 36" średnicy, ułożona w rzece wraz ze smokiem i skrzynką ochronną na 2' niżej zera, górnym swym końcem złączoną ma być z dzwonem próżniowym dla dwóch maszyn wspólnym. Po nad tym dzwonem umieszczony będzie drugi z powietrzem zgęszczonem (właściwiej dzwon powietrzny), oddzielony od pierwszego silną ścianą z żelaza lanego. Ten drugi dzwon połączony będzie z rurą ssącą, za pomocą rury komunikacyjnej (20" śred.) zwykle zamkniętej szluzą. Połączenie to da możność w razie potrzeby silnie przepłukiwać rurę ssącą, wodą wychodzącą pod ciśnieniem, które odpowiada tej wysokości, na jakiej położone są filtry. Sposób ten oczyszczania rury ssącej i smoka, zastosowany przez *Lindley'a* w Altonie i Peszcie, ogólnie jest znanym.

Rura ta, oprócz swej długości i nieprodukcyjności na całym swym przebiegu, przedstawia jeszcze ten niedostatek, że jest pojedynczą. Całe zatem działanie wodociągu zawisłem jest od jej całości. Dla zmniejszenia ryzyka, kierując się zwykłą przezornością, inżynierowie w podobnych przypadkach, projektują rurę podwójną.

„Z arteryi tej, mówi *Lindley*, woda na boki rozprowadzana nie będzie, w skutek czego ciśnienie w niej będzie stałe. Względnie do maszyn dolnego zakładu grać ona będzie rolę stałej kolumny ciśnienia i zapewni maszynom bieg regularny i spokojny“. Nie to oczywiście mogło skłonić *Lindley'a* do zaprojektowania rury 12 000' długiej, która w całym swym przebiegu nie oddaje żadnej usługi — a bardzo drogo kosztuje.

Ten brak względu na oszczędność, niezbędnego przy opracowywaniu wszelkich projektów dla Warszawy, staje się więc jeszcze uderzającym w zaprojektowaniu zakładu górnego, obejmującego filtry i wodozbiór — a jednocześnie zaznaczyć nam tu wypada niedostateczne uwzględnienie natury wody wiślanej. *Lindley* projektuje filtry przykryte sklepieniami, co jest wyborem bez wątplenia ale niekoniecznym — a zatem i nie ekonomicznym. Wodę zaś przybywającą z zakładu dolnego wpuszcza bezpośrednio prawie na filtry, bez przeprowadzania jej przez osadniki, które znów przy użyciu wody wiślanej są bezwarunkowo koniecznymi.

Projektując przykrycie filtrów sklepieniami, *Lindley* miał na celu zabezpieczenie wody w zimie od zamarzania a w lecie usunięcie jej z pod wpływu światła, gorąca i mogących się pod ich wpływem wytworzyć: życia roślinnego, zwierzęcego i zgnilizny. Miał nadto na względzie, aby woda od chwili zaczerpnięcia była wciąż przykrytą a przez to nietylko zabezpieczoną od wpływu temperatury

zewewnętrznej ale nadto bez przerwy poddaną wpływowi temperatury podziemnych warstw gruntu i miała przez to możność „nabywania tak latem jako i zimą umiarkowanej temperatury, właściwej przy użyciu wody jako napój“.

Nie ulega wątpliwości, że powyższe warunki przez przykrycie filtrów sklepieniami mogą być urzeczywistnionymi jak najzupełniej. Ale podobne ich urzeczywistnienie, pociągające za sobą bardzo wielkie koszty, z którymi miasto nasze liczyć się musi, nie wydaje się nam koniecznem. Weźmy bowiem pod uwagę filtry istniejącego zakładu wodociągowego, których niefortunne działanie nieraz tak dotkliwie daje się w znaki mieszkańcom Warszawy. Filtry te są złe — ale nie dla tego że odkryte; składa się bowiem na to wiele innych okoliczności. Najprzód istniejące filtry umieszczone są nie w zdrowym gruncie, ale w gnojowisku nadwiślańskim. Powtórnie nie mają one ścian murowanych pionowych, ale nachylone brukowane skarpy, przez które woda zaskórna przechodzi do wnętrza filtrów i wodę filtrowaną zatrzuwa. Po trzecie, woda wchodzi na nie wprost z rzeki, nie będąc przeprowadzaną przez osadniki i filtry zbyt szybko zanieczyszcza. Wreszcie powierzchnia filtrów w stosunku do ilości wody dostarczanej jest za małą. Oswobodzone od tych czterech wad, to jest umieszczone tak np. jak projektuje *Lindley* na Koszykach, zbudowane starannie, ze ścianami murowanymi pionowymi i dnem nieprzemakalnem, poprzedzone umiejętnie urządzonymi osadnikami i przedstawiające dostateczną powierzchnią, filtry te działałyby zupełnie dobrze, nie będąc przykryte sklepieniami.

Zamarzanie w zimie nie przeszkadza filtracyi, bo przy ścianach murowanych pionowych łatwo jest lód odrąbać — a pływająca skorupa zasłania tylko przechodzącą przez filtry wodę. Jeżeli nawet na odpowiedniej wysokości na nowo przymarznie, filtracya odbywa się pod nią regularnie. Gdy zachodzi potrzeba oczyszczenia filtru, można lód wyrąbać i wywieść, co znów nie przedstawia wiele zachodu i kosztu, tem więcej że w zimie woda wiślana bywa znacznie klarowniejszą niż w lecie a zatem i czyszczenia filtrów nie potrzeba jest skutecznie tak często.

Pod wpływem światła i gorąca w lecie, woda na filtrach pozostaje przez czas krótki. Z chwilą jej przejścia do dolnych warstw filtru światło i gorąco przestają na nią działać i woda już zaczyna chłodzić. Pozostając zaś przez czas dłuższy w sklepionym wodobiorze i w sieci rur, woda wraca do temperatury warstw podziemnych gruntu. Toż samo ma miejsce i w zimie. Doświadczenia robione w r. 1863 przez inżynierów *Majewskiego, Spornego i Surzyckiego* wykazały, że w zimie, woda schodząca z filtrów starego wodociągu, po przejściu przez rury podziemne wraca do temperatury gruntu, przez który rury przechodzą.

Przy starannem utrzymaniu filtrów odkrytych, racjonalnie zbudowanych, a zwłaszcza jeżeli przed przyjściem na nie woda sklarowana będzie dobrze w osadnikach, uniknąć można w zu-

pełności rozwijania się na filtrach życia roślinnego, zwierzęcego a stąd i zgnilizny. Nadto zaznaczyć wypada, że bezwarunkowo cała czynność czyszczenia filtrów, łatwiejszą jest przy filtrach odkrytych. Pomimo bowiem licznych otworów w sklepieniach, zawsze komunikacja przez nie, oraz wynoszenie mułu i zanieczyszczonego materiału filtracyjnego, przedstawia pewne niedogodności przy filtrach sklepionych. W najbogatszych zresztą miastach zagranicznych widzimy filtry odkryte, na których miasta te poprzestają. Koszt przykrycia sklepieniami zbyt jest wielki, żeby mógł równoważyć stosunkowo mało znaczące niedogodności filtrów odkrytych.

Inne zresztą względy przytaczane przez *Lindley'a* na korzyść przykrycia filtrów, przemawiają raczej za poprzedzeniem filtrów osadnikami niż za ich przykryciem. I tak, twierdzi *Lindley*, że koszt czyszczenia filtrów przykrytych sklepieniami będzie znacznie mniejszy niż przy filtrach odkrytych, a to „z uwagi iż silna wegetacja, przyczyniająca się do prędkiego zamulenia otworów w słoju filtracyjnym piasku, nie będzie mieć miejsca w filtrach przykrytych i jeden i ten sam słoje piasku może przeto znacznie dłużej funkcjonować, aniżeli to miało miejsce w filtrach odkrytych“. Sklepienia przykrywające filtry nic tu nie pomogą, jeżeli woda wprost z Wisły doprowadzaną będzie na filtry, bez pośrednictwa osadników. Tylko bowiem stopień czystości wody doprowadzanej wpływać może na zmniejszenie liczby a tem samem i kosztu oczyszczania filtrów. Dalej znów utrzymuje *Lindley*, że przy filtrach zakrytych, powierzchnia filtrów rezerwowych może być nie wielka, gdy tymczasem przy filtrach odkrytych musiałaby być bardzo obszerną a to z powodu że „oczyszczanie filtrów otwartych w ziemie jest niewykonalne“. Mówiliśmy już, że postępowanie z lodem na filtrach nie pociąga za sobą zbyt wiele zachodu i kosztu, a zresztą nie będzie częstem z powodu większej klarowności w ziemie wody wiślanej. Zresztą bogate miasta zagraniczne jak np. Berlin, Hamburg, Altona i inne, w których mróz równie czuć się daje, obywają się bez sklepień nad filtrami. Co się zaś tyczy dostateczności filtrów, takowa pozostaje w związku wyłącznie ze stopniem czystości wody na filtry doprowadzanej. Na zmniejszenie przeto powierzchni filtrów rezerwowych wpływać mogą osadniki a nie sklepienia nad filtrami. Nad brakiem też osadników w projekcie *Lindley'a* wypada nam się obecnie zastanowić.

Woda, przybywająca do zakładu górnego, wchodzić ma najprzód do zbiornika umieszczonego w pośrodku zakładu, przykrytego sklepieniem i obsypanego ziemią. *Lindley* nie podaje wcale wymiarów tego zbiornika „rozdzielacza“, — z kosztorysu tylko dowiadujemy się, że takowy „z przyrządami sitowymi i stawidłowymi, z urządzeniami przelewowymi, rurami dla spuszczenia wody, z muraowanymi studzienkami dla wejścia itp., złożony z dwóch oddziałów“, (to jest jak się trzeba domyślać mogący przepuszczać w ciągu doby 2 300 000 st. sz. wody) ma kosztować w całości

6 400 rubli met. Za tę sumę zbudować można tylko niewielki zbiornik. Wprost zaś z tego zbiornika *Lindley* przeprowadza wodę na filtry.

Woda więc wiślana, unosząca jak już wspominaliśmy, nawet po przejściu przez osadniki znaczną jeszcze ilość mułu, a mianowicie w 4 milionach — 1667 st. sz. czyli 0,000 417, wchodzić ma bezpośrednio prawie na filtry. Przy takim urządzeniu nie może być mowy o dostarczaniu mieszkańcom — wody, choćby w przybliżeniu tylko klarownej, a nadto czyszczenie filtrów będzie musiało być skutecznianem bardzo często. *Lindley* bowiem przyjmuje, że każda stopa kwadratowa filtru, w czasie nawet najgwałtowniejszego zapotrzebowania wody w mieście, przepuszczać winna nie więcej jak 12 st. sz. na dobę. Ze zaś z doświadczeń wykonanych przez inż. *Majewskiego*, *Spornego* i *Surzyckiego* w r. 1863, wynika iż jedna stopa kwadratowa filtru może oczyścić 100 st. sz. wody wiślanej, pozbawionej pewnej części mułu przez wystanie się w osadniku, przyczem tworzy się na wierzchu dna filtracyjnego półcalowa warstwa mułku, niedopuszczająca dalszego filtrowania, — przeto przy zaprowadzeniu osadników, każdy filtr potrzebaby oczyszczać co $8\frac{1}{3}$ dnia, przy braku zaś osadników prawie trzy razy częściej. Już *Hawskley* zwrócił uwagę na tę okoliczność, sporządzając zarys projektu wodociągu dla Warszawy, a co dopiero wzmiankowani nasi inżynierowie poważniej jeszcze uwzględnili w tej kwestyi naturę wody wiślanej. Projektowane przez nich urządzenia, do starannego klarowania wody przed puszczeniem jej na filtry, opisaliśmy poprzednio ¹⁾. Nieuwzględnienie zaś natury wody wiślanej i pominięcie umiejętnie urządzonego systemu osadników, stanowi ważny brak projektu *Lindley'a*. Brak ten tem mniej daje się usprawiedliwić, że *Lindley* założył sobie dostarczać mieszkańcom wodę czystą i że zwracał uwagę na koszt czyszczenia filtrów, spodziewając się nawet, iż przez przykrycia ich sklepieniami, koszt ten „wypadnie znacznie mniejszy, co z czasem choć w części pokryje wydatki poniesione na ich budowę.“

Wspominaliśmy już o umieszczeniu zakładu górnego na Koszykach. *Lindley* sądzi, że plac tam położony i własnością miejską będący, należałoby zaraz z samego początku zarezerwować dla całkowitego urządzenia wodociągowego, to jest dla urządzenia mogącego dostarczać 4 600 000 st. sz. dziennie. Ze względu na bezprocentowe trzymanie placu przez długie lata i na znaczną już obecnie a w krótkim czasie więcej jeszcze podnieść się mogącą jego cenę w tamtej stronie miasta, propozycja ta nie wydaje się nam ekonomiczną. Zabudowania i inne części zakładu górnego mają być rozstawione grupami i symetrycznie wzglę lem linii prostopadłej do ulicy Koszyki, rozdzielającej obrany plac i cały zakład na dwie połowy — wschodnią i zachodnią. Każda z tych połów stanowić ma oddzielną całość i znów z kolei dzielić się na dwie

¹⁾ Str. 41.

części, działać mogące niezależnie. Takie z góry obmyślane rozmieszczenie filtrów, zabudowań itd. pozwoli zakład w miarę wznastających potrzeb, stopniowo w czterech epokach powiększać. Na początek proponuje *Lindley* wprowadzić w wykonanie czwartą część całkowitego urządzenia, która ma się składać z jednej grupy filtrów, z jednego wodozbioru dla czystej wody i z połowy wszystkich zabudowań i maszyn, oznaczonych w projekcie całkowitym dla wschodniej połowy zakładu górnego. Co do kominów i wieży ciśnien, sądzi *Lindley*, że należałoby zbudować je zaraz z samego początku „dla całego zakładu i na wszystkie czasy.“

Mieliśmy już sposobność wspominać o „rozdzielaczu“. *Lindley* projektuje w nim cztery stawidła, przez które przelewająca się woda przeprowadzana ma być czterema oddzielnymi liniami rur 38" średnicy na odpowiednie grupy filtrów. Na początek zbiornik ten połączony będzie z jedną tylko grupą.

Filtry mają mieć dna i boki murowane na cement, nie przepuszczające wody. Na dnie usypaną będzie warstwa kamieniami wielkości pięści, wyższe zaś warstwy składać się będą z materiałów stopniowo drobniejszych. Wierzchnią warstwę stanowić ma słoń piasku drobno ziarnistego półtory stopy grubo. Grubość wszystkich warstw razem wyniesie cztery stopy. Woda odpływać będzie z filtrów kanałami drenowymi.

Lindley wzmiankuje, że przy czyszczeniu zbierać wypada „wierzchnią zanieczyszczoną warstwę piasku, mniej więcej $\frac{1}{4}$ cala grubą“. Przy wodzie wiślanej pompowanej wprost z rzeki na filtry, trudno jest spodziewać się aby to było wystarczającym, a w każdym razie sądzimy, że potrzeba oczyszczania będzie częstszą niż *Lindley* przypuszcza i że 20% powierzchni rezerwowej filtrów może nie wystarczyć. Przyjmując bowiem, jak już wspominaliśmy, że stopa kwadratowa filtru przepuszcza 12 st. sz. wody w ciągu doby, *Lindley* projektuje sześć filtrów każdy o powierzchni 21 250 st. kw. Pięć więc takich filtrów dawać będzie dziennie 1 275 000 st. sz. wody, szósty zaś zostaje jako rezerwa dla oczyszczania. Otóż gdy przy braku osadników, zajdzie nieraz potrzeba, zwłaszcza podczas wezbrań Wisły, oczyszczania każdego filtru co trzy dni, to licząc drugie trzy na czyszczenie, mieć będzie można wtedy z sześciu filtrów tylko trzy w działaniu, które zamiast 1 275 000 st. sz. dostarczą 765 000 st. sz. wody filtrowanej na dobę.

Woda z kanałów zbiorowych urządzonych na dnie filtrów przelewać się będzie do studzienek ze stawidłami urządzonemi w ten sposób, iż można będzie w miarę potrzeby podnosić je lub opuszczać, regulując przez to wysokość wody na filtrach i zmniejszając jej zależność od zmiennej wysokości wody w wodozbiornie.

Wodozbiór, sklepiony, mieścić ma w sobie na początek przy głębokości 15' — 760 000 st. sz. wody; dla całkowitego zaś wodociągu, dostarczającego 4,6 milionów st. sz., projektuje *Lindley* wodozbiór mieszczący 2,8 milionów st. sz. Posiadanie znacznego zapasu wody na nieprzewidziane potrzeby jest w każdym razie

pożądaniem dla miasta. Zaznaczyć wszakże wypada, że przez urządzenie obszernych zbiorników osadowych przed filtrami, zmniejszyłoby było można wymiary wodozbioru, mając zapas wody nie tylko w tym ostatnim ale i w osadnikach. W projekcie inżynierów *Majewskiego, Spornego i Surzyckiego*, przy dostarczanej dziennie ilości wody 600 000 st. sz. wodozbiór podziemny mieścić miał tylko 100 000 st. sz. ale za to w cednikach i osadnikach miało jej być 640 000 st. sz. Zapas więc przewyższał nawet dzienną potrzebę, co zresztą stanowi ogólnie przyjętą zasadę przy projektowaniu nowych wodociągów.

Dno wodozbioru projektuje *Lindley* na wysokości 102' nad zerem Wisły, krawędź przelewu na — 118'. Zwierciadło wody przy napełnieniu 760 000 stopami sz. leżeć będzie na wysokości 117'. Wodozbiór podzielony ma być na 156 pól, z których 12 projektuje *Lindley* od reszty wodozbioru oddzielić ścianą murowaną z krawędzią górną na wysokości 110'. Woda czysta spływać ma z filtrów do tej galeryi i stąd wchodzić w sieć rur dolnej części miasta, nadmiar zaś tej wody napełniać będzie galeryą, a po przejściu wysokości 110', przelewać się przez krawędź ściany i wypełniać pozostałą część wodozbioru. Urządzenie to ma na celu zasilanie dolnej części miasta wodą spływającą bezpośrednio z wodozbioru pod stałym ciśnieniem 110', bez względu na zmiany poziomu w części większej wodozbioru, komunikującej z siecią rur górnej części miasta. Wysokość 110', odpowiadająca wzniesieniu powierzchni filtrów, pozwala nadto takowe opróżniać, przez połączenie ich z częścią większą wodozbioru, gdy w tej ostatniej zwierciadło wody zeszedłszy pod krawędź ściany przedzielającej dalej się będzie obniżać. Napełnianie filtrów proponuje *Lindley* uskutecznić w podobny sposób, w odwrotnym porządku. Najprzód wypadnie kanały zbiorowe danego filtru połączyć z wodozbiorem i woda tego ostatniego przechodząc do filtru wypełni z wolna wszystkie warstwy materiału filtracyjnego, gdy się jej poziom w części większej wodozbioru podnosi. Skoro woda wyjdzie na $\frac{1}{2}$ ' nad powierzchnią piasku, wypadnie otworzyć komunikacją doprowadzającą wierzchem wodę rzeczną na filtr, a zamknąć bezpośrednie jego połączenie z wodozbiorem. Też same sposoby projektowali inżynierowie *Majewski, Sporny i Surzycki*, z tą różnicą, że woda z filtrów, w razie oczyszczania tychże, sprowadzaną być miała wprost pod maszyny.

Z wodozbioru prowadzi wodę do studzien pod pompami kanał murowany 6' średnicy. Dolny otwór rury ssącej ma być umieszczony na wysokości 100'.

Ilość wody, jaka przy całkowitem urządzeniu wodociągu ma być przez pompy dostarczana na godzinę, przyjmuje *Lindley* równą 205 000' st. sz., to jest jak już wspominaliśmy 12. st. sz. (339 l.) na dobę i mieszkańca, licząc że kiedy ludność całego miasta wzrośnie do 500 000 mieszkańców, to górna część Warszawy zamieszkałą będzie przez 410 000. Objaśnia dalej, że „choć tak

wielka ilość wody dopiero po upływie dosyć długiego czasu, licząc od chwili pobudowania nowych wodociągów, może być przez mieszkańców spotrzebowana, wszakże dziś już przyjęto ją do obliczenia siły mających się na początek pobudować maszyn parowych, a to w tym celu, aby one i w przyszłości stanowiły organiczną część, odpowiednią potrzebie całości. Założenie to niepodlegałoby zarzutowi, gdyby nie pociągało za sobą oddzielnych wydatków. Ale jeżeli potrzeba będzie trzymać bezprocentowo, przez długie może lata znaczną powierzchnią placu, i jeżeli budynki projektowane bez przewidywania tak znacznego rozszerzenia kosztowałyby taniej, — to może odpowiedniejby było nie liczyć tak stanowczo na to powiększenie, tem bardziej, że jak mieliśmy już sposobność wspominać, miasto mając czas po temu i szukając usilnie innej wody, zdoła może z czasem obyć się, jeżeli nie zupełnie to częściowo przynajmniej, bez wody wiślanej.

Wysokość, do jakiej należałoby podnosić wodę, oznacza *Lindley* na 220' nad zero Wisły, licząc wzniesienie powierzchni ulic 120', wysokość domów 60' a 40' na stratę ciśnienia w rurach. Wysokość ta jest mniejszą o 30' od wysokości przyjętej w projekcie inż. *Majewskiego, Spornego i Surzyckiego*, którzy liczyli wysokość domów 70', na stratę ciśnienia 35' i na zapas 25'.

Odpowiednio do powyższych danych projektuje *Lindley* dla kompletnego urządzenia wodociągowego, ustawić w górnym zakładzie 8 maszyn, każdą o sile 140 koni parowych, z których 6 do ciągłego działania a dwie na zapas. Na początek proponuje ustawienie dwóch takich maszyn, jednej do ciągłego działania a drugiej pomocniczej. Za najodpowiedniejsze uważa maszyny systemu Woolfa z dwoma cylindrami, z rozprężalnością i skroplaniem. Nader słusznie robi uwagę, że maszyny winny być użyte najlepszego systemu i najlepiej wykończone, aby zużycie paliwa było jak najmniejszym. Para dla wzmiankowanych dwóch maszyn ma być dostarczana przez 7 kotłów Cornwalskich, 28' długich, 6-cio stopowej średnicy. Należałoby przy ustawianiu tych kotłów zastosować specjalne urządzenia, mające na celu zaoszczędzenie paliwa, o czem *Lindley* nie wspomina.

Woda ze studzien, znajdujących się w północnym końcu budynku maszyn, czerpaną będzie pompami za pośrednictwem 24" rur ssących. Następnie pompy wtłaczać ją będą do dzwonu powietrznego, a potem rurami 30" średnicy do wieży ciśnień. System tej ostatniej, projektowany przez *Lindley'a*, należy do najlepszych. Sądzi on, że wieżę ciśnień jakoteż komin oraz mury otaczające wypadaloby zaraz z samego początku zbudować w takich rozmiarach, jak tego zachodzić będzie potrzeba dla całkowitego zakładu wodociągowego. Projektuje więc wieżę ciśnień złożoną z czterech pionowych linii rur, 36-calowej średnicy, z których dwie połączone zostaną w dolnych końcach z maszynami i służyć będą dla wody przez maszyny podnoszonej, drugie zaś dwie posłużą do przeprowadzania wody do sieci rur wodociągowych.

Górne końce wszystkich rur będą otwarte, — a na wysokości 210' nad zerem Wisły, rury dla wody wznoszącej się połączone będą z rurami dla wody schodzącej do sieci. Komin 150' wysokości (7' średn.) i cztery pionowe linie rur mają być otoczone murem o przecięciu kołowym 40' średnicy. Komin i otoczenie, bez rur, kosztować mają 55 000 rubli — wydatek jak widzimy poważny.

W szczegóły sieci rur wodociągowych, projektowanej przez *Lindley'a*, nie będziemy tu wchodzić. Zaprojektowane starannie, przez doświadczonego inżyniera, szczegóły te mogą jeszcze podlegać wielu zmianom podczas wykonywania projektu, stosownie do potrzeb i wymagań miejscowych. Całą sieć, pod względem sposobu zaopatrywania miasta w wodę, dzieli *Lindley* na dwie części. Pierwsza, dla dolnego miasta z Pragę, otrzymywać będzie wodę bezpośrednio z wodozbioru, — druga zaś, dla górnego miasta, z wiczy ciśnień.

Dla przeprowadzenia wody z galeryi wodozbioru, o której była mowa, do dolnego miasta, ułożone mają być dwie główne linie rur, pod ulicami Wspólną i aleją Jerozolimską. Na początek ułożoną będzie tylko jedna 16to-calowa, przechodząca dalej ulicami Książęcą, Ludną, Solec, Topiel, Furmańską Sowią i Garbarską i na skrzyżowaniu się ulicy Bugaj z kierunkiem Nowego Zjazdu dzieląca się na dwie gałęzie. Jedna z tych gałęzi, 10-cio calowa, zasilać będzie dolną część miasta, po północnej stronie mostu Aleksandrowskiego; drugą zaś 12-tocalową projektuje *Lindley* dla zasilania Pragi „przeprowadzić przez most, zawiesiwszy ją przy belkach podłużnych mostu i zabezpieczywszy rozumie się od mrozów przez odpowiednie oskrzynkowanie.“ Konstrukcyja ta wydaje się nam nieco skomplikowaną i niezupełnie bezpieczną. Sieć wodociągowa na Pradze, razem z rurą zawieszoną pod mostem, kosztować ma według projektu *Lindley'a* około 180 000 rubli. Za tę sumę można by urządzić na Pradze oddzielny wodociąg, tem więcej że miejscowość po temu się nadaje i można tam mieć czystą wodę z Wisły, bez potrzeby przepuszczenia jej przez sztuczne filtry ¹⁾.

1) W studni murowanej, zbudowanej przed kilkoma laty na stacyi D. Ż. Warsz. Petersb., 32' głębokiej i mającej 10 $\frac{1}{2}$ ' średn. wewn., woda wznosi się zwykłą na 8' nad dno a wysokość ta zmienia się razem ze wzniesieniem poziomu Wisły, co dowodzi że do studni przez pokłady piaszczyste dostaje się woda z rzeki. Okoliczność ta sprawdzoną została na wielu innych studniach zbudowanych na Pradze.

Studnia, o której mowa przechodzi przez 8' nasypowego gruntu, 9' gliny młkowanej, następnie przez piasek z początku drobny dalej coraz grubszy a na dnie prawie już zupełnie żwirowaty i zmieszany z kamieniami.

Maszyna sześciokonna, z tłokiem wodnym 8'' średn., działająca podwójnie, przy 24—30 poruszeniach na minutę daje 1200 st. sz. wody na godz. Po sześciogodzinnem pompowaniu bez przerwy, woda w studni obniżywszy się na 3', głębiej już przez maszynę tej siły spompowaną być nie może. Że zaś oprócz wzmiankowanej maszyny z pompami, ustawiono jeszcze dwie inne dwucylindrowe pompy ręczne dające od 500—600 st. sz. wody na godz., — przeto wszystkie te trzy przyrządy

W czasie największego rozbioru wody w dolnej części miasta, woda w rurach na Pradze utrzymywaną ma być pod ciśnieniem 75' nad zero Wisły a po lewej stronie rzeki ciśnienie dochodzić będzie do 90'. Nadmienia wszakże *Lindley* że „w razie nadzwyczajnych wypadków można będzie w całej dolnej sieci rur znacznie powiększyć ciśnienie, komunikując ją z siecią górną, za pomocą otworzenia jednej szluzy na placu Zamkowym“. A jednak poprzednio, mówiąc o krawędzi muru oddzielającego galeryą w wodozbiorze, wzniesionej na 110' nad zero Wisły, wzmiankował, że wysokość ta „najlepiej odpowiada pod względem ciśnienia potrzebom dolnej części miasta.“ Wynikiem zaś projektowanego łączenia sieci dolnej z górną jest konieczność, aby rury sieci dolnej wytrzymywać mogły ciśnienie kolumny wody 200' do 210' wysokiej a ciśnienie to jest zbyt wielkie. Dodać trzeba jeszcze, że gwałtowne uderzenie (*coup de belier*), za każdym otwarciem szluzy na placu Zamkowym, powodować będzie częste pęknięcie rur w dolnej części miasta. Wydawałoby się nam przeto praktyczniejszem zasilenie sieci dolnej wodą z wodozbioru zapasowego, wzniesionego na 30' nad najwyższym punktem górnej części miasta, jak to proponowali w swym projekcie inż. *Majewski, Sporny i Surzycki*.

Projekt sieci dla górnej części miasta, sporządzony przez *Lindley'a* w ten sposób „aby nie narażając się obecnie na niepotrzebne koszta i unikając na przyszłość drogiej przeróbek, można było za pomocą głównych linii rur, dostarczać w przyszłości, skoro się rozwinie miasto, dwa razy większą od obecnie niezbędnej ilość wody,“ starannem obmyśleniem zasługuje na uwagę. *Lindley* projektuje cztery główne arterye: wzdłuż ulicy Przedokopowej, — Żelaznej i Smoczej, — Marszałkowskiej i Dzikiej, — Nowy Świat, Krakowskie Przedmieście i Miodowej, — dzielące miasto w kierunku podłużnym na wąskie pasy, połączone trzema liniami poprzecznymi. Uwzględniając rozszerzanie się miasta ku zachodowi, projektuje *Lindley* urządzenie na Wolskiem Przedmieściu wodozbioru zapasowego, na 100 000 st. sz., żelaznego, walcowego, na takież podmurowaniu, zabezpieczonego w zimie przykryciem i ogrzaniem, z dnem wzniesionem na 170' nad zero Wisły. Szczegóły działania tego wodozbioru dobrze są obmyślane. Woda wchodzić będzie z sieci górnej do wodozbioru przez wentyl urządzony w dniu, gdy ciśnienie w sieci, po zaspokojeniu potrzeb dziennych, przejdzie granicę 210'. Skoro wodozbiór dopełniać się już zacznie, zakład pomp otrzymywać będzie telegrafem zawiadomienie, aby zwalniać bieg maszyn, lub zatrzymać je w zupełności gdy wodozbiór się dopełni. Gdy skutkiem wstrzymania biegu maszyn, ciśnienie

działając razem dają około 2300 st. sz. na godz. czyli 55200 st. sz. na dobę. Przyjawszy tę tylko ilość jako wydatek studni, widzimy że na początek dwie podobne studnie starczyłyby mogły do zaopatrywania w wodę Pragi, która pod tym względem postawioną jest w nierównie pomyślniejszych warunkach od Warszawy. Warunki te należałoby umiejętnie wyzyskać.

w rurach wodociągowych znacznie się zmniejszać i zrówna się z ciśnieniem w wodzibiorze, otworzy się wtedy w dniu wodozbioru drugi wentyl, przeciwdziałający poprzedniemu i wodozbiór połączony zostanie z siecią. Zapas wody pod wysokim ciśnieniem zawarty w wodzibiorze, w razie wybuchnąć mogącego pożaru, podczas zatrzymania maszyn, wystarczy w zupełności na pierwsze potrzeby, zanim maszyny, po telegraficznem zawiadomieniu wprowadzonymi zostaną w ruch na nowo. Wodzibioiry podobne są w ogóle bardzo pożyteczne dla miasta.

Lindley nie wspomina wcale o spożytkowaniu istniejących rur wodociągowych. A jednak uwzględnienie tych rur w sposób jak to uczynili w swym projekcie inż. *Majewski, Sporny i Surzycki*, przyniesieby mogło pewną oszczędność.

Wszystkie inne szczegóły urządzenia wodociągowego, jak krany, szluzy itp. przewidziane są w sposób odpowiedni w projekcie *Lindley'a*

Kosztorys w liczbach ogólnych, wodociągu mogącego dostarczać od 900 000 do 1 200 000 st. sz. wody na dobę, przedstawia się jak następuje.

1. Zakład pomp rzecznych		
a) Rury ssące - - - - -	R.	32 000
b) Dwie maszyny parowe, każda o sile 160 koni, z pompami i akcesoryami - „		160 000
c) Budynek dla maszyn - - - - -	„	117 000
d) Komin - - - - -	„	4 000
e) Inne budynki i akcesorya - - - - -	„	53 000
	R.	366 000
2. Linia rur 30'' śred., 12 000' dług, służąca dla przeprowadzania wody rzecznej na filtry - - - - -		„ 180 000
3. Zakład górny		
a) rozdzielacz - - - - -	R.	6 400
b) rury doprowadzające wodę do filtrów - „		12 600
c) filtry sklezione powierz. 127 500 st. sz. „		362 000
d) rury doprow. wodę do wodozbioru - „		9 000
e) wodozbiór na 760 000 st. sz. wody - „		160 000
f) maszyny dwie po 140 koni z pomp. - „		150 000
g) komin i wieża ciśnień bez rur - - „		55 000
h) budynki, rury i akcesor. zakładu górny. „		219 000
	„	974 000
4. Sieć rur wodociągowych w mieście		
w części górnej - - - - -	R.	1 085 588
„ dolnej - - - - -	„	267 563
na Pradze - - - - -	„	160 399
	„	1 513 550
5. Wodzibiór ciśnień na Wolskiem Przedmieściu, mieszczący 100 000 st. sz. wody - - - - -		„ 110 000
	R.	3 143 555
Do tej sumy dodaje <i>Lindley</i> na roboty nieprzewidziane, utrzymanie biura głównego zarządu itp. - - - - - „ 506 450		
Ogół wydatków wynosi zatem w rublach metalicznych - - - - -		3 650 000

Niektóre jednak z projektowanych urządzeń, uważa *Lindley* że możnaby wykonać dopiero po upływie lat kilku, a mianowicie:

w górnej części miasta, rur, kranów itp. za	- - - - -	R. 448 640
w dolnej części miasta na lewym brzegu rzeki rur, kranów itp. za	„	86 311
dochodzi na roboty nieprzewidziane proporcjonalnie do powyższych sum	„	85 049
Razem rubli metalicznych		620 000

Koszt więc mający być poniesionym na budowę wynosi 3 030 000 rubli.

Zaznaczyć musimy najprzód w powyższym kosztorysie, nie pomieszczenie wartości gruntów będących własnością miasta, nad Wisłą i na Koszykach, na których projektowane są zakłady dolny i górny. Plac na Koszykach, wnosząc z planu *Lindley'a*, ma około 39 000 sążni kw. czyli 535 100 łokci kw. polskich rozległości i sprzedany po obecnych cenach przyniósłby około pół miliona rubli. Otóż przyłączając filtry do zakładu pomp rzecznych i umieszczając cały zakład na brzegu Wisły na gruntach miejskich a w przewidywaniu przyszłych potrzeb zakupując jeszcze plac rezerwy nad Wisłą poza Łazienkami, rozległości około 400 000 łokci kw., możnaby po sprzedaniu placu na Koszykach osiągnąć jeszcze około 300 000 rs. oszczędności.

Kosztorys *Lindley'a* podany jest w liczbach ogółowych, niedostarczających materiału do oznaczenia choćby w przybliżeniu kosztów zakładu wodociągowego umieszczonego w całości nad Wisłą dla dostarczania 900 000 do 1 200 000 st. sz. wody dziennie, bez urządzeń projektowanych przez *Lindley'a* w przewidywaniu czterokrotnego powiększenia. Wymienimy wszakże mogące stąd wynikać oszczędności.

Po pierwsze, zamiast dwóch kominów murowanych: jednego w zakładzie pomp rzecznych dla maszyn parowych o sile 640 koni (wys. 160', średn. 5') a drugiego w zakładzie górnym dla maszyn o sile 1120 koni (wys. 150', średn. 7'), — potrzeba będzie tylko zbudować jeden komin dla maszyn o sile 600 koni (wys. 160' średn. 5').

Po drugie, zamiast filtrów przykrytych sklepieniami, zbudować by można filtry odkryte.

Po trzecie, zamiast wodozbioru sklepionego dla wody filtrowanej, mającego mieścić według projektu *Lindley'a* 760 000 st. sz. zbudowaćby można znacznie mniejszy sklepiony wodozbiór np. na 300 000 st. sz., urządzać za to przed filtrami otwarte zbiorniki osadowe, mogące pomieścić 900 000 st. sz. wody czerpanej z Wisły. Tym sposobem zakład posiadałby większy niż u *Lindley'a* a powszechnie przy projektowaniu nowych wodociągów uważany jako konieczny, zapas wody — równy jej dziennemu największemu spożyciu.

Po czwarte, zbliżając jak tylko można wieżę ciśnień, którą może w takim razie najodpowiedniej by było połączyć z wodozbiorem zapasowym, do zakładu pomp rzecznych, zdołamy zmniej-

szyć więcej niż do połowy rurę łączącą dwa zakłady, znacznej średnicy a na całym swym przebiegu nie produkcyjną.

Po piąte, rury komunikacyjne w mieście można by ułożyć z takimi tylko średnicami, jakie są koniecznie potrzebne w zakresie projektowanej działalności wodociągu z uwzględnieniem odpowiadających strat ciśnienia. Przemiana ich, w przypadku istotnego zwiększania się potrzeb, po upływie lat kilkunastu lub kilkudziesięciu, może wypaść taniej od straty na kapitale, nieprodukcyjnie uwięzionym w rurach początkowo za wielkich; w każdym zaś razie koszt pierwiastkowego nakładu zostanie zmniejszonym.

Po szóste, budynki postawione na ustroniu, nad Wisłą, projektowane mogą być oszczędniej niż na Koszykach, pod względem ozdób zewnętrznych, które w tej ostatniej miejscowości, jakkolwiek skromne, odpowiadałyby musiały zawsze wymaganiom estetyczniej zabudowujących się ulic.

Uwzględniając te sześć punktów, można jeszcze urzeczywistnić oszczędność, wynoszącą na całym projekcie około 500 000 rs., które dodane do zaznaczonych poprzednio 300 000 rs., wynikłych z umieszczenia filtrów nad brzegiem Wisły, dałyby ogólnej oszczędności 800 000 rs. Po upływie lat trzydziestu, suma ta uczyniłaby 3 200 000 rs., stanowiące fundusz dostateczny do przedsięwzięcia robót, jakie po dokonanych w ciągu tego czasu próbach i nabyciu doświadczenia, miasto uznałoby za konieczne.

Uwagi powyższe są ogólnikowe, podobnie jak i projekt rozbierny, który właściwie nie jest projektem do wykonania, obejmującym szczegółowe obliczenia, rysunki i kosztorysy, ale tylko projektem przedwstępnym, złożonym z opisu urządzeń i ogólnego wykazu kosztów. Musieliśmy zatem poprzestać na rozstrząśnieniu samego tylko pomysłu, w braku materiału do ściślejszej technicznej rewizji.

Jako projekt przedwstępny, praca Lindleya o wodociągu w Warszawie zasługuje na uwagę, będąc dziełem doświadczonego i biegłego inżyniera. Pomysł śmiały, rozwinięty w niej został szeroko, ale bez dostatecznego uwzględnienia dość ważnych warunków miejscowych. Główniejsze bowiem postawione wyżej zarzuty, sprowadzają się do następujących:

1. Projekt jest nie ekonomiczny, rozległym swym zakresem, w przewidywaniu czterokrotnego powiększenia wodociągu, oddzieleniem filtrów od zakładu pomp ssących, przykryciem filtrów sklepieniami i innymi szczegółami, już to zaznaczonymi wyżej, już też takimi, które wykazałyby mogła tylko ściślejsza rewizja.

2. Projekt nieuwzględnia natury wody wiślanej, nie obejmując zbiorników osadowych i tym sposobem nie zapewniając miastu stałej, dostatecznej, ilości wody wiślanej, dobrze oczyszczonej.

W obec stanu finansów miasta i konieczności zbudowania jaknajspieszniej wodociągu z wodą wiślaną, czyniącego zadość niezbędnym potrzebom mieszkańców, obie te okoliczności winny być wziętymi pod uwagę przez władzę miejską.

Feliks Kucharzewski.

KRYTYKA I BIBLIOGRAFIA.

Czasopismo Stowarzyszenia Cukrowników Państwa Niemieckiego, (Zeitschrift des Vereins für die Rubeenzucker-Industrie des Deutschen-Reichs). Sprawozdanie za r. 1878 (ciąg dalszy).

ZESZYT CZERWCOWY.

— *Sprawozdanie komisji o sposobie elucyjnym Scheibler'a i Seyferth'a.*

Sprawozdanie oparte jest na rewizji dokonanej w dwóch fabrykach: Wasserleben i Schladen. Na zasadzie danych, dostarczonych przez te dwie cukrownie, komisja dochodzi do wniosku, że system ten w dzisiejszym swym stanie jest zyskownym. Cukrownia w Schladen oblicza zysk z elucyi w ciągu kampanii 1877/8 r. na 6,77 mar. na centnarze melasu (około 70 kop. na pudzie).

— *Posiedzenia stowarzyszeń cukrowniczych. Posiedzenie chemików.*

Scheibler oznajmia, że udało mu się wynaleźć metodę (którą wkrótce ogłosi) dokładnego oznaczenia cukru w buraku sposobem jak najprostszym. Prace jego doprowadziły go do wniosku, że ilość soku w burakach jest o wiele mniejszą, niż dotychczas przypuszczano: nie 95 — 96% lecz 88 — 92⁰/₀; takimi przynajmniej były buraki z przeszłej kampanii. Pochodzi to stąd, że to co nazywamy miąższem w buraku, zawarte jest w nim jako wodan, a tej związanej chemicznie wody nie ma w roztworze cukru i nie wchodzi ona w skład soku burakowego.

Wszyscy obecni chemicy zgodzili się, że nie ma dotychczas źródła dokładnego oznaczenia cukru przemienionego, przyczem oddają wszelką sprawiedliwość i podnoszą zasługę świeżej pracy *Sorhlet'a* w tym przedmiocie. Ogólnie przyjęta metoda *Fehling'a* może dać co najwyżej względnie prawdziwe wyniki, które mogą służyć do porównania i sprawdzenia; do tego jednakże potrzeba, ażeby rozbiór wykonywany był jednostajnie aż do najdrobniejszych szczegółów: czasu, temperatury, ilości branych do prób i t. d.

ZESZYT LIPCOWY.

— *Posiedzenia stowarzyszeń cukrowniczych. Zebranie ogólne.*

Ulepszenia kralnicy w ostatnim roku ograniczają się do zmiany sposobu przytwierdzania ram z nożami do tarczy. Zmiana ta ma na celu przyśpieszenie wymiany nożów podczas roboty.

Obecnie znane są dwa rozmaite choć podobne do siebie układy tej części przyrządu. Co do nożów, zaczynają się coraz bardziej rozpowszechniać, mianowicie w Austrii, noże wyższe od dawniejszych (6—7 mm), które pozwalają otrzymywać krajanek kwadratową w przecięciu. Noże te mają tę wadę, że się z trudnością dają ostrzyć. Bardzo dobrych noży ma dostarczać zakład *Rassmus'a* w Magdeburgu.

Coraz bardziej rozpowszechnia się przekonanie, że austriacki system szybkiej i gorącej dyfuzji, przy spółdziałaniu kaloryzatorów albo inżektorów, o wiele jest lepszy, niż powolna dyfuzja niemiecka, która szkodliwie wpływa na gatunek soków. *Kohlrausch* przytacza, że w Austrii w ostatnich latach zaczynają wchodzić w użycie naczynia dyfuzyjne o podwójnych ściankach do ogrzewania z zewnątrz parą powrotną i że zdaniem jego system ten szybko się rozpowszechni. Zastanawiano się także, czy gorąca dyfuzja nie psuje wysłodzonej krajanki jako pokarmu dla bydła, lecz zdania w tej mierze były podzielone. Co do kształtu naczyń dyfuzyjnych, ogólnem jest przekonanie, że takowy jest rzeczą obojętną, byle tylko filtrująca powierzchnia sita była dostateczną, w przeciwnym bowiem razie robota bardzo na tem cierpi. Niektórzy cukrownicy zwracają uwagę, że jeżeli powierzchnia to jest zbyt wielką w stosunku do objętości naczynia, dyfuz. krajanka wysładza się nierówno. Inżynier *Fritsche* z Austrii, obecny na posiedzeniu, mówi, że w Austrii wracają powszechnie do naczyń dyfuzyjnych z bocznem wyładowywaniem, które jest dogodniejsze, niż wyładowywanie dolne, a przy małych naczyniach bynajmniej nie tamuje roboty.

Osmozowanie melasu rozpowszechnia się szybko w Niemczech. Większa część fabryk otrzymuje z osmozy zyski mniejsze lub większe, są jednak i wyjątki. Rezultat zdaje się przeważnie zależeć od gatunku buraków.

Ważne zadanie wynalezienia pras filtrowych bez płat płóciennych zdaje się być blizkiem rozwiązania. Zbudowane zostały właśnie i uzyskały patent dwie odmiany takich pras filtrowych: jedna wynalazku *Drevermann'a*, druga *Dehné'go* z Halli. Obie te prasy dają możność jak najzupełniejszego wysładzania szlamu w samej prasie. Próby dokonane nad obydwoima tymi rodzajami pras filtrowych wykazały jak najlepsze rezultaty.

Otrzymywanie cukru z melasu zdaje się być na porządku dziennym. Ze wszystkich stron słychać o nowych wynalazkach na tem polu. Oprócz osmozy i elucyi zaczyna się rozpowszechniać system *Manoury'ego*, który od kilku lat ograniczał się do jednej fabryki we Francji. W Austrii wynaleziono także dwa nowe sposoby wycukrzania melasu: jeden z nich, tak zwany sposób podstawiania (*Substitutions-Verfahren*), opiera się na użyciu wapna jak elucya, ale wyklucza użycie spirytusu, drugi ma za podstawę użycie kwasu krzemofluorowodornego.

W Austrii 27 Czerwca 1878 r. wyszło nowe prawo określające podatek od cukru.

Cukrownie prasowe i dyfuzyjne płać podatek w stosunku do objętości pras i baterji dyfuzyjnych. Inne cukrownie płać podatek od ilości przerobionych buraków, dopóki doświadczenie nie wskaże, ile na swym warsztacie przerabiać mogą.

Skala podatkowa ustanawia się w taki sposób, ażeby czysty dochód skarbu państwa wynosił w kampanii 187^{8/9} 6 000 000 złr. a w każdym następnym roku o 500 000 złr. więcej, dopóki nie dojdzie do wysokości 10 500 000 złr. Niedobór, jeśliby takowy się okazał, pokrywają fabryki dopłatą w stosunku do zapłaconego podatku.

Na r. 187^{8/9} naznaczone są następujące normy przeróbki:

Dla fabryk dyfuzyjnych:

Przy baterjach złożonych z 9—11 naczyń dyfuzyjnych, na hektolitr zawartości, przyjmuje się 1 100 kilogramów buraków (na 100 wiader 82,5 berkow.) na dobę.

Przy baterjach złożonych z mniejszej ilości naczyń niż 9, zawartość baterji oblicza się tak, jak gdyby było 9 naczyń.

Przy baterjach o większej ilości naczyń niż 11, przewyżka nad 9 naczyń, uważa się jako nowa bateria o 9 naczyń.

Dla fabryk prasowych:

Na 1790 cm³ zawartości prasy, przyjmuje się 1 kilogram buraków, czyli 1 funt na 32,5 cali sz. angielskich.

Ilość dziennych prasowań normuje się w ogłoszonej tablicy odpowiednio do wielkości prasy. Na największą przewidzianą prasę mającą 2500 cm³ powierzchni płyty i 95 cm wysokości (387,5 cali kw. ang. powierzchni i 37,5 cali wysokości) przyjmuje się 135 prasowań, na najmniejszą zaś prasę mającą 1332 cm³ powierzchni płyty i 47 cm. wysokości (206,5 cali kw. angielskich powierzchni i 18,5 cali wysokości)—239 prasowań.

Norma ta powiększa się o 10%, 20% i 30% w miarę tego, czy prasy działają kolejno, czy też bez przerwy, czy każda prasa obsługiwana jest jedną pompą, lub też jedna pompa obsługuje dwie prasy i czy ładunek wprowadza się do prasy od razu lub pojedynczymi ładunkami.

Tym sposobem wypada następująca przeróbka normalna na prasę:

Przy prasach działających kolejno, z jedną pompą na dwie prasy i z ładowaniem pojedynczymi ładunkami dla największych pras (50 cm. w kwadracie i około 1 m. wysokości) 17 914 kgm = 108 berk., dla najmniejszych (około 36 cm. w kwadracie i około 50 cm. wysokości) 8 415 kgm, = 51 berk.

Przy prasach działających kolejno z jedną pompą na dwie prasy i z wprowadzeniem całego ładunku do prasy: dla największ-

szych pras 19 705 kgm. = 119 berk., dla najmniejszych zaś 9 256 kgm. = 56 berk.

Przy prasach z oddzielną pompą dla każdej prasy i ładowaniem pojedynczymi ładunkami, dla największych pras 21 497 kgm. = 127 berk., dla najmniejszych 10 098 kgm. = 61 berk.

Przy prasach z oddzielną pompą dla każdej prasy i wprowadzeniem całego ładunku do prasy: dla największych pras 23 288 kgm = 138 berk. dla najmniejszych, 10 940 kgm. = 66 berk.

Jednocześnie nowe prawo ustanawia cło wwozowe od cukru, mające być opłacanem w zlocie w stosunku:

a) cukier surowy niższy od wzoru holenderskiego № 19, roztwory cukru, cukier kartoflowy i winogronowy w stanie twardym po 15 złr. za 100 kgm. (za pud około rs. 1 kop. 50).

b) cukier surowy wzoru holenderskiego № 19 i wyższy oraz rafinada po 20 złr. za 100 kgm. (za pud około 2 rs.).

c) syrop, cukier kartoflowy i winogronowy w stanie płynnym oraz melasu po 6 złr. za 100 kgm. (za pud około 60 kop.).

— *O przyczynach wyjąłowania roli podburakowej.* (Rübenmüdigkeit) p. *G. Liebscher'a*

Badania autora doprowadzają go do przekonania, że chybianie buraków na polach poświęconych oddawna intensywnej kulturze tej rośliny, pochodzi najczęściej, prawie zawsze, nie z wyczerpania potrzebnych pierwiastków, mianowicie potażu, jak to przypuszczano, lecz z nadmiernego rozmnażania się roślinnych i zwierzęcych pasożytów, mianowicie nematodów. Częste następstwo buraków w rotacji gospodarczej dając obfity pokarm tym pasożytom, wywołuje ich rozmnażanie się. Jako najlepszy środek dla pola dotkniętego tą nieurodzajnością buraków, jest obsianie go na jakie 6—8 lat lucerną i używanie cykoryi jako przedplonu przed burakami.

— *Wyniki próby dokonanej nad prasą filtrową Dehne'go* w cukrowni Swolonowes pod Pragę, wypadły bardzo korzystnie dla tej prasy. Wysłodzenie według sprawozdania jest zupełne. Oszczędność na płatach w stosunku 1,88 złr. na 1 ramkę przy zwyczajnych prasach do 1,25 złr. przy prasach *Dehne'go*.

Oprócz powyższych zeszyt sierpniowy zawiera następujące artykuły.

— *O oznaczeniu alkaliczności w sokach burakowych* p. *C. Pölcke'go* i *E. Sostmann'a*.

— *Termometry ze zmienną objętością dla wszelkich wag do oznaczania ciężaru właściwego* p. *L. Reimann'a*.

— *Piec do odżywiania węgla kostnego* *Schreiber'a*.

— *Przyrząd do suszenia węgla kostnego* *Colwell'a*.

— *Przyczynek do oznaczania glukozy za pomocą roztworu miedzi* p. *H. Pellet'a*.

— *Oznaczanie dekstrozy i cukru przemienionego w obecności cukru trzcinowego* p. *Heinrich'a*

— *Przyczynek do kwestyi kamienia kotłowego, w szczególności zaś o przetworze magnezowym* *Bohlig'a* p. *F. Fischer'a*.

— *Wysładzanie szlamu saturacyjnego za pomocą metody Volter'a p. H. Karlik'a.*

Autor zaleca bardzo tę metodę jako oszczędną i praktyczną. Polega ona na ługowaniu szlamu z pras filtrowych z początku gorącą, potem zimną wodą w 4—5 drewnianych cylindrach połączonych z baterią. Całe urządzenie przyrządu wysładzającego kosztowało autora 710 zhr. Otrzymywał on 100% (na wagę szlamu) soku polaryzującego 4,5 za współczynnikiem 81; szlam wychodził wysłodzony do 0,7%. Wynalazca *Volter*, dyrektor cukrowni w Unter-Bautzen, udziela chętnie pomocy wszystkim, którzy chcą korzystać z jego metody.

— *Przenośniki stojące w przyrządach stężających, patent Huber'a.*

Urządzenie to stanowi modyfikacją zwykłych przenośników (*Uebersteiger*) pomiędzy przedziałami przyrządu stężającego, polegającą na podzieleniu ich na kilka pionowych komór, połączonych z sobą otworami.

— *Metoda Steffen'a otrzymywania cukru z melasu.*

Sposób ten nazwany metodą podstawiania polega, podobnie jak elucya, na utworzeniu cukrzanu wapna, ale do oczyszczenia takiego nie wymaga alkoholu; jeżeli w praktyce metoda *Steffen'a* okaże się dobrą, okoliczność ta nada jej przewagę nad elucją.

— *Sposób otrzymywania cukru przemienionego przez Maumené'go, patentowany we Francji.*

Maumené upatruje wielką korzyść w otrzymywaniu części cukru w postaci cukru przemienionego, doskonałego do konfitur, syropów i słodzenia win — i podaje sposób polegający na przemienieniu kwasem solnym lub siarczanym i zobojętnieniu kwasu tlenkiem srebra lub węglanem barytu.

— *Termometry i pyrometry metalowe, patent fabryki maszyn Zabela i Sp. w Kwedlimburgu.*

Narzędzia te praktyczne są o tyle, że wskazują szybko zmianę temperatury, nie ulegają rdzewieniu i zanieczyszczeniu, nie mogą jednak uniknąć ogólnej wady wszystkich metalowych termometrów i pyrometrów, mającej źródło w tej własności metalów, że rozszerzone w wysokiej temperaturze nie wracają potem do poprzedniej swej objętości. Cena ich wynosi 70 marek za sztukę.

— *Sposób próbowania oliwy maszynowej na kwasy p. Wiederhold'a.*

Wsypuje się nieco tlenu miedzi do szklanki i nalewa się tamże oliwy, która pozostaje czystą, jeżeli nie zawiera kwasów i zabarwia się mniej lub więcej od bladezielonego do błękitnego koloru, jeżeli ma w soku kwasy. Sposób ten ma być najlepszym i najpewniejszym ze wszystkich znanych i dostępnym dla każdego.

— *Nowy odczynnik dla alkalimetriji p. Miller'a.*

Świeżo wynaleziona farba „tropeolina“ stanowi doskonałą wskazówkę w alkalimetrii. Nad lakmusem ma tę wyższość, że nie zmienia koloru pod wpływem kwasu węglanego i naturalnych soli metalowych.

Oprócz powyższych prac zeszyt wrześniowy zawiera następujące artykuły:

- *Sprawozdanie z badań nad azotowymi składnikami buraków pastewnych p. E. Schulze'go.*
- *Badania buraków cukrowych p. E. Dehérain'a.*
- *Próba użycia saletry chilijskiej pod buraki p. M. Maercher'a.*
- *Przyczynek do uprawy nasion burakowych p. G. Decrombecque'a*
- *Przyczynek do uprawy buraków, sprawozdanie p. Tardieu'go o spostrzeniach A. Derôme'a.*
- *O pasach skórzanych przy przewodach ruchu p. T. Radinger'a.*
- *Przykłady wydajności w rafineryach p. E. Riffard'a.*
- *O prasach filtrowych z zupełnem wysłodzeniem szlamu, patent Dehne'go.*
- *O prasach filtrowych systemu Farinaux z odwrotnem wysładzaniem.*
- *O cukrze optycznie nieczynnym p. E. Hulse.*
- *O stopionym, szklistym cukrze p. H. Morin'a.*
- *System Scheibler'a oznaczania wartości rafinacyjnej cukru p. H. Eissfeldt'a.*
- *Przyrząd do mierzenia osmozy p. J. Maumene'go.*
- *Osłona przewodów parowych p. Büttgenbach'a.*
- *Sposób unikania zapalania się gazu wewnątrz lampek Bunsen'a p. E. Reunard'a*
- *O gazie gazolinowym.*

ZESZYT PAŹDZIERNIKOWY.

— *Zdanie o dyfuzji pp. Maumene'go i Champonnois.*

Obaj ci francuscy cukrownicy dowodzą niższości dyfuzji w porównaniu z prasami, mianowicie walcowemi, które przy tej samej wydajności cukru, dają daleko lepsze wytłoczyny.

— *Zapach i smak cukru burakowego (z czasopisma „The produce markets review“).*

Autor zwraca uwagę, że w Anglii, Stanach Zjednoczonych i koloniach angielskich, niemniej jak siedem osmych części cukru trzcinowego spożywa się pod postacią cukru surowego i że spożywanie, w tej znacznie tańszej postaci, cukru surowego burakowego, powstrzymuje szczególny zapach i smak, jaki cukier ten posiada pomimo czystości, która dochodzi nieraz blisko do 100% polaryzacji. Temu przypisać należy, że w Anglii płaci się za cukier surowy burakowy o jakie 7 lub 8 szylingów taniej, niż za takż cukier trzcinowy. Byłoby więc bardzo ważną i pożądaną rzeczą wy-

nalezienie jakiego sposobu dla zniszczenia lub pokrycia tego zapachu i smaku właściwego cukrom burakowym.

— *O sposobie traktowania soków saturowanych dla doprowadzenia ich do właściwej alkaliczności p. H. Pellet'a.*

Według autora na wydajność cukru z masy, wpływa bardzo jej alkaliczność, która nie powinna być ani za małą, ani za wielką. Soki saturowane powinny mieć alkaliczność wyrażoną jako wapno 0,25 — 0,30 gr. w litrze; syropy 0,15 — 0,20 gr., masy cukrowe 0,1 — 0,08 gr. w litrze, po rozcieńczeniu tych ostatnich do 1,040 (10% Br.). Stosownie do tego, czy alkaliczność jest wyższą lub niższą od tych norm i czy pochodzi ona od alkaliów albo od wapna, należy dodawać do soku, kwasu siarczanego, sody gryzącej, albo też z początku kwasu fosforowego dla osadzenia wapna a potem sody gryzącej.

— *Termometry rtęciowe ze skalą widoczną zdaleka poleca zakład I. i H. Schek'ów w Pradze, który uzyskał na nie patent. Użyte w baterii dyfuzyjnej, mają one odpowiadać wszelkim wymaganiom, mianowicie co do trwałości i czułości.*

Oprócz powyższych prac zeszyt październikowy zawiera następujące artykuły:

— *O rozdzielaniu się soli w gruncie p. H. Pellet'a.*

— *O wpływie liści na wytwarzanie się cukru w burakach p. B. Corenwinder'a i G. Contami.*

— *Sprawozdanie o wynikach próby dokonanej nad plantacją buraków p. O. Vibrans'a.*

— *Szczególny rodzaj makuchów rzepakowych p. Heinrich'a.*

— *Falszowanie miadu węgla kostnego.*

— *Jaki związek potażowy jest najwłaściwszy do stercorkoryzacji pól i łąk? p. E. Heiden'a.*

— *Sposób wyboru buraków na wysadki p. Dervaux-Ibled.*

— *O gęstości czystych roztworów cukru p. Barbet'a.*

— *Przyczynek do oznaczania dekstrozy za pomocą roztworu miedzi d. M. Maercker'a.*

— *Skład melasów p. Pagnoul'a.*

— *Oznaczenie niektórych składowych części niecukru w sokach, syropach i t. p. p. Laugier'a.*

— *O dwóch odmianach pras walcowych i o składzie soku z powtórnego prasowania p. Maumené'go.*

— *Prasa tłokowa do wystadzania krajanki p. Rudolph'a i Sp.*

— *Sposób otrzymywania cukru z cukrzanu wapna, strontu albo baryty za pomocą siarczanu magnezyi p. Dreverman'a.*

— *Przyczynek do znajomości metody Manoury'ego otrzymywania cukru z melasu p. E. Mategczek'a*

— *Rozbór niektórych produktów elucyjnych z Bedihoschl p. E. Mategczek'a.*

— *Przepustnik suwakowy Hauner'a.*

— *Przepustnik podwójny Vogelsang'a.*

- *Regulator Maxim'a do pomp zasilających.*
- *Przyrząd do wydzielania wody z pary wychodzącej na dach p. C. Bachmann'a.*
- *Sposób defekowania, oczyszczania i rafinowania melasu p. de Meritens'a.*
- *Sposób defekowania, oczyszczania i odbarwiania soków, syropów, melasów i t. p. patent Geistodt'a.*
- *Sposób przechowywania soku burakowego p. Margueritte'a i Maumené'go.*
- *Sposób bielenia i rafinowania p. de Meritens'a.*
- *Przyrząd do steżania i gotowania soków cukrowych i w ogóle wszelkich rozтворów p. de Meritens'a.*
- *O funkcji liści.*
- *O phlorozie p. O. Hessé'go.*

ZESZYT LISTOPADOWY.

— *Stosunek pomiędzy ilością cukru i ogólną (w liściach i korzeniach) ilością kwasu fosforowego w buraku p. H. Pellet'a.*

Doświadczenia *Champion'a* i *Pellet'a*, stwierdzone doświadczeniami *Pagnoul'a* i *Barbet'a* doprowadzają do wniosku, że 100 częściom cukru odpowiada zawsze około 1,1 części kwasu fosforowego. Ci sami chemicy starali się wynaleźć stały stosunek pomiędzy cukrem i ogólną ilością popiołów. *Champion* i *Pellet* doszli do liczby 12—14%, *Barbet* do 18,3%. Jeżeli stosunek ten jest stały, a z drugiej strony wiadomo, że im słodszy burak, tem mniej zawiera stosunkowo soli, prosty byłby wniosek, że im więcej cukru w buraku, tem więcej soli w liściach. Doświadczenie zdaje się ten wniosek stwierdzać.

(d. n.)

NOWE KSIĄŻKI.

Niemieckie za Maj i Czerwiec (dokończenie).

- Eusersky, Th.*, gedrängter Cursus der Buchführung nach dem einfachen, dem doppelten italienischen und dem dreifachen russischen System. Uebers. aus dem Russ. v. V. P o n o m a r e w. (1.) Praktischer Thl. 4. St. Petersburg. (Leipzig, Brockhaus'Sort.) 6. -- geb. 8. —
- Gelly, A.*, statistische Uebersicht der Produktion, Aus- und Einfuhr, Zolleinnahme etc. Englands, Amerikas, Indiens und der grösseren Städte Europa's in Beziehung zur deutschen Baumwollindustrie. 4. Strasburg, Schultz et Co. 4. —
- Grad, Ch.*, études statistiques sur l'industrie de l'Alsace Tome I. Monographie-industrielles. Colmar, Barth. 9. —
- Handbuch der Navigation*, m. besond. Berücksicht. v. Kompass und Chronometer, sowie der neuesten Methoden der astronom. Ortsbestimmung. Kaiserliche Admiralität, hydrograph. Bureau. Berlin, Mittler et Sohn. 6. —

- Hauser, A.*, Säulen-Ordnungen. Wandtafeln zum Studium der wichtigsten architekton. Formen der griech. und röm. Antike und der Renaissance. 1. Serie. Taf. III. 2 Blatt. Fol. Wien, Hölder. 10. —; auf Leinwand mit Stäben 14. 40.
- Klein, F.*, zur Einführung der Staatsprüfungen an den technischen Hochschulen Oesterreichs. Wien, Lehmann et Wentzl. 2. —
- Koch, R.*, das Eisenbahn-Maschinenwesen. 1. Abth. Die Leistungen der Betriebsmittel. Wiesbaden, Bergmann. 40. 60.
- Lehmann, J. C. B.*, über Turbinen, deren Construction und Wirkungsgrad. 4. Berlin Gaertner. 2. —
- Lorenz v. Liburnau I. R. Ritter*, was thut dem Wasserbau noth? Vorschläge für den Fortschritt der Hydrotechnik in Lehre und Dienst-Organisation. Wien-Faesy et Frick. 2. 40.
- Mittheilungen*, technische, v. der Weltausstellung in Paris 1878. 1. Hälfte. Augsburg, Stuttgart, Cotta. 3. —
- Neumann, R.*, über den Backstein. Eine Studie betr. die Behandlg. desselben in wirkll. und in künst. Bezeichnung. Berlin, Ernst und Korn. 3. —
- Orgelbauzeitung*, die. Organ für die Gesamtinteressen der Orgelbaukunst hrsg. v. M. Reiter. 1. Jahrgang. 1879. 36 Nrn. 4. Berlin, W. Peiser's Verlag. Vierteljährlich 3. —
- Pataky, C.*, Bauindustrie-Adressenbuch für Wien und die österreichischen Kronländer. 1879. 1. Jahrg. Wien, Perles. geb. 6. —
- Rosenkranz, P. H.*, der Indicator und seine Anwendung, mit specieller Beziehung auf den Indicator nach Richards. 3. Aufl. Berlin, Gärtner geb. 4. —
- Rziha, F.*, die Ossegg-Teplitzer-Katastrophe. Allgemein erläutert. Mit 1 Karte. Wien, Gerold et Co. 1. 60.
- Schauptert, K.*, Plafonds-Dekorationen. Entwürfe zur Verzierrg. der Decken v. Zimmern u Sälen. 4. Weimar, B. F. Voigt. 15. —
- Schilling, N. H.*, Handbuch der Steinkohlengas-Beleuchtung. 3. Aufl. 13. Lfgn. 4. München, Oldenbourg. à 3. 80.
- Stefanović v. Vilovo, J. Ritter*, über die Ursachen der Katastrophe v. Szegedin
- Schwatlo, C.*, Ornamente für den äusseren und inneren Ausbau v. Gebäuden. 2. Aufl. Fol. Leipzig, Knapp 6. —
- Taschenbibliothek*, deutsche bautechnische 46. Hft. Leipzig, Scholtze. 2. —
- Die Arbeiter-Wohnhäuser in ihrer baulichen Anlage und Ausführung, sowie die Anlage v. Arbeiter-Kolonien. Bearbeitet v. L. Kl as en.
- Unterrichtswesen*, das technische, in Preussen. Sammlung aml. Actenstücke des Handelsministeriums, sowie der bezügl. Berichte und Verhandlungen des Landtags aus 1878/9. Berlin, Seehagen. 2. —
- Verhandlungen der Petroleum-Conferenz in Bremen am 25. Febr. 1879 nach dem stenographischen Bericht.* Bremen, (Schünemann). 1. —
- Weichardt, C.*, Motive zu Garten-Architekturen. Eingänge, Veranden, Brunnen etc. Fol. Weimar, B. F. Voigt. 12. —
- Wittmann, W.*, Statik der Hochbauconstruktionen. 1. Thl.: Steinconstruktionen. Berlin, Ernst et Korn. 6. —
- Zuncker, L. M.*, Dampffahrt auf dem Hudson u. Long Island Sund in Nord-Amerika. Berlin, Burmeister Stempell. 1. —

KRONIKA BIEŻĄCA.

W kwestyi projektu kanalizacji Warszawy.

— (*Nadesłane.*) W artykułach niektórych z pism tutejszych, ocenę projektu kanalizacji i wodociągu inżyniera *Lindley'a* na celu mających, nadmieniono, iż projekt takowy w pewnych punktach jest bardzo podobny, do uprzednio sporządzonych projektów kanalizacji m. Warszawy i że widocznie p. *Lindley* z projektów takowych skorzystał.

Przedstawiane dawniej Magistratowi przez techników tutejszych projekty kanalizacji miasta, jak wiadomo przez Władzę wyższą zatwierdzonemi nie były i za wypracowanie onych nikomu wynagrodzenia nie przyznano; projekty więc te, jako nie stanowiące własności Zarządu miejskiego, właścicielom ich zwrócone zostały; w aktach zaś Magistratu żadnych kopij projektów kanalizacyjnych nie pozostawiono.

Podobieństwo wszystkich projektów kanalizacji m. Warszawy, oraz urządzenia nowego wodociągu, wypływać może i winno nawet, z ogólnego ukształtowania powierzchni miasta, biegu rzeki w kierunku głównych ulic i z innych miejscowych warunków.

Nie znane mi są dawne projekty i nie jestem w możności sądzić, czy jest powód do mniemania o zaczerpnięciu z nich czegokolwiek.

Lecz jeżeli panu *Lindley'owi*, autorzy poprzednich projektów nie komunikowali takowych, ani sami bezpośrednio ani też za pośrednictwem Magistratu, to z uwagi, że projekty te ogłaszane są obecnie, już po podaniu do wiadomości powszechnej projektu inżyniera *Lindley'a*, nastęrcza się pytanie: kto od kogo mógł zapożyczyć myśli niektórych?

p. o. Prezydenta

Generał-Major Starynkiewicz.

Z powyższymi wywodami, o ile takowe odnoszą się do niczem nie uzasadnionych mniemań, jakoby *Lindley* skorzystał z dawnych projektów, zgadzamy się w zupełności. O ile wszakże, w końcowem zapytaniu, i zuconem zostało na autorów dawnych projektów posądzenie, jakoby zapożyczyli niektórych myśli od *Lindley'a*, — czujemy się w obowiązku, podawszy w poprzednim zeszycie opis kilku dawnych projektów, nadmienić co następuje.

Projekty: *Pancera, Marconiego, Ratyńskiego i Hawskey'a*, streszczone zostały w pierwszej części artykułu „Wodociąg i Kanalizacja w Warszawie“, według źródeł w tym artykule wskazanych a ogłoszonych drukiem znacznie dawniej od projektu *Lindley'a*. Co do projektu inż *Majewskiego Spornego i Surzycznego*, przedstawionego Władzy w r. 1864 przez p *Jakóba Löwenberga*, w oryginale, którego wszystkie opisy rachunki i tablice, przez tegoż były podpisane, — to oryginał tego projektu, rozpatrywany w r. 1865, w wyznaczonym specjalnie przez b. Namiestnika Królestwa komitecie, któremu prezydował p. *Aleksander hr. Ostrowski*, obecnie prezes komitetu Towarzystwa Kredytowego Ziemińskiego, — zwrócony był w następstwie autorom. Oryginał ten, znany wielu osobom od dawna, a i nam już od lat kilku, na naszą prośbę zakomunikowany nam został łaskawie przez autorów, wraz z następującem upoważnieniem p. *Jakóba Löwenberga*:

Do Redakcyi Przeglądu Technicznego.

Warszawa 1 Lipca 1879.

Jeżeli do wyjaśnienia toczącej się obecnie kwestyi kanalizacji i wodociągów miasta Warszawy, potrzebne jest zaznajomienie ogółu z projektem przezemnie przedstawionym Rządowi w r. 1864, a opracowanym przez pp. inżynierów komunikacyj *Juliana Majewskiego, Józefa Spornego i Juliana Surzycznego*, w takim razie zezwalam na wydrukowanie wspomnionego projektu.

Jakób Löwenberg.

O ile więc posądzenie zapożyczenia niektórych myśli z *Lindley'a* odnosi się do autorów dawnych projektów, streszczonych w pierwszej części artykułu „Wodociąg i Kanalizacja w Warszawie“, — przyznać wypada że w obec powyższego nie jest ono bynajmniej uzasadnionem. Posądzenie to upada zresztą samo przez się, przy porównaniu dawnych projektów z projektem *Lindley'a*. Dodamy nadto, że oryginalne dokumenty, składające projekt inżynierów *Majewskiego, Spornego i Surzycznego*, które służyły do streszczenia zasad tego projektu w poprzednim zeszytcie, znajdują się dotąd w naszym ręku i każdemu na żądanie mogą być przedstawione.

Górnictwo i Hutnictwo.

Produkcyja żelaza w Królestwie Polskiem w r. 1877.

A. W r. 1877 liczono w Królestwie Polskiem 98 kopalni rud żelaznych, z których to kopalni 78 było czynnemi, inne zaś 20 pozostawały bez wyzyskiwania. Kopalnie te wydały 6 590 040 pudów rudy, czyli o 313 997 pudów mniej niż w r. 1876. Z powyższej produkcyi przypada na kopalnie:

1-go Okręgu zakładów prywatnych	521 012
2-go „ „ „	5 880 810
Zachodniego Okręgu zakładów rządowych	80 834
Wschodniego „ „ „	107 384

Razem jak wyżej 6 590 040

B. Ogólna produkcyja surowizny w kraju w r. 1877 przedstawioną jest w następującej zbiorowej tablicy:

	Ilość czynnych zakładów	Ilość czynnych wielkich pieców	Przetopiono rud żelaznych pudów	Wyprodukowano surowizny p u d ó w		
				w gęsiach	w odlewach	Razem
Zakłady prywatne						
a) 1go Okręgu	6	6	729 540	18 080	218 035	236 115
b) 2go Okręgu	21	29	5 647 159	1 286 183	206 597	1 492 780
Zakłady rządowe						
c) Zachodniego Okręgu	1	1	39 523	12 335	1 315	13 650
d) Wschodniego Okręgu	3	3	585 888	180 990	21 993	202 983
Razem . .	31	39	7 002 110	1 497 588	447 940	1 945 528

Ogólna przeto produkcya surowizny w r. 1877 wynosi 1 945 528 pudów, czyli jest o 86 091 pudów większą niż w roku poprzedzającym. Produkcya zakładów prywatnych 2go okręgu zwiększoną została o 255 130 pudów, — inne zakłady wydały surowizny mniej niż w roku poprzedzającym.

Zakłady wielkopiecowe w Królestwie, które wydały w roku 1877 przeszło po 100 000 pudów są następujące:

1. Starachowickie, gubernia Radomska powiat Opatowski i Iłżecki (Towarzystwa Akcyjnego), które wydały surowizny pudów 341 303, czyli o 43 303 pudów więcej niż w r. 1876.

2. Ostrowieckie, gubernia Radomska powiat Opatowski (Bar. Fraenkla), które wydały surowca pudów 172 252, czyli o 62 252 pudy więcej niż w r. 1876.

3. Chlewiskie, gub. Radomska pow. Koński (F. Narzymskiego), których produkcya wynosi 166 766 pudów surowizny, czyli przewyższa produkcję z roku poprzedzającego o 25 250 pudów.

4. Końskie, gub. Radomska pow. Koński (Hr. Tarnowskiego), które wydały surowizny pudów 125 200, czyli o 78 134 pudy więcej niż w roku 1876, i nareszcie

5. Bodzechowskie gub. Radomska pow. Opatowski (Br. Kotkowskich), które wydały 124 700 pudów surowizny, to jest o 9 070 pudów więcej niż w r. 1876.

Jeden wielki piec wydał przecięciowo surowizny pudów 49 885. (W roku 1876 — 44 272, w r. 1875 — 39 500 pudów).

Wielkie piece posługiwały się następnymi maszynami: Kół wodnych działało 36 o sile 549 koni, turbin 2 o sile 12 koni, i nareszcie maszyn parowych 33 o sile 484 koni, czyli razem maszyn 71 o sile 1045 koni parowych, — co w porównaniu z ogólnymi liczbami z r. 1876 daje trzy maszyny mniej lecz 55 koni parowych więcej.

Pieców kopolowych działało w roku 1877 piętnaście, i takowe wydały odlewów pudów 183 922, a łącząc tę liczbę z ilością odlewów wielkopiecowych, otrzymamy ogólną produkcją odlewów w ilości pudów 609 869, która przewyższa ilość odlewów z r. 1876-go o całe 197 506 pudów.

C. Fabryk, które produkowały żelazo, liczono w Królestwie Polskiem w 1877 roku 22, a mianowicie:

W 1ym Okręgu zakładów prywatnych	11
W 2gim „ „ „ „	9
We Wschodnim Okr. zakładów rządowych	2
Razem	22

W zakładach tych działało pieców:

Pudlowych	35
Szwejsowych	26
Glijowych	8
Fryszerskich	74

(Nie licząc w to ognisk kowalskich).

Przy produkcji żelaza działały następujące maszyny:

Kół wodnych	139	o sile	1213	koni
Turbin	4	„	16	„
Maszyn parowych	16	„	386	„
Razem	159	o sile	1615	koni

Ponieważ zaś w r. 1876 działało w ogóle 171 maszyn o sile 2149 koni, przeto w roku o którym mowa działało maszyn mniej o 12 i o 534 koni parowych. Ogólna produkcja żelaza przedstawioną jest w następującej tablicy:

	Wyprodukowano blachy żelaznej pudów	Wyprodukowano żelaza pudów		
		kutego	walcowanego	Razem
Zakłady prywatne				
a) 1go Okręgu	578	43 420		43 420
b) 2go Okręgu	3 085	103 127	908 318	1 011 445
Zakłady rządowe				
c) Okręgu Wschodniego	10 657	5 000	74 395	79 395
Razem . .	14 320	151 547	982 713	1 134 260

Produkcja przeto żelaza w roku 1877 przewyższa takową z roku 1876-go o 53 426 pudów. Produkcja żelaza kutego zmniejszyła się o 8 790 pudów, natomiast żelaza walcowanego wyprodukowano więcej o 62 216 pudów. Zakłady, które wyrobiły żelaza w r. 1877 więcej niż po 100 000 pudów są następujące:

1. Starachowickie (Tow. Akcyjnego), które wydały żelaza pudów 307 020 (walcowanego 293 423 i kutego 13 597), przeto o 32 270 pudów więcej niż w roku 1876.

2. Chlewiskie (F. Narzymskiego) gub. Radomska pow. Koński, których produkcja wynosiła 138 232 pudów żelaza (136 500 walcowanego i 1 732 kutego), czyli była o 34 438 pudów większą niż w roku 1876.

3. Przysucha (p. Jul. Dębińskiego) gub. Radomska pow. Opoczyński wyprodukowała żelaza pudów 135 660 (129 560 walcowanego i 6 100 kutego), o 15 510 pudów więcej niż w roku poprzedzającym.

4. Zakłady Bedzechowskie (Br. Kotkowskich) gub. Radomska pow. Opawski, wydały żelaza pudów 121 900 (109 400 walcowanego i 12 500 kutego), czyli o 16 050 pudów więcej niż w r. 1876 i nareszcie

5. Fabryka Irena (Bar. Fraenkla) Gub. Lubelska pow. Janowski, wyprodukowała żelaza walcowego pudów 100 107, to jest o 20 000 pudów mniej niż w roku poprzednim.

D. Przy kopalniach rud i fabrykach żelaza pracowało w 1877 roku 7 130 robotników, czyli o 112 ludzi więcej niż w roku 1876. I tak pracowało

W zakładach prywatnych:

1go Okręgu	938
2go Okręgu	5177

W zakładach rządowych:

c) Okręgu Zachodniego	300
d) „ Wschodniego	715

Razem 7130

Rozpatrując się w powyższych liczbach musimy przyjść do przekonania, że jakkolwiek produkcja żelaza w kraju naszym wzrasta, to jednak wzrost ten nie jest wcale odpowiednim do rzeczywistych potrzeb kraju i do budzącego się w nim przemysłu w innych gałęziach. Główną przyczyną tamującą wzrost fabryk żelaznych w Królestwie, jest bezwątpienia brak należytych dróg komunikacyjnych, i z tego powodu mamy najzupełniejsze prawo spodziewać się, że z przeprowadzeniem projektowanej drogi żelaznej Iwangorodzko-Dąbrowskiej, drogi tak ze wszech miar dla kraju naszego pożądanej, która ma łączyć obficie pokłady wybornych rud żelaznych gubernii Radomskiej z niewyczerpanem zagłębiem węglowym okolic Dąbrowy, — przemysł nasz żelazny wstąpi w nową fazę rozwoju, a fabryki nasze nie tylko zaspokajając będą potrzeby kraju, lecz będą dostarczać niezbędnego materiału żelaznego dla ościennych gubernij zachodnich i południowych Cesarstwa.

Winc. Choroszewski, inż. górniczy.

— **Wypadki w kopalniach węgla kamiennego w Królestwie Polskiem w ciągu ostatnich lat pięciu.** W zeszycie lipcowym Przeglądu Technicznego z r. 1875 podaliśmy już wiadomości o wypadkach w kopalniach węgla kamiennego w Królestwie Polskiem w ciągu r. 1874; streszczając obecnie powyższe wiadomości, podajemy także ogólne liczby tyczące się wypadków w rzeczonych kopalniach w latach 1875, 1876, 1877 i 1878, — a przez zestawienie wszystkich tych danych, postaramy się wyciągnąć z nich pewne wnioski.

W roku 1874 w kopalniach węgla w Królestwie Polskiem miało miejsce dziewięć nieszczęśliwych wypadków, skutkiem których dziesięciu ludzi utraciło życie. Wypadki te miały miejsce w skutek następujących okoliczności:

W skutku oberwania się węgla lub skał w chodnikach lub filarach już wyrobionych, zginęło	3
Przy podnoszeniu węgla z kopalni i przewożenia takowego było zabitych	3
W skutku nieostrożnego obejścia się z materiałami eksplozyjnymi zginęło	2
Przy spuszczeniu drzewa do kopalni zginęło	2

Ponieważ zaś w roku, o którym mowa, wydobyto w Królestwie 23 302 783 pudy węgla, przyczem pracowało 3 151 robotników, wypada przeto, że na 2 330 278

pudów węgla i na 315 robotników przypada 1 zabity, czyli że na 1000 robotników zginęło w skutek nieszczęścia w kopalniach 3,173.

W ciągu roku 1875 w kopalniach, o których mowa, miało miejsce osiem wypadków, skutkiem których sześciu górników niezwłoczną śmierć poniosło, trzech żyć przestało w lazaretach zaraz po wypadkach i w skutku takowych, dwóch zostało mocno potłuczonych, lecz zupełnie do zdrowia następnie wrócili, i nareszcie jeden miał złamaną nogę i rękę.

Okoliczności przy powyższych wypadkach towarzyszące i przyczyny które je wywołały, były następujące:

W skutek oberwania się węgla w chodniku w czasie roboty pod ziemią zabitym został	1
Przy wyciąganiu węgla z kopalni i przewożeniu takowego zostało zabitych mocno potłuczonych, którzy wkrótce zmarli	3
potłuczonych, którzy wrócili do zdrowia	2
Przy spuszczacznii się do kopalń został potłuczony i wkrótce zmarł	1
poniósł ciężkie kalectwo	1
W skutek uderzenia drzewem, spuszczenem do kopalni, zabitym został	1
Przy zamianie części drewnianych podszybia, zabitym został	1
Z powyższych wypadków trzy miały miejsce w kopalniach rządowych, dwa w kopalni „Jan“ Łapińskiego i Sp. i po jednym w kopalniach „Felix“ Warszawskiego Towarzystwa, „Wiktor“ Kuźnickiego i „Zygmunt“ Kramsty.	

Produkcya węgla kamiennego w Królestwie Polskiem w r. 1875 wynosiła 25 308 559 $\frac{1}{2}$ pudów, przy czem pracowało 3610 ludzi; przeto jeden zabity w kopalniach węgla przypada na 2 812 062 pudów wydobycia, i na 401 robotników, czyli że na 1000 robotników zginęło z powyższej przyczyny 2,5.

W roku 1876 wypadków w rzeczonych kopalniach było dziewięć, skutkiem czego czterech górników było zabitych, dwóch zmarło w skutku potłuczenia w lazaretach, trzech odniosło ciężkie kalectwo, i jeden znaleziony był nieżywym.

Wypadki powyższe spowodowane były następującymi przyczynami

Skutkiem oberwania się węgla lub skał w chodnikach w czasie robót pod ziemią zabitym został	1
Mocno był potłuczony i wkrótce zmarł	1
Przy wyciąganiu węgla z kopalń zabitych było	2
Ciężko rannych	2
Wskutek nieostrożnego obejścia się z dynamitem zabitym został	1
Zmarł w lazarecie od potłuczenia	1
Został mocno skałeczonym	1
Nareszcie jeden z robotników znaleziony był nieżywym pod rusztami przy kotle kopalnianym	

Z powyższych wypadków trzy miały miejsce na kopalniach Hr. Renarda, po dwa na kopalniach v. Kramsty, Plemiannikowa i Sp, i po jednym na kopalniach „Felix“ Warszawskiego Towarzystwa i „Jan“ Łapińskiego.

Ponieważ w r. 1876 pracowało przy kopalniach węgla 3537 ludzi, którzy wydobyli 27 325 117 pudów tego paliwa, przeto na 2 732 511 pudów produkcji i na 353 robotników przypada jedna ofiara, czyli na 1000 robotników 2,8 znalazło śmierć w skutku wypadków na kopalniach.

W ciągu roku 1877 miało miejsce 14 wypadków, skutkiem których jedenastu ludzi zostało zabitych, jeden zmarł w lazarecie skutkiem potłuczenia, czterech było ciężko rannych, i jeden został mocno skaleczony.

Powyższe wypadki miały miejsce przy następujących okolicznościach:

W skutku oberwania się węgla w chodnikach, w czasie robót pod ziemią, zabitych było	4
Zmarł w lazarecie od potłuczenia	1
Przy podejmowaniu węgla z kopalni i przy przewożeniu zabitych było	4
Przy spuszczeniu się do kopalni i podnoszeniu się z takowych, zabitych było	2
Mocno potłuczony	1
Wskutek nieostrożnego obejścia się z dynamitem, rannych było	2
Przy spuszczeniu drzewa do szybu zabitym został	1

Z powyższych wypadków na kopalnie Warszawskiego Towarzystwa przypada sześć, na kopalnie Plemiannikowa i Sp. trzy, na kopalnie sukcesorów v. Kramsty dwa, i na kopalnie Przybylskiego, Renarda i Pringsheima po jednym.

W roku 1877 wydobyto węgla pudów 37 363 030, przyczem pracowało 4429 robotników; przeto na 3 113 585 pudów węgla i 369 robotników przypada jedna ofiara śmierci w skutku wypadku w kopalniach, czyli na 1000 robotników śmierć z powyższej przyczyny znalazło 2,7.

Wreszcie w roku 1878 w kopalniach o których mowa miało miejsce 27 nieszczęśliwych wypadków, skutkiem których 24 ludzi utraciło życie, trzech odniosło ciężkie i nieuleczone kalectwo a tylko jeden po długiej chorobie wrócił do zdrowia. Z liczby 24ch robotników, którzy utracili życie, 13tu było zabitych na miejscu, 11tu zaś pozostałych znalazło zgon niezwłocznie po zejściu wypadków, na miejscu w samej kopalni lub w lazaretach.

Najznaczniejsza liczba nieszczęśliwych wypadków w r. 1878 przypada na kopalnię sukcesorów v. Kramsty (9), następnie na kopalnie Plemiannikowa i Sp. (5) Kuźnickiego i Warszawskiego Towarzystwa (po 3), Łapińskiego i Hr. Renarda (po 2), i wreszcie na kopalnie Kramera, Ciechanowskiego i Pringsheima (po 1m).

Przyczyny pomienionych wypadków są następujące:

W skutek urwania się węgla lub skał nad głowami robotników w kopalniach zabitych było	3
Zmarło od potłuczenia	5
Ciężko skaleczony był	1
Wyzdrowiał po długiej chorobie	1
Przy podnoszeniu węgla z kopalni i przewożeniu takowego zabitych było	4
Zmarło od potłuczenia	4
Ciężko skaleczony był	1
Przy wchodzeniu do kopalni i wycho dzeniu z takowych, zabitych było	5
W skutek nieostrożnego obchodzenia się z materiałami strzelniczymi zmarł	1
Mocno był skaleczony	1
Przy spuszczeniu drzewa do kopalni zabitym został	1

W skutek wypadku przy sortowaniu mechanicznem węgla zabitym został 1

Zważywszy, że produkcya węgla w r. 1878 wynosi 54 526 317 pudów, przyczem pracowało 5330 ludzi, otrzymujemy, że jeden zabity w kopalniach węgla przypada na 2 271 929 pudów wydobytego węgla i na 222 robotników, czyli że na 1000 robotników znalazło śmierć wskutek wypadków w kopalniach 4,5.

Zestawiając wszystkie powyższe liczby z lat pięciu, widzimy że na jedną ofiarę nieszczęścia w kopalniach przypada w latach:

1873	1874	1875	1876	1877
pudów wydobytego węgla:				
2 330 278	2 812 062	2 732 511	3 113 585	2 271 929
a robotników:				
315	401	353	369	222

Na tysiąc robotników w kopalniach zginęło w skutku wypadków w tych latach:

3,1	2,5	2,8	2,7	4,5
-----	-----	-----	-----	-----

Przecięciowo więc w ciągu lat pięciu na jedną ofiarę nieszczęścia w kopalniach przypada 2 652 073 pudów wydobytego węgla a 332 robotników. Na 1000 robotników w kopalniach zginęło przecięciowo w skutku wypadków 3,2.

Zestawienie przyczyn, które te wypadki wywołały i okoliczności, przy których one miały miejsce, daje nam tablicę następującą:

	1	2	3	4	5	6
Rok	Wskutku oberwania się węgla lub skał nad robotnikami w kopalniach	Przy podnoszeniu węgla z kopalni i w ogóle przy przewożeniu takowego	Przy wchodzeniu robotników do kopalni i wyjściu z nich	W skutku nieostrożnego obejścia się z materiałami eksplozywnymi	Przy spuszczeniu drzewa do kopalni	W skutku różnych przyczyn i okoliczności
1874	3	3	—	2	2	—
1875	1	5	1	—	1	1
1876	2	2	—	2	—	1
1877	5	4	2	—	1	—
1878	10	9	5	2	1	1
Razem	21	23	8	6	5	3

Tym sposobem w skutek pierwszej z powyższych przyczyn miało miejsce wypadków 32%, w skutek drugiej 35%, trzeciej 12%, czwartej 9%, piątej 7,5% i nareszcie w skutek szóstej przyczyny 4,5%.

Porównanie liczb powyższych z liczbami, które daje statystyka kopalń zagranicznych, wypada nie zupełnie na korzyść pierwszych, albowiem gdy w kopalniach zagranicznych średnia przeciętna liczba robotników, ginących na 1000 pracowników pod ziemią, wypada zaledwie około dwóch, w naszych kopalniach liczba takowa wynosi z pięciu ostatnich lat przecięciowo 3,2 i co gorsza wyraźnie z każdym rokiem zdaje się wzrastać.

Stosunek odsetkowy przyczyn wypadków do ogólnej ich liczby zdaje się, że dla naszych kopalń jest prawie taki sam jak i dla kopalń zagranicznych; wyjątek tu stanowi liczba robotników ginących w skutek nieostrożnego obejścia się z materiałami eksplozywnymi, która to liczba dla naszych kopalń znacznie jest większą (w stosunku naszej produkcji) niż dla innych kopalń Europy. Za to nasze kopalnie wolne są zupełnie od przerażających wypadków skutkiem wybuchów gazów węglowodornych, które to wypadki, tak często kopalnie zachodniej Europy nawiedzając, przynoszą im częstokroć niepowetowane szkody.

Winc. Choroszewski, inż. górniczy.