

PRZEGLĄD TECHNICZNY

PISMO MIESIĘCZNE
POŚWIĘCONE SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

REDAKCJA

Adam Braun, inżynier, — *Edward Cichocki*, budowniczy, — *Wiktor Czarliński*, inżynier, — *Władysław Hirszel*, budown., — *Zygmunt Kiślański*, budown., — *Stefan Kossuth*, inż. technolog, — *Władysław Kronenberg*, inżynier, — *Aleksander Sadkowski*, inżynier, — *Józef Słowikowski*, inżynier, — *Konstanty Wojciechowski*, budowniczy, — *Ludwik Wojno*, inż. mechanik.

REDAKTOR

Feliks Kucharzewski, inżynier.

MAJ.

ZESZYT V. — ROK VII.

1881.

TREŚĆ.

	Stron.
— J. JANKOWSKI. Regulacja górnego Dniestru	89
— A. GRAVIER. O rozprowadzaniu elektryczności	90
— A. BARCIKOWSKI. Walec parowy do ugniatania dróg szosowych	93
— B. ŻOCHOWSKI. O budowie gmachów szkolnych we Francji	94
— J. SŁOWIKOWSKI. Dane do obliczania wymiarów sieci kanalizacyjnej (dokończenie)	97
— A. GRAFF. O precyzyjnych mechanizmach rozdziału pary (ciąg dalszy)	105
Krytyka i bibliografia. O sklepieniach tunelowych przez <i>Jarostawa Groeger'a</i> , sprawozdanie <i>M. Thulliego</i> , str. 108.—Nowe książki: Francuskie za marzec, str. 108.—Niemieckie za marzec, str. 109.	
Przegląd wynalazków ulepszeń i celniejszych robót. Przyrząd <i>Koerner'a</i> .—Doświadczenia z parowozami systemu złożonego (Compound), str. 109.—Użycie gazu jako podpałki, przy rozniecaniu ognia pod kotłami parowymi.—Odfosforowywanie surowizny, str. 110.	
Kronika bieżąca. Wodociąg i kanalizacja w Warszawie.—Wystawa przemysłowa, str. 110.—Prelekcje techników.—Regulaminy jazdy francuskich dróg żelaznych.—Wielkie piece północnej Ameryki, str. 111.—Koleje elektryczne.—Drogi żelazne rosyjskie w r. 1879.—Wypadki na drogach żelaznych rosyjskich.—Procent podróży zabitych.—Wypadki na drogach żelaznych angielskich.—Długość dróg żelaznych w stosunku do ludności.—Parowozy Stanów Zjednoczonych w stosunku do koni, str. 112.	
Pięć tablic rysunków (XX. Przekroje górnego Dniestru.—XXI. Walec parowy do ugniatania dróg szosowych.—XXII. Sale szkolne we Francji.—XXIII i XXIV. Precyzyjne mechanizmy rozdziału pary).	

WARUNKI PRZEDPŁATY.

<i>W Warszawie:</i>		<i>Z przesyłką pocztową:</i>	
Rocznie	Rs. 10.	Rocznie	Rs. 12.
Półrocznie	„ 5.	Półrocznie	„ 6.

Zapisywać się można w Redakcyi i we wszystkich księgarniach krajowych.
Skład główny dla Cesarstwa w księgarniach *M. B. Wolffa* w Petersburgu i Moskwie.
Warunki, na jakich Redakcja przyjmuje ogłoszenia, podano na ostatniej stronie okładki.

Adres Redakcyi:

Warszawa, ulica Warecka Nr. 13.

Rękopisma i rysunki nadsyłane być mogą także pod adresem Redaktora:
w Warszawie, ulica Senatorska № 24.

D Ż W I G N I A

ORGAN TOWARZYSTWA POLITECHNICZNEGO WE LWOWIE.

Wychodzi dnia 20^{go} każdego miesiąca.

PRENUMERATA Z PRZESYŁKĄ POCZTOWĄ W AUSTRII WYNOŚI:

Rocznie 6 zhr. w. a. || Półrocznie 3 zhr. w. a.

Adres Redakcyi: ul. Wałowa l. 4, we Lwowie.

Do Składu

DAWIDA PERLA

ulica Grzybowska Nr. 21,

nadchodzą co tydzień świeże transporta:

Cementu oryginalnego angielskiego,

„Robins & C^o“ w Londynie.

„J. B. White & Bross,“ w Londynie.

„Johnson & C^o“ w Newcastle,

oraz inne marki cementów angielskich.

Wapna hydraulicznego.

Cegły ogniotrwałej angielskiej „Ramsay“ i „Cowen,“

Glinki ogniotrwałej.

Drenów angielskich od 3“ do 24“ średnicy.

Tektury smołcowej do krycia dachów.

Laku asfaltowego.

Smoly gazowej.

Trzciny plecionej drutem do sufitów i forsztowań.

NB-6-2

FABRYKA WYROBÓW METALOWYCH

dla

CUKROWNI i DRÓG ŻELAZNYCH

(dawniej CUKIERWARÓW).

w Warszawie, ul. Wielka № 1438 (11).

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

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

Powyższe przedmioty wyrabia Fabryka z najlepszego materiału po cenach umiarkowanych.

Cenniki przesyła się na żądanie.

CZASOPISMO TECHNICZNE

organ Towarzystwa Technicznego Krakowskiego.

SKŁAD REDAKCYI.

Rozwadowski Władysław, były profesor. — Jan Matuła, c. k. nadinżynier. — Karol Zaremba, Architekt cyw. — Wł. Kaczmar-
ski, inż. — Dr. Brzeziński. — Jan Wdowiszewski, Arch.

Biuro Redakcyi i Administracyi w muzeum Techniczno-Przemyslowem Krak.

Prenumerata w Krakowie.

Rocznie 4 zhr.

Półrocznie 2 „

Ćwierćrocznie 1 „

Wychodzi 1-go każdego miesiąca.

Prenumeratę na Królestwo Polskie i Rossyą przyjmuje Księgarnia G. Gebethnera i Wolffa w Warszawie.

FABRYKA WYROBÓW LNIANYCH W ŻYRARDOWIE,

przy stacyi dr. żel. Warszawsko-Wiedeńskiej

RUDA GUZOWSKA,

wyrabia potrzebne dla **cukrowni:**

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

Płótno nieprzemakalne na opony nasycone lub nienasycone, oraz uszyte z tegoż gotowe, w żądanych wielkościach, **opony dla statków parowych, wagonów kolejowych, wozów frachtowych, lokomobil oraz różnych potrzeb gospodarskich.**

Dostarcza również gotowe: **Wiadra parciane do wody, wiaderka ogniowe i kieszki do sikawek.**

ZAMÓWIENIA PRZYJMUJĄ:

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

również Składy fabryczne w czasie jarmarków:

w Niższym Nowogrodzie, Półtawie, Elizawetgradzie, Bałcie i Ekaterynosławiu.

Przyjmuje też zamówienia agent fabryki **W-ny W. BASSE w Rydze.**

12-5

REGULACYA GÓRNEGO DNIESTRU

(Tabl. XX).

Na początku bieżącego stulecia uznano konieczność *regulacyi koryta* Dniestru, pomiędzy Samborem a Niżniowem, dla osuszenia bagien i moczarów, położonych w górnej części tej rzeki (poniżej Sambora). Z tej przyczyny sprawę tę nazwano „regulacyą Dniestru“. Regulacya biegu rzeki jest w tym wypadku tylko środkiem do osiągnięcia celu, którym jest osuszenie i użyznienie czyli *ulepszenie (melioracya) doliny*.

Czytelnicy Przeglądu Technicznego obznajmieni są już z tą sprawą, przez obszerny artykuł *prof. Rychtera*, drukowany w r. 1879 p. n. „O zapobieganiu wylewom rzek, przez odwrócenie nadmiaru wód od łożysk naturalnych, z zastosowaniem do Górnego Dniestru“¹⁾, przy którym podana była karta doliny górnego Dniestru w skali 1:75 000. Poruszona w r. 1876 sprawa górnego Dniestru, zainteresowała techników i publiczność, jako rzecz bardzo żywotna dla znacznego obszaru kraju — a w następstwie wywołała rozmaite zdania i pomysły. Praca *prof. Rychtera*, streszcza w sobie właśnie jeden z tych poglądów, a mianowicie jest wyczerpującym rozwinięciem systemu *Hobohm'a*, a właściwiej *Dumas'a*. Dotąd wszakże nie zgodzono się jeszcze co do podstawy, na której ma być wypracowanym projekt ostateczny.

Dla lepszego zrozumienia w *czem leży główna trudność* rozwiązania tej sprawy i *jakie są dotychczasowe projekty i pomysły*, muszę zacząć od przypomnienia niektórych danych, dotyczących się biegu rzeki — i od ogólnego określenia miejscowości.

W tym celu załączam na tabl. XX przekrój podłużny rzeki, w zestawieniu z przekrojem podłużnym doliny — i przekrój poprzeczny doliny górnego Dniestru.

Z profilu podłużnego widać, że spadek rzeki gwałtownie się przełamuje przy ujściu Strwiąża: powyżej średni spadek wynosi 0,00043, a poniżej, tylko — 0,00019 i 0,00015. Przytem koryto rzeki zmniejsza się wcale nierównomiernie: powyżej ujścia Strwiąża pod Hordynią obejmuje przeszło 200 m² przekroju, a poniżej, na spadku 0,00019 i po złączeniu się ze Strwiążem, przekrój koryta wynosi co najwięcej około 100 m². Dopływy górnego Dniestru: Strwiąż, Bystrzyca i Tyśmienica, przedstawiają te same nienormalne stoki co do zmniejszania się koryta, postępując ku ujściu.

Można zatem wytłomaczyć sobie z łatwością wylewy, uważając, że dno tych rzek znajduje się mało co niżej od najniższych punktów doliny, a brzegi znacznie wyżej od przyległych nizin. Pod tym względem najbardziej cierpi okolica od ujścia Bystrzycy z Tyśmienicą do Rozwadowa, na przestrzeni, która odpowiada najmniejszemu spadkowi podłużnemu. Trzydniowy, a czasem i dwudniowy deszcz w górach sprowadza wezbranie Dniestru i dopływów. Przez kilka dni trwa wylewanie się wody na dolinę w miejscach, gdzie brzegi rzeki są mniej wyniosłe, a potem znów potrzeba kilka dni czasu, aby woda mogła spłynąć. W niektórych nizinach woda niemając odpływu, pozostaje aż do wyparowania.

Główne bagna znajdują się na długości 23 klm. między ujściem Strwiąża i Tyśmienicy, a przekrój poprzeczny doliny ma na tej przestrzeni średnio 5 do 6 klm. szerokości. Przekrój poprzeczny doliny, przedstawiony na tabl. XX, wykazuje od góry torf czerwonawy, tworzący trzęsawiska, średniej głębokości od 2 do 3,5 m., — na dnie ił popielaty, a głębsze wiercenia dały na głębokości około 11 do 12 m. ił pomieszany ze żwirem lub piaskiem. Bagno jednak nie przedstawia na całej długości tego samego przekroju: są miejsca z mniejszą głębokością lub też z namulaniem na powierzchni. Obszar wynosi około 24 000 morgów austr. czyli

13 600 hektarów. Prawdopodobnie kotlina ta tworzyła kiedyś jezioro.

Dla przeprowadzenia pożądanego ulepszenia tych bagien, potrzeba równocześnie usunąć szkodliwe wylewy. Ulepszenia nie mogłyby racjonalnie istnieć bez uchylenia, a przynajmniej zmniejszenia, wysokości i długotrwałości wylewów. Z drugiej znów strony, samo usunięcie tych wylewów nie wystarczy, bo trzeba jeszcze te ogromne obszary bagien torfowych i nieużytków osuszyć i użyznić.

Ulepszenie da się osiągnąć z łatwością t. j. bez nadzwyczajnych wydatków: 1) przez osuszenie bagien za pomocą kanałów podłużnych, równoległych z biegiem rzeki: kanały te będą miały spadek doliny t. j. od 0,0003 do 0,0004, co jest wystarczającym dla większego przekroju; — i 2) przez namulanie (colmatage) wodą z Dniestru, a szczególnie ze Strwiąża, który unosi ogromną ilość namułu przy każdej większej a nawet przy małej wodzie.

Zaprojektowanie potrzebnych do tego budowli wodnych nie przedstawia żadnej większej trudności. Do urządzenia namulania miejscowość jest bardzo odpowiednią. Sam Dniestr, na długości między ujściem Strwiąża, i Tyśmienicą, ze względu na wysokie położenie swego dna, może służyć jako kanał namulający dla przyległego pasa bagien. Trzeba tylko, aby projektowane kanały mogły mieć dostateczny odpływ i nie były narażone na zniszczenie przez wielką wodę. Stąd wynika konieczność regulacyi koryta Dniestru poniżej ujścia tych kanałów i przedsięwzięcia innych środków dla usunięcia wylewów.

To drugie zadanie t. j. sprawa *usunięcia*, czy też przynajmniej *zmniejszenia wylewów*, przedstawia wiele trudności. Jedni chcą przyjąć zasadę, że trzeba koniecznie uchylić zupełnie wylewy, zabezpieczyć się od nich za jaką bądź cenę. Inni poprzestają na tem, że należy zabezpieczyć się o ile możliwości, usunąć szkodliwe, zwykłe i częste wylewy, nie wprowadzając jednak w rachunek wypadków nadzwyczajnych t. j. wylewów takich, które zdarzają się zaledwie co 5 lub 10 lat, a których usunięcie radykalne byłoby możebnem jedynie za pomocą bardzo trudnych i kosztownych robót.

Pełne uchylenie wylewów może być osiągnięciem, biorąc rzecz teoretycznie, — albo za pomocą wysokich obwałowań, — albo przez zastosowanie pomysłów *Hobohm'a* czyli *Dumas'a*, t. j. przez zatrzymanie nadmiaru wód w górach. Innych sposobów, zdaje mi się, niema.

Praktyka już wykazała, że *obwałowanie* nie zawsze jest stosownym środkiem. Wiadomo, że zamykając rzekę w ścieśnione koryto między wały, uniemożliwia się, a przynajmniej utrudnia, zbawienne skutki naturalnego namulania przy wylewach, co dla doliny Dniestru jest rzeczą pierwszorzędną. Wiadomo też że obwałowanie sprowadza z czasem podniesienie dna rzeki i w następstwie zabagnienie zamiast pożądanego osuszenia; a wreszcie, że obwałowanie przedstawia wiele trudności i kosztów, tak w wykonaniu, jakoteż i przy utrzymaniu, jeżeli trzeba usypać takie wały, któreby miały pomieścić całą nadzwyczajną, wielką wodę — i dawały zupełną pewność, że nie będą przerwane. W dolinie górnego Dniestru, na bagnach, zachodzi właśnie trudność co do materiału ziemnego, z którego przyszłoby sypać wały. Oczywiście, z torfu niesformowanego, wodnistego, nie można byłoby utworzyć wałów, odpowiedniej wytrzymałości.

Drugi sposób zupełnego uchylenia wylewów za pomocą *robót górskich* według pomysłu *Hobohm'a*, chociaż w teorii zupełnie racjonalny, nie został jednak uznanym za praktyczny przez większość techników tutejszych. Wykonanie pewnych robót w górach zostało wprawdzie poleconem, ale gdyby trzeba było dojść do celu jedynie za pomocą tych robót, bez regulacyi rzeki, to należałoby wykonać takowe na całym obszarze dorzecza górnego Dniestru, a więc na przestrzeniach kilku tysięcy kilometrów kwadratowych. Roboty te, choćby pojedynczo najtańsze i najłatwiejsze, w sumie musiałyby kosztować miliony, nie mówiąc o samych trudnościach wykonania i utrzymania, z przyczyny rozrzucenia tych budowli na ogromnych obszarach. Przytem roboty, według systemu proponowanego przez *Hobohm'a*, bardzo mało dadzą się zastosować do dorzecza górnego Dniestru, o ile takowe dotychczas zwiedziłem. Użytków tam bardzo nie wiele, góry pokryte są lasami, w części zaś zużytkowane jako pola uprawne lub pastwiska.

¹⁾ Tom IX, str. 192.

W obec tych trudności, wszystkie inne projekty i pomysły nie mogą się obejść bez regulacji koryta rzeki w większym lub mniejszym zakresie.

1) W projekcie inżyniera *Malickiego* z 1826 r., projektowano regulacją dawnego koryta na całej długości za pomocą przekopów—i rowy osuszające, wpadające w kierunku ukośnym do zregulowanego koryta.

2) W projekcie z 1877 r., który został wypracowany w Wydziale Krajowym, jako projekt przedwstępny, projektowano także regulacją dawnego koryta Dniestru za pomocą przekopów, głównie w dolnej części biegu rzeki, dla zmniejszenia wylewów i umożliwienia odpływu wód z bagien. Osuszenie projektowano za pomocą kanałów równoległych do biegu rzeki, a namulanie za pomocą osobnych kanałów. Bliższe szczegóły tego projektu można znaleźć w lwowskim czasopiśmie technicznym „*Dźwignia*“ (Nr. 12, 1879 r. i Nr. 1 z 1880 r.).

3) Równocześnie powstał projekt bardzo radykalnej regulacji koryta, za pomocą jednego wielkiego przekopu, długości około 7 mil austr., środkiem bagna i wymiarów takich, aby mógł pomieścić średnią wielką wodę: przekop taki miałby osuszyć dolinę i równocześnie, przy wielkiej wodzie, funkcjonować jako kanał namulający.

4) Z powyższym projektem pozostaje w związku pomysł takiegoż przekopu, jak wyżej środkiem bagna, ale większego przekroju i obwałowany tak, aby mógł pomieścić całą, choćby nadzwyczajną, wielką wodę. Służby, urządzony w wałach, miałyby służyć do namulania w czasie wielkiej wody.

W obu powyższych pomysłach nowe koryto rzeki środkiem bagna ma być zarazem kanałem osuszającym i namulającym. Jeżeli taki przekop mógłby skutecznie działać na osuszenie, przez zniesienie stanu wody, to oczywiście, że namulanie tymże kanałem byłoby możebnem tylko w czasie bardzo wysokiego stanu wody, a zatem byłoby ograniczone do bardzo wyjątkowych okoliczności i można z góry powiedzieć, że niewystarczyłoby do odpowiedniego i prędkiego użyczenia przyległych torfowisk.

5) Do pomysłów regulacji koryta Dniestru w sposób także dość radykalny, należy projekt opisany w *Dźwigni* z r. 1880. Przekopy do 2 mil długości mają być wykonane w łukach o bardzo znacznych promieniach (np. 30 km.) z obwałowaniem z jednej strony przekopu dla pewnej przestrzeni głównego bagna. Nowe koryto ma być założonem o ile możności w środku doliny t. j. obszaru podlegającego wylewom. Namulanie postawione jest w tym projekcie na drugim planie. Pomimo znacznej długości przekopów i pomimo, że na przestrzeni bagien będą one przecinać grunt torfowy, przypuszczono, że przekopy te same się wykształcą t. j. pogłębią się i rozszerzą, a w skutek tego kosztu projektowanych robót wypadły stosunkowo bardzo małe. Według mego zdania, wykonanie robót na taką skalę będzie kosztować bez porównania więcej.

6) Nakoniec, pomysł ostatni pod względem chronologicznym, jest następujący: bagna istniejące wzdłuż Dniestru prawdopodobnie tworzyły kiedyś jedno wielkie jezioro, którego odpływ został zatamowany przez poprzeczne przeszkody. Należy więc przeciąć te przeszkody i za pomocą jednego większego kanału dostatecznej głębokości równoległego do Dniestru, ułatwić odpływ wody z bagna. Kanał taki nie potrzebuje nawet przecinać całego bagna, wystarczy połączyć dolną jego część z Dniestrem pod Rozwadowem czyli też pod *Nadiatyczami* dla osuszenia całego obszaru. Wypada przytem przeprowadzić częściową regulację rzeki poniżej punktu ujścia projektowanego kanału. Kanał ten przez odwrócenie wód *Tysmienicy* i *Bystrzycy* przyczyni się znacznie do zmniejszenia wylewów. Sprawa użyczenia przez namulanie znajduje się na drugim planie.

Niesposób jest w krótkości i bez odnośnych planów opisać i dać dokładne wyobrażenie o każdym z projektów. Mogą jednak czytelnicy osądzić z powyższego jak różnorodne były zapatrywania i jak trudno orzec, które z nich byłoby najkorzystniejszym.

Według mego przekonania należy wypracować ostateczny projekt na zasadach następujących.

A) Dążyć wszystkimi możliwymi t. j. praktycznymi środkami do uchylenia szkodliwych wylewów, nie wprowadzając

dzając jednak w rachunek nadzwyczajnych wypadków: 1) przez regulacją dolnej części koryta Dniestru poniżej *Nadiatycz* za pomocą przekopów, 2) przez odwrócenie wód *Bystrzycy* z *Tysmienicą*, czyli przez regulacją dolnego biegu tych dopływów za pomocą kanału, wpadającego do Dniestru pod *Nadiatyczami*, t. j. w punkcie poniżej którego będzie zregulowane koryto rzeki, 3) przez odwrócenie części wód *Strwiąza* na prawy brzeg doliny Dniestru w celu zużytkowania tychże do namulania głównych bagien torfowych—i 4) przez wykonanie niektórych robót na górskich potokach dla zmniejszenia ich spadku podłużnego.

B) Osuszenie będzie osiągniętem za pomocą kanału, przecinającego dolinę podłużnie, przyczem dolną część tego kanału stanowić będzie wspomniany już przekop dla *Bystrzycy* z *Tysmienicą*.

C) Namulanie czyli użyczenie bagien torfowych będzie przyprowadzonem do skutku za pomocą kanału, który ma odwrócić część wód *Strwiąza* na prawy brzeg doliny—i za pomocą samego Dniestru, na przestrzeni pomiędzy ujściem *Strwiąza* i *Tysmienicy*, jak o tem już wyżej była mowa.

Do wypracowania ostatecznego projektu okazała się potrzeba niektórych pomiarów uzupełniających, które w bieżącym roku mają być ukończone. Studya te (wyszczególnione w *Przeglądzie Technicznym* za styczeń r. b.) mają na celu: uzupełnienie danych co do przepływu wody, zawartości namulku i t. d.,—rozszerzenie pomiarów na większy obszar tak doliny Dniestru, jakoteż i dopływów,—dokładną niwelację na całej przestrzeni, mającą służyć w przyszłości przy wykonaniu robót—nakoniec urządzenie większej ilości wodoskazów i stacyj meteorologicznych, dla bliższego zbadania warunków przepływu wody i opadów atmosferycznych.

Roboty muszą być rozpoczęte od regulacji dolnego biegu rzeki za pomocą przekopów; tymczasem wodoskazy i stacje meteorologiczne dostarczą danych potrzebnych do gruntownego i odpowiedniego wypracowania szczegółów dalszych budowli wodnych.

Józef Jankowski.

O ROZPROWADZANIU ELEKTRYCZNOŚCI

PRZEZ

A. Gravier'a

inżyniera cywilnego.

Dokładne pojęcie o „rozprowadzaniu“ daje nam przemysł gazowy. Rozpatrując całość urządzenia gazowego w mieście, widzimy najprzód „źródła światła“, to jest jeden lub kilka zakładów gazowych, których zbiorniki, w skutku nacisku ciężarów, wytwarzają ruch gazu w rurach. Dalej mamy sieć rur, rozciągającą się od zakładu gazowego, pod ulicami miasta, do gazometrów pojedynczych odbiorców,—następnie gazometry, mierzące gaz zużywany przez każdego odbiorcę,—wreszcie u każdego odbiorcy specjalną sieć rur, której rozgałęzienia kończą się palnikami, zaopatrzonymi w kurki, służące do zamykania lub otwierania rur.

Widzimy więc, że przy „dobrem rozprowadzaniu“ każdy odbiorca jest zupełnie niezależnym od innych, a znów każdy palnik urządzenia u odbiorcy—także od innych palników niezależny. Wynika stąd, że odbiorca może, kiedy zechce, zapalać lub gasić swoje lampy, rozmieszczać je stosownie do potrzeb i rozporządzać w zupełności natężeniem każdego światła,—nie szkodząc przez to zupełnie oświetleniu sąsiadów. Niezależność tę przy oświetlaniu gazem, zapewnia urządzenie zakładu głównego, wytwarzającego wciąż i w każdej chwili taką ilość gazu jakiej potrzebują odbiorcy. Ten ostatni warunek urzeczywistniony być może różnymi sposobami, z których najpewniejszy i najprostszy polega na posiadaniu „kanalizacji działającej jako zbiornik“, to jest stawiającej ruchowi gazu „jak najmniejszy możliwy opór.“ Jest to zdaniem naszym typ i warunek „najlepszego rozprowadzania“.

Analogie prowadzące bezpośrednio do rozdziału źródła elektryczności. Gdy chodzi o powiększenie natężenia światła dostarczanego przez świecę, wówczas podwajamy, potrajamy i t. d., liczbę świec. Przez to powiększenie liczby świec, zwiększoną zostaje proporcjonalnie do natężenia światła ilość materji stanowiącej jego źródło a jednocześnie zmniejszonym zostaje opór włoskowatości knota. Jakkolwiek bowiem każdy knot zachowuje swój indywidualny opór włoskowatości, to jednak przez powiększenie liczby knotów opór całkowity zmniejsza się w tym samym stosunku, — gdyż do spalania przybywa wtedy proporcjonalnie zwiększona ilość materji stanowiącej źródło światła. Uwaga ta stosuje się także do lamp olejnych, naftowych i innych. Rzecz się ma tak samo i z oświetleniem gazowem. I tu także widzimy powiększenie natężenia światła równocześnie z powiększeniem objętości materji świecącej i zmniejszeniem oporu przy przepływie gazu. Tak samo rzecz się ma odwrotnie.

Analogije te wykazują jasno, bez pomocy innych danych, że i rozprawianie elektryczności skutecznianem być powinno na tych samych warunkach.

Rozprawianie elektryczności. Rozprawianie prądu dostarczonego przez pewne źródło elektryczności nie jest trudniejszym od rozprawiania prądu gazowego. Mając dane źródło, t. j. jeden lub więcej zakładów elektrycznych, potrzeba tu, jak dla gazu, kanalizacji, t. j. przewodników „działających jako zbiornik“. Kanalizacja ma się rozciągać od zakładu aż do gazometrów, t. j. przyrządów mierzących natężenie elektryczności, spotrzebowywanej przez każdego odbiorcę. Potrzeba tu dalej specjalnej kanalizacji dla każdego odbiorcy, t. j. przewodników rozprawiających, któreby działały jak „kanały odpływu elektryczności“, stawiając temu odpływowi odpowiedni opór, tak aby przez odbieralnik konsumenta przechodziła żądana ilość, przy danem stałym natężeniu. Każdy pojedynczy odbiorca powinien być zupełnie niezależnym od wszystkich innych, jak również każdy odbieralnik u danego konsumenta nie powinien zależeć od innych. Prąd dochodzący do tego konsumenta powinien być spożytkowany jak najlepiej i stosownie do potrzeb. Wstawienie w krąg elektryczny (circuit) lub usunięcie pewnego odbieralnika nie powinno w niczem przeszkadzać działaniu innych, gdyż zakład elektryczny w ten sposób ma być urządzony, aby bez przerwy dostarczał elektryczności tyle, ile jej potrzeba i w miarę jej zużywania.

Prawa rozprawiania elektryczności. Prawa Joule'a i Ohm'a stwierdzają możliwości wynikające z powyższych analogij a nadto dostarczają prostych sposobów urzeczywistnienia rozdziału elektryczności. I tak, według Joule'a 1)

1) Prawo Joule'a streszcza się wzorem:

$$W = I^2 R,$$

w który wstawiając, według prawa Ohm'a:

$$I = \frac{E}{R},$$

otrzymujemy:

$$W = \frac{E}{R} I R = EI.$$

Wzór ten wyraża, że praca W jest równa iloczynowi z siły elektrowzbudzającej E przez natężenie I i że nie zależy od oporu R . Ale praca W może być mechaniczną, cieplikową lub chemiczną — i stosownie do tego zmienia się wyrażenie EI .

Znaczenie wzmiankowanych tu jednostek jest następujące:

1) *Opór*. Jednostka oporu nosi nazwę *ohm* i przedstawia się materialnie kolumną merkuryusza chemicznie czystego, o podstawie 1 mm² a długości 1,0486 m., przy temperaturze 0° C. Jednostka ta równa się 10 absolutnym jednostkom elektromagnetycznym c. g. s. (centymetr, gram, sekunda). Materialna reprodukcyja *ohm'a* przechowywana jest w Londynie. Według tego typu robione pudełka oporowe, zaopatrzone w podziałkę i sprzedawane przez fabrykantów. Pudełka te służą do porównywania między sobą różnych oporów.

2) *Siła elektrowzbudzająca*, która wytwarza ruch elektryczny w przewodnikach, ma za miarę jednostkę zwaną *volt*, materialnie nieurzeczywistnioną. Siła elektrowzbudzająca jednego elementu *Daniel'a* równa się 1,07 *volt'om*. Jeden *volt* równa się 10⁸ absolutnym jednostkom c. g. s.

Do mierzenia siły elektrowzbudzającej pewnego źródła elektryczności używa się galwanometru. Najdogodniejszy jest galwanometr *Déprez'a*,

ilość pracy, jaką za pośrednictwem prądu może dostarczać zakład elektryczny, wyraża się wzorem:

$$W = IE, \dots \dots \dots (1)$$

w którym:

W oznacza pracę zakładu elektrycznego,
 I — liczbę *weberów* (patrz przypisek) uważanego prądu,
 E — siłę elektrowzbudzającą.

Oczywiście dla rozdzielenia tego iloczynu na n jednokich ognisk wystarcza aby było dla każdego ogniska:

$$\frac{W}{n} = \frac{IE}{n}, \dots \dots \dots (2)$$

skąd:

$$W = n \frac{IE}{n} \dots \dots \dots (3)$$

Prawo *Ohm'a* daje związek:

$$I = \frac{E}{R} \text{ (patrz przypisek) } \dots \dots (4)$$

Wstawiając we wzór (1) wartość na I ze wzoru (4), otrzymamy:

$$W = IE = \frac{E^2}{R} \dots \dots \dots (5)$$

a równanie (2) i (3) przybiorą kształt:

$$\frac{W}{n} = \frac{E^2}{nR}, \dots \dots \dots (6)$$

$$W = n \frac{E^2}{nR} \dots \dots \dots (7)$$

We wzorach tych R przedstawia cały opór stawiany pracy IE . Opór ten składa się:

- 1) z oporu źródeł wytwarzających elektryczność R_g ,
- 2) „ przewodników wypuszczających prąd R_e ,
- 3) „ rozprawiających prąd R_d ,
- 4) „ odbieralników, lamp, motorów i t. d. R_r .

Wzór więc na $\frac{1}{n}$ część całkowitej pracy przybiera kształt:

zbudowany przez *Breguet'a*, który pozwala odczytywać wprost w *voltach* siłę elektrowzbudzającą.

3) *Jednostka natężenia* nosi nazwę *weber* i także nie jest urzeczywistnioną materialnie. Jest to ilość elektryczności która przechodzi w ciągu sekundy przez *krąg*, przedstawiający opór jednego *ohma*, pod wpływem siły elektrowzbudzającej = 1 *volt*. Według prawa *Ohm'a* jednostka natężenia jest równa jednostce siły elektrowzbudzającej przez jednostkę oporu, mamy więc: 1 *weber* = $\frac{10^8}{10^9} = \frac{1}{10}$ jednostki absolutnej c. g. s.

Natężenie (ilość — *quantité*) prądu mierzy się podobnie jak siła elektrowzbudzająca za pomocą galwanometru *Déprez'a*, pozwalającego odczytywać wprost liczbę *weberów*.

4) *Jednostka pracy*. Praca prądu przedstawia się w trzech równoważnych postaciach: jako praca elektromechaniczna, elektrocieplikowa i elektrochemiczna. Ogólne jej wyrażenie jest $W = EI$. Jednostka więc pracy jest równa iloczynowi z jednostki siły elektrowzbudzającej przez jednostkę natężenia:

$$10^8 \times \frac{1}{10} = 10^7 \text{ jednostek absolutnych c. g. s.}$$

Iloczyn EI zaopatrzony być winien w współczynnik, odpowiadający rodzajowi pracy. Jeżeli tę pracę wyrazić chcemy w gram-centymetrach, to współczynnik jest $\frac{1}{98}$, czyli 10193,6 gram-centymetrów i przedstawia pracę siły ciężkości. Dla kilogrametrów współczynnik będzie 0,101936. Jeżeli zechcemy wyrazić tę pracę w ciepłe, to użyjemy współczynnika 0,0024 ciepłostek, stanowiącego stosunek jednostki pracy 0,101936 w kilogrametrach do mechanicznego równoważnika ciepła 424.

Czytelnikom, pragnącym bliżej poznać szczegóły nowoczesnej nauki elektrycznej, w niniejszym artykule poruszone, polecamy dzieło angielskie *I. E. H. Gordon'a*. Pierwszy tom francuskiego przekładu tego dzieła, wyszedł z druku w r. b. (*Traité expérimental d'électricité et de magnétisme* par *I. E. H. Gordon*, traduit de l'anglais et annoté par *I. Raynaud*. Tome I, Paris 1881).

$$\frac{W}{n} = \frac{E^2}{n(R_g + R_e + R_d + R_r)}, \quad (8)$$

i oznacza, że przy rozprowadzaniu elektryczności trzeba, podobnie jak i przy rozprowadzaniu gazu, zmniejszyć objętość materii wytwarzającej światło, powiększając opór przepływu. Wzór (8) określa zarazem wielkość tego powiększenia i zmniejszenia.

Dla uczynienia zadość wymaganiom wzoru (8) niema żadnych innych warunków do spełnienia. Przy zastosowaniu wzoru (8) podział jest doskonały i bez straty, a nadto każdy odbieralnik zasilany pracą $\frac{W}{n}$ jest w zupełności niezależnym.

Doświadczenie wykazało nam ścisłość teorii dla jednego, dwóch, trzech, czterech regulatorów *Serrin'a*, zasilanych stosownie do wskazówek wzoru (8) przez jeden prąd maszyny *Gramme'a* typu *A*.

Uwaga. Wzór (8) wskazuje stanowczo, że dla otrzymania ściśle $\frac{1}{n}$ części pracy (energii) pewnego źródła elektryczności, potrzeba mieć tyle źródeł ile jest odbieralników, albo żeby opory R_g i R_e zeszyły do zera, co nie może być praktycznie urzeczywistnionem. Niepodobna bowiem myśleć o sprowadzaniu z zakładu tylu prądów — ile jest w mieście odbieralników, — jakkolwiek nie jest to absolutnie niemożliwym. Z drugiej strony zniesienie wspomnianych oporów jest absolutnie niemożliwym. Obecność przeto tych dwóch oporów sprawiać będzie pewne zamieszanie w „rozprowadzaniu“, ale należy tu zaraz zauważyć że zamieszanie to będzie tem mniejsze im mniejszymi będą opory R_g i R_e . Przez sprowadzenie ich przeto do wartości jaknajbliższych zera, otrzymamy najlepszy rezultat. Przez uczynienie zadość temu warunkowi zakład elektryczny i sieć „wypuszczająca“ (d'émission) działać będą jako „zbiornik“ a działanie to wybornie zostało zbadane i określone przez pana *H. Giraud'a* w jego dziele. *O ciśnieniu gazu i o sposobach regulowania tego ciśnienia.*

Tym warunkiem określone „rozprowadzanie“ jest nadzwyczaj proste, jak to zobaczymy z poniższego opisu. Zakład pracuje, wytwarza i wypuszcza elektryczność stosownie do potrzeb jej użytkowania i w samej chwili zużycia „pod stałym napięciem“ (tension). Odbiorca, otrzymujący prąd o stałej sile elektrowzbudzącej nie potrzebuje regulować przyrządów. Jak tylko zamknie krąg (circuit), to przyrząd temu kręgowi odpowiadający działa w porządku i w sposób naprzód określony. Zamknięcie jednego kręgu lub otwarcie innych narusza niezależność każdego z nich tylko w bardzo małym stosunku.

Ale jak tylko zużycie znacznie się powiększa i przejdzie granicę z góry określoną dla danego „rozprowadzania“, — wtedy przewodniki wypuszczające przestają działać jako „zbiorniki“ i stają się istotnymi kanałami odpływowymi w których koniecznie napięcie tem jest większe im się więcej zbliżamy do źródła. W tym przypadku, podobnie jak dla gazu oświetlającego, zakład musi pracować, wytwarzać i wypuszczać elektryczność już nie „pod stałym napięciem“ ale pod napięciem zmieniającym się ściśle i w każdej chwili stosownie do potrzeb zużycia i w samej chwili objawienia się tych potrzeb. W tym celu, podobnie jak dla gazu zakład zaopatrzony być musi w regulator wpływu, działający stosownie do wskazań automatycznych i elektrycznych przychodzących z miasta, z punktów — w których napięcie jest najsłabsze — i zmieniający odpowiednio siłę elektrowzbudząją przyrządów wytwarzających elektryczność. Dla odbiorcy potrzebnym jest także regulator, działający automatycznie na prąd, tak aby ten ostatni posiadał stałe i żądane napięcie. Dwa te przyrządy obecnie opracowujemy.

*Opis rozprowadzania elektryczności urządzonego w Zawierciu*¹⁾. „Rozprowadzanie“ elektryczności, powyżej streszczone, wprowadzone zostało w życie w maju r. z. w Za-

wierciu. Urządzenie, którego opis tu podajemy, ukończone i puszczone w ruch 1 listopada, r. z. okazało się zadowolniającem w praktyce. Spożytkowane zostały przytem urządzeniu przyrządy, które już dawniej sprowadzone zostały do Zawiercia i od lat trzech pozostawały nieczynne — a mianowicie: 8 maszyn *Gramme'a*, przewodniki, komutatory, 8 lamp *Serrin'a*. Cały ten materiał, dostarczony przez *Breguet'a* z Paryża, pozostawał beczynny z powodu wadliwego urządzenia całości na miejscu, w czem śpieszymy dodać, *p. Breguet* nie brał żadnego udziału.

W tym małym zakładzie elektrycznym urzeczywistnione zostały następujące warunki:

1) Wytwarzanie i wypuszczanie elektryczności w każdej chwili, stosownie do potrzeb, naprzód określonych — i do liczby działających w każdym czasie przyrządów.

2) Praca motorowa proporcjonalna do wytwarzania elektryczności a więc i do jej zużycia, gdyż wytwarzanie i zużycie odpowiadają sobie w każdej chwili.

3) Rozprowadzanie na podobieństwo rozprowadzania gazu. Jedno poruszenie komutatora wystarcza do zażądania z zakładu i wytworzenia prądu, jakiego potrzebuje i jaki umożliwia krąg rozprowadzający.

4) Regulowanie natężenia światła za pomocą kurka o zmiennym oporze, zwanego „równającym“ (niveleur).

5) Wreszcie zupełna niezależność przyrządów oświetlających, zupełniejsza niż przy rozprowadzaniu gazu.

To też można gasić i na nowo zapalać jakkolwiek liczbę świateł należących do tego urządzenia, niewywierając przez to żadnego wpływu na światła pozostałe. Wykonywa się to poprostu przez nastawianie komutatora, stanowiącego kurek przy każdej lampie. Ponieważ praca motorowa regulowana jest automatycznie w każdej chwili, przeto wytwarzanie elektryczności zmienia się odpowiednio do oświetlenia.

Największa zauważona zmiana ma miejsce w najniekorzystniejszym przypadku, gdy wszystkie lampy zostaną zgaszony z wyjątkiem jednej. Zmiana natężenia wynosi wtedy 1 na 13, to jest około 7%. Wszakże zbliżyć się tu można więcej jeszcze do zera, — maszyny bowiem *Gramme'a*, użyte takie jakie były, nie czynią zadość w zupełności warunkowi stanowienia „zbiornika“, określonemu wyżej.

Zakład elektryczny, składa się z czterech maszyn *Gramme'a* typu *A*, złączonych dla wytwarzania prądu w jedną baterię ilościową. Prądy wzbudzące (inducteur) są niezależne od wzbudzonych (induit); działają one połączonym natężeniem i są zasilane przez samo „rozprowadzanie“. Maszyny te obracają się razem z umiarkowaną szybkością 850 obrotów na minutę, — dotąd bowiem nie ma potrzeby wytwarzania więcej elektryczności. Wytwarzają one dla ośmiu lamp prąd 95 weberów na 100 voltów, to jest 9 500 jednostek pracy czyli w koniach parowych:

$$\frac{9,500}{9,81 \times 75} = 11,4 \text{ koni.}$$

Rozprowadzanie. Z powodu oddalenia sal, mających być oświetlanymi, na 100 m. blisko od zakładu elektrycznego, przeprowadzona została od zakładu do sal pod ziemią *lina wypuszczająca*, dokładnie odosobniona, stawiająca opór 12 *ohmów*. Rozprowadzanie zaczyna się w samym zakładzie elektrycznym. Na linie wypuszczającej znajduje się tam wypływ prądu, zasilający induktory. Drugi koniec liny, za pośrednictwem dwóch śrubek, połączony jest z „rozdzielaczem“.

Rozdzielacz składa się z tablicy palisandrowej, z 16-ma miedzianymi śrubkami, z których 8 połączonych z biegunem + a drugie 8 z biegunem — zakładu elektrycznego. Do tych 16-tu śrubek przyczepione są kręgi rozprowadzające każdej z ośmiu lamp. Na tablicy zauważyć wypada jeszcze osiem podwójnych komutatorów, mających na celu, gdy chcemy zgasić jedną lampę, usunięcie z rozprowadzania odpowiadającego tej lampie kręgu.

Kurek równający (niveleur) jest to przyrząd oporowy, umożliwiający ręczną zmianę oporu. Przyrząd ten ma na celu postawienie odbieralnika, który obsługuje, w położeniu oznaczonym i niezmiennem dla danego napięcia. Odpowiada mu podobny przyrząd w przemyśle gazowym. W urządzeniu opisywanem niema tego przyrządu, gdyż możebność zmiany natężenia pojedynczych lamp niebyła wymagana.

¹⁾ Oświetlenie elektryczne jednej części zakładów *Towarzystwa Akcyjnego Przędzalni i Tkalni* w Zawierciu, wykonał *p. A. Gravier* przy spółudziale warszawskiej firmy *Kuksz, Luedtke i Grether.* (P. R.)

Odbieralniki, czyli przyrządy oświetlające są w liczbie ośmiu. Są to lampy *Serrin'a*, w których zmienioną tylko została grubość drutu elektro-magnesu. Lampy te zamknięte są w latarniach, z szybami ze szkła odszlifowanego. Każda latarnia zaopatrzona jest wewnątrz w dwa reflektory ostrosłupowe o kwadratowych podstawach, których wierzchołki skierowane są w stronę ogniska.

Lampy raz się tylko regulują i świecą zadowalniająco. Żadna z nich niegaśnie. Ponieważ ruch motoru a więc i maszyn elektromagnetycznych jest regularny, przeto siła elektrowzbudząca jest stała, co stanowi nader sprzyjającą okoliczność.

Elektryczność rozdziela się pomiędzy lampy w sposób następujący:

Nr. lampy	powierzchnia sali oświetlanej m ²	weber'y	volt'y	jednostki pracy
1	278	12	100	1 200
2	209	13	"	1 300
3	748	8	"	800
4		12	"	1 200
5		12	"	1 200
6	179	12	"	1 200
7	221	13	"	1 300
8	—	13	"	1 300

Pierwotnie, natężenie dostarczane dla każdej lampy było nieco większe. W następstwie uznano za stosowne zmniejszyć je do wskazanej normy. Wynika stąd, że zakład elektryczny posiada siłę zapasową, wystarczającą do zapalenia jeszcze w razie potrzeby trzech lub czterech lamp, w tych warunkach jak wyszczególnione.

Siła światła nie była mierzona za pomocą przyrządów fotometrycznych. Biorąc wszakże w rachunek zużycie węgla, proporcjonalne do wytworzonego światła, możemy twierdzić że:

lampy o 13 webarach dają	255	palników	<i>Carcel'a</i>
" 12 "	"	"	230 "
" 8 "	"	"	150 "

Przedmiotem obecnych badań naszych są przyrządy, które wypadnie stosować, gdy przewodniki wypuszczające nie będą odgrywać roli „zbiornika“, a mianowicie: regulator wypuszczania i regulator zużycia. Pierwszy ma wywoływać zmiany siły elektrowzbudzącej zakładu a drugi przeciwnie ma ustalać tę siłę u każdego odbiorcy. Nieomieszkamy opisać tu tych przyrządów po ukończeniu.

WALEC PAROWY

DO UGNIATANIA DRÓG SZOSOWYCH.

(Tabl. XXI).

Do walcowania dróg bitych w naszym kraju używano dotąd walców z żelaza lanego, ciągniętych końmi. Z tych najpraktyczniejszym okazał się walec pomysłu Inżyniera guberni warszawskiej *p. Juliana Majewskiego* i ten też jest w powszechnem użyciu, zwłaszcza od czasu znakomitego rozwinięcia się dróg bitych drugiego rzędu, to jest powiatowych i gubernialnych.

Walec ten składa się z jednego cylindra wydrążonego, odpowiedniej średnicy i szerokości, obracającego się na osi, która w miarę potrzeby obciążaną bywa ciężarami, zawieszonymi wewnątrz cylindra, dla powiększenia ogólnego ciężaru. Bez obciążenia, walec, o którym mowa, potrzebuje czterech koni, — przy obciążeniu zaś do ogólnego ciężaru 200 pudów, wymaga sześciu koni. Gdy walec ma zawracać, wtedy dyszel wraz z zaprzęgiem przenosi się na stronę przeciwną.

Przy zwykłej konserwacji dróg bitych, walec powyższy jest w zupełności wystarczającym; przy budowie jednak nowych dróg lub wysypie znacznej ilości materiału kamiennego, — przedstawia pewne niedogodności, a mianowicie:

Przy walcowaniu szaber lub zwir, rozsypany starannie i w odpowiedniej grubości, rozpryskuje się pod kopytami

końskimi. Pokład zatem wymaga poprawek i dosypek, zanim się otrzyma żadaną powierzchnię drogi.

Przy zakręcaniu traci się czas na przeprężanie.

Nie będąc dostatecznie ciężkim, walec ten wymaga dłuższego czasu do dokładnego wywalcowania pokładu szabrowego, zanim się otrzyma drogę zupełnie gładką i twardą.

Ostatnimi czasy sprowadzono z Anglii walce parowe, dla pośpiesznego walcowania dróg bitych pierwszego rzędu (państwowych), przy zgrubianiu na nich pokładów szabrowych, lub przy odbudowie zupełnie zniszczonych. Walce te, obmyślane przez *pp. Avelling'a* i *Porter'a* z Rochester są trzech gatunków, stosownie do ciężaru, a mianowicie: 10-cio, 15-to i 20-to tonnowe (1 tona = 1 000 kilogramów). Stanowią one zastosowanie parowozu drożnego do walcowania dróg bitych i bruków, za pomocą czterech kół odpowiedniego układu i szerokości, składających się razem na jeden walec żądanej szerokości (Tabl. XXI).

Kocioł parowy, długi 10', średnicy 30", z przynależnościami, spoczywa pośrednio na dwóch osiach. Dwa koła przednie, w kształcie stożków ściętych, średnicy 42", szerokości 20", grubości 2 1/2", obracają się na jednej osi. Gdy koła te od spodu stykają się ze sobą, to u góry pozostają w małym oddaleniu, dla pomieszczenia słupa żelaznego, na którym spoczywa przód kotła parowego i dla zachowania profilu drogi. Koła tylne, średnicy 55", szerokości 16", obracają się wraz z osią, na której są stale osadzone.

Tłok parowy, za pomocą kół zębatach, wprowadza w ruch dwa te ostatnie koła, które z tego powodu są jednocześnie poruszającymi i walcującymi. Dla dowolnego kierowania całą maszyną, do końców osi przednich kół walcujących, przeciągnięte są łańcuchy i nawinięte z obu stron maszyny na wale poziomy umocowanym pod kotłem, a zaopatrzonym w kółko zębate. To ostatnie jest w zetknięciu ze śrubą bez końca, osadzoną na innym walcu, którego koniec zaopatrzony w korbę kołową umieszczony jest pod ręką maszynisty.

Jeżeli więc maszynista chce skierować walec w prawo lub lewo, to stosownie do tego skręca śrubę bez końca w tę lub drugą stronę, a łańcuch nawijając się z jednej strony na wał poziomy odwija się z drugiej. — i tym sposobem koła przednie przybierają żądany kierunek. Ruch wsteczny odbywa się za pomocą odwrócenia kierunku korby, tak jak to ma miejsce we wszystkich parowozach. Tym sposobem maszynista doszedłszy do kresu walcowanej drogi lub ulicy, bez przerwy może walcować dalej w kierunku odwrotnym.

Do kół walcujących można zastosować oddzielny przyrząd, do nasiekiwania pokładu adamicyjnego, lub do zupełnego jego wyłamania — i dla tego w kołach tych porobione są w odpowiednich miejscach otwory, dla śrub służących do umocowania przyrządu.

Według projektów fabrycznych, walec parowy przebiegać ma dwie mile angielskie na godzinę i jest w stanie wywalcować od 1 500 do 2 000 jardów kwadratowych dziennie, a stosunek jego pracy do pracy walca zwyczajnego ma być jak 40 do 24.

Badaniu naszemu poddany był walec parowy 10-cio tonnowy.

Opór poziomy, jaki wypada pokonywać przy ciągnięciu wozów po drodze świeżo wysypanej zwirem lub szabrem, wynosi według doświadczeń *Morin'a* od 1/9 do 1/10 całego ciężaru. W obecnym przypadku opór walca 10-cio tonnowego wyniesie od 1 000 do 1 100 kgm.; — przyjmijmy 1 000 kgm. Szybkość walca tak parowego jak i zwyczajnego nie może być ani zawiększą ani zamałą. Jako szybkość odpowiednią, można przyjąć 0,9 m. na sekundę.

Opór ten uważać należy jako przycepiiony na obwodzie kół. Moment zatem oporu wyniesie 900 kilogrametrów, a do jego pokonania potrzeba siły 12 koni parowych.

Walec parowy 10-cio tonnowy użyty do prób na szosie z Warszawy do Radzymina i na ulicy Brzeskiej na Pradze, miał tłok średnicy 0,18 m. o skoku pojedynczym 0,35 m.

Przy świeżo nasypnym szabrze na początku walcowania ciśnienie pary wynosiło 6,3 kgm. na 1 cm². Według wzoru *Morin'a* dla parowozów, znajdziemy siłę równą:

$$\frac{150 \times 8190 \times 0,0089 (6,3 - 1,033)}{60 \times 75} = 12\frac{1}{2} \text{ koni par.},$$

przyczem walcowanie szabru dało wyborne wyniki.

Ponieważ w miarę walcowania, opór stopniowo się zmniejsza, a tak samo i siła użyta do jego pokonania, przeto możemy przyjąć, że walec rozwija stale siłę równą 10-ciu koniom parowym, przy szybkości kół 0,9 m. na sekundę.

Do zupełnego wywalcowania drogi wysypanej szabrem z twardego granitu, potrzeba przejść z walcem zwyczajnym 40 do 50 razy, a z walcem parowym 20 razy.

Jeżeli przyjmiemy pracę dzienną w porze letniej 10 godzin, to w ciągu tego czasu walec parowy wywalcuje drogi

$$\frac{10 \times 60 \times 60 \times 0,9 \times 1,8}{20} = 2916 \text{ m}^2.$$

Przyjąwszy średnią siłę maszyny parowej 10 koni i zużycie 8 kgm. węgla na godzinę i na konia parowego, to koszt dzienny wyniesie:

800 kgr. węgla po 1 kop.	8 rs.
1 dzień maszynisty	3 „
1 furmanka do wożenia węgla i wody	3 „ 50 k.
drobne wydatki	50 „
Razem	15 rubli,

koszt przeto wywalcowania 1 m² wyniesie 1/2 kopiejki.

Walec zwyczajny podług powyższego wywalcuje:

$$\frac{10 \times 60 \times 60 \times 0,9 \times 1,8}{40} = 1458 \text{ m}^2, \text{ przyczem koszt}$$

dzienny wynosi:

6 koni wynajętych po 2 ruble = 12 rs. Koszt przeto wywalcowania 1 m² wynosi 0,8 kopiejek.

Wynika stąd, że stosunek wartości pracy walca parowego do walca zwyczajnego byłby 8 : 5. Wypada jednakże nie spuszczać z uwagi, że: koszt walca parowego 10-cio tonowego wynosi 5000 rs. a użycie jego może trwać prawdopodobnie około 10 lat, — w razie zepsucia się wśród drogi walca parowego, następczą się mogą poważne niedogodności, — w miarę oddalania się od miasta, muszą być urządzone w pewnych punktach składy węgla, — skoro wreszcie walcowanie rozsypanego szabru na sucho nie może mieć miejsca, to wypaść może, że walec parowy pozostawiać musi niekiedy znaczny przeciąg czasu bezczynnie na drodze.

Walec zwyczajny z obciążeniem do 20 pudów, kosztuje 500 rubli i służyć może w przybliżeniu przez lat 20. Naprawa jego jest prostą i łatwą.

Walec parowy może być użytym do walcowania bruków zwyczajnych, z warunkiem wszakże aby grunt pod brukiem był przepuszczalny. Przyczynę psucia się bruków z kamieni polnych, układanych w Warszawie, stanowi ta właśnie okoliczność, że przed zimą zatrzymuje się pewna ilość wody pod brukiem, z przyczyny nieprzepuszczalności gruntu, — w czasie zaś mrozów woda ta marznie, a powiększając objętość, rozsada bruki. Na wiosnę, przy raptownej odwilży, bruk pozbawiony silnej podstawy z łatwością łamie się pod kołami ładownych wozów. Dopóki nie będzie wprowadzoną w Warszawie prawidłowa kanalizacja, połączona z drenowaniem ulic, dopóty o utrzymaniu bruków zwyczajnych w stanie należytym myśleć nie można, przynajmniej na większej części ulic. Po obniżeniu zaś wód zaskórnych, walec parowy będzie mógł być zastosowanym do bruków zwyczajnych.

Próbie walcowania bruku zwyczajnego odbyto na ulicy Brzeskiej na Pradze, w chwili wykończenia tegoż. Bruk na ulicy wykonany został starannie i mocno ubity. Po kilkakrotnem przewalcowaniu, zauważyć można było większą gładkość i cokolwiek mniejszą obłakowatość ulicy, co można przypisać większemu zwarceniu się kamieni, znacznie wpływającemu na trwałość bruku.

Próba odbyta na starym bruku, na ulicy Żąbkowskiej, nie wydała żadnego rezultatu, — nierówności istniejące przed walcowaniem pozostały takie same po przewalcowaniu.

Próby na starych brukach należałoby odbyć na wiosnę w chwili roztopów, zanim jeszcze bruki te pod kołami wozów ładownych połamaniem nie zostaną — i wtedy dopiero można będzie sądzić o stopniu użyteczności walców parowych.

A. Barcikowski,
inżynier,

O BUDOWIE GMACHÓW SZKOLNYCH

WE FRANCYI.

(Tabl. XXII).

W znanem wydawnictwie *Cezara Daly'ego* ¹⁾, w roku zeszłym, podana została w całości nowa instrukcja, dotycząca stroju i wewnętrznego urządzenia budowli szkolnych we Francyi. Instrukcja ta, wydana przez Ministra Oświecenia w d. 17 czerwca r. z., obejmuje w czterech rozdziałach bardzo szczegółowe przepisy i zasady, podług których, jak to zastrzeżonem jest w końcu, bez żadnych zmian lub jakichkolwiek odstępień, mają być wznoszone nowe szkoły i urządzone wewnętrzne ich potrzeby, jak stoły i ławki przeznaczone do nauki lub rysunku.

Nie powtarzając w całości tej instrukcji, sądzę, że treściwy z niej wyciąg zasługuje na uwagę czytelników Przeglądu, gdyż wzmiankowana instrukcja, nietylko odznacza się drobiazgową, niemal pedantyczną znajomością przedmiotu i wszystkich jego szczegółów, ale co ważniejsza obejmuje bardzo liczne i najrozmaitsze szczegóły techniczne, dotyczące budowli szkolnych. Szczegóły te, w braku innych danych w tym przedmiocie, mogą nie jednemu technikowi posłużyć za podstawę lub wskazówkę przy projektowaniu nietylko budowli szkolnych, lecz i różnego rodzaju ochron, w których znaczna liczba dzieci na czas dłuższy się gromadzi, jakoteż i sal przeznaczonych na publiczne wykłady lub odczyty.

Rozdział I. Zasady ogólne. a) Wybór miejscowości na szkołę. Plac przeznaczony na szkołę powinien się znajdować, o ile to jest możebnem, w środkowym punkcie danej miejscowości. Plac ten winien być dobrze opowietrzony, a zatem znajdować się w miejscu nieco wywyższonem, a pomimo to łatwo dostępnem i oddalonym przynajmniej na 100 m. od zakładów niezdrowych, pod względem pożaru niebezpiecznych, lub wreszcie sprawiających zgryź i hałas.

Grunt wilgotny winien być zdrenowany.

Przestrzeń gruntu, mająca być zajęta na szkołę, zależy od przewidywanej liczby uczniów i oblicza się, przyjmując przynajmniej 10 m² na jednego ucznia; w żadnym razie przestrzeń ta niema być mniejsza od 500 m².

b) Ustrój budowli. Grubość ścian nie może być mniejszą jak 0,40 m., jeżeli budowla szkolna jest wznoszona z kamienia (moellon), albo jak — 0,35 m., jeżeli materiałem budowlanym ma być cegła.

Przy kryciu dachów należy zawsze dawać pierwszeństwo dachówce przed łupkiem, a szczególnie też przed blachą.

Podłoga parteru winna być wzniesioną od 0,60 m. do 0,70 m. nad poziomem gruntu. Jeżeli pod podłogą parteru nie urządzą się piwnice sklepione, to zawsze należy pozostawić pod podłogą przestrzeń pustą, opowietrzaną.

Rozdział II. a) Klasy. Liczba uczniów w jednej klasie nie może przewyższać 50 w szkole jednoklasowej, oraz 40 w szkołach, mających więcej jak jedną klasę. Klasa powinna być takich wymiarów, aby na jednego ucznia przypadało 1,25 m² do 1,50 m² powierzchni. Objętość klasy powinna zawierać przynajmniej 5 m³ na jednego ucznia. Sala klasowa w planie ma być prostokątna.

Światło dzienne do klasy należy wprowadzać zawsze tylko z jednej strony, jeżeli przytem można będzie zachować następujące warunki:

- 1) Wystarczające oświetlenie klasy.
- 2) Właściwy stosunek pomiędzy wysokością okien i szerokością klasy.
- 3) Jeżeli można w ścianie oknom przeciwległej urządzić otwory (1 m. × 2 m.), przeznaczone do opowietrzania

¹⁾ „Revue générale de l'architecture et des travaux publics“, 1880.

klas i do wprowadzenia tam silnego światła słonecznego podczas nieobecności uczniów.

Nie należy nigdy urządzać otworów okiennych naprzeciw siedzenia nauczyciela, a tem mniej na przeciw ławek i stolików zajmowanych przez uczniów.

Zabrania się oświetlenia sal klasowych za pomocą sufitów szkolnych. Okna powinny być prostokątne. Jeżeli klasa jest oświetlona za pomocą okien umieszczonych w jednej tylko ścianie, to górna krawędź otworu okiennego powinna być wzniesiona po nad podłogę do wysokości, która by wynosiła $\frac{2}{3}$ szerokości sali; spodnia zaś krawędź tegoż otworu ma być umieszczoną w wysokości 1,20 m. nad poziomem gruntu. Czy klasa oświetlona będzie z jednego boku, czy też z dwóch stron, czy to przez jedno okno wielkie, czy przez większą liczbę otworów okiennych, — to zawsze takie wymiary nadawać trzeba oknom, aby wszystkie ławki i stoły należycie zostały oświetlone. Szerokość filarów między okiennych powinna być tak małą, jak tylko na to pozwala rodzaj materiału użytego do budowy.

Wysokość każdej klasy w świetle ma wynosić przynajmniej 4 m. Przy oświetleniu sali z jednego boku, wysokość jej ma wyrównywać przynajmniej $\frac{2}{3}$ jej szerokości, zwiększonej o grubość muru, w którym okna są umieszczone (fig. 1).

Sufity mają być płaskie bez żadnych ogzemsowań. Linia nakreślona na suficie wskazywać ma kierunek północno-południowy. Kąty utworzone przez przecięcia się ze sobą płaszczyzn ściennych oraz z zetknięcia się ścian z sufitem należy wyokrąglić przez powierzchnie wklęsłe (fasety) o promieniu 0,10 m.

Powierzchnie ścian należy pokrywać powłoką gładką i jednolitą np. przez olejne ich pomalowania na kolor szarego płótna jako tu najstosowniejszy (gris de lin). W braku boazeryj, ściany do wysokości 1 m. należy powlekać tynkiem cementowym. Podłoga powinna być z drzewa twardego, ułożona na asfalcie, ile razy tylko jest to możebnem. Drzwi jednoskrzydłowe są odpowiedniejsze od dwuskrzydłowych i powinny mieć szerokości 0,90 m.

W szkołach, do których uczęszczają dzieci płci obojga, w klasie wspólnej nie należy rozdzielać chłopców od dziewcząt przez przepierzenie, lecz potrzeba tylko dzieci umieścić w dwóch oddzielnych grupach. Chłopcy mogą zajmować ławki bliższe nauczyciela, dziewczęta zaś zasiadają na miejscach w głębi klasy położonych. Pomiędzy obiema grupami ma zostać wolny przedział wynoszący 0,80 m.

Piece grzewne powinny czynić zadość następującym warunkom.

1) Powierzchnia ogrzewająca powinna być obliczona odpowiednio do wymiarów klasy i tak uregulowana, aby nigdy temperatura nie wynosiła mniej jak 14° C. i nieprzechodziła 16° C.

Do oznaczenia temperatury w każdej klasie powinien zawsze znajdować się termometr.

2) Piece mogą być urządzone oddzielnie dla każdej klasy, lub wspólne na dwie sale.

3) Do pieca należy wprowadzać powietrze zewnętrzne, potrzebne do spalania oraz powietrze czyste, służące do wentylacji sal.

4) W piecu powinien się znajdować zbiornik z wodą, służący do nawilgotniania powietrza.

5) Piec powinien być otoczony kratą żelazną.

6) Nie wolno jest prowadzić rur dymowych po nad głowami uczniów a ławki powinny być odsunięte od pieca przynajmniej na odległość 1,25 m.

7) Piece winny być opalane zewnątrz klasy.

8) W klasach muszą być urządzone otwory do luftów, odprowadzających powietrze w miarę napływającej jego ilości z pieców.

Pomiędzy pierwszym rzędem siedzeń przeznaczonych dla uczniów i ścianą przeciwległą należy pozostawić odległość przynajmniej 2 m. na pomieszczenia katedry nauczyciela. Siedzenia uczniów powinny być odsunięte od ścian przynajmniej na 0,60 m. Szerokość przejść podłużnych pomiędzy siedzeniami uczniów powinna wynosić przynajmniej 0,50 m. Pomiędzy tyłem każdego siedzenia a krawędzią następnego za nim stołu winna być przerwa wynosząca przynajmniej 0,10 m.

Wewnętrzny rozkład klas na 48 do 50 uczniów można stosować podług czterech następujących przykładów.

1) *Klasa na 48 uczniów.* Stoliki z ławkami, każdy na dwóch uczniów, okna w jednej bocznej ścianie umieszczone (fig. 2)

Długość takiej klasy wynosi:

Pomieszczenie na katedrę nauczyciela	2,00 m.
Przejście w głębi klasy	0,90 "
8 stolików z ławkami po 0,80 m.	6,40 "
7 przerw poprzecznych po 0,10 m.	0,70 "
Razem	10,00 m.

Szerokość rozkłada się jak następuje:

2 przejścia wzdłuż murów po 0,75 m.	1,50 m.
2 " podłużne między stoliko-ławkami po 0,60 m.	1,20 "
3 stoliki po 1,10 m.	3,30 "
Razem	6,00 m.

Całkowita powierzchnia klasy 60 m^2 , powierzchnia na jednego ucznia $1,25 \text{ m}^2$, wysokość klasy — 4 m., objętość klasy na ucznia $5,125 \text{ m}^3$.

2) *Klasa na 48 uczniów.* Stoliki z ławkami na dwóch uczniów, okna z obu stron (fig. 3).

Długość tej klasy wynosi:

miejsce na katedrę	2,00 m.
przejście w głębi klasy	0,70 "
6 stoliko-ławek po 0,80 m.	4,80 "
5 przerw poprzecznych po 0,10 m.	0,50 "
Razem	8,00 m.

Szerokość zaś rozkłada się jak następuje:

2 przejścia wzdłuż murów po 0,75 m.	1,50 m.
3 przejścia podłużne po 0,60 m.	1,80 "
4 stoliki z ławkami po 1,10 m.	4,40 "
Razem	7,70 m.

Powierzchnia klasy — $61,6 \text{ m}^2$, powierzchnia na ucznia — $1,28 \text{ m}^2$, wysokość klasy — 4 m., przestrzeń na ucznia $5,112 \text{ m}^3$.

3) *Klasa na 50 uczniów.* Stoliki z ławkami, każdy na jednego ucznia, okna z jednej strony klasy (fig. 4).

Długość tej klasy wynosi:

miejsce na katedrę	2,00 m.
przejście w głębi klasy	0,60 "
10 stolików z ławkami po 0,80 m.	8,00 "
9 przerw poprzecznych po 0,10 m.	0,90 "
Razem	11,50 m.

Szerokość tak się rozkłada:

2 przejścia wzdłuż murów po 0,60 m.	1,20 m.
4 przejścia podłużne po 0,50 m.	2,00 "
5 stolików z ławkami po 0,60 m.	3,00 "
Razem	6,20 m.

Powierzchnia klasy — $65,10 \text{ m}^2$, powierzchnia na ucznia — $1,30 \text{ m}^2$, wysokość klasy — 4,14 m., przestrzeń na ucznia — $5,382 \text{ m}^3$.

4) *Klasa na 48 uczniów.* Stoliki na jednego ucznia, okna z dwóch stron klasy (fig. 5).

Długość tej klasy wynosi:

miejsce dla nauczyciela	2,00 m.
przejście w głębi	0,60 "
8 stolików po 0,80 m.	6,40 "
7 przerw poprzecznych po 0,10 m.	0,70 "
Razem	9,70 m.

Szerokość, jak następuje:

2 przejścia wzdłuż muru po 0,60 m.	1,20 m.
5 przejść podłużnych po 0,50 m.	2,50 "
6 stolików po 0,60 m.	3,60 "
Razem	7,30 m.

Powierzchnia ogólna klasy — $70,81 \text{ m}^2$, powierzchnia na ucznia — $1,47 \text{ m}^2$, wysokość klasy — 4 m., przestrzeń na jednego ucznia — $5,880 \text{ m}^3$.

b) *Dzieńnice szkolne (Préaux)*. Obszerność dziedzińca dachem niepokrytego należy wyznaczać, przyjmując przynajmniej 5 m² na jednego ucznia. Dziedzińiec powinien być wysypany piaskiem, nie zaś asfaltowany lub brukowany. Asfalt lub bruki dopuszcza się tylko na chodniki. Ścieków z kuchen i w ogóle z mieszkań nie należy nigdy przepuszczać przez dziedzińce szkolne. Mają one być wysadzone drzewami, które jednakże powinny się znajdować przynajmniej w odległości 6 m. od klas. Przy wysadzeniu drzewami dziedzińca szkolnego należy wydzielić z niego odpowiednią przestrzeń przez drzewa niezajętą, a przeznaczoną dla dzieci na zabawy. Małe stałe ławeczki mogą być urządzone w około podwórza. Wysokość tych ławek winna być od 0,30 m. do 0,35 m. Fontanna ze źródłem, w pośrodku dziedzińca szkolnego urządzona, ma dostarczać wody do picia.

W szkołach, do których uczęszczają dzieci płci obojga, należy urządzić dwa oddzielne dziedzińce. Powierzchnia dziedzińca krytego dachem winna zawierać przynajmniej 2 m² na ucznia. Na tym dziedzińcu należy urządzić umywalki dla dzieci a oprócz tego można tu także zastawić stoły dla tych dzieci, które nie opuszczając szkoły na czas paury, tu przyjmują swój południowy posiłek.

c) *Sala gimnastyki*. Każda szkoła powinna być tak urządzona, aby w niej dzieci ćwiczyć było można i w gimnastyce. W braku oddzielnej sali na gimnastykę należy obmyśleć przynajmniej osobne schowanie na niezbędne przyrządy. Jedna i taż sama sala do nauki gimnastyki może służyć dla dzieci obojga płci, w oddzielnych godzinach dla każdej.

d) *Ustępy*. Każda szkoła powinna posiadać ustępy w takiej ilości urządzone, aby wypadło ich cztery na pierwszą setkę uczniów, a dwa na każdą setkę następną. Ustępy mają być urządzone w podwórzu w ten sposób, ażeby nauczyciel był w stanie rozciągnąć nad nimi nadzór z każdego miejsca szkoły. Należy je zasłonić od działania promieni słonecznych i tak je rozmieszczać, aby panujące w danej okolicy wiatry nie zapędzały wylotów ustępowych na budowlę lub podwórza szkolne. Przedziały ustępowe winny mieć 0,70 m. szerokości, zaś od 1 m. do 1,10 m. długości. Ściany przedziałów należy wyklejać taflami fajansowymi, albo łupkiem, lub też pokrywać powłoką cementową. Otwory siedzeń powinny być ile możności hermetycznie zamknięte. Jeżeli zaś otwory te pozostawać mają bez zamknięcia, to trzeba będzie przeciąg powietrza tak zwrócić, aby powietrze uchodzące z miejsc ustępowych, podążało do kanału wylotowego przez otwory siedzeń ustępowych. Siedzenia te z kamienia lub z cementu mają być wzniesione 0,20 m. po nad podłogę, która winna być z materiału nie przepuszczającego wody i mieć lekkie nachylenie ku siedzeniom. Drzwi przegród ustępowych winny być wzniesione po nad podłogę 0,20 m. do 0,25 m. i mieć 1 m. wysokości.

Pisoary należy urządzać przynajmniej w tej samej ilości co i klozety. Przegródy winny być z płyt szyfrowych lub innych nieprzepuszczających wody i nie nasiakających nią materiałów. Klatki pisoarów mają mieć 0,40 m. szer. i 0,35 m. do 0,40 m. dług. Wysokość tych przegród ma mieć przynajmniej 1,30 m.

Wszędzie gdzie się to okaże możebnem, należy ustępy zaopatrzyć w wodę.

Przyrządom przenośnym do wywózki nieczystości należy zawsze dawać pierwszeństwo przed zbiornikami stałymi.

W zakończeniu rozdziału II-go znajdują się jeszcze szczegóły, traktujące o mieszkaniu nadzorczy szkoły, o pomieszczeniu dla służby szkolnej, o urządzeniu ogrodu, o rodzaju oparkowań i t. p. Szczegóły te jednak jako zależne głównie od miejscowych, a wszędzie odrębnych stosunków, zupełnie tu pomijamy.

Rozdział III. Obejmuje różne dodatkowe szczegóły oraz urządzenia, dotyczące szkół mających 4 lub więcej klas.

a) *Sala rysunkowa*. Osobna sala przeznaczona się na wykład rysunków. Powierzchnia jej oblicza się, przyjmując 2,50 m² na jednego ucznia, a liczba uczniów nie może przechodzić 50-u. Przy sali rysunków winno być osobne pomieszczenie na skład modeli.

b) *Sala robót ręcznych*. W każdej szkole męskiej winna się znajdować osobna pracownia przeznaczona na naukę

najprostszyc rzemiosł, — w szkołach zaś żeńskich ma być osobna pracownia, przeznaczona na naukę robót igłą.

W szkołach obejmujących tylko jedną klasę, — pracownia robót ręcznych mieścić się może w części dziedzińca krytego dachem (préau couvert).

c) *Garderoba*. Każda klasa powinna mieć swoją oddzielną garderobę, — jednakże dla dwóch obok siebie położonych klas może służyć spólna garderoba. Garderobie należy nadawać takie wymiary, aby każde dziecko posiadało do swej dyspozycji na murze przestrzeń długą 0,25 m. Koszki¹⁾ powinny być składane na półkach ażurowych. Wieszadła utwierdzone w ścianie, przeznaczone są na wierzchnie ubranie uczniów. W szkołach wiejskich przedsiemek może zarazem służyć za garderobę.

d) *Korytarze i przejścia*. Każda klasa musi posiadać odrębne wejście z korytarza lub galeryi, szerokiej przynajmniej 2 m., oświetlonej wprost przez okna, na zewnątrz wychodzące.

Na ścianach tych galeryj mogą być zawieszane rysunki oraz inne przedmioty potrzebne przy wykładach.

e) *Schody*. Do klas, które nie zostaną rozmieszczone na parterze mają prowadzić schody proste, bez żadnych skrętów, co 13 lub 15 stopni muszą być urządzone spoczynki, których szerokość winna być co najmniej równą szerokości biegów schodowych. Stopnie schodowe mają mieć 1,50 m. długości, 0,28 m. do 0,30 m. szerokości i co najwyżej 0,16 m. wysokości. Odległość prętów balustradowych od środka do środka powinna wynosić 0,13 m.

Każda szkoła, przyjmująca więcej jak 200 uczniów, powinna posiadać schody po obu końcach budynku, a oprócz tego oddzielne schody, prowadzące do mieszkań nadzorców i służby.

Rozdział IV. Stoły i ławki. a) *W klasach*. Stoły szkolne w połączeniu z ławkami (tables-bancs) mogą być urządzone na jednego lub też dwóch uczniów; jednak należy zawsze dawać pierwszeństwo stoliko-ławkom pojedynczym.

Ustanawiają się 4 wzory ławek szkolnych: I dla dzieci, których wzrost jest od 1 m. do 1,10 m., II dla dzieci od 1,10 m. do 1,20 m., III — od 1,21 m. do 1,35 m., IV — od 1,36 m. do 1,50 m., wreszcie V służyć ma dla dzieci, których wzrost przechodzi 1,50 m.

Na każdej ławce musi być oznaczony numer wzoru, do którego dana ławka należy, a zarazem wskazany wzrost odpowiedni, np. III, 1,21 m. do 1,35 m.

Nadzorczy obowiązani są na początku każdego roku uczniów pomierzyć i następnie na właściwych ławkach porozmieszczać.

W instrukcyi, z której czerpiemy, podane są bardzo szczegółowe wymiary 4-ch powyższy wzorów ławek.

b) *W klasach rysunkowych* stoły winny być proste, uczniowie mają siedzieć w jednej linii i być oświetleni z lewej strony. Każdy stół będzie przeznaczony dla dwóch uczniów i ma mieć 1,30 m. dług, 0,65 m. szer. i 0,83 m. wysok. (zaś 0,75 m. tylko dla uczniów niskich). Stoły te (fig. 6) mają być poziome, aby mogły służyć i do rysunków graficznych i będą zaopatrzone w pułeczkę, mającą szerokości około 0,12 m. i wzniesioną nad stolik 0,07 m. Półeczką ta służy uczniowi na skład jego drobnych narzędzi i przedmiotów przy pracy niezbędnych, a zarazem dozwala deskom rysunkowym nadawać w miarę potrzeby położenie nachylone.

W pośrodku półeczki będzie umocowana za pomocą pręta żelaznego tabliczka prostopadła do stołu, szeroka 0,30 m., wysoka 0,48 m., u góry nieco zaokrąglona. Tabliczka ta służyć ma do oparcia wzorów i płaskorzeźb.

Do rysowania od ręki uczeń, siedzący na rodzaju taburetu oparłszy deskę na kolanach, drugim końcem wspiera ją na stole; tym sposobem znajduje się on we właściwej odległości od przedmiotu, narysować się mającego, odległość zaś ta winna być mniej więcej 2 razy większą od największego wymiaru modelu.

Stoły mają być stale na podłodze umocowane, taburety zaś ruchome. Wysokość taburetu do rysunków ręcznych oznacza się od 0,35 m. do 0,45 m. do rysunku zaś graficznego 0,70 m.

¹⁾ We Francyi dzieci do szkół uczęszczające noszą swe książki w koszykach.

Do rysowania z gipsów lub z natury w końcu sali, można urządzać półkołowe wzniesienia, z dwoma lub trzema stopniami, opatrzonymi rodzajem baryery żelaznej, do opierania na nich desek rysunkowych (fig. 7).

Tablica do wykładów ustnych ma być umieszczona w głębi tego półkola.

B. Żochowski.

DANE DO OBLICZANIA WYMIARÓW SIECI KANALIZACYJNEJ

ZEBRAŁ

Józef Słowikowski,

Inżynier, Magister nauk mat.-fiz.

(Dokończenie.)

W obec wykazanych sprzeczności nasuwa się pytanie: jak pogodzić obawy np. inż. Bürkli'ego, co do szkodliwych wpływów gwałtowniejszych ulew, z dążnością zaoszczędzenia wydatków na urządzenia kanalizacyjne?

Pomijamy na teraz propozycje Liernur'a, utrzymującego że ustrój kanalizacyjny jego pomysłu tylko wyjątkowo składać się będzie z kanałów murowanych i twierdzącego że sieć kanalizacyjna, zestawiona z rur glinianych glazurowanych, wystarcza nie tylko do usunięcia ścieków, ale i do odprowadzenia wód deszczowych.

Byli i tacy, co sieć kanalizacyjną urządzać chcieli tylko dla odpływów gospodarczych i fabrycznych, powierzając drugiej oddzielnej sieci, z silnymi spadkami ku rzece, odpływ wód meteorycznych (system Morell'a)¹⁾.

Jeszcze więcej różniczkowania, ale przeprowadzonego z istotną oszczędnością co do kosztów, widzimy w żądaniach D-ra A. Vogt'a. W dziele: „Ueber Staedtereinigung und ein neues System ventilirten Latrinenfaesser“ (Bern 1873), powiada on, że trudności techniczne i sprawy finansowe zależą przy kanalizacji od rozwiązania pytania: w jaki sposób należy usuwać wody meteoryczne? — i jest zdania, aby je odprowadzać po powierzchni ziemi rynsztokami. Wody takie są czyste same przez się i służyć mogą i powinny do splukiwania naziomu. Łączenie tych wód ze ściekami kanałowymi (joint system — gesammte Ableitung), prowadzi bezpotrzebnie do kanałów nad miarę obszernych i kosztownych.

Dostało się przy tej sposobności trochę gorzkich słów kanalizatorom. „Trudno się dziwić, mówi Vogt (str. 8), że zwolennicy i wykonawcy obszernych kanałów całymi siłami bronią swych zasad i obstają przy raz powziętej myśli. Ludzie niechętnie przyznają się do błędów! Miasta, w skutek wzmianki, są już dziś upewnione, że na cele asenizacyjne potrzeba wydać ogromne sumy a żaden z projektodawców nie przeniewierzy się sztandarowi, pod którym służy, i nie zechce wytknąć chwiejności podstaw kanalizacyjnych.“

Jeszcze dosadniej wyraża się Dr. A. Ochwaldt, główny lekarz sztabu pruskiego, w broszurze p. n. „Canalisation und Berieselung“. „Zanadto wyraźnie, mówi on na str. 67, występuje już dziś dążność inżynierów, aby z kanalizacją czynić dla siebie pole zarobku. Ci panowie pragną tylko wykonywać wielkie dzieła, uważając mało za uwłaczające powołaniu i mało troszcząc się o to, czy osiągnięte wyniki odpowiedzą wymaganiom sanitarnym, lub też czy przez nałożenie ciężarów, dobrobyt miasta nie będzie podkopany.“

Pomijamy, jak na teraz, różne pomysły, poglądy, systemy i ulepszenia, do asenizacji miast się odnoszące a podawane nie zawsze przez osoby kompetentne. Zaznaczymy wszakże, że mówiąc w ogóle o różnych systemach kanalizowania miast, nie mamy bynajmniej zamiaru przyznawania jednemu absolutnej doskonałości a potępiania innych. Każdy zgodzić się musi na zasadę: „nie miejscowość dla systemu

lecz system dla miejscowości“. Spotykamy też liczne przykłady, iż w jednym i tem samym mieście zastosowane zostały różne systemy kanalizacyjne, odpowiednio do danych topograficznych różnych dzielnic, lub też trudności technicznych tamże napotykanym. Wszystko bowiem zależy od gruntownego zbadania warunków miejscowych.

W ogóle zauważyć wypada, że kanalizatorowie, krępowani względami ekonomicznymi, przepisami higienicznymi i t. d., znajdują się dziś w trudnym położeniu przy wyborze systemu i norm, wpływających na wymiary kanałów. W skutek wymagań higienistów i opartych na tych wymaganiach nowszych rozporządzeń administracyjnych, aby ścieki przed puszczaniem ich do rzek były oczyszczone, zmuszeni są dziś kanalizatorowie do zaprowadzenia pewnej oszczędności przy wydatkach na sieć kanalizacyjną. Oprócz bowiem kosztów budowy tej sieci, przybywają dziś jeszcze koszta urządzenia pól irygacyjnych a w wielu miejscach — kupna i utrzymania w biegu maszyn, przepompowujących ścieki. Co więcej — wydaje się dziś wiele na ulepszenia i dopelnienia, jakich przy dawniejszych kanalizacjach wcale nie spotykamy. Do ulepszeń tych należą: oddzielne gałęzie kanałów lub przyrządy służące do splukiwania, wszelkie urządzenia wentylacyjne (o jakich np. inż. E. Wiebe w projekcie kanalizacji Berlina całkowicie przemilcza), studzienki re-wizyjne i t. d.

Aby uczynić zadość słusznym wymaganiom higienicznym i ekonomicznym, trzeba więc było wprowadzić zmiany i zastosować środki ochronne dla odprowadzenia wód, któreby się już pomieścić w kanałach nie mogły, w skutek umyślnego zmniejszenia ich wymiarów. Przy dzisiejszym sposobie kanalizowania miast, sieć kanałów służy do odprowadzenia ścieków gospodarczych i pewnej tylko, z góry określonej, ilości wód atmosferycznych; dla ilości zaś opadów, przewyższających obraną normę, obmyślają się oddzielne, dogodniejsze, krótsze drogi ujścia. Są to tak zwane kanały czyli upusty burzowe. System taki, pierwotnie wytworzony w Anglii, znalazł ogólne zastosowanie i na stałym lądzie, a trzeba przyznać, że ten tylko system pogodzić może różnorodne i sprzeczne wymagania higieniczne i ekonomiczne. Gdzie można było wypracować projekt, bez krępowania się istniejącymi już w mieście urządzeniami, tam starano się o zmniejszenie, o ile to było możebnem, wymiarów sieci kanałów, podstawiając w zamian upusty burzowe. Przy zastosowaniu tych ostatnich, sieć otrzymuje mniejsze wymiary a pomimo to cały ustrój nie przestaje być dostatecznym dla ilości ścieków, znacznie wyższych od przyjmowanych za normalne.

W wielu miastach np. w Paryżu¹⁾ i Londynie²⁾, projekt kanalizacji nie był i nie mógł być przeprowadzony podług zasad co dopiero omówionych, bo miasta te już od wie-

¹⁾ O normach przyjmowanych dla Paryża mówiliśmy wyżej. Kolektory mają tu od 4' do 18' szer. a od 8' do 14' wysok. Łożyska ściekowe w tych ogromnych galeryach bywają różnych wymiarów, a w niektórych posiadają one 4' szer. a 2 1/2' głęb. Kolektory zaopatrzone są w bankiety, na których ułożono szyny. W celu odprowadzenia ścieków do rzeki, w miejscowości Asnières, musiano zbudować kanał główny (Collecteur d'Asnières) dwie mile długi, ze spadkiem 1/2000. Szerokość łożyska w tym kanale dochodzi do 11 1/6' a głębokość do 4 1/3'. Dla tego kanału zbudowano specjalne statki, przeznaczone do usuwania prądem wody lub wydobywania naniesionego piasku. (P. A.)

²⁾ Przy oznaczaniu wielkości kolektorów (kanałów głównych) w Londynie postępowano w następujący sposób: Z obserwacji meteorologicznych wiadomem było, że w ciągu roku przypada 155 dni deszczowych. Z tej liczby 25 silniejszych deszczów dawało po 1/2" opadu na 24 godz. Polegając na spostrzeżeniach, przyjmowano, że połowa opadów zamienia się w parę, wsiąka w ziemię lub dostaje się do kanałów po ustaniu deszczów, albo w okresie dłuższym niż trwanie deszczu, — a druga połowa przechodzi zaraz do kanałów. Dość duży stosunek między ilością deszczu i ilością tworzących się ścieków tłumaczy się bardzo gęstym zabudowaniem, dobrem wybrukowaniem ulic i dziedzińców i w ogóle małą ilością obszarów, gdzieby odbywać się mogło wsiąkanie wody deszczowej.

Kanały doprowadzające wodę do stacji pomp mogą odprowadzić, oprócz wody użytkowej, odpływ deszczowy wynoszący 1/4" na 24 godz. Z tablic meteorologicznych daje się przewidzieć, że kanały zaprojektowane w ciągu roku tylko 12 razy mogą się wypełnić i to na bardzo krótki prze-

¹⁾ Patrz streszczenie projektu kanalizacji Warszawy, sporządzonego przez inż. Rakowskiego, podane w poprzednim zeszycie Przeglądu (str. 84).

lu dziesiątków lat zajmowały się budową kanałów (Londyn od 1761 r.) a przy ogólnej przeróbce i zastosowaniu do kanalizacji dzisiejszych wymagań higienicznych, należało się liczyć z tem, co było już wykonanem. Tu więc z potrzeby (aby np. zachować w Londynie sieć kanalizacyjną już zbudowaną a przeszło 3 000 klm. długą), należało zostawić części już istniejące i czynne a ograniczyć się na zmienieniu i odsunięciu punktu wylotu dla głównych kolektorów. Pomimo jednak obszerności sieci kanalizacyjnej i istnienia kanałów burzowych, zdarza się od czasu do czasu, że kanały paryskie i londyńskie się przepelniają i że niektóre gałęzie są w skutek tego wystawione na ciśnienie odśrodkowe.

Przepisy, zmierzające do ustalenia norm dla obliczeń sieci kanalizacyjnej, choćby podawane były przez pierwsze powagi naukowe, będą miały zawsze znaczenie względne, a to dla tego, że każde miasto znajduje się w innych warunkach topograficznych, klimatycznych i innym się cieszy bytem ekonomicznym. Już w ilościach opadów rocznych, jak to wiadomo z obserwacji pluwiometrycznych, znaczna zachodzi różnica w okolicach dość zbliżonych i pozornie znajdujących się w tych samych warunkach geograficznych. Tem więcej zachodzić musi odrębności w ilości opadu i gwałtowności przebiegu pojedynczego deszczu, czego właśnie dotąd nie uchwycono. Ścisłe rzecz biorąc, normy kanalizacyjne powinny być inne dla każdego miasta, bo konfiguracja naziomu się nie powtarza. W rzeczywistości spotykamy też stosowane różne wysokości opadów, chociaż nie widzimy ścisłego usprawiedliwienia norm w ten sposób, jakby to pragnął widzieć *Bürkli*. Im równiejszy jest naziom, im rozleglejsza powierzchnia zlewni i spadek łagodniejszy, tem dłużej trwa odpływ i tem stosunkowo mniejsza ilość dostaje się do kanałów lub koryt rzecznych. Oprócz tego ma tu jeszcze wpływ natura gruntu (piasek, glina . . .), gęstość zabudowań, gatunek bruków, jakosć pokryć dachowych (cynk, dachówki, szyfer . . .), nie mówiąc już o porze roku, temperaturze i stanie hygrometrycznym, poprzedzającym ulewę. Nie wszystkie wyżej wymienione okoliczności dają się wyrazić liczbą, a tylko główne uwzględnił *Bürkli* we wzorze:

$$A = 0,50 R \sqrt{\frac{G}{F}}$$

Sądzićby można, że w skutek ustalenia się systemu kanalizacyjnego z upustami burzowymi, zachowają kanalizatorzy chociażby pewien moduł stały co do deszczów przyjmowanych za normalne, a wszelkie, różnym miejscowościom przynależne, odrębności w opadach atmosferycznych przekazażą kanałom burzowym. Tak jednak nie jest. Występują tu na widownię, oprócz względów topograficznych, względy ekonomiczne — i w ogóle powiedzieć można, że im większe jest miasto, im większa trudność spożytkowania ścieków, im kosztowniejszy sposób przeprowadzenia ich na pola irygacyjne (przepompowywanie), tem niższa skala jest zastosowywaną dla deszczów normalnych.

W skutek takiego uszczuplenia odpływów deszczowych, kanalizatorowie wystawieni są znów na zarzuty innego rodzaju. Wielu higienistów nie chce się zgodzić na zmniejszenie wymiarów kanałów, przez zbudowanie ujść burzowych, utrzymując, że tego rodzaju system jest antihygienicznym; w zasadzie bowiem znaczna ilość odpływów miejskich w obrębie miasta wprowadzaną bywa do rzek. Tem większe niezadowolenie wywołać musi system, gdzie odpływ wód deszczowych sprowadzono do jaknajmniejszej ilości i gdzie przekazano w znacznej części rolę sieci kanalizacyjnej — kanałom burzowym.

Stawiający ten zarzut zapominają jednak widocznie, że nie idzie tu o odprowadzenie brudnych zwykłych ścieków kanałowych, lecz o odprowadzenie mętnej wody deszczowej, t. j. takiej, jaka *de facto* rzeką po deszczach płynie. Naturalnie, im sieć kanalizacyjna obliczoną zostanie dla mniejszej normy opadów, tem częściej kanały burzowe muszą być czynnymi i tem łatwiej a prawdopodobniej rzeka w granicach miasta mogłaby być zakażoną brudami miejskimi.

ciągu czasu. W razie gwałtownych ulew działają kanały burzowe, a te ostatnie starano się zastosować do opadu 2" na godz.

Na stacye pomp, budowę głównych kolektorów i kanałów upustowych wydano 51¹/₂ milionów fr.

(P. A.)

Przyznając, jako rzecz konieczną, pewną kontrolę nad kanalizatorami pod tym mianowicie względem, aby nie naczynano zbyt niskich danych dla normalnych opadów, mających się odprowadzić tylko siecią kanalizacyjną, — należy też żądać z drugiej strony, aby higienisci nie stawiali wymagań krańcowych, utrudniających wykonanie i tak już bardzo trudnego zadania — a to tem więcej, że poglądy naukowe higienistów mają dziś jeszcze znaczenie hypotetyczne.

Wyluszczone powyżej powody wyjaśniają nam zmiany, jakie kanalizatorowie zmuszeni byli zaprowadzić w systemie odpływowym, już to dla zadość uczynienia wymaganiom higienicznym, lub dla zaprowadzenia możliwych oszczędności w kosztach budowy, już to wreszcie dla otrzymania jakiegokolwiek pożytku z nieczystości i brudnych ścieków miejskich (nawodnianie pól). Pomimo licznych zarzutów, stawianych temuż systemowi kanalizowania, pozostanie on najodpowiedniejszym dla dużych miast, jeśli się ma przede wszystkim stać zadość wymaganiom higienicznym.

Co do kwestyi ustosunkowania norm, mających wpływać na wymiary sieci kanalizacyjnej i upustów burzowych, to wiele miast angielskich skanalizowanych zostało dla opadów deszczowych wynoszących $\frac{1}{2}'' = 0,013$ m. na dobę, przyczem przyjmowano, że w dzielnicach zabudowanych i brukowanych cała ilość podąży do kanałów, w dzielnicach zaś mniej zabudowanych, z ogrodami, podąży tylko połowa (1,46 resp 0,73 litr. na hekt. i sek.).

Ze względu na oszczędność kosztów nakładowych na budowę kanalizacyjną, uważa *William Humber* za rzecz niewłaściwą stosowanie wymiarów ustroju kanalizacyjnego do odpływów 49 litr. z hekt. na sek. i poczytuje kanały za dostateczne, gdy dobrane będą dla odpływu deszczowego wynoszącego 0,075 m. do 0,1 m. na 24 godz. (9 do 12 litr. z hekt. na sek.). Jaka część tych odpływów deszczowych ma być przepuszczaną przez kanały burzowe — a jaka, wraz z maksymalną ilością zwykłych ścieków, drogą naturalną przez sieć kanalizacyjną, — zależy to będzie od warunków miejscowych.

Komisya, obradująca w r. 1863 nad kanalizacją Frankfurtu nad Menem, uznała za dostateczne wymiary kanałów odpowiadające $\frac{1}{4}''$ odpływów deszczowych na 24 godz. (0,73 litr. z hekt. na sek.). W rzeczywistości zbudowano kanały nieco większe tam, gdzie inne jeszcze względy trzeba było mieć na uwadze (wentylacja, pomieszczenie drzwi szluzowych i t. d.). Kanał główny przyjąć i odprowadzić może $\frac{7}{8}''$ z odpływów 24-godzinnych deszczowych (2,5 litr. z hekt. na sek.); — ścieki przewyższające tę normę odpływają kanałami burzowymi.

W Hanowerze przyjmowano, w najgęściej zaludnionych dzielnicach, 1 mieszkańca na 26 m² i po 83 litry wody na dobę i osobę. Ilość ścieków wodociagowych, wraz z połową wody deszczowej spadłej w przeciągu 24 godzin (0,025 m.) ma być usuwana siecią kanalizacyjną w ciągu 9 godz.

W r. 1872 miasto Breme powierzyło opracowanie zarysu kanalizacji *inż. Hobrecht'owi*. Projekt ten nie podobał się jednak miastu z tego głównie powodu, że nie uwzględniał starej, dość rozgałęzionej sieci kanalizacyjnej, a suma kosztorysowa była przez to zbyt wygórowana. W następstwie powierzono opracowanie *inż. Graepel'owi*, z zastrzeżeniem spożytkowania starej sieci kanalizacyjnej. Przy obliczaniu przekrojów kanałów, przyjmowano tu opad dla dużych deszczów $\frac{7}{32}'' = 0,0046$ m. na godz. Ilość ścieków domowych stanowi $\frac{1}{37}$ część maksymalnych odpływów deszczowych.

Więcej określone dane znajdujemy w projekcie *inż. Gordona* dla Monachium. Przyjmuje on, że dłużej trwające deszcze, po nasyceniu gruntu dostarczają 50% odpływów a więc że tylko połowa opadów zamienia się w ścieki; nadto przyjmuje, że w ciągu 12 godz. opad dojdzie do 0,03 m. Z całej powierzchni zlewni, przy deszczach normalnych, spływałaby co godzina warstwa 0,00125 m. wysokości. Ta ostatnia liczba ma stanowić o wymiarach głównych kanałów ściekowych (kolektorów). Z jednego hektaru na sekundę przybywałoby po 3,47 litrów. Przy opracowaniu projektu z myślą sprowadzenia ścieków na pola irygacyjne, przyjmuje tenże inżynier w r. 1877 następujące dane: obszar zlewni 2506,72 hekt., opad deszczowy 6 mm. na 24 godz., z czego w ciągu tego czasu tylko połowa dostaje się do kanałów (0,347 litr. z hekt. na sek.). Stanowi to 870 litr. na sek.

Do tego dołącza 781 litr., stanowiących maksymalną ilość zwykłych ścieków od wody zużywanej w mieście, a która obliczona została na czas sekundy z całodziennego spożycia, przyjmując że maksymalne godzinne spożycie stanowi $\frac{1}{16}$ całodziennego. Liczba $781 + 870 = 1651$ litr. na sek. służyła do obliczenia wymiarów kanału, prowadzącego ścieki na pola irygacyjne. Nadmiar ścieków dostawać się ma wprost do rzeki licznymi upustami burzowymi i głównym takimże kanałem, zaprojektowanym przy końcu sieci.

Przy dzisiejszym stanie kanalizacji w Monachium, ścieki dwóch dzielnic: Maximiliana i Ludwika, płyną przez dwa główne kanały, łączące się w pobliżu gmachu uniwersyteckiego, skąd prowadzi do rzeczki Schwabingen jeden spólny kanał upustowy, odgrywający zarazem rolę kanału burzowego dla dzielnic już skanalizowanych. Obszar zlewni, obsługiwanej przez ten kanał, wynosi 200 hekt. a pojemność tego kanału odpowiada 4.8 m^3 czyli 24 litr. z hekt. na sek. Okazało się tu, że pomimo małej stosunkowo pojemności tego kanału upustowego, dla nadzwyczaj silnej ulewy z 12 sierpnia 1873 r., podczas której co sekunda opadało 280 litr. na hektar, kanał ten w zupełności wystarczał, — co się inaczej nie da wytłumaczyć, jak tylko tem, że największa ilość odpływów, zdążających podczas tej ulewy do kanałów, wynosiła nie więcej nad $\frac{1}{12}$ opadów. W rzeczywistości mogło to mieć miejsce, bo dzielnice skanalizowane są nowe, mało jeszcze zabudowane, a grunt bardzo przesiąkliwy. Wzór teoretyczny, wyjaśniający ten fakt, przybrałby w tym razie kształt:

$$A = 0,26 R \sqrt[4]{\frac{G}{F}},$$

gdzie $G = 2,3\text{‰}$ $F = 200$.

Można z góry przewidzieć, że jeden ten główny kanał upustowy okaże się niewystarczającym dla wód dzikich, po odpowiednim zabudowaniu się dzielnic.

Sądźmy, że nie bez interesu będzie dziś (dla Warszawy zwłaszcza) poznanie projektu kanalizacji Królewca, świeżo wypracowanego przez *E. Wiebe'go*¹⁾. Topograficzne położenie wywołało konieczność kanalizowania oddzielnie dwóch części miasta: górnej i dolnej. Dla górnej dzielnicy przyjętym został w zasadzie system kanalizacyjny, podobny do projektowanych już nie jednokrotnie dla Warszawy (ostatecznie przez *inż. Lindley'a*), z tą jednakże zmianą, że ścieki miejskie i normalne wody deszczowe, z tej górnej dzielnicy, dążą własnym spadkiem przez główny kolektor do pól, mających być nawadnianymi. Dolna dzielnica skanalizowana została według innych zasad. Ponieważ dzielnica ta dość często jest zalewana nie tylko przyplływem z górnego dorzecza Pregla, ale także w skutek wstrzymania odpływu w tej rzece z powodu wiatrów od strony morza, zachodziła więc znaczna trudność skanalizowania tej części miasta i musiano tu odstąpić od zasad przyjętych dla dzielnicy górnej. O odprowadzeniu ścieków do rzeki z dolnej dzielnicy mowy być nie mogło, dla względów higienicznych, — a przepompowywanie naraziłoby miasto na wielkie koszty. Przepompowywanie nie mogło tu być nawet zastosowaniem, gdyż ulewy przypadają właśnie podczas wezbrań rzeki; dzikie więc wody nie miałyby właściwego ujścia, a przelewanie całej ilości zwykłych ścieków i choćby tylko części wód atmosferycznych naraziłoby na straty i niepewność. Te powody skłoniły *Wiebe'go* do zaprojektowania dla dolnej dzielnicy takiej sieci kanalizacyjnej, któraby odprowadzała wyłącznie ścieki miejskie, t. j. nieczystości i wodę wodociągową w mieście zużytą. Do tej sieci żadne odpływy deszczowe nie są dopuszczane i wszystkie opady atmosferyczne z tej dzielnicy odprowadzane być mają rynsztokami ulicznymi. Po sprowadzeniu ścieków z dolnej dzielnicy do jednego punktu, chce on je przepompowywać do kolektora górnej dzielnicy, skąd następnie własnym spadkiem przechodzą na pola irygacyjne.

Taka jest ogólna myśl kanalizacji Królewca. Pominając inne szczegóły, przejdziemy do rozpatrzenia norm

przyjętych przez *Wiebe'go*, przy obliczeniu wymiarów sieci dla górnej części miasta.

W obecnej chwili ludność Królewca dochodzi do 130 000 a średnio co rok, w ciągu ostatnich 15 lat, przybywało 2 350 mieszkańców. Przy projektowaniu kanalizacji przyjęto za zasadę, że przy 180 000 ludności każda osoba zużyje dziennie 150 litr. wody¹⁾; połowa ścieków stąd powstających przechodzi (jak o tem przekonywa statystyka kanalizacyjno-wodociągowa innych miast) w ciągu 8 godzin a druga połowa spływa wolniej przez godz. 16. Na podstawie tych danych obliczyć było można dla każdej dzielnicy i zlewni ilość ścieków miejskich na godzinę, minutę i sekundę. Co do deszczów normalnych, przyjmuje *Wiebe* opad $\frac{1}{2}'' = 13 \text{ mm. na godzinę}$ i przypuszcza, że w czasie trwania deszczu tylko połowa zaraz przechodzi do kanałów, druga zaś połowa odpływów wsiąka, paruje albo później kanałami odpływa. Główny więc kolektor czyli główny przewód kanalizacyjny zbiorowy (Abfangekanal) i znaczniejsze gałęzie boczne czyli dopływowe (Zweigkanäle) obliczone zostały dla ilości zwykłych ścieków miejskich i ilości odpływów deszczowych, pochodzących od przynależnych zlewni a stanowiących warstwę $\frac{1}{4}'' = 65 \text{ mm.}$, odnawiającą się *co godzina*. Podczas przepływu tej ilości ścieków, kanały napełnione są tylko do pach górnego sklepienia.

Przy obliczaniu odpływów deszczowych z różnych zlewni przyjętem było, że powierzchnie niezabudowane (zajęte np. na ogrody) po pierwszej godzinie deszczu nie dają żadnego odpływu do kanałów i w skutek tego takie powierzchnie nie były uwzględniane przy obliczaniu wymiarów kanałów. Jako szeregów godny zaznaczenia nadmienimy, że stosunek ilości wód deszczowych, odpływających głównym kolektorem na pola irygacyjne, do ilości płynących tą drogą zwykłych ścieków miejskich z obu części miasta (dolnej i górnej), wynosi 37 : 8.

Dla odprowadzenia deszczów ulewnych, zaprojektował *Wiebe* kanały burzowe. W celu postawienia pewnych norm, zebrano dane meteorologiczne. Największy opad roczny wynosi dla Królewca 600 mm., ta jednak liczba nie jeszcze nie mówi, a dla oznaczenia wymiarów kanałów burzowych należałoby zebrać dane o wielkości i przebiegu większych deszczów. Jak wszędzie, tak i tu, okazał się brak odpowiednich obserwacji, — wiadomem było tylko że:

w r. 1853	od połud. 20	do połud. 21	lipca	opadło	45 mm.
„ 1856	„ 18	„ 19	czerwca	„ 46	„
„ 1878	„ 13	„ 14	lipca	„ 40	„
„ 1878	„ 17	„ 18	sierpnia	„ 62	„

Dwie tylko obserwacje dawały niejakię skazówki. Zapisano między innymi, że od 13 do 14 lipca 1878 r. nawieździły miasto dwie ulewy: jedna trwała $1\frac{1}{4}$ godz., druga 1 godz. a przez resztę dnia deszcz wcale nie padał. Więcej szczegółowe wiadomości posiadano o ulewie 16 czerwca 1864 r. Dyrektor tamtejszego obserwatorium *prof. Dr. Luther* podaje, że dokładnie przez trzy kwadransy opadło podczas tej ulewy 55 mm. Jest to największa ulewa jaką zauważono w Królewcu.

Całe obliczenie sieci kanalizacyjnej odnosi *Wiebe* do opadów na godzinę. Czyniąc to samo dla przytoczonego deszczu ulewnego, wypadłoby na godzinę 73 mm. „Wprawdzie, mówi *Wiebe*, taki deszcz jest wyjątkowy i niekoniecznie obejmować mógł całą powierzchnię miasta, — pragnę jednak, w widokach przeczności, przyjąć ten deszcz za skazówkę do obliczenia wymiarów kanałów burzowych i wymiarów różnych pojedynczych gałęzi kanalizacyjnych, które w kanały burzowe zaopatrzonemi nie zostaną. Czynię zaś tak rozległe przypuszczenie dla tego głównie, że deszcze takie ulewne są zwykle skoncentrowane i na raz ta lub owa dzielnica, ta lub owa gałąź sieci może być zaatakowana, winna ona być więc po temu odpowiednio zabezpieczoną.“

W ten sposób usprawiedliwizszy swój pogląd, nadaje *Wiebe* całej sieci kanalizacyjnej górnego miasta i wszystkim tam leżącym gałęziom bocznym (Zweigkanäle), niezaopatrzoną w upusty burzowe, wymiary takie, aby kanały opanować mogły maksymalny odpływ wód wodociągowych i odpływ

¹⁾ Genereller Entwurf eines Kanalisations-Systems der Stadt Königsberg. Berlin 1880. (P. A.)

¹⁾ Królewiec posiada wodociągi od r. 1875. (P. A.)

najgwałtowniejszej zauważonej ulewy, stanowiący $7\frac{3}{2} = 36\frac{1}{2}$ mm. na godz. Wymiary kanałów burzowych oblicza *Wiebe* podług tych danych w następujący sposób:

Ulewa, przyjęta do obliczenia, doprowadza do kanałów odpływy, stanowiące na godzinę warstwę $36\frac{1}{2}$ mm. Kanały oprócz zwykłych ścieków odprowadzają na pola irygacyjne odpływ deszczowy odpowiadający warstwie 6 mm., — przeto kanały burzowe trzeba normować dla 30 mm. t. j. należy przyjąć, że na każdą minutę w właściwej powierzchni zlewni do kanałów burzowych dochodzi ilość wody odpowiadająca warstwie 0,5 mm. t. j. $83\frac{1}{3}$ litr. z hekt. na sek.

Zaznacza przytem *Wiebe*, że chociaż rachunek wykazuje ogromną ilość wody, jaka kanałami burzowymi ma być odprowadzona — kanały te jednak nie wypadają w Królewcu zbyt wielkich wymiarów, bo mają silny spadek i mogą być projektowane w znacznej liczbie. Krawędź przelewu, w miejscu złączenia się kanałów sieci z kanałem burzowym, projektuje *Wiebe* w $\frac{2}{3}$ częściach wysokości, t. j. na linii pachy górnego sklepienia.

Upusty burzowe w samej rzece leżeć mają poniżej najniższego stanu, a to dla tego, aby gazy kanałowe nie wydostawały się otworem dolnym na zewnątrz i aby wiatr przez tenże otwór nie dostawał się do sieci i nie powodował prężności gazów.

Przejdziemy teraz do norm przyjętych przy kanalizacji Berlina. Do niezwykłych deszczów zaliczają Berlińczycy deszcz z d. 30 i 31 lipca 1860 r. Ulewa trwała bez przerwy 41 godz. a w pluwiometrze pozostała warstwa $3\frac{3}{4}'' = 98$ mm. Przebieg ulewy nie został bliżej oznaczony, były jednak peryody bardzo silnych opadów.

Zmarły przed paru miesiącami inż. *E. Wiebe*, autor projektu kanalizacji Królewca i wielu miast niemieckich, a w szczególności Berlina, przyjmował za normalny deszcz taki, który pozostawia w ciągu 24 godzin warstwę $\frac{1}{2}'' = 13$ mm.; przyjmował przytem dla Berlina, że połowa tego opadu t. j. $\frac{1}{4}'' = 6,5$ mm. zamienia się w ścieki. Obszar zlewni kanalizacyjnej wynosił 10 000 morg. prus. = 2 553 hekt. Projekt wypracowany był przed 20 laty (w 1861 r.) i dla tego ilość ścieków wodociągowych, przyjęta do rachunku była zbyt małą. *Wiebe* przyjął, że jedna osoba na dobę zużyje $4\frac{1}{2}$ st. sz. = 139 litr., gdy dziś średnie spożycie wyraża się liczbą 6 st. sz. = 170 litr. a w dniach największego zapotrzebowania dochodzi do 8 st. sz. = 226 $\frac{1}{2}$ litr.

Naznaczywszy na dobę i mieszkańca $4\frac{1}{2}$ st. sz., przyjmuje *Wiebe* że połowa tej ilości w formie ścieków ma być usuwana w przeciągu 9-u godzin, a druga połowa zwykłych ścieków miejskich rozkłada się równomiernie na 15 pozostałych godzin. Na mocy tych danych wypada, że kolektor zaprojektowany przez *Wiebe'go* odprowadzać miał:

3 229 $\frac{1}{6}$ st. sz. prus. = 99 776 litr. zwykłych ścieków
i 3 750 „ „ „ = 115 875 „ spływów deszczowych,

czyli prawie 7 000 st. sz. prus. = 21 600 litr. z całego obszaru na minutę.

Porównyując te normy z temi, które przez tegoż kanalizatora przyjęte zostały dla Królewca, uderzy nas ogromna różnica, zachodząca między ilością zwykłych ścieków i ilością odpływów deszczowych normalnych. Dla Królewca stosunek odnośnych liczb wyrażał się przez 37 : 8, tu zaś, jak 32 : 37. Wytłomaczyć się to daje tem tylko, że *Wiebe*, projektując system kanalizacyjny dla Berlina, miał zamiar zgromadzić wszystkie ścieki do jednego punktu po za miastem, skąd siłą maszyn chciał je podnosić t. j. przepompowywać do rzeki.

W Królewcu warunki topograficzne znalazły się inne. Jest tu wielki obszar w pobliżu miasta leżących nieużytków, łatwo zamienić się dających na pola irygacyjne, a wszystkie ścieki z dzielnicy górnej dadzą się bezpośrednio t. j. pod działaniem istniejącego spadku przeprowadzić na te nieużytki. Nie potrzeba więc było uciekać się do użycia maszyn przepompowujących ścieki a więc i do sprowadzania do minimum ilości odpływów deszczowych.

Do przyjęcia dla Berlina tak niskich norm, w porównaniu z Królewieckimi, skłoniły *Wiebe'go* obserwacje meteorologiczne z przed 1860 r. Z badań porównawczych wynikało, że proponowana sieć kanalizacyjna najwyżej 8 tylko razy na rok byłaby całkowicie wyzyskiwana i mogłaby się

stać niewystarczającą — a wtedy tylko musiałyby przyjść w pomoc kanały burzowe.

Virchow z obserwacji od 1860 do 1870 r. znalazł, że deszcze dające w pluwiometrze więcej niż 12,5 mm. w ciągu doby, padały:

razy	4	5	6	9	10	12
		1861				
w roku	1867	1862	1863	1866	1864	1870
		1865	1868			
		1869				

co dowodziłoby, że przypuszczenie *Wiebe'go* sprawdza się w tem dziesięcioleciu, — liczba bowiem deszczów, dla którychby sieć kanalizacyjna nie wystarczała, odnosiłaby się w tym okresie do 67 przypadków t. j. nie całe 7 razy na rok.

Wprawdzie projekt *Wiebe'go* nie został przyjęty przez miasto Berlin, ale zasady, dotyczące się oznaczania ilości ścieków miejskich i normalnych odpływów deszczowych, nie mogły uleść zmianie, bo i w projekcie inż. *Hobrecht'a* okazała się potrzeba przepompowywania ścieków. Pomijając tu opis kanalizacji Berlina, stanowiącej typ systemu kanalizacyjnego odśrodkowego, ograniczamy się na przedstawieniu norm przyjętych.

Dzielnica kanalizacyjna oznaczona Nr. III obejmuje 390 hekt. Ludność dochodzi do 106 000 t. j. 270 osób na hekt. Przyjętem zostało że kiedyś ludność wzrośnie tu do 312 000, t. j. do 800 osób na hekt. Ponieważ ilość zużywanej wody unormowano po 127 litr. na mieszkańca i dobę, przeto ilość ścieków, z hektara na sekundę, będzie 1,15 litr. Maximum opadów przyjęto 23 mm. na godz. i liczone że tylko $\frac{1}{3}$ zaraz zdąży do kanałów. Z tych danych wynika, że maksymalny odpływ na sekundę stanowi 21,19 litr. z hekt. a ustrój kanalizacyjny zaprojektowano w ten sposób, że podczas ulewnych deszczów $\frac{1}{7}$ część odpływów t. j. 3 litr. z hekt. na sek. płynie wraz ze ściekami miejskimi do maszyn i jest przepompowywana na pola nawodniane, reszta zaś t. j. $\frac{6}{7}$ czyli 18 z hekt. na sek. dąży najkrótszą drogą przez upusty burzowe do rzeki. Maximalny odpływ deszczowy jest przeto 18,4 razy większy, niż odpływ zwykłych ścieków miejskich.

Według tych samych zasad kanalizowane są dzielnice oznaczone numerami I, II, IV.

W Gdańsku siłę maszyn przepompowujących ścieki zastosowano do odpływów deszczowych wynoszących $\frac{1}{4}''$ na dobę. Kanały burzowe są w stanie usunąć taką samą ilość odpływów deszczowych w ciągu jednej godziny.

Przy obliczaniu wymiarów sieci kanalizacyjnej przyjęto opad $\frac{1}{2}''$ na godzinę, z czego połowa t. j. $\frac{1}{4}''$ w tymże czasie ma się dostawać do kanałów. Główne przewody (kolektory) otrzymały wymiary większe, aby uczynić je łatwiejszymi do przebycia.

Dla Bazylei, komisya złożona z inż. *Wiebe'go*, *Lindley'a* i *Bürkli'ego*, wyraziła zdanie, iż zaprojektowana sieć kanalizacyjna i wymiary głównych kolektorów będą dostateczne, jeżeli ochronione zostaną od przepełnienia, przez zbudowanie odpowiedniej ilości upustów burzowych.

W Düsseldorfskim projekcie kanalizacji przyjmuje inż. *Lindley*, iż wody ulew i nawałnic mogłyby być odprowadzane do Renu i strumieni, po powierzchni ulic, jak to miało miejsce przed kanalizacją ¹⁾.

Przy projektowaniu kanalizacji dla Stuttgartu posiłkował się inż. *Gordon* następującymi danymi odnośnie do opadów: W roku 1873 silna ulewa:

z d. 16 czerwca	dawała na godz.	16,8 mm.
„ 17 „	„ „	15,2 „
„ 23 „	„ „	19,5 „
„ 16 lipca	„ „	18,6 „

Wymienione tu ulewy uważa *Gordon* za nadzwyczajne pod tym mianowicie względem, że będąc dość silnymi powtórzyły się aż cztery razy w ciągu jednego roku

Dla oceny ilości odpływów posłużyły obserwacje *Egla*, wykonane nad deszczem ulewnym z d. 23 czerwca

¹⁾ Anlage von Spülkanälen in der Stuttgart von *J. Gordon*, str. 41. (P. A.)

1873 r. Powierzchnia zlewni, z której odpływ zdążył do rzeczki Nesen, obejmowała 22,22 milionów m². Największa ilość odpływów podczas tej ulewy odpowiadała warstwie 5,35 mm., rozłożonej równomiernie na całą powierzchnię zlewni. Z tego wyprowadzono wniosek, że ilość tworzących się odpływów w Stuttgarcie stanowi najwyżej 27 $\frac{1}{2}$ % ilości opadów. Tę ilość przyjął inż. Gordon za zasadę przy oznaczeniu ilości ścieków deszczowych. Sieć kanalizacyjna wraz z głównymi kolektorami unormowana została do maximalnej ilości zwykłych ścieków i do odpływów deszczowych stanowiących 1,25 mm. na godzinę. Innemi słowy, sieć zaprojektowano dla ścieków wodociągowych i deszczu, pozostawiającego na godzinę warstwę 4,54 mm. W niektórych dzielnicach podwyższono tę normę opadu deszczowego do 6 mm. na godzinę.

Kanały burzone odprowadzić są w stanie warstwę 4,5 mm. na godz., co odpowiada ulewie 16,3 mm. na godz.

Dodać należy, że wszystkie ścieki skierowane być miały do rzeki Nekar.

Z powyższego, chociaż nieobfitego materiału, powziąć już można wyobrażenie, że kanalizatorowie, zgadzając się w zasadzie na system odpływowy, nie mogli trzymać się jednej zasady, bądź to w przyjmowaniu układu sieci kanalizacyjnej, bądź też w stosowaniu norm przy obliczaniu jej wymiarów. Naśladownictwo jest niemożliwym właśnie dla tego, że w sprawie asenizacji miast muszą być uwzględnione, więcej niż przy każdym innym dziele technicznym, warunki topograficzne, klimatyczne, ekonomiczne i t. d. a przede wszystkim wymagania naukowe chwili obecnej. Nieuwzględnianie tych warunków, powierzchowne obznajmienie się z przedmiotem, a wreszcie brak odpowiedniego materiału naukowego, stały się w części powodem zaciętej a nieustającej walki w gronie asenizatorów i wywołały tyle różnorodnych a nie zawsze właściwych systemów kanalizacyjnych.

Pojawienie się pracy *Bürkli'ego* powinno wpłynąć na wprowadzenie tej ważnej sprawy na tory właściwe. Znadto było dyletantów-asenizatorów, znadto krzykaczy i nowatorów, a zamało ludzi, którzyby rzecz badali naukowo i umieli gromadzić materiał.

Doniosłość pracy *Bürkli'ego* spoczywa głównie w tem, że zebrane przez niego liczby posłużyć mogą do wykazania słabych stron urządzeń kanalizacyjnych, noszących nazwę „różniczkowych“ (*Liernur*), a między innymi wprost dowodzą, że np. system inż. *Rakowskiego*, proponowany dla Warszawy, nawet pod względem ekonomicznym, czyli co do wydatków, nie może współzawodniczyć z systemem odpływowym, jaki już kilkakrotnie przez różnych asenizatorów proponowanym był dla naszego miasta.

Z rozpatrzenia norm okazuje się także, że wszelkie możliwe oszczędności wprowadzone zostały w ostatnich czasach przy budowie sieci kanalizacyjnej. Nadto okazuje się jeszcze, że tyle dziś wrzawy wywołujące różniczkowanie czyli gatunkowanie nieczystości i ścieków miejskich, w celu oddzielnego ich usuwania i spożytkowywania, zostało uwzględnionem w kanalizacji, noszącej nazwę angielskiej, czyli w systemie odpływowym, — a dopełniono tego w sposób prosty, praktyczny, ekonomiczny — słowem, w sposób najlepiej interesy miasta zabezpieczający.

Mówię tu o znaczeniu kanałów burzowych. Stanowią one z jednej strony zabezpieczenie całego ustroju kanalizacyjnego od szkodliwych wpływów, jakiego poczynić mogły deszcze, uważane za nienormalne, — z drugiej strony pozwalają one cały ustrój, jako to: wymiary sieci, wielkość pól nawodnianych, siłę maszyn przepompowujących ścieki i t. d., unormować z góry tak, aby na ile to jest możebnym przy warunkach miejscowych, stało się zadość wymaganiom higienicznym, ekonomicznym i agronomicznym.

Jakiegokolwiek zmiany chcieliby zaprowadzić nowatorowie w sposobach spożytkowywania nieczystości miejskich, irygacja pól zostanie dla *dużych miast* najracjonalniejszym i najekonomicznym sposobem tego pożytkowania. Prawda, że początkowo zbyt wygórowane obiecywano sobie plony i dochody, wcale w praktyce nie osiągnięte, — że w ogóle przeceniono znaczenie pól nawodnianych, —

nie należy jednak zapominać, że cała ta sprawa nie wyszła jeszcze ze stadyum prób i doświadczeń. Liczne już fakty dowodzą, iż nieużytki, piaszczyste wydmy i t. d. dały się zamienić na łąki i pola pod uprawę. Produkcyjność zależy od postępu nauk agronomicznych.

Dla kanalizatorów kwestya pożytkowania, w obec wymagań higienicznych, jest kwestyą drugorzędą; chcąc jednak i w tym względzie ułatwić sprawę i dać możność osiągnięcia ekonomicznych wyników, przesyłają kanalizatorowie na pola nawodniane ścieki esencyonalne, zgęszczone t. j. zaopatrzone w dużą ilość mierzwy, a tym sposobem ograniczają wielkość pól i wprowadzają tam to tylko, co może przynieść korzyść.

W powyżej przedstawionem opracowaniu staraliśmy się zebrać, o ile to było możebnym, materiał, w celu uwydatnienia zasad, stanowiących ośnowę urządzeń kanalizacyjnych. Naturalnie materiał ten nie obejmuje dostatecznych danych do rozstrzygnięcia punktów spornych, lub odparcia zarzutów, jakim podlega w ogóle system kanalizacyjny odpływowy.

W tak ważnej sprawie przede wszystkim rozważyć należy zasady, a jeżeli się pokaże że podstawy są pewne, to można się mniej troszczyć o szczegóły, bo te łatwiejsze są do zwalczania i nie podkopują podwalin budowy.

Sprawa asenizacji miast jest jeszcze zbyt nową i zbyt mało opracowaną, aby można już było na każdy punkt odpowiadać niezbitymi argumentami. Z tą sprawą wiąże się tysiączne kwestye naukowe, które należałoby przedtem wyświecić — i tysiączne sprawy ekonomiczne, także domagające się uwzględnienia. Mnogosc systemów i pomysłów dowodzi najlepiej, jak różnorodnie ludzie fachowi zapatrują się na ten sam przedmiot, — a projekt inż. *Rakowskiego* jest najbliższym dowodem, że i w Anglii są przeciwnicy systemu kanalizacyjnego odpływowego.

Chociażbym miał być zaliczonym przez p. R. do grona „entuzjastów“ nie zgodzę się na to, aby proponowany przez ten system, noszący szumny tytuł „oddzielnej od-odoryzującej filtracji i zużytkowania całkowitego“ miał w czemkolwiek przewyższać znany, stary a w praktyce wypróbowany, system odpływowy. Twierdzę nawet, że system inż. R. nie wytrzymuje krytyki dla swych wadliwych zasad. Znadto się tu obiecuje, a zamało dotrzymać można. Kardynalny błąd leży w tem, że zdrowotność miasta stawia inż. R. na drugim planie, wysuwając na pierwszy spożytkowanie nieczystości miejskich. Poświęcony więc został główny cel dla podrzędnego.

Powyższych kilka uwag, dotyczących się projektu inż. R. zamieszczamy nie w celu wywołania polemiki. Dla mieszkańców grodu naszego większą korzyść przynieść może: gromadzenie materiału, porównawcze zestawienie urządzeń gdzieindziej już zastosowanych, obiektywne przedstawienie sprawy lub też obznajmienie się z wymaganiami i potrzebami chwili obecnej. Ten cel mając wytknięty, pomijamy osoby a szukamy materiałów, sprawę asenizacji wyświecić mogących.

Przechodzimy do rozpatrzenia norm przyjmowanych w projektach kanalizacji Warszawy. Idąc za radą *Bürkli'ego*, należałoby rozpocząć tę rzecz od roztrząśnienia opadów atmosferycznych, brak jednak i u nas danych, któreby mogły mieć znaczenie dla celów kanalizacyjnych.

Obserwacje meteorologiczne dają nam wielkości opadu co najwyżej dziennego i przebieg niektórych wyjątkowych ulew, — ale te dane odnoszą się do jednego, dość wyniesionego punktu miasta. Nic zaś nie wiemy, w jakim stosunku znajdują się te dane do ilości odpływów różnych dzielnic i do średniego poziomu tych ostatnich. Z tablic wysokości pluwiometrycznych przekonywamy się, że maximum opadu rocznego nie przewyższa 875 mm. (r. 1850), a liczba dni deszczowych dochodzi do 217 (1875 i 1877 r.)

Z tych danych, a mianowicie z liczby 875 mm., wyprowadziłby *Humber* dla najrzęstszego 24-godzinnego opadu liczbę $\left(\frac{16-4}{100}\right) 875 = 105$ mm.

Nie przesadzając, czy taki opad zdarzyć się może (ulewa 7 lipca 1861 r. zostawiła w ciągu godziny warstwę

64 mm.), daleko ciekawsze zjawiska dadzą się wykryć przez porównanie miesięcznych opadów jednego roku. Charakterystycznymi pod tym względem okazują się lata 1865 i 1871. Całkowity opad roczny wynosił 680 resp. 674 mm. a w ciągu trzech po sobie następujących miesięcy (czerwiec, lipiec i sierpień) opadło 360 resp. 384 mm., przez pozostałe zaś dziewięć miesięcy 320 resp. 290 mm. Ponieważ liczba dni deszczowych dla owych trzech miesięcy wynosiła 45 resp. 38, przeto w tych najniekorzystniejszych latach pod względem rozkładu opadów wypadłoby na średni opad dzienny 8,5 resp. 10 mm.

Najwięcej opadało w sierpniu, mianowicie 184 resp. 169 mm., przez 19 resp. 14 dni,—przeto średni opad dzienny dla tego miesiąca byłby 9,7 resp. 12 mm.

W r. 1850 przez dwa po sobie idące miesiące październik i listopad opadło 381 mm.; brak nam liczby dni deszczowych dla wyprowadzenia średniego dziennego opadu.

Pouczającym jest także wykaz 35 ulewnych deszczów, spadłych w ciągu 25 lat między 1837 i 1861 r. ¹⁾

Z wykazu tego okazuje się między innymi, że Warszawa pod względem gwałtowności ulew nie znajduje się w warunkach tak niekorzystnych jak np. Gdańsk lub Królewiec; na 45 lat zdarzył się bowiem w Warszawie raz jeden deszcz przynoszący na godzinę 64 mm. opadu, podczas gdy w Królewcu zapisano opady 78 mm. a deszcze pozostawiające na godzinę 60 mm. zdarzają się tam co kilka lat.

Przytoczone tu dane uwydatniają fakty, odnoszące się do poziomu pluwiometru; są one zbyt ogólne i wcale z warunkami miejskimi nie związane. Jeżeli dodamy do tego, że nikt nie zajmował się u nas przebiegiem gwałtowniejszych ulew, że żadnych nie posiadamy danych o ilości tworzących się ścieków i o czasie ich przepływu, — to pojmemy łatwo trudność dobrania norm dla projektowanej sieci kanalizacyjnej. Przy takich warunkach nic lepszego uczynić nie można, jak, pozostawiając na uboczu wskazania meteorologiczne, przyjąć wprost — opierając się na przykładach innych miast — że ustrój kanalizacyjny będzie zastosowany do takiej a takiej ilości odpływów deszczowych.

Naturalnie kanalizator postępując w ten sposób naraża się na zarzuty, których jednak ani jedna strona odeprzeć, ani druga strona dostatecznie usprawiedliwić nie może. Ze strony miasta słusznym jednak byłoby wymaganie, aby kanalizator rozszerzył granice przezorności i cały ustrój uczynił raczej za obszernym niż za szczupłym. Tem śmielej można się tego domagać dla tego właśnie, że powiększenie liczby upustów burzowych lub powiększenie wymiarów kanałów, tę rolę odgrywać mających, nie powiększy zbyt znacznie kosztów a przyczynić się może, jeżeli nie do całkowitego usunięcia następstw ulewnych deszczów, to przynajmniej do zmniejszenia liczby i ograniczenia szkód.

Rozpatrzmy górną dzielnicę miasta, przypuszczając że układ zaprojektowanej sieci odpowiada miejscowym warunkom. Największą trudność w usunięciu wód deszczowych przedstawia zlewnia, oznaczona w projekcie *inż. Lindley'a* lit. A (kanał przykopowy). Trudność leży w tem, że kolektor, zaprojektowany dla tej zlewni, nie może mieć na swym przebiegu odgałęzień burzowych i dopiero kanał pod Marymontem ma go oswobadzać od nadmiaru wód. Dla pokonania trudności i ograniczenia wymiarów najdłuższego kolektora A, rozdziela *inż. Lindley* zlewnię na dwa pasy i powiększa wymiary pośredniego kanału ulicy Żelaznej i Smoczej, zastosowując je do norm przyjmowanych dla deszczów ulewnych. Oba te kanały z położenia swego odgrywać muszą rolę upustów burzowych.

Aby sprawdzić, o ile normy przyjęte przez *inż. Lindley'a* zbliżają się do proponowanych przez *inż. Bürkli'ego*, należałoby posiadać wszystkie dane wchodzące do wzoru, a więc przedewszystkiem plany miasta, uwydatniające dokładnie konfiguracją naziomu. Takie plany dopiero mogą być wykonane i one głównie decydować będą o zmianach w szczegółach, jakie prawdopodobnie w naszkicowanym projekcie trzeba będzie zaprowadzić. Pozostając przy normach przyjętych przez *inż. Lindley'a*, mogłyby się zrodzić obawy co do niedostateczności kanałów burzowych a przedewszyst-

kiem kanałów przeznaczonych dla zlewni A. Obawy te jednak okazały się mniej groźnymi, jeśli uwzględnić zechcemy i inne szczegóły projektu.

Gdyby kolektor A, mający być najprzód budowanym, miał stanowić na zawsze jedyną główną arterią odpływową, to ulewa, dla której wymiar kanału aż nadto dziś jest wystarczającym, mogłaby się okazać kiedyś groźną (po zabudowaniu odnośnej zlewni, po zniknięciu ogrodów i pól a pojawieniu się szczelnych bruków, wyasfaltowanych dziedzińców i t. d.). Ponieważ jednak, tuż obok kolektora A, ma iść drugi równoległy kanał — a ten kanał zbudowanym zostanie, gdy potrzeby do tego zagnała, — jest więc możliwość zaradzenia złemu a wykonać się to da w sposób prosty, bez zmian w istniejących już budowlach.

Niektórzy krytycy, w widokach zaoszczędzenia wydatków chcieliby widzieć odrazu wybudowanym jeden kolektor, zamiast proponowanych dwóch. Gdyby nawet ekonomią pod tym względem można było przewidzieć, zachodzi tu drugi ważny wzgląd, a mianowicie idzie o zapewnienie dostatecznego bezpieczeństwa całej dzielnicy, nie tylko na teraz ale i na czasy jak najodleglejsze. Może być, że szereg dotychczasowych obserwacji meteorologicznych nie uwydatnił nam jeszcze norm, jakimi w ogóle miasta a w szczególności Warszawa mają się posługiwać; może kiedyś dzielnica A zabuduje się, zabrukuje, wyasfaltuje a przeto da w krótszym czasie znaczniejszy procent odpływów. Może być także, że w ogóle w projekcie dzisiejszym stosowane były normy zbyt niskie. W każdym razie wszystkie przypadki, nie dające się dziś przewidzieć i ocenić, znajdą zawsze radykalny środek w drugim równoległym kolektorze, który z czasem mógłby być obliczonym podług norm wystudowanych, odpowiednio do wymagań nauki lat następnych i wymagających się potrzeb miejscowych.

Przy obliczaniu wymiarów kanałów, odgrywających rolę upustów burzowych, przyjmuje *inż. Lindley* że „ilość wód z deszczów ulewnych wynosi z jednego miliona st. kw., licząc $\frac{3}{16}$ w ciągu godz., 260 st. sz. w przeciągu minuty (13,2 litr. na hekt. na sek.) w części miasta środkowej, — w częściach zaś pozostałych, przyjmując $\frac{2}{16}$ na godz., 173 st. sz. na minutę (8,6 litr. z hekt. na sek.) ¹⁾.

W mowie będący kanał A, przeznaczony dla 132 hekt., przy wypełnieniu do wierzchu, t. j. przy działalności na jaką kanały burzowe mogą być wystawione, jest w stanie odprowadzić nie tylko unormowanych 8,6 ale nawet 10 litr. z hekt. na sekundę ²⁾.

Kanał pośredni ulicy Żelaznej, przeznaczony dla zlewni 51 hektarów, jeszcze nie jest całkowicie wypełniony przy odpływie 10 litr. z hekt. na sek.,—jego pojemność jest przeto większą. Ten szczegół uspakaja nas pod tym względem, że gdyby nawet okazała się potrzeba zbudowania kolektora A' podług norm wyższych niż kolektor A, to kanał ulicy Żelaznej możeby jeszcze wystarczał wymaganiom przyszłości, jako stosunkowo większy.

Pozostając przy zaprojektowanej wielkości tego kanału, mogłaby się okazać co najwyżej potrzeba skierowania nadmiarowych wód do kolektora A'. Kanał ulicy Żelaznej prawdopodobnie prędzej będzie całkowicie wyzyskany niż kolektor A, do niego bowiem, po stosownem urządzeniu naziomu, większa ilość odpływów zdążyć będzie z powodu gęstsze zabudowania. Widocznie miano ten wzgląd na uwagę, skoro kanał pośredni zaprojektowano dla norm nieco wyższych. Przy szczegółowem opracowaniu należałoby jednak jeszcze raz rozważyć, czy dla osiągnięcia większego bezpieczeństwa i odroczenia budowy kanału A' nie okazałoby się właściwem powiększenie norm dla kanału ulicy Żelaznej i Smoczej aż do upustu burzowego pod ulicą Gęszą.

Wystawienie kanałów murowanych na ciśnienie odśrodkowe — co ma miejsce przy całkowitem ich wypełnieniu — w ogóle oddziałują na nie niekorzystnie i należałoby tego unikać. Nie zawsze daje się to w praktyce osiągnąć a liczne przykłady dowodzą, że — byleby ciśnienie nie przechodziło kilku stop — fakt przepelnienia nie jest sam przez się groźnym i wywołuje tylko chwilową niedogodność.

¹⁾ Patrz: Wodociąg i kanalizacja w Warszawie przez *F. Kucharzewskiego*. I. Projekty dawniejsze (Przegl. Techn. t. X, str. 54).

¹⁾ Patrz: *Objaśnienia* dotyczące zarzutów pomieszczonych w Nr. 24 *Ekonomisty* z r. 1879 (odpowiedź na art. *inż. Cieszkowskiego*, str. 12).

²⁾ Tamże str. 17.

Oto kilka przykładów:

W mieście *Chetlenham* (Anglia, 50 000 mieszk., obszar 900 hekt.), w czasie ulewy kanały bardzo często się przepełniają a ciśnienie wewnętrzne dochodzi do 10' i wtedy dopiero zaczynają działać kanały burzowe. Raz tylko w początkach kanał został uszkodzony, w skutek ciśnienia odśrodkowego. Po stwardnieniu cementu i ustaleniu się budowy, przepełnianie się kanałów nie wywierało złych skutków.

Leicester, 90 000 mieszk., obszar miasta 410 hek. Kanalizacja oryginalna pod tym względem, że stara sieć kanalizacyjna służy do odprowadzenia wód deszczowych, druga zaś sieć mniejszych wymiarów służy do usuwania ścieków domowych i nieczystości kloacznyc. Ta ostatnia sieć leży na 10' niżej niż sieć starych kanałów. Obie te sieci jednak w wielu punktach są połączone, za pomocą rur 9" średnicy i przez to stanowią niejako całość. W dnię pogodne ścieki odpływają siecią dolną (14' pod ziemią), w czasie zaś deszczów odpływy uliczne przechodzą najprzód do obszernych kanałów dawnych, następnie przez łączniki 9" średn. dostają się do sieci dolnej i płyną do stacyi, gdzie się odbywa oczyszczanie ścieków. Przy ulewniejszych deszczach dolne kanały się przepełniają, a nadmiar ścieków, wypełniwszy łączniki 9", przechodzi do kanałów górnych, które odgrywają tym sposobem rolę kanałów burzowych a służą do odprowadzenia mętnej wody do rzeki w obrębie miasta. Jak widzimy, sieć dolnych kanałów jest bardzo często wystawioną na ciśnienie odśrodkowe, bez złych następstw.

Carlisle (50 000 mieszk., obszar zlewni 645 hekt.) kanalizację wykonał *Robert Rawlinson*. Trudność tkwiła w tem, że rzeka Eden bardzo często i wysoko przybiera, że przybór trwa 2 do 3 dni a poziom wielu dzielnic jest niższym niż wezbranej rzeki. Musiano tu zaprojektować niektóre kanały bez żadnego spadku (poziome). Aby w czasie powodzi można było odprowadzać ścieki, urządzono przelew do zbiornika, położonego w nizinie i zabezpieczonego odpowiednio groblami. W czasie przyboru główny kolektor (2' 6" szeroki, 3' 9" wysoki, składa się z dwóch pierścieni) wystawiony jest na ciśnienie odśrodkowe, dochodzące do 16'. Aby zapobiedz rozsądzeniu, nałożono między jednym i drugim pierścieniem podłużne (co 18") pasy żelazne i także obręcze w odległości 3'. Tak jedne jak i drugie nie były przytwierdzone do muru, ani też zaklamrowane.

West-Ham. Jest to związek miasteczek (townships) stanowiących całość (parish); leżą one po za granicami Londynu, nad rzeką Lee i dolną częścią Tamizy. Miasteczka te zajmują 'ogółem 2 040 hekt., z czego 820 hekt. leży na 10' do 15' niżej niż zwierciadło wody w rzekach podczas przyplwy morza; od strony rzeki cały ten obszar zabezpieczony został tamami. Wielka przy tych warunkach zachodziła trudność skanalizowania tych miast. *Rawlinson*, dla zmniejszenia kosztów przepompowywania ścieków, użył systemu podwójnego. W dzielnicy wyższej urządził kanalizacją tylko dla odpływów domowych i waterklozetów a wody deszczowe sprowadza rynsztokami i starymi kanałami do rzeki, w dolnej zaś dzielnicy wszystko, t. j. wody deszczowe i ścieki gospodarcze, wpuszcza do sieci kanalizacyjnej, skąd siłą maszyn przelewane są do rzeki w czasie przyplwy morza. I tu pewna długość kolektora musiała być pozioma. Kanały podczas ulew przepełniają się a ciśnienie dochodzi do 4' i więcej. W sklepieniach nie ma obręczy ściągających, jak to wykonano w *Carlisle*.

Były to wyjątkowe okoliczności, które zmuszały do zastosowania specjalnych systemów i wprowadzenia urządzeń lub zmian, jakie nie dałyby się usprawiedliwić w normalnych warunkach topograficznych.

W obec wymagań, aby niedopuszczyć przepełnienia się kanałów, dziwnym wydawać się musi system kanalizacyjny, dążący do przepełnienia i wyzyskujący takowe. Jest to system *Liernur'a* wywołujący dziś tyle wrzawy. Warunki przepływu wody w kanałach wypełnionych są inne, niż gdy zwierciadło w nich jest wolne, — ale prawa hydrauliczne, panujące wtedy, wyzyskiwane są korzystnie i w systemie angielskim a wpływają na przyspieszenie odpływu a więc na skrócenie okresu przepełnienia. Zasada zaś *Liernur'a*, opiera się na fikcyjnych prawach hydraulicznych a z tego po-

wodu usiłowania jego co do zamiany ciśnienia hydrodynamicznego na hydrostatyczne, co do spożytkowania działania słupów ciśnących, tworzonych sztucznie, lub zastosowania inżektorów i t. p., pozostaną życzeniami, nie dającymi się urzeczywistnić dla tego właśnie, że mamy do czynienia nie z płynami idealnymi lecz podległymi prawom ciężenia.

Bliższe rozpatrzenie tych kwestyj może być przedmiotem oddzielnego artykułu, — tu wspominamy zaś o tem dla tego, że wielu techników dało się już złapać na wędkę rzuconą przez *Liernur'a*, a i u nas nawet odzywają się głosy, iż podwójna sieć kanalizacyjna będzie pod względem higienicznym lepszą, pod względem ekonomicznym korzystniejszą a w ogóle tańszą, niż system odpływowy z upustami burzowymi. Cała trudność zadania polega właśnie na opianowaniu ulewnych deszczów. *Liernur* i jego zwolennicy chcą budować kanały nieobszerne, aby wywołać przepełnienie i skorzystać z takowego, kanalizatorowie zaś obeznani z praktyką i teorią, znając fikcyjność zasad podobnego systemu, wprowadzają możliwe zmiany w systemie angielskim, operując się zawsze na podstawach znanych, wypróbowanych i z nauką zgodnych.

Z błędnego kółka, co do obszerności kanałów burzowych, wyjść można najlepiej postępując za radą *Humber'a*. Należy ocenić, jakie szkody wywołałoby mogło w ustroju i na ulicach przepełnienie się kanałów i odpowiednio do tego normować ich wymiary. Tej zasady, jak się zdaje, trzymał się inż. *Lindley*, a jest ona usprawiedliwioną dla dzielnicy tak mało zabudowanej, jak zlewnia kolektora *A* (por. kanalizacją *Monachium*). Co do potrzeb przyszłości, to te z łatwością zabezpieczyć się dadzą przez budowę równoległego kanału *A'* i przez zastosowanie norm, odpowiadających zmienionym warunkom miejscowym.

Przy obliczaniu wymiarów kolektora *B*, *C*, *D* i sieci kanałów do nich skierowanych służyła za zasadę liczba, wyrażająca maksymalny odpływ ścieków wodociągowych i odpływ deszczów normalnych.

Co do maximalnej ilości odpływów wodociągowych, to rzecz ta jest dziś na tyle statystyką wodociągową uderminowaną, że niepodlega już zarzutom¹⁾. Do rachunku przyjęto, że połowa 24-godzinnych ścieków wodociągowych ma przepłynąć przez kanały w ciągu 8 godzin. Unormowawszy zaś gęstość zaludnienia, oblicza inż. *Lindley*, że odpływ maksymalny wodociągowy ze środkowej części miasta wyniesie 30 st. sz. w ciągu minuty z każdego miliona st. kw. (1,52 litr. z hekt. na sek.), z pozostałych zaś części miasta 25 st. sz. (1,27 litr. z hekt. na sek.).

Jaki deszcz uważa inż. *Lindley* za normalny tego z projektu odcyfrować nie możemy, wszędzie tam bowiem mowa jest tylko o odpływach z deszczu normalnego. Brak nam więc liczby wyrażającej stosunek między ilością opadów i odpływów. Przyjęto w projekcie iż „ilość wody (odpływów) z deszczów normalnych, licząc $\frac{1}{4}$ " = 6,35 mm. na dobę, wynosi na milion stóp kw. powierzchni 14,5 st. sz. na minutę t. j. 0,73 litr. z hekt. na sek. Jest to norma bardzo niska w porównaniu z temi, jakie inni kanalizatorowie przyjmowali dla Warszawy, lub które np. *Wiebe* świeżo wprowadził dla Królewca. Niskość wszakże tej normy ponieważ służyć może za dowód, że przewidziano potrzebę pól irygacyjnych i przygotowano do tego cały ustrój kanalizacyjny. Skoro przy zaprojektowaniu kierunku głównych kolektorów i przyjmowanem położeniu pól irygacyjnych wydatniła się konieczność przepompowywania ścieków, musiano ograniczyć ilość odpływów do minimum, aby zmniejszyć obszerność pól, siłę maszyn i powtarzać się mające wydatki na utrzymanie tego dodatkowego ustroju asenizacyjnego. Dopóki więc nie okaże się korzystniejszym inny układ kolektorów i pól irygacyjnych, dopótd uważać należy przyjętą normę odpływów deszczowych za usprawiedliwioną.

Kolektory *B*, *C*, *D* w porównaniu z kolektorem *A* znajdują się w warunkach szczęśliwych pod tym względem, że na swej długości posiadać mogą odgałęzienia burzowe. Nasuwa się tu jednak ważne pytanie: czy liczba tych kana-

¹⁾ Patrz w „*Ekonomiście*“ z r. 1880 artykuł p. n. „Jaką ilość wody mieszkańcy miast spożywają?“

łów i ich rozmieszczenie może dostatecznie zabezpieczyć od przepełnienia nie tylko kolektory ale i te odgałęzienia, które będąc upustami burzowymi mają być kanałami murowanymi?

Wprawdzie dla wszystkich odgałęzień burzowych zaprojektowanych w środkowej części miasta przyjmuje *inż. Lindley*, iż ilość wód z deszczów ulewnych wynosi z jednego miliona st. kw. — licząc $\frac{3}{16}$ " na minutę — 260 st. sz. t. j. 13,2 litr. z hekt. na sek.; — wprawdzie ta ilość jest większą niż przyjęta dla mniej zabudowanej zlewni A, a także liczono tu na wypełnienie kolektorów do pach górnego sklepienia a pozostałą przestrzeń uważano za zbiornik chwilowy, — ale zawsze pozostaje nierozwiązane pytanie: czy każda dzielnica a raczej każda zlewnia kanału burzowego posiada jednakowy stopień bezpieczeństwa i czy nie należałoby ten stopień bezpieczeństwa powiększyć.

Nierównomierne rozmieszczenie kanałów burzowych t. j. różnice w odstępach pomiędzy nimi, mogą być usprawiedliwione ugrupowaniem odnośnych zlewni. Pragnęlibyśmy wszakże wiedzieć, czy konfiguracja naziomu tych zlewni, t. j. ich stopień pochyłości i od tego zależna prędkość zdążających do kanałów odpływów deszczowych wpłynęły na kierunek, wielkość i rozmieszczenie kanałów burzowych.

Po wykonaniu dokładnych planów niwelacyjnych rzecz ta może być ściślej zbadana a podnosimy ją tu dla tego, że powiększenie liczby kanałów burzowych lub nadanie znaczniejszych wymiarów tym, które zostały zaprojektowane, narazi na wydatek nie nieznaczący w obec szkód lub niedo- godności, jakieby wynikać mogły z przepełnienia, choćby chwilowego. Tę samą kwestyę podniósł przed rokiem *Bürkli* — a projekt kanalizacji Królewca, opracowany przez *Wiebe'go*, jest najświeższym dowodem zastosowania obszernej i licznych kanałów burzowych dla uniknięcia następstw ulewnych deszczów.

Między projektem *inż. Lindley'a* a projektami kanalizacji Warszawy, opracowanymi poprzednio przez innych autorów, zachodzi główna różnica w stosowaniu norm, tak co do ilości zwykłych ścieków wodociągowych, jako też ilości odpływów deszczów normalnych i burzowych. Co do ścieków wodociągowych kwestya ta dopiero w ostatnich czasach rozjaśniona została przez nagromadzenie się odpowiedniego materiału statystycznego. Również i ustrój kanalizacyjny uleżył zmianie w skutek wymagań oczyszczania ścieków i zaprowadzenia (gdzie można) pól irygacyjnych, co znowu wpłynęło na redukcją tych odpływów deszczowych, które mają być usunięte zwykłą drogą, to jest przez sieć kanalizacyjną i kolektory a nie przez upusty burzowe.

W obec zmienionych zasad, spowodowanych postępem nauki, porównywanie systemów kanalizacyjnych, pochodzących z różnych okresów czasu, staje się trudnem i nie może być przeprowadzonym bez uwzględnienia potrzeb chwili, panujących pojęć i zbadania warunków topograficznych i ekonomicznych. To tylko ogólnie powiedzieć można, że wielkości stosowanych norm dla tak zwanych deszczów normalnych, uleżyły zmianie w obec wymagań nowych ustrojów kanalizacyjnych i w obec wyższych, niezbędnych kosztów na urządzenia asenizacyjne.

Pozostając w granicach traktowanego przez nas przedmiotu możliwem się staje jedno porównanie a mianowicie: czy i o ile całkowity ustrój kanalizacyjny, proponowany przez inżyniera *Lindley'a*, a więc sieć kanalizacyjna i liczba przyjętych kanałów burzowych, przedstawia tę samą gwarancją bezpieczeństwa co do ilości mających odpłynąć ścieków, jak ustroje kanalizacyjne poprzednio zaprojektowane.

Nie będziemy mogli, jakbyśmy chcieli, przeprowadzić tych badań systematycznie, bo jedynym posiadany przez nas materiałem jest praca *inż. Kucharzewskiego* (Wodociąg i kanalizacja w Warszawie) a zebrane tu, potrzebne nam liczby nie obejmują wszystkich projektów i nie wszystkie nadają się do badań porównawczych.

W projekcie *inż. Ratyńskiego* przyjęto, że wszystkie ścieki miejskie odpłyną do Wisły po za miastem pod zachodnim stokiem Cytadeli. Ilość spadłego deszczu w czasie

wielkich ulew przyjmuje *Ratyński* 12,1 mm., czyli 0,4" na godzinę, a z tej ilości $\frac{3}{4}$, dopływa z powierzchni zabudowanej i zabrukowanej a $\frac{1}{4}$ z powierzchni niezabudowanej. Na czas potrzebny do spłynięcia całogodzinnego deszczu do kanałów przyjęto 1 $\frac{1}{2}$ godz. Powierzchnia zlewni objęta projektem kanalizacyjnym, wynosiła 80 790 000 st. kw. a w tem było zabrukowanej i zabudowanej 38 750 000 st. kw. Do tej ostatniej projektodawca dodał jeszcze $\frac{1}{3}$ na przyrost mogącej się zabudować i zabrukować powierzchni i przyjmował w swych warunkach powierzchnią zabrukowaną i zabudowaną równą 52 100 000 st. kw. Z tych danych, wyrażając to w liczbach *Bürkli'ego*, wypada że *Ratyński* przyjmował odpływ deszczów ulewnych:

dla dzielnic zabudowanych 16,8 litr. z hekt. na sek.
" " niezabudowanych 5,6 " " "

Do odprowadzania nadzwyczajnych ulew projektował jeszcze *Ratyński* kanały burzowe, prostopadłe do rzeki — a tem samem do projektowanych przezeń kanałów głównych, górnych i dolnych — a połączone z tymi ostatnimi za pomocą przewalów.

Projekt *Hawskley'a* nie daje nam żadnych liczb do porównania. Przyjmuje on deszcze ulewnie cokolwiek większe niż *Ratyński* (bo nie 0,4" a 0,5" na godzinę), ale zdaje się jednocześnie naznaczać dłuższy okres czasu na odpływ, bo wymiary jego kanału okazują się mniejszymi. Należy przypuszczać, że dla gwałtowniejszych ulew zaprojektować musiał, pomimo obszernej sieci kanalizacyjnej, upusty burzowe.

Inż. Majewski, Sporny i Surzycki, opierając się na obserwacjach ze średni największy deszcz, jaki spadł w Warszawie w przeciągu lat 25 (od 1837 do 1861), wynosił 0,4075" na godz., przyjmują dla pewności i jako zasadę obliczeń kanalizacyjnych opad 0,5" na godz., t. j. deszcz od którego w przeciągu 25 lat, 16 tylko było większych a 19 mniejszych. Do odprowadzenia szesnastu pozostałych największych deszczów projektowali kanały upustowe czyli burzowe.

Przy oznaczaniu ilości odpływów, tworzących się z przyjętej wysokości deszczu, przyjmują projektodawcy $\frac{2}{3}$ całkowitej ilości dla powierzchni zabrukowanych a $\frac{1}{4}$ dla powierzchni niezabrukowanych. Co do czasu, potrzebnego dla spłynięcia deszczu do kanałów a zależnego głównie od mniejszych lub większych pochyłości zlewni, oraz odległości odpływów, to takowy (mając na uwadze znaczne w ogólności spadki górnych zlewni Warszawy a bezporównania *mniejsze* w całym prawie zlewie dolnym) przyjętym został w części górnej miasta równy 1 $\frac{1}{2}$ godz. a w części dolnej cztery razy dłuższy, t. j. 6 god.

Wyrażając to w innej formie, otrzymamy że sieć kanalizacyjna zastosowaną została:

w górnej dzielnicy	zabrukowanej do odpływów	15,9 litr.
	niezabrukow. " "	6,0 "
w dolnej dzielnicy	zabrukowanej " "	3,9 "
	niezabrukow. " "	1,47 "

z hektara na sekundę.

Oprócz tak obszernej sieci, zaprojektowane były jeszcze upusty burzowe, na których wielkość nie wpływały jednak z góry określone normy ale względy konstrukcyjne i łatwość ich skontrolowania.

Dla zorientowania się zestawiamy normy przyjęte przez *inż. Lindley'a*.

Ilość wody odpływającej z domów i ilość jednostajnie ściekającej wody gruntowej przyjęto ze środkowej części miasta 1,52 a z pozostałych 1,27 litr. z hekt. na sek.

Ilość wody (odpływów) z deszczów normalnych wynosi 0,75 litr. z hekt. na sek.

Zbiorowa liczba ilości wód domowych i z deszczów normalnych w środkowej części miasta — 2,28 a w pozostałych 2,03 litr. z hekt. na sek.

Ilość wód (odpływów) tworzących się z ulewnych deszczów wynosi w części środkowej miasta 13,2 — a w częściach pozostałych 8,6 litr. z hekt. na sek.

O PRECYZYJNYCH MECHANIZMACH ROZDZIAŁU PARY.

ZEBRAŁ I UŁOŻYŁ

A. Graff

Inż. mech.

(Ciąg dalszy.)

(Tabl. XXIII i XXIV).

Rozdział pary systemu Corliss'a.

Przechodzimy obecnie do drugiej grupy maszyn, a mianowicie kurkowych z ruchem obrotowym przepustów. Na ich czele stoją maszyny *Corliss'a*, biorące swą nazwę od wynalazcy, fabrykanta amerykańskiego.

Chociaż stanowią one pierwowzory tego rodzaju rozdziałów pary i istnieją już od roku 1855, ukazały się od razu w takim wykończeniu, że dziś jeszcze przez wiele firm są wyrabiane bez żadnej zmiany, z jak najlepszym skutkiem.

Fig. 17 (Tabl. XXIII) przedstawia cylinder parowy, w przecięciu podłużnym i poprzecznym, przechodzącym przez osie skrzynek parowych. Mamy tu cztery przepusty kształtu walcowego, z ruchem obrotowym, wahadłowym. Dwa górne R służą do wpuszczania, dwa dolne E do wypuszczania pary. Kanaly są krótkie, a w skutek tego i przestrzenie szkodliwe bardzo małe, — odpływ pary niezależny od przyływu, skutkiem czego i kanaly odpływowe mogą być stosunkowo większe.

Obrót kurków dokonywa się w następujący sposób: przez głębokie wcięcie każdego kurka przechodzi płaska szyna, której jeden koniec stanowi okrągły czop, obracający się w odpowiednim zagłębieniu tylnej pokrywy skrzynki parowej, — zaś drugi koniec szyny stanowi okrągły wałek, przechodzący przez dławnicę przedniej pokrywy. Na wystającym końcu tego wałka jest umocowany drążek, który nadaje kurkowi ruch wahadłowy. Luźne nałożenie kurków na płaskie szyny ma na celu, aby te ostatnie pod ciśnieniem pary szczelnie przylegały do ścian skrzynek parowych.

Mniej więcej pośrodku cylindra (fig. 18), umieszczona jest stała oś O , na której osadzona tarcza, otrzymuje od mimośrodów działającego na punkt P , ruch wahadłowy, udzielający się dalej kurkom przyływowym A, B , za pośrednictwem prętów R, S i korbek k, l , tudzież kurkom odpływowym C, D , przez pręty T, U i korbki m, n . Kurki odpływowe znajdują się w nieprzerwanym związku z prętami, gdy przeciwnie kurki przyływowe, naprzemian są chwytywane lub puszczane przez pręty. Wyobraźmy sobie, że w miejscu pręta R , znajduje się ręka, która schwywszy za koniec korbki kA , przyciąga ją ku tarczy, a następnie w danej chwili puszcza ją swobodnie, aby ta ostatnia, pod działaniem przeciwwagi, zawieszony na drugim ramieniu Ak , mogła wrócić do pierwotnego położenia. Stąd wynika, że budowa prętów R, S powinna w zupełności odpowiadać temu działaniu. Różne konstrukcje, powstałe po pojawieniu się maszyn *Corliss'a*, będąc naśladowaniem pierwowzoru, różnią się właśnie tym szczegółem, więcej dla oryginalności aniżeli z rzeczywistej potrzeby ulepszenia.

Fig. 18 przedstawia szematycznie pierwszą konstrukcją *Corliss'a*, a mianowicie: pręt R opatrzone jest na końcu sprężyną stalową, tworzącą odsadkę 2, która obejmując czop k , stale połączony z dźwignikiem kAk' i posiadający odwrotną odsadkę 1. Przy obrocie tarczy na lewo, sprężyna F ślizga się po k , dopóki odsadki 1 i 2 nie wpadną na siebie, przez co następuje zazębienie, tak że przy powrotnym ruchu tarczy na prawo, korbka Ak , pociągana przez pręt R , otworzy kanał wpustowy.

Ponieważ punkt K zakreśla łuk ku górze, — pręt R ciągle się wznosi, dopóki nie uderzy o sztabkę G , zmuszającą sprężynę F do częściowego otwarcia. Wtenczas następuje

wyżebienie, przyczem dźwignik kAk' wraca natychmiast do pierwotnego położenia i w jednej chwili zamyka kanał.

Jasną jest rzeczą, że chwila wyżebienia zależy będzie od położenia sztabki G , która posuwając się lekko w pionowym wodzidle, uderza górnym końcem o klin H , umocowany na pręcie r . Im bardziej na prawo posunie się pręt r , wraz z klinami, tem niżej opadną sztabki G i G_1 i tem prędzej zamkną się kanaly. Przesuwanie pręta r , odpowiednio do biegu maszyny, jako nie wymagające prawie żadnej pracy, spełnia regulator, przez pośrednictwo drążka kąтового abc .

Na fig. 19 widzimy wyżebiające się części narysowane na większą skalę.

Zajmiemy się teraz zbadaniem sposobu w jaki odbywa się rozdział pary. W tym celu przedstawiamy sobie na fig. 20 składowe części mechanizmu, oznaczone pojedynczymi liniami. Odcinki kołowe $aA\alpha$, $bB\beta$ wyobrażają kurki przyływowe, zaś $cC\gamma$ i $dD\delta$ kurki odpływowe.

Położenie średnie i dwa skrajne są odznaczone odmiennymi liniami.

Zewnętrzne krawędzie kurków odpływowych, odgrywają tu zupełnie tę samą rolę co zewnętrzne krawędzie zwykłego suwaka. Dla martwego punktu, t. j. dla $\omega = 0$, kurek już minął swe średnie położenie i odkrywa kanał odpływowy na szerokość v .

Stąd wynika, że tarcza O i mimośród dla martwego punktu, powinny już wykraczać za średnie położenie, — ostatni zatem musi być zaklinowany jak zwykle pod kątem poprzedzania δ .

Koło W jest opisane promieniem ρ dźwignika kąтового, za pośrednictwem którego udziela się obrót kurkowi. Linia $R = Kk$ oznacza długość pręta przesyłającego ten ruch, zmierzona od środka zawiasy K do odsadki 2.

W średnim położeniu, któremu odpowiadają linie pełne i litery bez znaczków, kanaly odpływowe są zamknięte, kurki w położeniach $cC\gamma$, $dD\delta$ dają przykrycie wewnętrzne $i = yd$.

Pręt lewy $R = Kk$ jest zahaczony w zazębieniu a lewy kurek w położeniu $aA\alpha$. Kanał przyływowy przykryty jest na wielkość $e = av$, gdy tymczasem prawy pręt jest wyżebiony, a kurek zostaje stale w skrajnej pozycji b, β . Mimośród znajduje się również w środkowym położeniu O_1G (fig. 21), podczas gdy korba stoi jeszcze przed martwym punktem pod kątem $K_1O_1G_1 = \delta$. Zazębienie lewego pręta R nastąpiło w chwili, gdy zawiasa P przychodziła do swego skrajnego położenia P_1 . Punkt P_1 otrzymamy, odcinając $PP_1 = r$, równe zboczeniu mimośrodu. Skrajne położenie lewe, oznaczone jest na figurze linia punktowana i literami ze znaczkami 1. Dla martwego punktu korby mimośród przybiera położenie O_1G_3 , P przechodzi w P_3 , przyczem $P_3h = rG_3$. Kurek ma położenie oznaczone linia przerywaną i znaczkami 3 przy literach.

Widzimy, że wtedy kanał lewy przyływowy jest już otwarty na szerokość $v = xa_3$, kanał zaś prawy odpływowy na $v' = yd_3$, przyczem $v_1 > v$. Gdy korba posunie się dalej o kąt $90^\circ - \delta$, kurki przybierają drugie skrajne położenie, wskazane znakiem 2. Lewy pręt znajduje się w swem najwyższym położeniu, — musiał więc już przedtem uderzyć o sztabkę pionową, przyczem nastąpiło wyżebienie i zamknięcie kanału lewego.

Istota budowy mechanizmu wskazuje zatem jako najwyższą granicę napełnienia, odpowiadającą kątowi korby $90^\circ - \delta$, co stanowi mniej więcej 40% drogi tłoka.

Jak powiedzieliśmy wyżej, kanaly zamykają się samodzielnie, jedynie pod wpływem ciężaru zawieszony na dźwignikach kurkowych. Aby jednak nagły spadek ciężaru nie wywołał szkodliwych wstrząszeń, zrobiono ciężar w postaci tłoka małej pompki, który spadając, zmuszony jest wyciskać powietrze małym otworem, dającym się według potrzeby łatwo zmniejszyć lub powiększyć, tak nawet, że ścieśniając go odpowiednio, możemy o tyle zahamować bieg ciężaru, iż napełnienie staje się możliwym do 50%.

Dolny koniec sztabki G , porusza się między poziomami punktów μ i ν , górny zaś między φ i π , przyczem $\xi\pi = \sigma\nu$ i $\varphi\xi = \mu\sigma$.

Gdyby sztabka uderzała o klin już wtedy, gdy dolny punkt znajduje się w σ , a górny w ξ , co wymaga przesunięcia

się klinów o $\varepsilon\varphi$ na prawo ($\varepsilon\eta = \varphi\xi$) — wyzębienie nastąpiłoby już dla punktu martwego.

Ścisłe biorąc, sztabka przy napełnieniu O winna uderzyć o klin wcześniej jeszcze o całą wysokość odsadki 2, co łatwo w wykonaniu uwzględnić się daje.

Przy takim położeniu klinów, jak na figurze, uderzenie nastąpi dopiero w najwyższym położeniu pręta R , a wtedy otrzymujemy maximum napełnienia.

Stawiając za zadanie, aby projektowana maszyna nie dawała większych różnic biegu jak np. 75 do 77 obrotów na minutę, oznaczamy najprzód, dla takiej różnicy w prędkości, skok regulatora i szyny r . Dajmy na to, że ten ostatni wynosi $\varepsilon\varphi$, w takim razie należy tylko odciąć $\varepsilon\eta = \sigma\mu$, a linia $\eta\varphi$ da kontur klina.

Przekrój kanału przyływowego otrzymamy ze wzoru $f = \frac{vs}{30}$, gdzie v oznacza prędkość tłoka w metrach, s — powierzchnię tłoka, zaś 30 m. — prędkość pary w kanałach, która tej granicy nie powinna zbyt znacznie przekraczać. Kanały odpływowe robią się zazwyczaj szerszymi.

Kurek odpływowy daje 3 położenia, które z góry możemy oznaczyć, a mianowicie: średnie $c\gamma$, przy którym kanał a_0 jest przykryty o wielkość i , położenie $c_3C\gamma_3$ odpowiadające punktowi martwemu $\omega = 0$, z otwarciem kanału na szerokość v — i наконец skrajne położenie $c_1C\gamma_1$, przy kącie $\omega = 90^\circ - \delta$, które najwłaściwiej będzie tak przyjąć, aby właśnie cały kanał był otwarty.

Dla średniego stanowiska mimośrod, tarczy i kurka $c\gamma$, obieramy najprzód kierunek i długość korbki mC' , jako też punkt zawieszenia M , następnie wykreślamy m_1C' i m_1M_1 tudzież m_3C' i m_3M_3 odpowiednio, dwóm innym znanym położeniom kurka, baczając głównie na to, — aby po pierwsze, jak najmniejszy kąt MOM_1 wystarczał do przerzucenia kurka ze średniego w skrajne położenie, z czem naturalnie związana jest wielkość zбочenia mimośrod, — i powtóre, aby w skrajnych położeniach kąt zawarty między prętem mM i korbką mC' , nie był ani zbyt ostry ani zbyt rozwarty. Robimy zatem kąt $mC'm_3 = cC'c_3$, $M_3m_3 = Mm$, kąt $mC'm_1 = cC'c_1$, $M_1m_1 = Mm$, kąt $MOM_1 = POP_1$ — i mamy $P_1g = r$; gdy dalej kąt $MOM_3 = POP_3$, zaś $P_3h = G_3f$, to kąt $G_3O_1G = \delta$.

Tym sposobem zdecyduje się zбочenie mimośrod r i kąt δ .

Co do kurka przyływowego, znane jest tylko jedno jego położenie $a\alpha$, odpowiadające średniemu położeniu tarczy, kiedy kanał jest przykryty o wielkość e . Przy obiorze korbki $A'k$ i punktu przyczepienia drążka ciągnącego K , starać się musimy o wypełnienie następujących warunków: Dla martwego punktu korby, a więc gdy tarcza obróci się o kąt POP_3 w prawo, kurek winien się znaleźć w położeniu a_3A_3 , tak aby kanał był otwarty o dostateczne poprzeczenie v . Dalej należy się starać, aby w skrajnym położeniu, kąt zawarty między prętem R i korbką $A'k$, możliwie zbliżał się do prostego, gdyż inaczej odsadki 1 i 2 nie dobrane do siebie przystają.

Koniecznym jest również, aby w skrajnym położeniu k_2K_2 , kurek krawędzią swą a_2 daleko przechodził po za krawędź kanału, a to w tym celu, aby i przy małych napełnieniach kanał mógł być już całkowicie otwartym. Nakoniec, potrzeba aby położenia kK i k_2K_2 , średnie i skrajne pręta R , przedstawiały dość znaczną różnicę poziomów, a tem samem przyrząd wyzębający był dość czułym.

Wszystkim tym warunkom możemy uczynić zadość jedynie przez próby na rysunku; rozumie się, że dosyć będzie rozwiązać zadanie dla jednej strony cylindra.

Rozdział pary systemu Inglis'a i Spencer'a.

Ustrój ten, w ogólnym układzie przedstawiony na fig. 22, co do swej istoty nie różni się od oryginalnego systemu Corliss'a, zmiana ogranicza się jedynie na przyrządzie wyzębającym, widzialnym w większej skali na fig. 23. Składa się on również z dwóch części: pierwszą stanowi pręt R , klocek p i przymocowane do niego dwie płaskie sprężyny stalowe F , z których każda posiada odsadkę 2; drugą część tworzy pochwa z , posuwająca się po pręcie R — i dźwignik kAk' , połączony z pochwą za pomocą zawiasy k .

Pochwa z , walcowo wywiercona i posiadająca odsadki odwrotne 1, utworzone przez dwie tabliczki stalowe, w dalszej części zawiera łożysko dla czopków i małego graniastosłupa skośnego.

Gdy tarcza znajduje się w średnim położeniu (fig. 22), z kierunkiem ruchu na lewo, — korbka kA znajduje się w swoim skrajnym stanowisku lewym, kanał przyływowy A jest zamknięty.

Przy dalszym ruchu punktu K w kierunku strzałki, pręt R wsuwa się w wydrążenie pochwy z i jednocześnie odsadka 2 zbliża się do 1, sprowadzając zazębienie.

Podczas ruchu powrotnego tarczy, korbka kA jest pociągana na prawo, kanał przyływowy się otwiera, zaś sprężyna spiralna w puszcze G jest ścisłana.

Rączka $m'i$ stale połączona z graniastosłupem, ma środek obrotu w punkcie m' , który dla danej prędkości maszyny, może być uważany jako stały. Ponieważ droga opisywana przez punkt i , jest zależną od ruchu punktów k i K_1 , — o ile więc ta odstępuje od koła, zakreślonego z punktu m' , o tyle sam punkt m' poruszać się musi po kole, którego środek leży w n' . Ruch ten jednakże będzie tak nieznacznym, że jak powiedzieliśmy punkt m' możemy uważać za stały.

Przy ruchu w prawo pociągnięty graniastosłup, będzie się przekręcał, dopóki nie rozepchnie sprężyn, co oczywiście sprowadza wyzębienie, natychmiastowy powrót korbki kA do pierwotnego położenia i zamknięcie kanału.

Widzimy na rysunku że punkt n' połączony jest z regulatorem; przy zmianie prędkości przeto punkt n' , a z nim i m' zostaje przesuniętym i graniastosłup przekręconym, skutkiem czego następuje wcześniejsze lub późniejsze otwarcie sprężyn.

Za pomocą dwóch równych wycinków zębatach γ i γ_1 , też same ruchy udzielają się punktom n'' i m'' .

Fig. 24 przedstawia szemat mechanizmu w pojedynczych liniach, kanał przyływowy a i kanał odpływowy a_1 , który w tym razie inaczej jest umieszczony aniżeli w poprzednim ustroju, co jednak nie stanowi żadnej istotnej różnicy.

Kurek odpływowy przechodzi dokładnie przez te same fazy, a wybór korbki mC' i punktu zawieszenia M pręta pociągającego T powinien odpowiadać tym samym warunkom co i poprzednio, przyczem muszą być spełnione równości: kąt $cC'c_3 =$ kątowi $mC'm_3$, $cC'c_1 = mC'm_1$, $mM = m_3M_3 = m_1M_1$, kąty $MOM_1 = POP_1$, $MOM_3 = POP_3$, wreszcie $P_1g = r = O_1G_1$, $P_3h = G_3f$.

Co do kurka przyływowego, znanem jest znów jego jedno stanowisko $aA\alpha$, kiedy tarcza stoi po środku i kanał przykryty o wielkość e . Niech będą $A'k$ i K odpowiednio temu przypadkowi położenia korbki i punktu zawieszenia. Najodpowiedniej obierzemy punkt K tak, aby jego skrajne położenie K_2 leżało symetrycznie do K , ze względu na linię OY , t. j. aby kąt KOY był połową kąta KOK_2 , jak również kąta MOM_1 . Korbkę kA' weźmiemy taką, aby kk' było $= KK'$, — kK będzie wtedy położeniem pręta R , odpowiedniemu średniemu położeniu mimośrod.

k_2K_2 odpowiada punktowi martwemu $\omega = 0$, kąt $KOK_3 = MOM_3$, kurek stoi w położeniu a_3A_3 , kanał jest otwarty na szerokość v . Nakoniec k_2K_2 jest skrajnym położeniem pręta R , odpowiadającym kątowi korby $\omega = 90^\circ - \delta$, w którym co najpóźniej musi nastąpić wyzębienie. W ostatnim przypadku kurek stoi w a_2A_2 .

K_1 będzie drugim skrajnym położeniem punktu K , skoro kąt $K_1OK = KOK_2$.

Przyjmując dla pewności, że zazębienie następuje już przy K_1 , — otrzymamy odpowiednie położenie pręta, przecinając koło W z punktu K_1 długością kK . Dzieliąc tę odległość płaszczyną 1, 2 — na dwie części, jedna z nich da nam długość pręta: od punktu zawieszenia K_1 do odsadki 2, druga zaś od odsadki 1 do korbki.

Gdzie przeprowadzimy płaszczynę 1, 2, w której następuje zazębienie obu części pręta R , jest to teoretycznie zupełnie obojętnem.

Niech punkt e będzie osią obrotu graniastosłupa v_1w_1 , przedstawionego na figurze linią pojedynczą. Dla możliwie największego napełnienia, wyzębienie powinno nastąpić nie wprzód, aż pręt R wejdzie w skrajne położenie k_2K_2 , podczas kiedy punkt e przesunie się do e_2 ($e_2K_2 = eK_1$) zaś rączka

$m'e$ do $m'e_2$. Podczas tego ruchu graniastosłup wykręci się o kąt φ , odpowiednie położenie przekątnej graniastosłupa eK wynajdziemy, odjąwszy od kąta φ zawarty między liniami k_1K_1 i k_2K_2 czyli kąt $K'eH = \varphi - \eta$, — ponieważ w tem stanowisku musi nastąpić wyzębienie, to znajdziemy łatwo i długość graniastosłupa w .

Dla napełnienia O , wyzębienie winno się dokonać już w stanowisku k_3K_3 . Przy odpowiednim obrocie około m' , punkt e przechodzi do e_3 , przyzmat obraca się tylko o kąt $\varphi - \mu - \eta$, co jeszcze wyzębienia sprowadzić nie może.

Punkt m' musi się więc przesunąć do m'_1 , tak aby kąt $m'em'_1 = \mu$ a wtedy graniastosłup, jeszcze podczas zazębienia, będzie miał nachylenie μ do kierunku pręta R — i obrót o kąt $\varphi - \mu$ wystarcza, aby graniastosłup wprowadzić w położenie, przy którym wyzębienie musi nastąpić.

Stąd wynika, że punkt m' będzie się poruszał między granicami m' i m'_1 — i regulator, dla dopuszczalnej różnicy prędkości, musi być w stanie ruch ten wywołać.

Ustrój ten uważany jest jako ulepszenie pierwotnych maszyn *Corliss'a*, a to ze względu, że dokładne prowadzenie części wyzębających się, czyni ten mechanizm mniej zawodnym.

Najwyższe napełnienie waha się również jak poprzednio od 30 do 40%.

Rozdział pary *Corliss'a*.

patentowany 1867 r.

Fig. 25 przedstawia szemat tego przyrządu. Tarcza obrotowa O , złączona w punkcie P z drążkiem mimośrodowym, mieści się przed cylindrem.

Z punktów M i N wychodzą pręty nierównej długości do kurków odpływowych, zaś mechanizm poruszający kurki przyplływowe, ma następującą budowę.

Szyna E , na górnym końcu której jest umieszczona ruchoma zapadka F , łączy się prętem S z tarczą, w skutek czego odbywa spólny z nią ruch wahadłowy. Do szyny E przylega, w całej jej długości, silna, płaska sprężyna f , połączona w a z klockiem s . Celem tej sprężyny jest odciągać stale w lewo tłoczek buforu, a z nim i korbę kA .

Podobne urządzenie, t. j. szyna E_1 i sprężyna f_1 , przykryte na rysunku urządzeniem poprzednio opisanem i do którego należą pręty RZ i t_1 , poruszają drugi kurek przyplływowy B .

Podczas ruchu szyny, ze skrajnego położenia w prawo, zapadka F posuwa klocek s i kanał się otwiera, dopóki zapadka nie uderzy o tabliczkę b . W tej chwili następuje wyzębienie, sprężyna odciąga kurek napowrót i przecina przyplływ pary. Granicę temu ruchowi kładzie tłoczek bufora p , aby przy powrocie szyny mogło znowu nastąpić zazębienie.

Tabliczka b nastawiana jest przez regulator, co oczywiście sprowadza prędsze lub późniejsze wyzębienie.

Przyrząd ten posiada jedną wadę, stawiającą go niżej od pierwotnej konstrukcji *Corliss'a*, a mianowicie, że uderzenia zapadki F o tabliczkę b oddziałują zwrotnie na regulator, czego starannie należy unikać.

Rozdział pary systemu *Bede-Farcot'a*.

Cylinder parowy jak wskazuje fig. 26 jest cokolwiek inaczej zbudowany, szkodliwe przestrzenie zredukowane prawie do ostatecznej granicy, za to obsługa tłoka utrudniona. Sam mechanizm rozdziału pary przedstawia szematycznie fig. 27. Z wału głównego, za pomocą kół zębatach stożkowych, ruch przechodzi na wrzeciono regulatora s , na którym osadzone są dwie tarcze nie okrągłe; z nich górna B wprawia w ruch kurki przyplływowe, dolna zaś C kurki odpływowe.

Korbka IP połączona jest z prętem Ia , swobodnie przesuwalnym w rurce η , stanowiącej drogę tłoka p w cylindrze g .

Jak to widać na rzucie poziomym, rurka η łączy się prętami i_1 i k_2 z ramką H , poruszaną przez nieokrągłą tarczę górną.

Do ramki przypasowane są dwie zapadki G i G_1 , obracalne na sworzniach; dolne ich gałęzie mają odsadki b i b_1 . Przy skrajnem odsunięciu ramki w prawo, lewa zapadka zazębia się z klockiem a , sprężyna f zostaje ściśnięta, ponieważ przy ruchu w prawo pręt Ia spoczywa, gdy rurka η

posuwa się wraz z ramką. Przy następującym zwrocie w lewo, pręt Ia będzie zabieranym i otworzy się kanał lewy.

Sprężyna f nie zmienia swego naprężenia, skoro jednak zapadka G górną swą gałęzią uderzy o czopek ξ , zazębienie się zrywa, pręt Ia odskakuje w prawo i kanał się zamyka.

Regulator z łatwością nastawia czopki ξ i ξ_1 wyżej lub niżej i tym sposobem zmienia rozprężanie pary.

Mechanizm opisany ma tę ważną zaletę, że gdy nadamy odpowiedni kształt nieokrągłej tarczy, napełnienie może dojść aż do 90%.

Ogólnie możemy postawić prawidło: że przy wszelkich tego rodzaju mechanizmach, napełnienie wyższe jak 50% daje się osiągnąć wtedy tylko, gdy organa poruszające kurki lub suwaki przyplływowe i odpływowe, będą stanowczo rozdzielone, t. j. gdy użyjemy dwóch mimośrodków lub dwóch tarcz nieokrągłych i t. p.

Wypada nam tu zrobić niektóre uwagi, odnośnie do wykreślenia tarczy nieokrągłej, w tym przypadku, gdy ta ostatnia posuwa listwę, zatrzymującą stale swój kierunek np. prostopadłe do osi x (fig. 28).

Krzywa C obraca się około punktu O . Styczna T po obrocie o kąt φ przystanie do listwy L_1 , odległość ostatniej od punktu O równa się długości normalnej $OH = OF$. Listwa po obrocie o kąt φ , zrobi drogę $S = OF - OD = OH - a$.

Odwrotnie, żądając aby listwa, po obrocie o kąt φ_1 , znajdowała się w odległości OG , należy wyprowadzić OI pod kątem φ_1 a prostopadłą do niej IT_1 wziąć za styczną szukanej krzywej.

Analityczne równanie krzywej $y = f(x)$ znajdziemy biorąc równanie normalne:

$$OH = N = \frac{y - x \frac{dy}{dx}}{\sqrt{1 + \left(\frac{dy}{dx}\right)^2}} = s + a,$$

czyli ogólnie, droga listwy w danym czasie:

$$s = \frac{y - x \frac{dy}{dx}}{\sqrt{1 + \left(\frac{dy}{dx}\right)^2}} - a.$$

Gdy przyjmiemy dla s pewne prawo ruchu, to powyższy wzór będzie równaniem różniczkowym szukanej krzywej.

Rysunkiem jednak prędzej dochodzimy do celu, mając na przykład, że droga listwy s musi być proporcjonalną do kąta obrotu φ i że dla $\varphi = 180^\circ$, $s = ab$.

Podzielimy ab (Fig. 29) i kąt 180° na jednakową liczbę równych części; przez punkty I, II, III i t. d. zatoczmy okręgi kół, a z punktów przecięcia $a b c$ i t. d. wyprowadzone prostopadłe do promieni, będą stycznymi do szukanej krzywej, której kształt sam się wykaże, jeżeli tylko dość gęsto obierzemy punkty podziału.

Ponieważ jednak krzywa prowadząca ramkę, dotyka jednocześnie dwóch jej boków przeciwnych, musi zatem posiadać własność: że do każdej stycznej po jednej stronie, da się poprowadzić po drugiej styczna równoległa, w stałej odległości d , wyznaczającej światło ramki.

Przedewszystkiem zatem musi być $S \max = ab = d - 2a$.

Mając wykreśloną jedną połowę krzywej, bierzemy d w cyrkiel i z punktów 1, 2, 3, i t. d. (fig. 30) zataczamy łuki, które spólnie obejmują drugą połowę.

Krzywa DFE musi prócz tego mieć własności następujące: najprzód elementa E i D muszą być prostopadłe do linii XX_1 i powtóre, żaden promień krzywizny nie może być większym od stałej szerokości $d = ED$.

Tego ostatniego warunku łatwo dowieść. I tak: niech ab i bc (fig. 31) przedstawiają dwa sąsiednie elementy krzywej, której oś obrotu przechodzi przez O . Odpowiadające elementy po drugiej stronie krzywej otrzymamy, wyprowadzając prostopadłe $aa_1 = bb_1 = cc_1 = d$.

Przy obrocie krzywej w kierunku strzałki, po jednej stronie najpierw element ab a potem bc przystaje do listwy, z przeciwnej zaś strony najprzód b_1 a potem $1b_2$. Krzywa zatem w tem miejscu jest bez błędu. Ponieważ bb_1 prostopadłe do ab i cc_1 do bc , przeto promień krzywizny będzie miał wielkość $bd < b_1b$.

Obracamy element bc około b na zewnątrz, to punkty przecięcia d i l również się odsuwają ku b_1 —i dla położenia bc' upadną oba w b_1 .

Promień krzywizny ma wtedy wartość $= bb_1$. Skoro bc przejdzie do bc'' , promień krzywizny $bf > bb_1$ a element odpowiadający bc będzie b_4c_2 . Jeżeli zatem promień krzywizny w danym miejscu jest większy od szerokości tarczy, to przeciwległe miejsce ma kształt wklęsły, a więc błędny.

Wróćmy teraz do rozbieganego rozdziału pary. Fig. 32 przedstawia kurek przypluwowy, — przykrywa on kanał na wielkość e , dostateczną dla szczelnego zamknięcia. Jak zwykle dla punktu martwego kanał musi być otwartym na $v = bs$ a dla największego napełnienia, krawędź kurka i winna odbyć drogę większą niż $e + a$, aby i dla małych napełnień kanał dostatecznie się otwierał.

A zatem dla $\omega = 0$, krawędź i znajduje się w s , korbka PI_1 w PI_3 i staw e_1 w e_3 , przyczem kąty $I_1PI_3 = 1P_3$ i $I_1e_1 = I_3e_3$.

Przyjmując np. że dla 45° obrotu tarczy, kanał otwartym jest na v —to dla $\omega = 180^\circ - 45^\circ = 135^\circ$, tarcza i ramka znajdują się w swem drugim położeniu skrajnem, w którym dla największego napełnienia następuje wyzębienie. To największe napełnienie odpowiada zatem kątowi 135° czyli prawie 85% skoku tłoka.

Załóżmy dalej, aby kanał a już przy $\frac{1}{3}$ napełnienia t. j. dla $\omega = 70^\circ$ cały się otwierał, to robiąc kąty $I_4PI_1 = 1P_4$ i $I_4e_4 = I_1e_1$, znajdziemy drogę ramki $= e_1e_4$.

Dla największego napełnienia droga krawędzi i niech będzie $= e + a + \frac{a}{4}$, odpowiednie zatem skrajne położenie korbki i stawu będzie PI_5 i e_5 .

Krzywa ma więc spełniać warunki aby:

$$\begin{aligned} \text{dla } \omega = 0, & \quad \varphi = 45^\circ, s = e_1e_3 = DF \text{ (Fig. 32 i 33)} \\ \text{,, } \omega = 70^\circ, & \quad \varphi_1 = 45^\circ + 70^\circ = 115^\circ, s = e_1e_4 = DG \\ \text{,, } \omega = 135^\circ, & \quad \varphi_2 = 180^\circ \quad \quad \quad s = e_1e_5 = DH. \end{aligned}$$

Zatoczmy koła K, K_1, K_2 i wyprowadźmy do nich w punktach I, M, E , styczne TT_1 i L_1 , to one będą stycznymi i do ruchomej tarczy, której kontur łatwo już teraz od ręki zakreślić,—drugą połowę zaś według podanego wyżej sposobu.

Chcąc dla największego napełnienia otrzymać większy odskok kurka, musimy dać tarczy inny kontur, np. oznaczony na fig. 33 linią przerywaną.

Chcąc otrzymać kąt obrotu, przy którym kanał zaczyna się otwierać, robimy $DP = ec_2$, zataczamy koło K_3 i ciągniemy do niego i krzywicy spólną styczną t , a prostopadła do niej wyprowadzona z punktu O , da kąt szukany.

Fig. 34 przedstawia tarczę w położeniu odpowiadającym punktowi martwemu.

(d. n.)

KRYTYKA I BIBLIOGRAFIA.

O sklepieniach tunelowych przez Jaroslawa Groeger'a (*Die Statik der Tunnelgewölbe im druckreichem Gebirge*). Praga Czeska, 1881.

Teoria sklepień i mostów łukowych jest teraz na porządku dziennym i co chwila pojawiają się nowe prace w tym przedmiocie. Wspomnę tylko niedawno wyszłą poważną pracę *Foeppla* o teorii sklepień. Obecnie pragnę tu podać wiadomość o świeżo wyszłej z druku rozprawie *Jaroslawa Groeger'a*, też kwestyą traktującej.

W rozdziale pierwszym stara się autor oznaczyć siły wewnętrzne, działające na sklepienie tunelowe—a więc ciśnienie ziemi. W tunelu jest jednak ciśnienie ziemi tak dalece zmienne i nieobliczalne a głównie zależne od uwarstwowania, że autor nie podaje ogólnej metody oznaczenia ciśnienia ziemi, lecz oblicza je dla tunelu, którego budowę prowadził w Rakonitz, dla austriackiej państwowej drogi żelaznej na Węgrzech. Oblicza mianowicie ciśnienie, potrzebne do złamania rozmaitych części belkowania, złamania takie bowiem pojedynczych części wydarzały się dość często przy budowie

tego tunelu. Autor otrzymuje w ten sposób dla różnych gatunków ziemi ciśnienie od 3 do 60 tonn na 1 m². Co do kierunku ciśnienia przyjmuje autor, że jeżeli odstęp między murem a ziemią zostanie dobrze wypełnionym, kierunek ciśnienia jest prostopadły do powierzchni muru.

Widzimy stąd, że autor nie rozwiązał jeszcze ogólnie kwestyi ciśnienia ziemi na sklepienie tunelowe, że jednak wskazał sposób, jak można praktycznie oznaczyć maximum ciśnienia w danym razie, z działania ziemi na belkowanie sztolni.

W drugiej części swej rozprawy rozwija autor ogólną teorią sklepień, a to podobnie jak *Winkler, Cullmann* i *Foeppl*, uważając sklepienie jako sprężyste. Teoria ta zaleca się wielką prostotą, a autor dochodzi do następujących wyników.

Wyprostowawszy linią środkową sklepienia, uważamy ją jako oś odciętych i wykreślmy jako rzędne momenty sił zewnętrznych ze względu na linią środkową. Jak wiadomo momenty te są proporcjonalne do pionowych odstępów między linią środkową a linią ciśnienia, wykreśloną dla dowolnie przyjętego parcia poziomego. Autor nie korzysta z tego znanego twierdzenia, lecz kreśli osobno momenty dla obciążenia a osobno dla przyjętego parcia poziomego i dodaje je algebraicznie.

Całkując wykreślnie linią momentów A , otrzymuje autor linią B a całkując raz jeszcze—linią C i udowadnia, że linia B przedstawia odchylenia pojedynczych przekrojów, w skutek zmiany kształtu sklepienia, a linia C —linią sprężystą sklepienia, jeżeli do wykreślnego całkowania jako jednostkę przyjmiemy pewne oznaczone wartości.

Dalej zastanawia się autor nad wpływem, jaki ma stałość posady sklepienia na linię ciśnienia i stąd stosownie do tego czy posada ta jest stałą, lub też może być przesunięciem lub odchyleniem oporu (nóżki sklepienia), wyprowadza pewne warunki, jakim zadość uczynić muszą linie A, B i C . Warunków tych używa autor do oznaczenia wielkości i punktu przyłączenia parcia poziomego.

Jako przykład przyjmijmy, że posada sklepienia jest stałą, tak, że nie jest możliwym ani odchylenie ani przesunięcie oporu, wtedy:

- dla oporu moment jest względem maximum,
- odchylenie $= 0$, więc linia B zaczyna się na osi,
- przesunięcie $= 0$, więc linia sprężysta spada w posadzcie z linią środkową i ma spólną styczną.

Jeżeli sklepienie jest symetryczne i symetrycznie obciążone, wtedy te wszystkie trzy warunki muszą być wypełnione także dla klucza sklepienia.

Autor zmienia dopóty parcie poziome i punkt przyłączenia, dopóki linie A, B i C nie wypełnią wyżej przytoczonych warunków a wtedy odpowiednia linia ciśnienia będzie najprawdopodobniejszą.

Autor stara się dalej oznaczyć wielkość przesunięcia lub odchylenia oporu, ze względu na jakość ziemi—i podaje wiele danych, otrzymanych z doświadczeń.

W końcu zastosowuje autor dotychczasowe swe wywoły do oznaczenia wymiarów sklepienia w rozmaitych wypadkach i podaje nareszcie tabliczkę, gdzie obliczone są te wymiary dla rozmaitych rodzajów gruntu.

Z tych kilku uwag poznają czytelnicy, że w rozprawie tej starał się autor pogodzić teorią z praktyką i zachęcić do porzucenia czystego empiryzmu i więcej umiejętnego traktowania sklepień tunelowych, niż się to dotychczas dzieje.

Maksymilian Thullie,

dypl. inż. i doc. szk. polit. we Lwowie.

NOWE KSIĄŻKI.

Francuskie za marzec.

- Barral* (J. A.). — Avenir des grandes exploitations agricoles, établies sur les côtes du Vénézuëla. In 12. (Guillaumin). 3 fr.
- Berth* (C.). — Traité d'analyse chimique complète des potasses brutes et des potasses raffinées. In-12. (Gauthier-Villars). 1 fr. 50.
- Dupont* (Paul) et Victor *Schlumberger* — Filature du coton. Des métiers continus à anneaux dits Ringthrostles. Généralités. Théorie. Description. Gr. in-8. (Lacroix). 3 fr. 50.

- Le Bègue* (A.) — Traité des réparations (lois du bâtiment). Réparations locatives, gros entretien, réparations usufruitières, grosses réparations. 3^e édition, revue et augmentée. Gr. in-8. (Ducher). 5 fr.
- Loomis* (Élias) — Mémoires de météorologie dynamique. Exposé des résultats de la discussion de cartes du temps des Etats-Unis, ainsi que d'autres documents. Traduits de l'anglais par H. Brocard. Gr. in-8. (Gauthier-Villars). 3 fr.
- Marié-Davy* — Météorologie et physique agricoles. — In-12. (Librairie agricole). 3 fr. 50.
- Miotat* (Engène) — Suppression complète de la vidange. Assainissement des égouts et des habitations. Gr. in-8. (Ducher). 3 fr.
- Palaa* (J. G.) — Dictionnaire législatif et réglementaire des chemins de fer. 2^e partie, formant répertoire détaillé et supplément de la 2^e édition. In-8. (Marchal et Billard). 10 fr.
- Swaris* (Th.) — Notions élémentaires d'analyse chimique qualitative. 2^e édition. In-12. (Gauthier-Villars). 1 fr. 50.

Niemieckie za marzec.

(Ceny w markach).

- Döring* W. — vor dem Seeamte. Das Seeunfall-Gesetz vom 27 Juli 1877, nebst Erläuterung. Papenburg, Rohr. 1. —
- Festenberg-Packisch* H. v. — der metallische Bergbau Niederschlesiens, unter Benützung aml. Quellen in geognost., histor. u. techn. Beziehg. dargestellt. Wien, Perles. 6. —
- Grüger* J. — die Statik der Tunnelgewölbe in druckreichem Gebirge. Prag, Dominicus. 4. —
- Häussermann* C. — die Industrie der Theerfarbstoffe. Stuttgart, Metzler's Verl. 3. —
- Knübel* A. — technisches Bauhandbuch f. Baugewerksmeister u. Bauhandwerker. Berlin, Salewski. 18. — ; geb. 21. —
- Montan-Handbuch* — ungarisches. Hrsg. v. O. Guttmann 1. Jahrg. Wien, Perles. 6. —
- Rogge* W. — die St. Marienkirche zu Rostock. Ein Beitrag zur Geschichte d. mittelalterl. Backsteinbaues in Norddeutschland. 4. Berlin, Prüfer. 1 50.
- Sack* J. — die Uebertragungs-Vorrichtungen f. den Typendruck-Telegraphen-Apparat-Hughes. Berlin, Brumester & Stempel. 1 20.
- Sarrazin* O. u. H. Oberbeck — Taschenbuch zum Abstecken v. Kreisbögen m. u. ohne Uebergangskurven f. Eisenbahnen u. Strassen. 2. Aufl. Berlin, Springer. geb. 3. —
- Schneider* J. — das neueste Transportverfahren mittelst eiserner endloser Fahrbahn. 4. Wehlheiden. (Kassel, Klauing) 10. —
- Stammer* K. — Lehrbuch der Zuckerfabrikation. Ergänzungsband. Braunschweig, Vieweg & Sohn. 14. — (Hauptwerk u. Ergänzungsbd 41.—)
- Taschenbibliothek* — deutsche bautechnische. 7. u 54 Hft. Leipzig, Scholtze. 3 20.
7. Die Bauten v. Stein. (Landbauten.) Bearb. v. E. H. Hoffmann. 2. Aufl. 2. — — 54. Die Konstruktion v. Brennöfen f. Ziegeleien u. Thonwarenfabriken in Hinsicht auf die Bauausführung v. A. Eckhart. 1 20.
- Wassmus* G. — Kartoffelspiritusfabrikation ohne Anwendung v. Malz u. Malzhefe, bei Gewinnung. e., f. das Vieh geniessbaren Schlempe. Berlin, (Le Coutre) 5. —

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

PRZEGLĄD WYNALEZKÓW, ULEPSZEŃ I CELNIEJSZYCH ROBÓT.

Przyrząd Koerner'a. Za najskuteczniejszy środek zapobiegający nieszczęśliwym wypadkom, które spowodowały gromadzenie się gazu wybuchającego w kopalniach węgla kamiennego, — uważano dotąd silne przewietrzanie. Doświadczenie wykazało, iż środek ten, w każdym razie kosztowny, nie zawsze stosowanym bywa z pożądanym skutkiem, albowiem, pod wpływem silnego prądu powietrza, część nagromadzonych a gatukowo lepszych gazów zbiera się w opuszczonych chodnikach i w danych okolicznościach staje się źródłem spustoszeń.

P. Guido Koerner z Frejberga (w Saksonii), po zbadaniu własności gazów kopalnianych, obmyślił przyrząd, przy

użyciu którego unicestwia się szkodliwe działanie gazów na drodze chemicznej, a mianowicie przez zużytkowanie katalitycznych własności metali: platyny i palladium. Przyrząd *Koerner'a* jest rodzajem lampki ligroinowej, opatrzonej pewną liczbą rurek płomiennych, unoszących asbestowe kapsułki, pokryte powyżej wzmiankowanymi metalami. Kapsułki nagrzewane są do temperatury czerwoności, przed wprowadzeniem przyrządu do kopalni, — a temperaturę tę podtrzymuje w następstwie ligroina, za pośrednictwem odpowiedniej liczby knotów. Ponieważ kapsułki nie rozgrzewają się nigdy do białości, przeto nagromadzone gazy nie zapalają się płomieniem, lecz płoną w niższej temperaturze i bez wybuchu, w zetknięciu z ich powierzchnią. Skuteczność przyrządu *Koerner'a*, niezależnie od prób dokonanych przez wynalazcę, badaną była w roku zeszłym przez radców górniczych *Schultz'a* i *Knibbe'go* z Bochum i dyrektora kopalń *Brüll'a*, a wynikiem doświadczenia było stwierdzenie tej okoliczności, że przyrząd pochłaniał w ciągu każdej minuty 1 m³ gazu wybuchającego. Użycie przyrządu jest bardzo proste, takowy w ciągu kilku minut doprowadzić można do stanu czynności na przeciąg 24 godzin. Cena przyrządu w Berlinie, łącznie z opakowaniem i lampką służącą do nagrzewania kapsułek wynosi 79,5 marek; nabywać można za pośrednictwem techniczno-komisowego biura w Berlinie (Berlin, S. W. Linden Str. 20/21).

B.

Doświadczenia z parowozami systemu złożonego (Compound).

Wspominaliśmy już w zeszycie wrześniowym r. z. (t. XII, str. 146) o zbudowanych dla hanowerskiej państwowej dr. żel. w fabryce *T. Schichan'a* w Elblągu, dwóch parowozach „Compound“.

Parowozy te systemu *Borries'a*, opisane były w czasopiśmie „*Glaser's. Annalen für Gewerbe u. Bauwesen*“ (zesz. kwietniowy r. z.). W ostatnim zeszłorocznym zeszycie tegoż czasopisma znajdujemy wyniki porównawczych badań nad parowozami złożonymi i z parowozami zwykłego ustroju, zbudowanymi według tychże samych wymiarów konstrukcyjnych. Parowozy o których mowa, przeznaczone są dla t. z. pociągów omnibusowych, z tego więc względu znajduje się na takowych odpowiednia przestrzeń, służąca do pomieszczenia pakunków. W pełnej gotowości do jazdy waga one 18 tonn. Parowozy posiadają dwie osie, z których tylna jest rozpędowa. Koła mają 1,130 m. średnicy, przy odległości pomiędzy osiami wynoszącej 4 m. Kotły mają około 22 m² powierzchni ogrzewalnej a prężność pary dochodzi do 12 atmosfer. Cylindry zwykłych parowozów i małe cylindry parowozów „Compound“ mają 0,2 m. średnicy. Duże cylindry parowozów „Compound“ mają 0,3 m. średnicy, przy długości skoku tłoka wynoszącej 0,4 m. Odnośne badania, mające na celu wykazanie oszczędności na paliwie, przy zastosowaniu parowozów systemu złożonego, dokonywane były w ten sposób, iż w ciągu 40 dni, codziennie i naprzemiennie używano do obsługi pociągu omnibusowego: parowozu „Compound“ i parowozu zwykłego ustroju. Okazało się, że parowóz systemu „Compound“ spozarzewował tylko 83,5% ilości paliwa zużytego w zwykłym parowozie, to jest że zyskana oszczędność wynosiła 16,5%. Zauważono nadto, iż wynik doświadczenia byłby korzystniejszym, gdyby przewody pary w dużym cylindrze parowozu syst. złożonego posiadały większy przekrój i ostatecznie osądzono, że przy dalszym rozwoju systemu złożonego, możliwą oszczędność na paliwie oceniać można na 20%.

Na pruskich państwowych dr. żel. wydatek na paliwo spozarzewywane w parowozach wynosi na każde 1 000 klm. parowozowych, średnio 125 marek, — z powyższej kwoty byłoby więc możebnem oszczędzić 25 marek. Ze zaś każdy parowóz przebiega w ciągu roku średnio 40 000 klm., przeto zaoszczędzonoby przez zastosowanie systemu złożonego po 1 000 marek na każdym parowozie rocznie, nie biorąc pod uwagę i tej okoliczności że same parowozy są lżejsze i tańsze.

O parowozach systemu złożonego, zbudowanych według pomysłu *inż. Mallet'a* dla drugorzędnej drogi żelaznej prowadzącej z Bayonny do Biarritz, była już mowa kilkakrotnie w Przeglądzie Technicznym (t. IV, str. 280, — t. VII, str. 249, — t. XII, str. 121). Podajemy tu jeszcze o tych parowozach szczegóły zaczerpnięte z czasopisma „*Chemin de fer*“. Parowozy dostarczone zostały przez za-

kłady w Creusot. Są to maszyny tendrowe o 3-ch osiach, z których przednia sprzężoną jest z osią rozpedową, zaopatrzone w cylindry poziome zewnętrzne. Z pomiędzy czterech parowozów nabytych przez drogę żelazną, trzy ważą w pełnej gotowości do jazdy po 19 600 kgr., czwarty zaś używany wtedy gdy pociąg składa się więcej jak z czterech wagonów — 24 500 kgr. Wagony próżne ważą średnio po 9 000 kgr. i mają pomieścić 70—100 osób, stosownie do typu. Droga żelazna, prowadząca z Bayonny do Biarritz, ma 8 klm. długości; wzniesienia dochodzą do 0,015. Na 38% całkowitej długości wzniesienia są większe jak 0,005; najmniejszy promień łuku wynosi 300 m., a 42% całkowitej długości drogi stanowią łuki. Średnia prędkość jazdy wynosi 33 klm. na godzinę. W 1879 r. wszystkie cztery parowozy przebiegły 119 280 klm., na każdy parowóz przypadło więc średnio 29 820 klm.; rozchód paliwa wynosił 420 000 kgr. a przeto na każdy kilometr użytkowy spotrzebowano 3,52 kgr. węgla, licząc już w to paliwo rozchodowane w czasie postojów, służby rezerwowej i t. d. Według statystycznych danych, odnoszących się do pruskich dr. żel., w 1878 r. spotrzebowywano na 1 klm. użytkowy od 6,6 do 20,1 kgr. węgla, rozchodowano więc średnio 14 kgr. Rezultaty otrzymane na dr. żel. z Bayonny do Biarritz są tembardziej korzystne, iż droga sama nie jest zbudowaną w łatwych warunkach technicznych i że maszyniści więcej zużywają czasu na postoje aniżeli na samą jazdę.

B.

Użycie gazu jako podpałki, przy rozniecaniu ognia pod kółkami parowozów. Według czasopisma „Journal für Gasbeleuchtung“, dotychczasowe doświadczenia przedsięwzięte z gazem, w celu zastąpienia takowym drzewa przy rozżarzaniu węgla na rusztach parowozów, dały bardzo pomyślne wyniki. Koszta wzniesienia ognia, przy posługiwaniu się gazem, mają wynosić tylko $\frac{1}{5}$ — $\frac{1}{3}$ odpowiednich kosztów przy użyciu drzewa. Zarząd wschodnio-pruskiej dr. żel. zastosował już w Berlinie w szerszym zakresie użycie gazu jako podpałki, a od maja 1879 r. rozpalano w ten sposób węgiel 15 000 razy, przyczem zaoszczędzono 5 000 marek. Na wzmiankowanej drodze posługują się patentowanym przyrządem mechanika *Siegert'a* z Berlina, składającym się z rury poziomej i pewnej liczby rurek pionowych, zaopatrzonych w miedziane płomienniki. Gaz doprowadzony jest do przyrządu za pomocą rury kauczukowej, a ciśnienie takowego może być dowolnie regulowanem. Stosownie do wielkości ciśnienia gazu, rozpalanie węgla w pobliżu przyrządu następuje w ciągu 10—20 minut, przy spalaniu 300 litrów gazu; po upływie zaś 30—45 minut płonący węgiel rozrzuconym bywa po całej powierzchni rusztu. Przyrząd *Siegert'a* wyrabia fabryka *Pintsch'a* w Berlinie i dostarcza takowy po cenie 65 marek. Ostatnie ulepszenie przyrządu *S.* polega na tem, że gaz miesza się z powietrzem nie w rurkach pionowych, lecz już przed dojściem do takowych w rurze zbiornikowej.

Na Bergo-Marchijskiej dr. żel. także używają w Gładbach gazu jako podpałki, posługując się przyrządem podobnym do powyżej opisanego.

B.

Odfosforowywanie surowizny. Towarzystwu zakładów górniczych i hutniczych w Hörde i nadreńskiej stalowni w Ruhrort udzielony został przywilej wynalazku na ulepszony sposób otrzymywania żelaza zlewnej i stali zlewnej z surowizny fosforowatej, w piecach gazowych o zasadowym okładzie (futrowce) panwi. W celu przyspieszenia procesu i łatwiejszego oddzielenia metaloidów, wprowadza się do kąpieli metalicznej, pod umiarkowanym ciśnieniem około $\frac{1}{3}$ atmosfery, zimne lub nieco ogrzane powietrze, za pośrednictwem ruchomych dmuchawek (dycz. niem. Düsen) do wsuwania których służą otwory, wyrobione bądź to w sklepieniu, bądź też w ścianach bocznych lub drzwiach roboczych pieca. Dmuchawki sporządzone z żelaza kutego, mające 78—200 milimetrów średnicy w świetle, zabezpieczone są powłoką z ogniotrwałego materiału, będącego mieszaniną wapienia zawierającego magnezję a wypalonego w wysokiej temperaturze — i smoły lub też wapienia i szkła wodnego. Wyloty dmuchawek zanurzają się w kąpieli metalicznej, powietrze zaś uchodzi czterema lub więcej otworami, w taki sposób rozłożonymi na każdej dmuchawce, że znajdują się one przy-

najmniej w głębokości 80 mm. pod powierzchnią płynnego naboju. Otwory w dmuchawkach nie mogą być wykonane radialnie, albowiem powietrze powinno wprowadzać masę płynną w ruch wirowy. Dmuchawki a przynajmniej ich pancerze ogniotrwałe należy wymieniać po dokonaniu kilku spustów. Najodpowiedniejszym jest nadawać panwi kształt zbliżony do okrągłego. Powietrze wprowadza się do płynnego naboju tak długo, dopóki takowy nie dojdzie dożądanego stopnia odwęglenia i oczyszczenia, — można jednakże i wcześniej przerwać dmuchanie i w zwykły sposób doprowadzić proces do końca. O przebiegu procesu dają odnośne skazówki próby metalu czerpane z pieca.

Powyżej opisany sposób daje się stosować skutecznie przy przerabianiu żelaza, zawierającego znaczną ilość fosforu, w piecach o zasadowym okładzie panwi. W takich razach przestaje się dmuchać dopiero wtedy, gdy nastąpiło zupełne spalanie węgla i fosforu, a po spuszczeniu żuzli nadaje się metalowi odpowiedni stopień nawęglenia, bądź to za pomocą surowizny szklącej czy też żelazo-manganu, bądź też za pomocą mieszaniny surowizny ubogiej w fosfor z surowizną szklącą lub żelazo-manganem.

B.

KRONIKA BIEŻĄCA.

Wodociąg i kanalizacja w Warszawie. Pisma codzienne doniosły o stanowczem zatwierdzeniu projektu wodociągu i kanalizacji Warszawy. Przypuszczać należy, że przedstawiony do zatwierdzenia projekt, będący dziełem *inż. Lindley'a*, uległ podczas rozpatrywania w ministerium pewnym zmianom w szczegółach, — zmiany te wszakże dotąd nie są nam znane. W każdym razie, zmieniony lub nie, projekt ten i po zatwierdzeniu nie przestaje być *tylko projektem przedwstępnym* — i dopiero szczegółowe jego opracowanie, na zasadzie pomiarów przeprowadzonych z odpowiednią ścisłością i jednolitością, wytworzyć zdoła *istotny projekt wykonawczy*. Otóż pożądanem byłoby bardzo, aby przy tem opracowaniu uwzględnione zostały niektóre ulepszenia i zmiany, już to zaznaczone dawniej przez krytyków projektu, już też publicznie dotąd niepodniesione.

Wszyscy specjaliści, którzy się zapoznali z projektem *inż. Lindley'a*, uznają konieczność tych zmian, różniąc się tylko w szczegółowych zapatrywaniach. Zebranie różnych sądów w tej kwestyi i spólne ich roztrząśnienie w gronie techników, byłoby przeto bardzo na czasie. Zarząd miejski mógłby dość tym sposobem do posiadania bogatego materiału krytycznego, który należycie spożytkowany przy opracowywaniu projektu wykonawczego, przyczyniłby się niewątpliwie do uczynienia wodociągu i kanalizacji w Warszawie istotnie odpowiedniemi warunkom i potrzebom miejscowym.

Gdybyśmy posiadali w Warszawie towarzystwo techniczne, podobna dyskusya przeprowadzonaby być mogła z równym, jeżeli nie większym jeszcze pożytkiem w jego gronie. W obec braku towarzystwa i konieczności podjęcia inicjatywy zebrania, o którym mowa, przez inną instytucyę — a więc przez zarząd miejski, jako głównie interesowany w tej kwestyi — pożądanem jest przypuszczenie do dyskusyi jak największej liczby, ale samych tylko specjalistów.

Roboty, nawet przedwstępne, około budowy wodociągu i kanalizacji, prawdopodobnie nierozpoczną się jeszcze w roku bieżącym. Być może że przed ich rozpoczęciem, dzięki pełnym zasługom zabiegom szanownego Prezydenta Miasta, Warszawa obdarzoną już zostanie samorządem miejskim. Ale też w oczekiwaniu tego samorządu, tem pożądansem byłoby roztrząśnienie projektów *inż. Lindley'a* w *niezależnym gronie specjalistów*, obeznanych z warunkami miejscowymi. Przyszła rada miejska, obejmując swe rządy, znalazłaby tym sposobem, przy rozpatrywaniu sprawy dla miasta tak ważnej, gotowy materiał — i to zebrany w sposób odpowiedni charakterowi instytucyi powstałej z wyborów.

Wystawa przemysłowa przedmiotów przeznaczonych na wystawę moskiewską, urządzona staraniem Komitetu Muze-

um Przemysłu i Rolnictwa w pałacu Brülowskim, otwarta została w dniu 26 z. m. Jako ogólna a obejmująca nieproporcjonalne ilości okazów z różnych działów, wystawa ta nie posiada istotnego znaczenia pod względem przemysłowym, niedając żadnych skazówek specjalnych, odnośnie do rozwoju u nas pojedynczych gałęzi przemysłu. Zaznaczyć wypada wszakże, że w całości swej przedstawia się dobrze, wzmiankowaną właśnie różnaitością okazów żywo interesuje publiczność i przyciąga znaczne liczby odwiedzających, niebawem dotąd na wystawach urządzanych przez Komitet Muzeum.

Z pośród dość licznego grona wystawców (134), zaznaczyć wypada na pierwszym miejscu Szkołę Techniczną dróg żelaznych W.-W. i W.-B., która wystawiła wyroby rzemieślnicze oraz rysunki ręczne i graficzne swych uczniów. Wyroby i rysunki wystawione są w znacznej liczbie i dają wymowne świadectwo umiejętnego kierunku tej młodej instytucji (założona w r. 1875). Odznaczają się zwłaszcza rysunki części maszyn i ćwiczenia ślusarskie.

Miejscowe fabryki wyrobów metalowych, tak mechanicznych jak i innych, wystąpiły licznie i okazały. Z fabryk wyrobów drzewnych, oprócz paru zakładów stolarskich, urządziły okazalsze wystawy tylko fabryki giętych mebli. Z pomiędzy innych różnorodnych wystaw pojedynczych przemysłowców, oprócz okazów niestanowiących przedmiotu stałej fabrykacji, zasługują na uwagę wystawy zakładów fizyczno-mechanicznych: *G. Gerlacha* (narzędzia optyczno-mechaniczne, miernicze i rysunkowe), *B. Petscha* (przyrządy telegraficzne i dzwonek dla dróg żelaznych) i *L. Soltczyńskiego* (regulator do światła elektrycznego i różne przyrządy mechaniczne i elektryczne). Przemysł tkacki prawie wcale nie jest reprezentowany.

W obec przypadkowości tej wystawy, z natury swej nie mogącej mieć ścisłego programu, poprzestajemy chwilowo na tej wzmiance. Zaznaczyliśmy że wystawa ściągą liczną publiczność, — wniosek stąd: że może przynieść pewien dochód zarządowi Muzeum, co byłoby nader pożądanem, bacząc na pożyteczne cele tej instytucji. W końcu, nie możemy pominąć katalogu wystawy, wydanego przez redakcyą „*Ekonomisty*“ a obejmującego szczegółowe wiadomości o wszystkich fabrykach i zakładach, biorących udział w wystawie. Nie pierwszy to już raz przychodzi nam wyrazić uznanie dla pożytecznej w tym kierunku pracy *p. A. A. Egera*.

Prelekcye techników. Z przyjemnością zaznaczyć nam wypada częstsze ukazywanie się kolegów w zawodzie na katedrach publicznych w Warszawie. W ubiegłym miesiącu, na korzyść zniszczonych trzęsieniem ziemi mieszkańców Zagrzebia, miał w Sali Ratuszowej dwa odczyty inż. *Jan Szczepaniak*, rodak nasz przebywający obecnie w Zagrzebiu. Treść odczytów stanowił opis trzęsienia ziemi w Zagrzebiu, uzupełniony ogólnymi uwagami o podobnych zjawiskach. O ile wykład był umiejętny i ścisły, o tyle znów jego forma mniej odpowiadała warunkom odczytów popularnych.

Inżynier górniczy *p. Kontkiewicz* wystąpił w d. 4 b. m. z wykładem „O lodowym okresie w geologii“. Odczyt ten stanowił jeden z całego szeregu odczytów z dziedziny nauk przyrodniczych, nader starannie i umiejętnie urządzonego w Resursie Kupieckiej przez wydawcę Pamiętnika Fizyograficznego *p. E. Dziewulskiego*. Prelekcya *p. Kontkiewicza* odznaczała się nietylko sumiennie opracowaną treścią. Prelegent przemawiał z pamięci, językiem poprawnym, stylem jasnym i potoczystym, wykazując istotne zdolności pedagogiczne.

Regulaminy jazdy francuskich dróg żelaznych. Największa dopuszczalna prędkość jazdy na wschodniej dr. żel. wynosi w kilometrach na godzinę:

na spadkach	dla pociągów osobowych	dla pociągów mieszanych	dla pociągów towarowych
od 0,000 do 0,004	90	60	50
„ 0,005 „ 0,007	80	55	45
„ 0,007 „ 0,010	70	50	40
„ 0,011 „ 0,015	60	45	35
„ 0,016 „ 0,018	50	40	30
„ 0,020 „ 0,025	40	30	25

Na południowej dr. żel. obowiązuje przepis prawie jednobrzmiący z powyższym.

Na zachodniej dr. żel. pociągi osobowe biegną po niektórych przestrzeniach z prędkością 96 klm. na godz., — najmniejsza zaś prędkość jazdy pociągów osobowych wynosi 40 klm. na godz.

Na północnej dr. żel. prędkość jazdy pociągów kurierskich wynosi 70—72 klm. na godz., pociągów osobowych — 45 do 60 klm., towarowych — 24 do 30 klm. na godz.

Na Orleańskiej dr. żel. pociągi kurierskie (trains rapides) biegną z prędkością 75 klm. na godzinę, pośpieszne z prędkością 65 klm., mieszane — z prędkością 50 do 55 klm., towarowe — z prędkością 25 do 30 klm. na godz. Na liniach środkowej wyżyny, na których spadki dochodzą do 0,030 i przytrafiają się liczne a ostre krzywizny, średnia prędkość jazdy najspieszniejszych pociągów wynosi 45 klm. na godz., — na największych wszakże spadkach prędkość jazdy nie przenosi 28 klm. na godz.

Na drodze żel. z Paryża do Marsylii pociąg kurierski biegnie ze średnią prędkością 72 klm. na godz., — na niektórych jednakże odcinkach tej drogi, prędkość jazdy dochodzi do 96 klm. na godz.

Dla parowozów z niesprężonemi kołami rozpędowemi dopuszcza się we Francji prędkość biegu od 80 do 120 klm. na godzinę, dla parowozów z dwiema sprzężonemi osiami — 65 do 90 klm. na godz., dla parowozów trzema sprzężonemi osiami — 45 do 65 klm. na godz.

Regulaminy jazdy większości francuskich towarzystw kolejowych dopuszczają w razach opóźnienia się pociągu, zwiększenie o połowę normalnej prędkości, przepisanej dla każdego odcinka drogi, przyczem jednakże wzbronionem jest przekroczyć największą prędkość jazdy, dopuszczalną dla danej drogi i parowozu. Na południowej drodze nie dopuszcza się w żadnym razie przekroczenia normalnej prędkości.

Jeżeli przy pociągu znajduje się parowóz pomocniczy, który pcha pociąg, wtedy, według przepisów z r. 1846, prędkość jazdy nie może przenosić 25 kilometrów na godzinę.

Według poglądu francuskich techników, przy zupełnie dobrym stanie budowy wierzchniej i odpowiedniej wytrzymałości taboru, pociągi kurierskie mogą biedz z wszelkiem bezpieczeństwem z prędkością 95 do 100 klm. na godzinę, po prostych poziomych lub mało nachylonych do poziomu, — niezbędnem jest jednakże aby maszynista czuł się zawsze panem położenia, t. j. aby rozporządzał silnymi i szybko działającymi hamulcami, umożliwiającymi wstrzymanie pociągu w razie dostrzeżenia przeszkody na drodze.

Ze względu na bezpieczeństwo jazdy, zarządy dróg francuskich zalecają aby żaden wagon towarowy, za wyłączeniem brankardów i wozów oddzielnej konstrukcyi, nie wchodził w skład pociągu, którego średnia prędkość jazdy przenosi 55 klm. na godzinę.

Ażeby uniknąć zetknięcia następujących po sobie pociągów, istnieje na drogach francuskich przepis, według którego żaden pociąg ani parowóz nie może wyjść ze stacyi lub takowej przebiez wcześniej, jak po upływie 10 minut od czasu odejścia lub przejścia przez stacyę poprzedzającego pociągu. Powyższa przerwa może być zmniejszoną do 5 minut, jeżeli poprzedzający pociąg biegnie z większą prędkością, aniżeli następujący po nim, lub gdy przestrzeń mająca być przebiezoną po tymże samym torze nie przenosi 2 klm. Niektóre drogi żelazne dopuszczają wyjątkowo, iż przerwa pomiędzy pociągami lub parowozami postępującymi w tymże samym kierunku może wynosić tylko 3 minuty, jeżeli idące po za sobą pociągi, aż do dojscia do zwrotnicy, poczynszy od której biegną po różnych torach, posługują się tylko 1 klm. długości tegoż samego toru.

Powyższe dane zaczerpnięte są z dziennika „*Journal officiel*“ z roku zeszłego.

B.

Wielkie piece północnej Ameryki. Na początku b. r. było w północnej Ameryce w biegu 473 wielkich pieców. W powyższej liczbie mieściło się: 160 pieców idących na węglu drzewnym, 162 antracytowych i 151 koksowych. Liczba wielkich pieców pierwszej kategorii zwiększyła się znacznie w ostatnich latach, a objaw ten przypisać należy odpowied-

niemu zapotrzebowaniu surowizny drzewnej, który to materiał dotąd prawie wyłącznie używanym bywa w Ameryce do wyrobu kół wagonowych i parowozowych. B.

Koleje elektryczne. Według czasopisma „Zeitschrift f. angewandte Elektricitätslehre“, firma *Schiebeck i Plentz* w Berlinie, urządziła w miejscowości „Neue Welt“ 240 m. długą kolej elektryczną. Dynamo-elektryczne maszyny powyżej wzmiankowanej firmy są słabsze od dotąd stosowanych, albowiem zużyto tylko 100 kgr. miedzianego drutu. Tor kolejowy składa się z dwóch toków, czyli zaniechanem zostało użycie 3-ej szyny, z którego to powodu koła rozpedowej osi parowozu są izolowane. Szyny spoczywają na podłużnych podkładach drewnianych. Parowóz obsługuje 3 wagoniki, z których każdy może pomieścić 12 osób. Prędkość jazdy wynosi 14,4 klm. na godzinę. Na stan czynny parowozu nie oddziaływa szkodliwie zanieczyszczenie takowego, spowodowane chodzeniem po szynach, jak również i zawilgocenie gruntu.

Siemens urządziła w Berlinie kolej elektryczną o 1 m. szerokości toru, pomiędzy dworcem Lichterfeld i zabudowaniami korpusu kadetów. Roboty ziemne są już wykonane, jednakże termin otwarcia kolei nie jest jeszcze oznaczonym, gdyż dokonywane są ciągle próby. B.

Drogi żelazne rossyjskie w r. 1879. *Gazeta kolejowa* podaje następujące liczby, wypuszczając z rachunku drogi fińlandzkie:

Długość linii eksploatowanych w roku 1879 wynosiła 20 747 wiorst. Tabor składał się z 5 476 parowozów, 7 086 wagonów osobowych, 177 dworskich i służbowych, 114 009 towarowych, 857 brankardów.

Przewieziono osób, łącznie z wojskiem i aresztantami 33 828 323, czyli 187 000 na wiorstę. Towarów i bagaży przewieziono 2 102 311 081 pud., czyli na wiorstę 22 550 000 pudów.

Dochód brutto wynosił 213 581 822 rs. czyli 10 294 na 1 w. Rozchód „ 151 439 460 „ „ 7 299 „ 1 „

Czysty dochód wynosił 62 142 422 rs. czyli 2 996 na 1 w.

Podatku skarbowego od biletów pasażerskich i towarów pośpiesznych wpłynęło (podług sprawozdania kontroli skarbu) 7 074 743 rs.

Wypadki na drogach żel. rossyjskich. Odnośnie do tej kwestyi „*Moniteur Industriel*“ podaje następujące liczby:

w r.	zabitych	4	ranionych	29
1871	4	„	92	
1872	4	„	23	
1873	8	„	49	
1874	5	„	20	
1875	76	„	97	
1876	18	„	61	
1877	24	„	158	
1878	40	„	229	

Procent podrózných zabitych do całkowitej liczby jeżdżących drogami żelaznymi wynosił w r. 1879:

w Rosyi	1	na	446 000
w Prusach	1	„	1 367 000
we Włoszech	1	„	539 000
we Francyi.	1	„	2 490 000
w Belgii	1	„	933 000

Wypadki na drogach żel. angielskich. Stosownie do sprawozdania rządowego, liczba zabitych i ranionych na dr. żel. Anglii, Szkocyi i Irlandyi wynosiła w r. 1879 — 1 032 zabitych i 3 513 ranionych. W tej liczbie znajduje się:

podróżnych	160	zabitych	1 307	ranion.
ofycjalistów i urzędników dr. żel.	452	„	1 951	„
wreszcie takich	420	„	255	„

którzy chcieli umyślnie pozbawić się życia lub ulegli wypadkom niezależnie od ostrożności przedsięwziętych przez zarządy dróg żel., np. przy przechodzeniu przez przejazdy i t. p.

Z podrózných — 75 zostało zabitych (w tem 73 podczas głośnego wypadku z mostem na rzece Tay) i 602 ranionych z winy zarządów dróg żel. Oprócz powyższych liczb zarządy dróg żel. meldowały jeszcze 42 osób zabitych i 2 314 ranionych w następstwie wypadków zupełnie niezależnych od biegu pociągów po szynach. Całkowita liczba podrózných, oprócz biletów rocznych i terminowych, wynosiła w r. 1879 — 562 732 890. Było więc odnośnie do ogółu osób jeżdżących:

zabitych	1	na	3 517 000
ranionych	1	„	430 000
W r. 1878 stosunek ten był: zabitych	1	„	4 520 000
ranionych	1	„	322 000

Stosunek osób zabitych i ranionych, z powodów od nich niezależnych, czyli w wypadkach których wina ciąży na zarządach dr. żel. wynosi:

w r. 1879, zabitych	1	na	7 503 000
ranionych	1	„	924 000

Jeśli zaś wypadek na moście rzeki Tay, jako wyjątkowo groźny i niezwyčajny zostanie usunięty, to liczby te przedstawiają się nierównie korzystniej, a mianowicie:

w r. 1879, zabitych	1	na	281 366 500
gdy w r. 1878, zabitych	1	„	23 540 000
ranionych	1	„	481 600

Sprawozdanie to daje zatem liczby bardzo zadowolniające, tem więcej, że wspomniano w niem iż w następstwie ciągłych starań zarządów dr. żel., dążących do ulepszeń w sygnalizowaniu ruchu pociągów na stacjach i linii, jakoteż i przyjmowaniu najnowszych systemów hamulców ciągłych, można mieć rękojmię że liczba wypadków tylko zmniejszać się może. s.

Długość dróg żelaznych w stosunku do ludności. Stosownie do tablic, ułożonych przez *p. Stirmer'a* z Bydgoszczy, długość dróg żelaznych stosownie do gęstości zaludnienia przedstawia się rozmaicie w różnych krajach, a mianowicie: Przeciwnie dla Europy wypada na każde 1 000 mieszkańców 4,9 klm. dróg żelaznych. W tablicy porządkiem ułożonej najniższe miejsce zajmuje Grecya, posiadająca tylko 0,08 klm. na 10 000 mieszkańców. Dalej idą:

Tureya posiadająca	1,6	klm. na	10 000	mieszkańców
Portugalia	2,3	„	„	„
Rumunia	2,4	„	„	„
Rosya	2,8	„	„	„
Włochy	2,9	„	„	„
Francya	6,3	„	„	„
Niemcy	6,1	„	„	„
Anglia	8,1	„	„	„

Zamyka ten szereg najlepiej pod tym względem wyposażona Szwecya, licząca 10,8 klm. na 10 000 mieszkańców, chociaż co do ogólnej ilości swych dróg żelaznych zajmuje dość niskie stanowisko. W Azyi stosunek ten wynosi 0,16 klm. na 10 000, w Afryce zaś — 0,17 klm. Natomiast dla Stanów Zjednoczonych północnej Ameryki stosunek ten jest niezmiernie wysoki bo dochodzi do 32,9 klm., gdy dla pozostałej części Ameryki daje 17,2 klm. a dla Australii 10,6 klm. na 10 000 mieszkańców. s.

Parowozy Stanów Zjednoczonych w stosunku do koni. Stosownie do wykazów, siła parowozów w ruchu na drogach żelaznych Stanów Zjednoczonych równa się sile 29 000 000 zwykłych koni, podczas gdy ilość koni w tychże Stanach wynosiła w r. 1870 — 9 000 000 sztuk. s.

Fabryka w Couillet
(Belgia)
Roczna produkcja
7,500,000 kilogram.

Solvay & Co.

FABRYKA
w Varangéville-Dombasle
(Meurthe & Moselle)
roczna produkcja 20,000,000 kil.

FRANCUSKA WYSOKO-STOPNIOWA SODA-SOLVAY

zawierająca $98\frac{8}{100}$ węglanu sody.

Chemicznie prawie zupełnie czysta, nie kaustyczna, zawierająca małe tylko ślady żelaza, używana w przemyśle fabrycznym, a mianowicie do fabrykacji: *cukru, szkła, ultramaryny, sukna, mydła, papieru, sody krystalicznej,* oraz do *farbowania, blichowania* i t. d.

polecają **GENERALNI REPREZENTANCI** na **KRÓLESTWO POLSKIE**

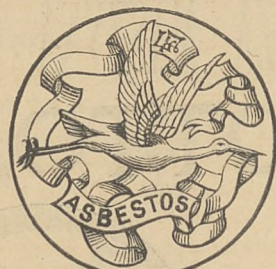
Julian K. Held & Co. Warszawa, ulica Senatorska Nr. 18. RF-3-2

Blizsze objaśnienia warunków sprzedaży, jakoteż i próby udzielane są na żądanie.

BOSTONIT.

Marka Handlowa.

zatwierdzona przez
Rządy: Rosyjski



w Rosyji za № 6586.

Niemiecki, Austriacki, i Angielski.

Niniejszem mamy zaszczyt podać do powszechnej wiadomości, że generalną reprezentację naszej fabryki na Królestwo Polskie i wyłączną sprzedaż wyrobów takowej jako to:

Płyt asbestowych na pakunki do pary i gorącej wody. — Przędzy i sznurów asbestowych na pakunki samosmarne do pistonów. — Papieru asbestowego i Płótna asbestowego do filtracji kwasów, powierzyliśmy od dnia 1 Stycznia 1881 r. firmie

Kuksz, Luedtke & Grether w Warszawie.

Ogólne własności asbestu są powszechnie znane, jest to minerał:

1, niepalny i ogniotrwały, — 2, jest złym przewodnikiem ciepła, 3, jest samosmarnym, — 4, wytrzymuje największe ciśnienie i jest obojętnym na działanie kwasów.

Dla odróżnienia od innych, wyroby naszej fabryki otrzymały nazwę „Bostonit“ i opatrzone są zatwierdzoną przez Rząd marką handlową; stoją one wyżej od wszystkich innych z powodu przyrodzonych przymiotów surowego asbestu „Bostonitu“, którego do fabrykacji wyłącznie używamy, jak również w skutek doskonałości wyrobu.

Płyty nasze odznaczają się:

- 1, białością i lekkością,
- 2, sprężystością i miękkością,
- 3, wysoką procentowością czystego asbestu.

Przytoczone przymioty są wynikiem tego że nasz surowy asbest „Bostonit“ nie zawiera gliny od której inne gatunki nie są wolne, co powiększa ich ciężar gatunkowy i lamliwość.

Przędza nasza w skutek długości, giętkości i samosmarności surowych włókien, jak również udoskonalonego sposobu przedzenia, odznacza się mocą i wytrzymałością a dając się łatwo pleść w sznury i warkoczki dowolnej grubości, jako pakunek do sztopfbuksów i pistonów, nie może być niczem zastąpioną. Boston d. 16 Grudnia 1880 r.

The Asbestos Packing Company.

Prezes Towarzystwa: G. H. Vinant.
Dyrektor Główny: E. Hy-de Rust.

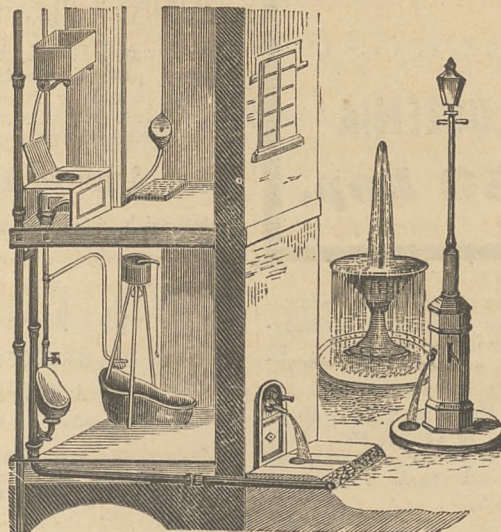
Powołując się na powyższe zawiadomienie, mamy zaszczyt donieść, że objawszy reprezentację i wyłączną sprzedaż amerykańskich wyrobów asbestowych, „Bostonit“ zwanych, z fabryki: „The Asbestos Packing Company“ w Bostonie, utrzymywac będziemy skład wzmiankowanych powyżej wyrobów i skuteczniec będziemy sprzedaż takowych po cenach fabrycznych.

Domy handlowe życzące sobie prowadzić sprzedaż amerykańskich wyrobów asbestowych, „Bostonitu“, otrzymają odpowiedni rabat.

KUKSZ, LUEDTKE & GREETHER

Biurowo Techniczne

Warszawa. — Leszno Nr. 25.



WARSZAWSKA FABRYKA HYDRAULICZNA

egzystująca od 1859 r.

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

Wodociągi i zlewy z kompletnem urządzeniem.

Waterklozety i Luftklozety różnych systemów.

Pompy najrozmaitszych konstrukcyj.

Studnie murowane i drewniane.

Świdrowe roboty różnych średnic i głębokości.

Sikawki pożarne i ogrodowe.

Drenarskie roboty i dreny angielskie różnej średnicy.

Naprawy wszelkiego rodzaju, — tudzież wszelkie

inne roboty w zakres hydrauliki wchodzące.

S. MIZERSKI

W WARSZAWIE

ulica Cicha, przy Tamce, Nr. 6 (2843).

BUDOWA TARTAKÓW, WSZELKICH MACHIN I NARZĘDZI

DO OBRABIANIA DRZEWA

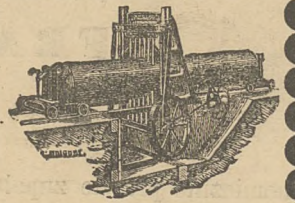
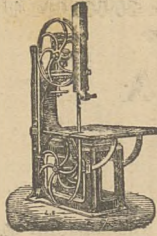
ZŁOTY MEDAL — na wystawie 1878 r.

16 Medali złotych, srebrnych i brązowych na wystawach powszechnych.

1sza Nagroda: Medal za postęp na wystawie Wiedeńskiej 1873 r.

Medal na wystawie Filadelfijskiej 1876 r.

Medal złoty na wystawie międzynarodowej w Arnhem (w Hollandyi) 1879 r.



F. ARBEY

INŻYNIER, № 41 Cours de Vincennes (près la place du Trône), PARIS.

Dostać można ALBUM (156 figur z polskim tekstem) za przesłaniem panu ARBEY 3-ch franków w markach pocztowych wszystkich krajów.

Cenniki wysyłają się bezpłatnie.

Główny reprezentant na całą Rosyję Pan de Los Valles, 9 Fontanka, w Petersburgu.

6--5

WIELKOŚĆ
OGŁOSZENIA
za 50 kop.

Ogłoszenia prywatne, do podawania na okładce Przeglądu Technicznego, przyjmowane są w Redakcyi za opłatą 50 kop. za 1/32 strony (wielkość jak wyżej), Rs 1 za 1/16 str., Rs. 2 za 1/8 str., Rs. 4 za 1/4 str., Rs. 8 za 1/2 str., Rs. 16 za całą str. Przy trzykrotnem ogłoszeniu odstępuje się 10%, przy 6-ciokrotnem 15%, przy całorocznem 20%.

POKOST I OLEJ LNIANY

z renomowanej Fabryki W. Hartmana w Rydze, posiada na składzie i sprzedaje po cenach fabrycznych

Biuro Techniczne

Kuksz, Luedtke & Grether

Warszawa, ulica Leszno Nr. 25.

3-2

WODOCIĄG I KANALIZACYA

W WARSZAWIE

przez F. Kucharzewskiego

z 2 planami

Skład Główny u E. Wendego i Ski.

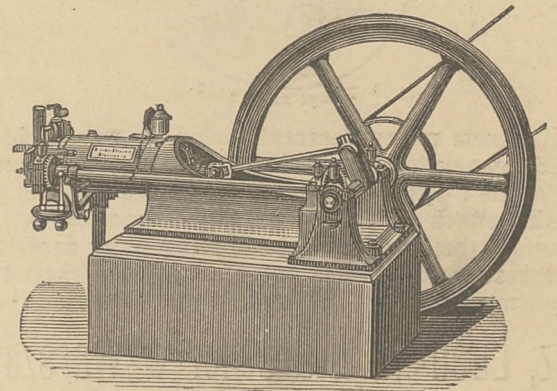
Cena Rs. 1.

W WARSZAWIE 490/91.

Miodowa 11/13.

NAJNOWSZA MASZYNA GAZOWA

„OTTO,”



Najprostszy i najtańszy motor dla mniejszego przemysłu.

W każdej chwili gotowy do ruchu, wymaga jedynie zapalenia płomienia gazowego, nie powoduje straty czasu przy zapalaniu, ani wymaga przysposobiania materiału opalowego, nie wydaje żadnego popiołu, nie potrzebuje wcale maszynisty, działać może bez żadnego policyjno-budowlanego pozwolenia wymaganego przy maszynach i kotłach parowych, może być ustawiony w każdym mieszkaniu na najwyższych piętrach, jest zupełnie bezpieczny i nie wywołuje podwyższenia składki przy ubezpieczeniu od ognia.

Silnice te są już w ruchu i bez żadnego naprawiania:

od 2 lat w drukarni *Kujera Warszawskiego*: 1-a 8 i 1-a 4 konna.
 „ 1 1/2 roku w drukarni *W-go A. Ginsa*: 1-a 4 konna.
 „ 1 1/2 „ „ tkarni *W-go Gerstenzanga*: 1-a 4 konna.
 „ 1 1/2 „ „ *Warszawskiej fabryce gazu*: 1 a 2-u i 1-a 1 kon.
 „ 1 1/2 „ „ *Warszawskiej fabr. tasiem gumowych*: 1-a 4 kon.
 „ 1 1/4 „ „ *nowym gmachu J. W-go Krasińskiego* 1-a 1 kon.

Wkrótce zaś puszczone będą w ruch:

W piekarni *W-go St. Kropiwnickiego*: 1-a 4 konna.
 W nowym zakładzie kąpielowym *W-go Naimskiego*: 1-a 2 kon.
 W drukarni *W-ch Galewski & Dau*: 1-a 2 konna.

Wyłączną ich sprzedaż uskutecznia:

H. KRAFT.

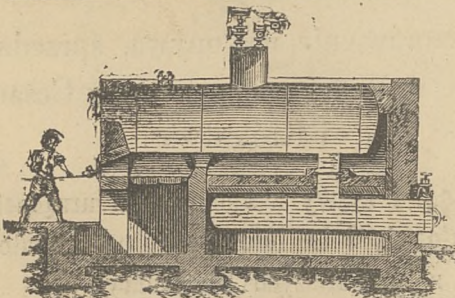
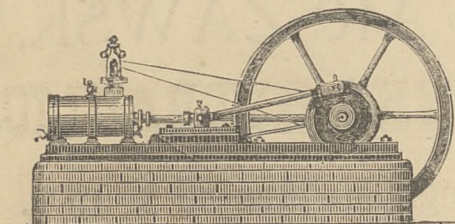
Biuro Techniczne, Skład Maszyn i Wyrobów Technicznych dla potrzeb Zakładów Przemysłowych i dróg Żelaznych.

ISTNIEJĄCE OD R. 1866.

12-5

W WARSZAWIE 490/91.

Miodowa 11/13.



KOTLY I MASZYNY PAROWE,

do wszelkich gałęzi przemysłu,

wykonywa fabryka pod firmą:

Bormann, Schwede & Temler,

w Warszawie, Srebrna Nr. 14.

Specyalność: kompletne urządzenia Cukrowni, Browarów, Gorzeln i Dystylarni.

Średnich wielkości: kotły, maszyny, pompy do wody, aparaty gorzelnicze, znajdują się zawsze na składzie.

RF-6-3

Wystawa wyrobów technicznych dla zakładów przemysłowych.

Wystawa wyrobów technicznych dla zakładów przemysłowych.