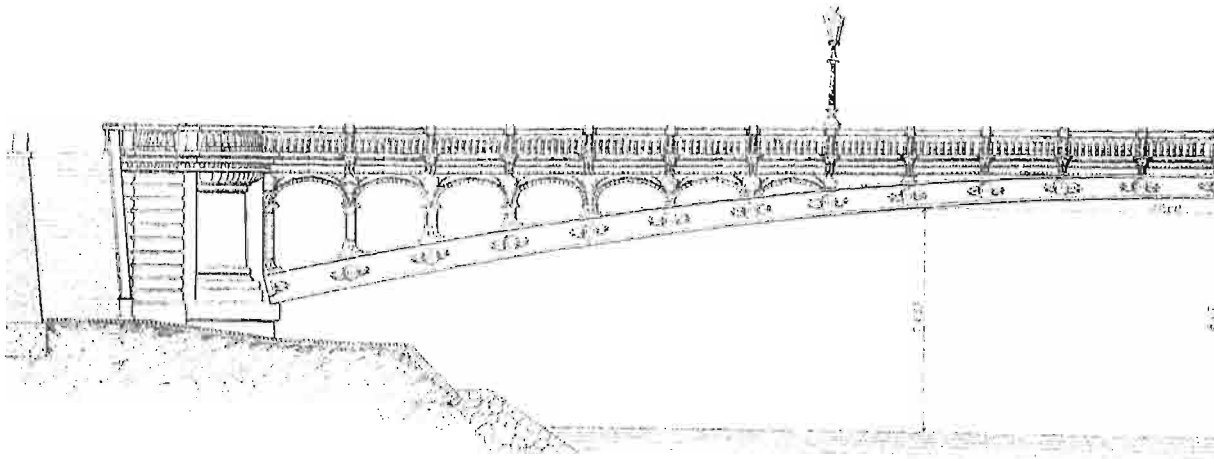


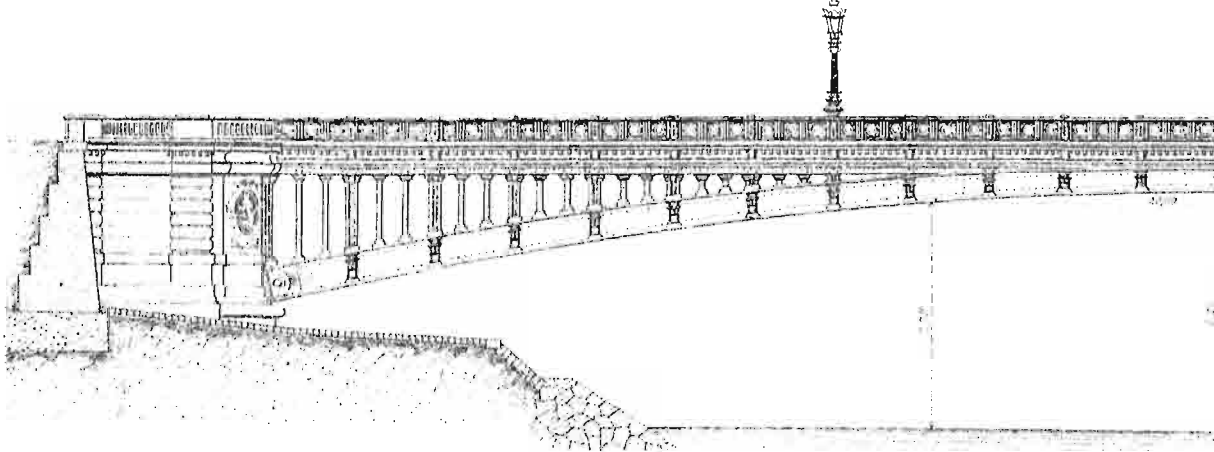
Rys. 2. Most Morand.

Półwa olawacyi przęsta nadbrzeżnego



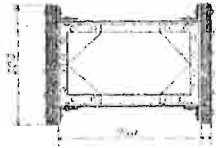
Rys. 3. Most Lafayette.

Półwa olawacyi przęsta nadbrzeżnego



Rys. 1. Płyta oporowa i końce łuków.

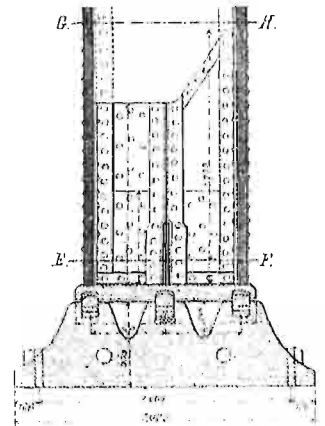
Przekrój G.H.



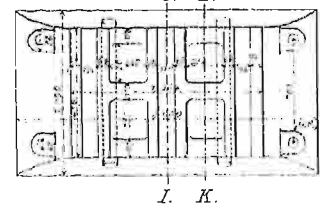
Przekrój E.F.



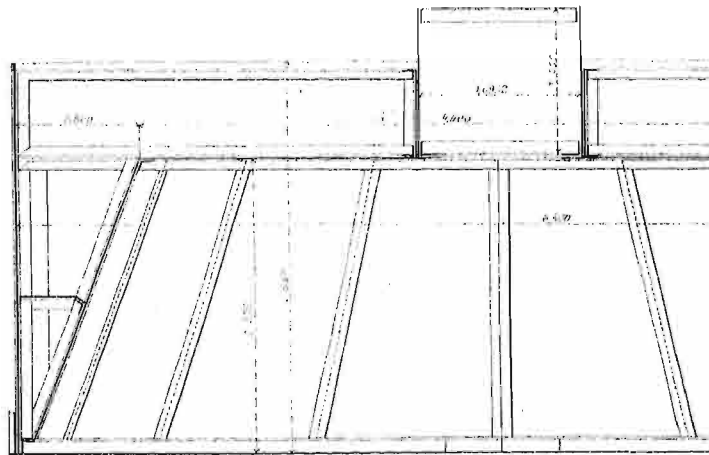
Przekrój A.B.C.D.



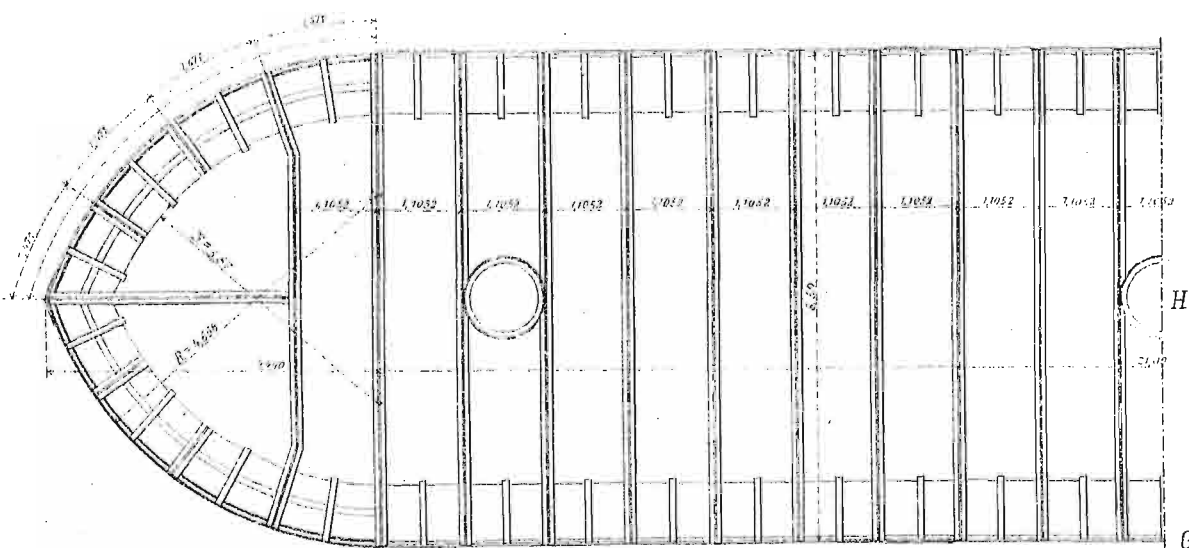
Plan płyty.



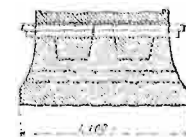
Rys. 6.  
Przekrój po G.H.



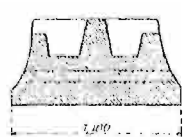
Rys. 7. Plan połowy kessonu filarów.



Przekrój I.J.



Przekrój K.L.



## MOSTY STALOWE.

(Tab. XXV).

W paryskich rocznikach dróg i mostów z roku 1893 m. września („Annales des ponts et chaussées“) znajdujemy sporządzony przez inż. M. H. Tavernier'a opis budowy dwóch mostów stalowych na rzece Rodanie w Lyonie, które zaliczyć należy do ważniejszych dzieł pomnikowych nowszych czasów. Z opisu tego przytaczamy niektóre więcej interesujące szczegóły.

Dawne mosty drewniane: jeden Morand, drugi Lafayette, których budowa sięgała r. 1774, nie odpowiadały potrzebom ruchu miasta Lyonu i przytem doszły do takiego stopnia zniszczenia, że w interesie bezpieczeństwa publicznego potrzeba było bezzwłocznie zająć się ich przebudową.

Przy projektowaniu nowych mostów, postanowionem było ograniczyć liczbę przęseł do trzech i nadać mostom wygląd estetyczny i jednocześnie monumentalny. Przytem potrzeba było zadosyć uczynić licznym warunkom miejscowym, a mianowicie: poziom nlic prowadzących na mosty nie mógł ulec zmianie z powodu istniejących przy nich domów; pochyłości wjazdów na mosty winny były być jak najłagodniejsze, a jednocześnie zapewniony dostateczny przepływ dla wysokich wód, swobodne przejście dla statków pod mostem i wygodne drogi przy przyczółkach, dla przejścia koni podczas holowania statków.

Względy estetyczne wymagały zastosowania belek łukowych. A ponieważ szerokość rzeki Rodanu w Lyonie dochodzi do 200 m, przeto łuki musiały być wyjątkowo małej krzywizny, tem więcej, że końce ich powinny być wzniesione nad poziom wód wysokich. Po szczegółowych i starannie przeprowadzonych studyach, przyjęto ostatecznie dla obu mostów stalowe belki łukowe. Mosty zaś różnią się tylko między sobą ozdobami architektonicznymi. Krzywizny łuków przedstawia następująca tablica:

	Otwór	Strzałka	Stosunek strzałki do cięciwy	Promień
Przęsło środkowe	67,40 m	4,44 m	$\frac{1}{15,18}$	130,113 m
Przęsło skrajne	63,00 m	3,96 m	$\frac{1}{15,91}$	127,264 m

Z większych mostów, w których stosowano łuki o małych krzywiznach, przytoczyć można dla porównania:

	Otwór	Strzałka	Stosunek strzałki do cięciwy	Promień
Most w Szegedynie	110,66 m	8,55 m	$\frac{1}{12,94}$	183,30 m
Most d'Arcole . .	80,36 m	5,68 m	$\frac{1}{14,14}$	144,95 m
Most w Peszcie .	73,13 m	4,99 m	$\frac{1}{15,06}$	141,05 m

Łuki przeto mostów Lyońskich posiadają najmniejszą stosunkowo krzywiznę, jaka dotychczas była stosowaną.

Dla przepływu statków w przęśle środkowym, przy średnich wodach, pozostaje przestrzeń 20 m szeroka i 8,20 m wysoka. Wierzchołek łuku wznosi się nad poziom najwyższych wód z r. 1856 w moście Morand na 1,71 m, w moście Lafayette na 1,81 m, osady zaś łuków są w moście Morand o 4,02, a w moście Lafayette o 4,12 poniżej wód najwyższych.

Pokład mostu w profilu podłużnym przedstawia łuk koła, o promieniu 5206 m, z pochyłością przy zjazdach 0,02 m na metr długości. Nadanie tej lekkiej krzywizny pomostowi, pozwala uniknąć nieprzyjemnego dla oka wrażenia, wynikać mogącego ze skurczania się belek w czasie mrozów. Obniżenie się wierzchołków łuków mogłoby dosięgnąć, przy najniższej temperaturze, zdarzającej się w Lyonie, 0,1 m. Gdyby więc profil pomosta między podporami stanowił linię prostą

pochyłą, to linia gzemów mogłaby wykazywać wklęsłości, dochodzące do 0,1 m, przy zastosowaniu zaś łuku, którego strzałka przewyższa 0,1 m, wrażenie wklęsłości zostało usuniętem.

Szerokość mostów wynosi 20 m, z których 11 m przypada na drogę, zaś po 4,5 m na chodniki.

Przed przystąpieniem do budowy urządzono tymczasowe mosty drewniane, a następnie przystąpiono do rozebrania mostów starych.

Zarządzone sondowania, przed sporządzeniem projektu, wykazały do głębokości 30 m warstwy piasku i żwiru w pokładach nieprawidłowych. Wymaleni, dochodzące w niektórych miejscach rzeki do 11 m, nakazywały stosować, przy zakładaniu fundamentów, użycie kesonów o powietrzu ściśnionem, konstrukcyja których pozostawioną została uznaniu przedsiębiorcy, z włożeniem na niego wszelkiej odpowiedzialności i z warunkiem, że każdy keson winien być zapuszczonym pionowo i oś jego nie powinna zbaczać, od przewidzianej projektem osi, więcej jak na 0,1 m. Średnią głębokość fundamentów oznaczono na 13 m, z odstępstwem 2-ch m głębiej lub płycej. Cena jednostkowa za opuszczanie kesonów za 1 m<sup>3</sup> była oznaczona stała i odstępstwa od oznaczonej głębokości, w powyższych granicach, nie upoważniały przedsiębiorcy do roszerzenia dodatkowych pretensyj. Fundament winien był być wykonany z kamienia na cemente, po cenie 62 fr. za 1 m<sup>3</sup>. Jeśliby objętość murów w przyczółkach była mniejszą od 6000 m<sup>3</sup>, to za każdy brakujący m<sup>3</sup> potrącać się będzie przedsiębiorcy po 32 fr., za każdy zaś m<sup>3</sup> ponad powyższą ilość wypłaconem tylko będzie po 30 fr.

Kesonony filarów (plan rys. 4, tab. XXV, przekrój rys. 5) składają się z części środkowej prostokątnej o wymiarach 21 m × 6,5 m i dwóch zakończeń ostrołukowych o wymiarach 4,4 m × 6,5 m. Blacha stanowiąca ich powłokę zewnętrzną jest 5 mm gruba, usztywniona trójkątnymi dwuteowymi rypami, w liczbie 108 w każdym kesonie. Dolna część kesonu, stanowiąca właściwe jego ostrze, wzmocniona jest blachą 20 mm grubą, 250 mm szeroką i kątownikiem o wymiarach  $\frac{100 \times 100}{10}$ .

Ściany kesonów są podwójne. Blacha 4 mm gruba, stanowiąca sufit komory roboczej, zamiast łączyć się ze ścianą pionową kesonu, biegnie aż do ostrza wzdłuż pochyłych boków ryp dwuteowych konsol, wmacniających ściany boczne kamery roboczej. Tym sposobem przestrzeń między dwiema ścianami kesonu wypełniona powietrzem, zmniejszała w wodzie ciężar kesonu i ułatwiała jego ustawienie na nierównym dnie rzeki; z drugiej strony, zamiast mozolnego zamurowywania przestrzeni poprzerywanej rypami, można było z łatwością, zaraz po ustawieniu kesonu na dnie rzeki, zapelnąć na suchu przestrzeń między dwiema ścianami betonem. Całkowita waga kesonu dochodziła do 45374 kg, czyli średnia waga na 1 m<sup>2</sup> poziomego przekroju kesonu wynosiła 254,35 kg. Zagłębianie kesonów rozpoczęto z wiosną r. 1888 i założenie fundamentów pod oba mosty ukończono w lipcu r. 1889. Robota trwała 16 miesięcy. Zagłębianie średnie w przeciągu 24-godzinnej pracy rzeczywistej wynosiło od 0,173 m do 0,299 m, a objętość wybranej ziemi w godzinę od 0,94 do 2,08 m<sup>3</sup>.

Robota przeprowadzona była prawidłowo, z wyjątkiem małego zboczenia osi jednego filaru, któremu zaradzić się dało małym wysunięciem murów nadfundamentowych. Mury te wykonano z miejscowego kamienia granitowego na cement, a do zewnętrznej ich warstwy użyto ciosów granitowych, starannie obrobionych. Płyty z żelaza łanego, stanowiące punkt oparcia dla belek łukowych, spoczywają na ciosach granitowych, mających objętości 3,1 m<sup>3</sup> i przedstawiających wytrzymałość na zgniecenie 1000 kg na 1 cm<sup>2</sup>. Płyty te zamierzono umieścić w zagłębieniach murów, wskutek jednak wyrażonego mniemania delegatów, wyznaczonych do ocenienia projektu, że płyty powinny być dostępne w każdej chwili dla rewizji, umieszczono je na powierzchni murów. Tu jednak nastąpiła się pewna trudność, polegająca na tem, że w przyczółkach dalsza część płyty przerywała gzem cokołowy, którego więcej obniżyć było niepodobna. Uniknięto zaś tej wadliwości architektonicznej w ten sposób, że po ustawieniu płyty przykryto dolną jej część kamieniem wyprofilowanym, stanowiącym linię gzemu, który w razie potrzeby mógł być wyjętym, w celu całkowitego odkrycia płyty i następnie na nowo osadzonym.

Wytrzymałość filarów obliczano przy rozmaitych najnie-

dogodniejszych przypuszczeniach. Przyjmując obciążenie jednego tylko przęsła ciężarem jednostajnym, wynoszącym 400 *kg* na 1 *m*<sup>2</sup>, poziom najwyższych wód z r. 1856, zmianę temperatury +30° i opór gruntu stawiany przechyleniu się filarów równy zeru, okazało się, że ciśnienie na grunt dochodziłoby do 171 *kg* na 1 *cm*<sup>2</sup>, a nawet wypadkowa ciśnień wychodziłaby z muru, przed dośnięciem jego podstawy. Gdyby więc wszystkie te niedogodne okoliczności jednocześnie miały miejsce, to filary mogłyby być tylko podtrzymane oddziaływaniem belek łukowych nieobciążonych. Jakkolwiek przy mostach kolejowych mogłoby się zdarzyć, że przypuszczenia te byłyby bliskimi prawdy, to w danym wypadku przyjęto za podstawę do obliczeń mniej krańcowe wypadki, a mianowicie: obciążenie 300 *kg* na 1 *m*<sup>2</sup>, poziom wysokich wód 2 *m* wyżej nad normalny, zmianę temperatury +12°, wymulenie około filarów, dochodzące tylko do głębokości 8 *m* nad podstawy fundamentów i opór boczny gruntu, zwiększający się stopniowo, tak, że w głębokości 8-*u m* osiągał swojego maksimum, wynoszącego 3 *kg* na 1 *cm*<sup>2</sup>. Przy takim założeniu, średnie ciśnienie na grunt wyniosło 5,21 *kg*, największe zaś ciśnienie nie przekroczyło 12,16 *kg* na 1 *cm*<sup>2</sup>. Uwzględnioną nadto była spójność muru, t. j. że ciśnienie wywarte w pojedynczych punktach, uważanem było jako działające na całą masę muru.

Co się tyczy przyczółków, to wymiary ich możnaby uważać za przesadzone, z uwagi jednak, że przy tak małej krzywiznie belek łukowych, najmniejsze poddanie się muru mogłoby wywołać niebezpieczne zmiany warunków wytrzymałości, należy usprawiedliwić zbyt ostrożności.

Do wyrobu wszystkich części składowych mostów użyta była stal średnio miękka, która winna była zadosyć czynić następującym warunkom:

1) Wytrzymałość na wyciąganie w granicach elastyczności, winna wynosić co najmniej 22 *kg* na 1 *mm*<sup>2</sup>.

2) Wytrzymałość na wyciąganie przed zerwaniem, winna dochodzić 44 do 50 *kg* na 1 *mm*<sup>2</sup>.

3) Wydłużenie w chwili zerwania, wynosić winno przynajmniej 24% przy próbach ze sztabkami 10 *cm* długimi.

4) Sztabki 0,20 *m* długie i 0,03 *m* szerokie, wykrojone z jakiegokolwiek bądź sztuki przed lub po jej obrobieniu, nie powinny okazywać żadnych rysów przy zginaniu, aż do zetknięcia się ich końców.

5) Sztabki 0,26 *m* dł. i 0,04 *m* szer., wycięte w kierunku walcowania dla sztuk profilowanych, zaś w kierunku walcowania i w kierunku poprzecznym dla blach, ogrzane do koloru wiśniowego i zanurzone w wodzie o 28°, powinny być dać się zginać bez najmniejszego uszkodzenia, tak, aby promień ich krzywizny wewnętrznej nie przenosił grubości sztabki dla materiału przeznaczanego na wyrób blachy i 1½ grubości sztabki dla materiału, z którego walcowano sztuki profilowane.

Dla nitów przepisano stal znacznie miększą. Wytrzymałość jej winna była wynosić przed zerwaniem od 35 do 41 *kg* na 1 *mm*<sup>2</sup>, wydłużenie zaś w chwili zerwania nie mniej od 28%.

Na żądanie przedsiębiorcy, w moście Lafayette, dozwolono zastąpić projektowane nity stalowe żelaznymi, z warunkiem użycia materiału wyborowego gatunku, którego wytrzymałość podczas prób okazałaby się nie niższą od wytrzymałości stali. Z wyjątkiem ozdób architektonicznych z żelaza lanego, nity te są jedynym materiałem żelaznym, użytym do budowy.

Przy odbiorze stali w fabrykach, odrzuconą została część, wynosząca około 1% ogólnej dostawy, dla niedostatecznej sprężystości lub małego wydłużania przy zrywaniu. W ogólności jednak próby wypadły pomyślniej, aniżeli tego wymagały przepisane warunki. Zwrócić jednak należy uwagę na tę okoliczność, że zarządy fabryk przedstawiały do przyjęcia materiał już przez siebie wybrany.

Wybór metalu dla danej konstrukcji stanowi kwestję bardzo ważną. Rządowe warunki techniczne we wszystkich krajach, przepisują w ogólności użycie stali miękkiej. Wytrzymałość na rozrywanie jest w stosunku odwrotnym do wydłużania przy zrywaniu; jednakże daleko wolniej, tak, że stal dwa razy wytrzymałsza daje wydłużenie 9 do 10 razy mniejsze. W mostach pod drogami żelaznymi, gdzie obawiać się należy gwałtownych uderzeń, materiał miękki jest właściwym. W konstrukcjach ważniejszych, znacznych wymiarów, twardszy materiał zdaje się lepiej odpowiadać celowi; pozwala bowiem na zmniejszenie wymiarów pojedynczych części, przy zachowaniu tego samego spójnika wytrzymałości, a zatem

zmniejsza koszt. Nadto, twardszy materiał mniej ulega drganiom, co w mostach większych miast stanowi warunek bardzo pożądany. Gdyby w mostach Lyońskich uwagi te uwzględniono, oszczędzono by znaczną część wydatków. Na kongresie inżynierów, odbytym w m. lipcu r. 1893 w Chicago, przedmiot ten był poruszonym i wielu z techników oświadczyło się za użyciem stali twardszej od dotychczas stosowanej.

Odnosnie żelaza lanego, dostarczonego do mostów Lyońskich, to przepisane warunki brzmiały jak następuje:

Sztabka 0,20 *m* dł., o wymiarach poprzecznych 0,04 × 0,04 *m*, położona poziomo na podporach stalowych, oddalonych na 0,16 *m*, powinna znieść uderzenie baby bez złamania się, 12 *kg* ciężkiej, spadającej z wysokości 0,4 *m*; waga zaś kowadła, na którym spoczywały podpory, wynosić winna co najmniej 800 *kg*.

Sztabka o wymiarach poprzecznych 0,04 × 0,04 *m*, poddana próbie na zginanie w przyrządzie Monge'a, winna znieść ciężar 160 *kg*, działający na ramie 1,50 *m* dł., licząc od najbliższej podpory. Próba ta odpowiada natężeniu 22,5 *kg* na 1 *mm*<sup>2</sup>.

Użyte żelazo lane ważyło ogółem 1017 *t* i pochodziło z 97 spławów. Przy dokonywaniu prób przepisanych na zginanie, sztabki łamały się przy zawieszeniu ciężarów 228,8 *kg*, co odpowiada natężeniu 32,1 *kg* na 1 *mm*<sup>2</sup>.

Każde przęsło składa się z ośmiu belek łukowych, wysokich w środku łuku 0,80 *m*, w końcach zaś 1,00 *m*. Belki środkowe rozmieszczone są w odległościach 2,00 *m*; odległość zaś osi belek skrajnych od sąsiednich wynosi 3,30 *m*. Przekrój poprzeczny belek jest prostokątny. Pasy górny i dolny mają szerokości 0,80 *m* i złożone są z 4-*ch* blach po 10 *mm* grubych. Dusze odległe od siebie na 0,56 *m*, stanowią blachy 12 *mm* grube. Do połączenia dusz z pasami użyto po cztery kątowniki o wymiarach  $\frac{100 \times 100}{12}$ . Łuki przęsła środkowych po-

dzielone są na 26 części, których rzuty poziome są równe co do długości; łuki zaś przęsła skrajnych podzielone na 24 części. Belki na każdym podziale usztywnione są kątownikami, rozmieszczonymi wewnątrz prostokątnego przekroju; zewnątrz zaś połączone są między sobą belkami poprzecznymi, pełnymi ku środkowi łuku, kratowanymi na końcach łuków. Przy podporach obie dusze belek wzmocnione są każda dwiema blachami po 12 *mm* gr.; nadto dodana jest trzecia dusza i trzeci pas, krzyżujące się w środku poprzecznego przekroju (rys. 1, tab. XXV) końce belek opatrzone są płytami stalowymi 0,08 *m* gr., z trzema okrągłymi rowkami, dla przyjęcia wałków oporowych.

Na przyczółkach i filarach, łuki opierają się za pośrednictwem płyt z żelaza lanego 0,45 *m* grubych, 2,00 *m* długich i 1,10 *m* szerokich. Każda płyta opatrzona jest trzema zagłębieniami, służącymi do zasadzenia klinów, którymi wałki oporowe zostały zamocowane. Płaszczyzny zetknięć się płyt i kamieni były z całą starannością dopasowane. Nadto, ułożono pomiędzy nimi arkusz ołowiu 3 *mm* gruby, dla zabezpieczenia się zupełnego od niedokładnego przystawiania płaszczyzn. Grubość ołowiu zastosowano możliwie małą, z obawy, aby zgniecenie go w chwili usunięcia krążyn, nie obniżyło wierzchołka łuków.

W moście Morand (rys. 2, tab. XXV) nad każdym podziałem łuku, wznosi się słup pionowy w kształcie dwuteowej belki kratowej. Pasy tych słupów z blachy 8 *mm* gr. i 350 *mm* szerokiej odpowiadają duszom łuków; rozszerzają się one w górnych końcach, tak, że tworzą rodzaj arkad o łukach koszykowych, zlewających się w belkę podłużną. Zewnętrzne arkady są bogato opatrzone ozdobami architektonicznymi.

W moście Lafayette (rys. 3, tab. XXV) zamiast arkad zastosowano rodzaj podwójnego portyku, utworzonego przez te same słupy i dodatkowe słupki mniejszych wymiarów, nieco wsunięte, których umieszczono po dwa pomiędzy słupami głównymi, a których potrzebę nie wywołała wytrzymałość konstrukcji, lecz rodzaj przyjętego stylu.

W obu mostach wspomniane słupy usztywnione są wzajemnym ich połączeniem poprzecznymi belkami, których rozkład, podobnie jak i wysokość słupów, w każdym podziale zależy od odległości tego podziału od podpór. Pod chodnikami połączenia te rozłożone są tak, aby pozostawić swobodne miejsce dla przeprowadzenia rur gazowych i wodociągowych, jak również dla kanałów z przewodnikami elektrycznymi.

Pokład mostu składa się z bruku drewnianego i warstwy betonu, leżących na wypukłych blachach stalowych, galwanizowanych, 9 mm grubych, 1,31 m długich i 1,03 m szerokich, przynitowanych do belek podłużnych i poprzecznych, rozłożonych w kształcie szachownicy. Strzałka wypukłości blachy wynosi 7 cm.

Wiadomem było wprawdzie, że spostrzeżeń od lat wielu prowadzonych, że najwyższa różnica temperatury w Lyonie nie przechodzi w cieniu 58,6°, t. j. od -20° do +38,6°. Nie wiadomem było jednak, do jakiego stopnia rozgrzewać się może stal, wystawiona na bezpośrednie działanie promieni słonecznych podczas upałów letnich. Przedsięwzięto więc w tym celu szereg doświadczeń, umiejętnie prowadzonych w latach 1886 i 1887, z kawałkiem belki, umyślnie przygotowanym z takiego samego metalu, jaki miano użyć do budowy, i takiego samego przekroju, jaki zamierzano nadać łukom mostowym. Z doświadczeń tych wypadło, że stal, wystawiona bezpośrednio na słońce, rozgrzewała się do 52°, a w cieniu do 37° zaledwie. Przy obliczaniu więc wytrzymałości belki, leżącej od strony południa, przyjęto w rachunek zmianę temperatury 20° + 52° = 72°; w miejsce 60° dla belek leżących w cieniu. Że zaś praca molekularna metalu wynosi około 5 kg na mm<sup>2</sup> przy różnicy temperatury 60°, więc przy różnicy 72°, natężenie  $x$ , odpowiadające tej temperaturze, będzie:

$$x = \frac{5 \times 72}{60} = 6 \text{ kg.}$$

Natężenie takie nie wydawało się zbyt wielkiem, aby odstępować od projektowanej krzywizny łuków, jakkolwiek znacznie spłaszczonych.

W jednej i tej samej belce, wystawionej na słońce, niektóre jej części przeznaczone są do pozostawiania zawsze w cieniu, mianowicie pas dolny i jedna dusza. Różnica temperatury tych części, dochodząca do 11°, powoduje różnicę wydłużeń, której przeciwdziałają nity. Jeden stopień obniżenia się temperatury wywołuje obniżenie się wierzchołka łuku na 0,0024 m. Ten sam skutek powoduje obciążenie połowy przęsła ciężarem 2,43 kg, ułożonym na każdym ze wspomnianych wyżej podziałów łuku. Przeciwdziała temu 52 nitów, każdy o średnicy 2,4 mm, czyli ogólny przekrój 2350 mm; natężenie przeto na mm<sup>2</sup> nie przenosi  $\frac{11 \times 2,43}{2350} = 1,14 \text{ kg}$ . Różnica temperatury

w pojedynczych częściach belki wywołuje również pewne ich skręcanie, obliczone jednak natężenie w nitach z tej przyczyny nie przenosi 0,45 kg na mm<sup>2</sup>, tak, że różnica temperatury w składowych częściach belki nie powoduje natężeń, na które potrzebaby było szczególniejszą zwracać uwagę. Dodać należy, że próbowano belkę, wystawioną na słońce, ochronić pokrowcem z cienkiej blachy, najwyższą jednak temperatura metalu pokrytego spadła zaledwie z 52° na 45°. Nakoniec czyniono spostrzeżenia nad wpływem różnych barw i znaleziono różnice temperatury nie przechodzące 4°. Jasne barwy wpływały zawsze na zmniejszenie temperatury.

Zbadawszy wszystkie warunki, wpływające na wymiary konstrukcyi, pozostawało uczynić wybór między trzema systemami artykulacyi łuków: artykulacja w końcach łuku i w wierzchołku, artykulacja tylko w końcach łuku i nakoniec osadzenie stałe w końcach.

Średnie natężenie, wywołane zmianą temperatury, wynosi około 30% całkowitego natężenia. Przy zastosowaniu potrójnej artykulacyi, natężenie wskutek zmiany temperatury znikłoby zupełnie. A że ciężar ogólny belek jednego mostu wynosił około 1600 t, wartujących 600 000 fr., to oszczędność na jednym moście wyniosłaby około 200 000 fr. Nie zdecydowano się jednak na zastosowanie potrójnej artykulacyi z obawy zmniejszenia sztywności mostu i zwiększenia drgań. Z tego samego powodu odrzucono artykulację w końcach łuków, chociaż takowa pociągnęłaby zmniejszenie wagi belek o 10%. Potrójna lub podwójna artykulacja łuków zmniejszyłaby również wagę płyt oporowych. Wypadkowa bowiem parcia łuków w systemie ostatecznie przyjętym, przechodząc przez którykolwiek z trzech klinów oporowych, stosownie do obciążenia i temperatury, wymagała, aby płyta posiadała dostateczną grubość tak w środku, jak i po bokach, gdy przy jednym z systemów artykulacyi, powinna posiadać tylko odpowiednią grubość w środku, co spowodowałoby oszczędność wynoszącą około 40000 fr. na jednym moście. Dane te pokazują, jakich

starani dokładano, dla zmniejszenia drgań mostów w czasie jazdy, jeżeli postanowiono ostatecznie przyjąć system bez artykulacyi.

Oparcia belek na płytach oporowych, dokonano za pomocą trzech klinów, jednego w osi belki łukowej i dwóch pod pasami górnym i dolnym. Jednakże zdjęcie krążyn nastąpiło przy zaklinowaniu samego tylko oporowego wałka środkowego i przy temperaturze zbliżonej do średniej, aby wypadkową ciśnienia, przy normalnych warunkach, skierować przez wałek środkowy, a działanie na dwa wałki skrajne pozostawić wypadkowej ciśnieniu, wywołanej obciążeniem ruchem lub zmianą temperatury.

Natężenia, wywołane w rozmaitych punktach belki łukowej, były obliczone podług wzoru, wyprowadzonego z ogólnego wzoru Bresse'a na deformację belek łukowych, w których dla obciążenia stałego, wprowadzono warunek artykulacyi łuków w jego końcach; dla natężeń zaś, wywołanych zmianą temperatury i obciążeniem ruchem, przyjmowano końce łuków stałe umocowane, a to na zasadzie powyżej podanego porządku zaklinowania wałków oporowych, po oswobodzeniu łuków od podpieranania przez krążyny. Obciążenie chłodników przyjęto w rachunku dla chłodników 300 kg na m<sup>2</sup>, a dla części, przeznaczonej dla ruchu kołowego 400 kg.

Stosownie do przepisów francuskiego ministerjum robót publicznych z r. 1891 (po wybudowaniu mostów Lyonskich) dozwolone natężenie na mm<sup>2</sup> stali, wytrzymałającej w granicach elastyczności 42 kg, jest 8,5 kg, w mostach zaś większych nad 30 m otworu natężenie to może dochodzić do 11 kg. W częściach składowych, podlegających kolejnemu ścisłaniu i wyciąganiu, największe natężenie dozwolone, winno zadosyć czynić wzorowi  $8 \text{ kg} - 4 \text{ kg} \times \frac{C}{B}$ , gdzie  $B$  oznacza największe bezwzględne natężenie, zaś  $C$  największe natężenie w kierunku przeciwnym.

Przeprowadzony rachunek w przypuszczeniach najniegodniejszych i przy zmianie temperatury od -30 do +30° wykazuje największe natężenie na ścisłanie 9,04 kg na mm<sup>2</sup> i największe natężenie na wyciąganie w częściach, podległych działaniom w kierunkach przeciwnych 2,72 kg. Stosując się przeto ściśle do przytoczonego powyżej okólnika ministerjalnego, natężenie na mm<sup>2</sup> stali nie powinno przechodzić

$$8 - 4 \times \frac{2,72}{9,04} = 6,8 \text{ kg.}$$

Z uwagi jednak, że zmiana kierunku natężeń następuje wskutek różnicy temperatury w lecie i w zimie, a zatem w odstępie czasu kilkomiesięcznym, nadto, że stal użyta do mostów Lyonskich wytrzymywała więcej w granicach elastyczności niż przepisane 42 kg, można uważać natężenia w belkach łukowych za niewiele wyższe nad zastrzeżone wspomnianym przepisem ministerjalnym. Natężenie w innych częściach składowych mostu i w nitach nie dochodzi nigdzie 7 kg na mm<sup>2</sup>.

Osadzenia belek łukowych dokonano z całą ostrożnością, rzędami, we wszystkich przęsłach jednocześnie, z obawy narażenia filarów na wywrócenie lub złamanie.

Rozmaite czynności montowania wymagały następującego przeciągu czasu:

W moście Lafayette. Ustawienie krążyn i mostu pomocniczego — sześć miesięcy, montowanie przęsła metalowego — półsiedma, ustawienie ozdobnych części z żelaza lanego — półtrzecia miesiąca.

W moście Morand. Ustawienie krążyn i mostu pomocniczego — dziesięć miesięcy, montowanie przęsła metalowego — dziewięć i pół, ustawienie części ozdobnych — dwa i półmiesiący. Roboty przy tym moście trwały nieco dłużej, jak było przewidywanem, z powodu trudności napotkanych przy zakładaniu fundamentów przyczółka prawego brzegu, spowodowanych natrafieniem na stary kanał i które były przyczyną uszkodzenia kesonu.

Przed przystąpieniem do próbnych obciążeń mostów, potrzeba było sprawdzić rzeczywisty wpływ temperatury i porównać go z wynikami teoretycznymi. Rachunek pokazuje, że różnica temperatury 1° powodować winna podniesienie się lub opuszczenie wierzchołka łuku o 0,0023 do 0,0025 m. Obniżenie się temperatury o 4° sprawia ten sam skutek jak obciążenie, równające się ciężarowi przęsła. Zanim krążyny zostały całkowicie usunięte, obserwowano starannie w ciągu 5-tu dni od

19 do 23 lipca ruchy przeszły i notowano temperaturę co godzinę. Okazało się:

że rzeczywiste największe i najmniejsze zmiany w łukach nie następowały w czasie wskazanym przez teorię, lecz opóźniały się około dwóch godzin;

że zmiany te były mniejsze od teoretycznych i wynosiły od 39% do 89% ich wielkości, czyli średnio 60%.

Wyniki te można było przewidzieć. Potrzeba bowiem pewnego czasu na to, aby metal przyjął temperaturę otaczającego powietrza; po upływie zaś dwóch godzin, powietrze było już oziębione i najwyższa temperatura metalu nie mogła dorównać poprzedniej temperaturze powietrza. Na zasadzie tego deformacje mostu pod ciężarami próbnymi musiały być poprawiane, stosownie do temperatury powietrza, obserwowanej dwie godziny naprzód i w stosunku 60% jej teoretycznego wpływu. Zauważyć tu należy, że tym sposobem musiały się wkradać pewne niedokładności, które nie miałyby miejsca, gdyby temperatura pozostała stałą lub przynajmniej niewiele zmieniała przed i w ciągu dokonywania prób.

Próby wytrzymałości mostów ciężarem martwym dokonywano przez nasypianie żwiru kolejno na pół przeszła pierwszego, na całe przeszło środkowe i na drugą połowę przeszła ostatniego. Warstwa żwiru była 0,17 m gruba, co odpowiadało obciążeniu, równającemu się 316 do 323 kg na m<sup>2</sup>. Największe obniżenie, bo wynoszące 19,3 mm, zauważonem było w środku łuku przeszła środkowego. Zauważona różnica temperatury powietrza na dwie godziny przed próbą wynosiła 7°, poprawka więc, podług powyższego, zwiększała to obniżenie do 29,4 mm, gdy teoretycznie obliczone obniżenie w danym wypadku winno być tylko 10,6 mm. W przeszłach skrajnych różnica między obniżeniem się teoretycznym i rzeczywistym nie przewyższała 8 do 9 mm, gdy w przeszle środkowym różnica wynosiła więcej, jak dwa razy tyle. Objaw ten wytłómaczyć się daje elastycznością filarów. W istocie, w przeszle środkowym poddanie się filarów na 1,5 mm spowodowałoby obniżenie się środka łuku na 10 mm. W przeszłach skrajnych objaw ten musiał być dwa razy mniejszy, z powodu nieruchomości przyczółków. Podobne zjawisko nginania się filarów, bo dochodzące do 4,8 mm, było zauważone przez inż. Cardart'a przy moście w Rouen. Próby z obciążeniem ruchomem dokonane były za pomocą 12 wozów o ciężarze 11 t i 4 wozów po 16 t, ciągniętych każdy parą koni, co równało się obciążeniu 370 kg na m<sup>2</sup>. Zauważone obniżenia się po większej części okazały się niższymi od teoretycznych. Drgania boczne, kresłone mechanicznie otówkiem, przytwierdzonym do każdej z belek, na taśmie papierowej, nawijanej za pomocą odpowiednio przygotowanego przyrządu zegarowego, nie przenosiły 1,5 mm w przeszłach skrajnych i 2 mm w przeszle środkowym. Belki skrajne w każdym przeszle drgały więcej jak belki środkowe, jakkolwiek pierwsze nie podlegały bezpośredniemu ruchomemu obciążeniu, co daje się wytłómaczyć tem, że są one tylko z jednej strony związane z belkami sąsiednimi, przy pomocy belek poprzecznych, gdyż z drugiej strony pozostają swobodne w całej swojej długości.

Próby te dowodziły starannego wykonania konstrukcyi i nieznaczności drgań, których się tak bardzo obawiano.

Jakkolwiek zastosowano do konstrukcyi stal, ciężar przeszedł wypadł bardzo znaczny w porównaniu do ciężarów innych mostów o belkach prostych. Całkowity ciężar jednego mostu wyniósł 3056 t, powierzchnia zaś 3908 m<sup>2</sup>, tak, że na m<sup>2</sup> przypada ciężaru 777 kg. Zauważyć wypada, że w ilość tę wchodzi ciężar lanego żelaza wagi 290 t, użytego wyłącznie do nadzwyczajnej ornamentacyi architektonicznej. Gdyby zamiast stali użyto żelaza, przy zastosowaniu tych samych warunków i przy zmniejszeniu dopuszczalnego największego natężenia z 8,50 kg na 6,50 kg na mm<sup>2</sup>, to zamiast 2510 t stali potrzebaby było zużyć 4000 t żelaza. Przyjmując cenę stali 430 fr., zaś cenę żelaza 400 fr. za t, to użycie żelaza zamiast stali pociągnęłoby zwiększenie kosztów o

$$4000 \times 400 - 2510 \times 430 = \text{około } 520000 \text{ fr.}$$

Koszt budowy obu mostów, poniesiony przez skarb państwa, wynosił 5170000 fr., nie licząc 70000 fr. wydatkowanych przez miasto Lyon na urządzenie wjazdów i uporządkowanie prowadzących na mosty ulic, tak, że na m<sup>2</sup> mostu przypada średnio 377,5 fr. Dodać należy, że z tego wydatku znaczna część przypada na ozdoby architektoniczne. Jakkolwiek

konstrukcyje obu mostów prawie się wcale między sobą nie różnią, to jednakże starano się nadać każdemu z nich odrębny styl, zadziwiający pomysłem i praktycznością i pociągający znaczne nakłady. Dość przytoczyć, że dla wywołania odpowiedniego efektu, użyto do frontów w przyczółkach i filarach szkockiego granitu różowego, którego powierzchnię starannie wypolerowano, i że filary i przyczółki od strony przyływu i odpływu ozdoboiono figurami, których odlanie kosztowało 28000 franków. Przystudowanie zaś wrażeń, jakie figury te wywoływać miały, odbywało się na modelu filaru  $\frac{1}{3}$  wielkości naturalnej.

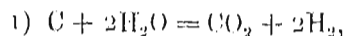
Str.

## NAJNOWSZE ULEPSZENIA

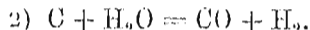
### w wytwarzaniu oraz zastosowaniu gazu wodnego.

(Według odczytu, wygłoszonego na ogólnem zebraniu 2 grudnia 1893 r. przez d-ra Hugo Strache, priv.-docenta w e. k. techn. szkole wyższej w Wiedniu.)

Gaz wodny otrzymujemy drogą rozkładu pary wodnej, przechodzącej przez żarzące się węgle. Przy niższej temperaturze powstaje w ten sposób przeważnie wodór i kwas węglany, według równania



przy wyższej zaś przeważnie: wodór i tlenek węgla:



Oba te odczyny zachodzą jednocześnie, z tą różnicą, że przy temperaturze niższej tworzy się więcej kwasu węglanego, przy wyższej więcej tlenku węgla. Wiadomo, że tlenek węgla oraz wodór są gazami palnymi, kwas zaś węglany do gazów palnych nie należy. Chodzi więc o to, by przy rozkładzie pary, kwasu węglanego występowało jak najmniej, gdyż składnik ten jedynie zanieczyszcza gaz wodny, co powoduje, że rozkład należy prowadzić przy temperaturze wysokiej. Przy rozkładzie, wyrażonym w równaniu (2), jak wiadomo, pewna ilość ciepła pochłania się, wskutek czego temperatura opada; wypada zatem ową stratę ciepła czemśkolwiek pokryć. Najłatwiej daje się to osiągnąć, wstrzymując dopływ pary i przepuszczając przez żarzące się jeszcze węgle strumień powietrza, który ponownie rozżarza węgle, następnie zaś znowu wrócić do przepuszczania pary wodnej i t. d. Jest to ogólna zasada wytwarzania gazu wodnego. Węgla w strumieniu powietrza utleniają się na tlenki węgla (CO), gaz ten wszakże posiada domieszkę w postaci azotu, który, jak wiadomo, nie przedstawia żadnej wartości opałowej.

Mieszanina obu gazów, zawierająca teoretycznie 33,3% tlenku węgla oraz 66,7% azotu, nazwaną została gazem generatorowym, gazem Siemens'a, lub też gazem powietrznym.

Mieszanina, powstała przy rozkładzie pary wodnej, o składzie teoretycznym 50% tlenku węgla i 50% wodoru, stanowi t. zw. gaz wodny. W ten sposób jednocześnie z gazem wodnym, którego m<sup>3</sup> przedstawia wartość opałową 2500—2800 ciepł., otrzymujemy znaczną ilość gazu powietrznego, którego wartość opałowa znacznie jest mniejszą, metr sześć. bowiem wynosi 700—1000 ciepł.

Z 1 kg węgla w Europie otrzymują przeciętnie 1 m<sup>3</sup> gazu wodnego oraz 4 m<sup>3</sup> powietrznego. Wartość zatem opałowa węgla, obok wytwarzanych gazów, przedstawia się jak następuje:

1 kg węgla daje 8000 ciepł.

1 m<sup>3</sup> gazu wodnego 2600 ciepł.

1 m<sup>3</sup> gazu powietrznego 800 ciepł. (4 m<sup>3</sup> = 3200 ciepł.),

a więc 1 kg węgla o wartości opałowej 8000 ciepł., zamieniony na gazy palne, daje 5800 ciepł., t. j. 72,5% ogólnej swojej wartości opałowej.

Półowa jednak tej wartości, a nawet więcej, przypada na gaz powietrzny, tak, że na właściwy gaz wodny wypada zaledwie 32,5%.

O wytwarzaniu gazu wodnego czytelnicy znajdą dokładne wiadomości w artykułach R. Schramma, pomieszczonych w „Przeglądzie Technicznym“ w r. 1887 (styczeń i luty); za-

daniem mojem będzie tylko zwrócić uwagę na najnowsze ulepszenia, dotyczące wytwarzania tego gazu, w takim wszakże oświetleniu ze szczegółów, jakie się okaże niezbędnem dla jasności przedmiotu.

W Ameryce do wytwarzania gazu wodnego używają powszechnie antracytu, który znakomicie się spala, nie pozostawiając popiołów ani też żużli; w Europie, gdzie brak antracytu, posługują się węglem, a właściwie koksem, albowiem węgiel już przy 600° C. rozkłada się na koks i popiół, dla wytworzenia zaś gazu wodnego, składającego się przeważnie z tlenu węgla i wodoru, niezbędną jest temperatura 1000°—1200° C. Pomijając zatem już tę okoliczność, że koksujące się gatunki węgla zupełnie nie nadają się do wyrobu gazu wodnego, trudno wszakże nie zaznaczyć, że koks również nastrocza wiele niedogodności; zwykle bowiem obfituje w popiół, stapiający się w żuźle i w tej postaci silnie przylegający do ścian generatora; skutkiem czego oczyszczanie generatorów europejskich wymaga obsługi uciążliwej i bardzo starannej. W walce jednak z tego rodzaju wadą zaradcono sobie dość skutecznie, przez zastosowanie pierścienia ochładzającego (n. Kührling), napełnionego z zewnątrz wodą i obejmującego spodnią część generatora który tutaj pełni rolę podwójną. Z jednej bowiem strony chłodzi generator od zbytniego przegrzewania i to w miejscu najwięcej wystawionem na wpływ ognia, z drugiej zaś powoduje szybkie krzepnięcie i rozpadanie się żuźla, nie pozwalając mu przylegać do ścian pieca.

Przy wyrobie gazu wodnego niepoślednio usługi oddaje gaz powietrzny jako paliwo do rozgrzewania powietrza, lub też pary wodnej; ogrzewanie takie dokonywa się zazwyczaj w generatorach. Szczególnie zasługuje tutaj na uwagę sposób amerykański: gaz powietrzny spala się w generatorze, obejmującym węgle; jednocześnie z tem powietrze wdmuchuje się, nie tylko dołem (jak to bywa w Europie), lecz zarówno z boku kilku otworami. Dzięki takiemu urządzeniu, gazy, stykając się z węglem przez czas stosunkowo krótki, zawierają mniej tlenu węgla a więcej kwasu węglanego; do otrzymania więc odpowiedniej temperatury zużywa się mniej węgla, co znowu sprawia, że z danej ilości węgla otrzymujemy więcej gazu wodnego. 1 kg węgla daje w tym razie 1,5 m<sup>3</sup> gazu wodnego, nie licząc w to gazu powietrznego, wytwarzającego się bezsprzecznie w gorszym już gatunku.

Gaz wodny, przed użyciem go na paliwo lub świetliwo, ulegać musi poprzedniemu czyszczeniu.

Ciekawe są bardzo nowe sposoby odnośnie usuwania nieużytków gazu wodnego. Uprzytomnijmy sobie przedewszystkiem jego skład chemiczny.

Gaz wodny stale zawiera domieszki kwasu węglanego, azotu, tlenu, gazu błotnego, małe ilości siarko-wodoru, krzemowodoru i węglo-tlenku żelaza. Przeciętnie gaz ten składa się:

z tlenu węgla (CO) . . . . .	40%
„ wodoru (H <sub>2</sub> ) . . . . .	50%
„ kwasu węglanego (CO <sub>2</sub> ) . . . . .	4%
„ azotu (N <sub>2</sub> ) . . . . .	5%
„ tlenu (O <sub>2</sub> ) . . . . .	1%

Ilość kwasu węglanego, jak już zaznaczyliśmy, zależy od temperatury; przy niskiej temperaturze bywa go więcej, przy wysokiej mniej.

Siarko-wodór, podobnie jak w zwykłym gazie świetlnym, usuwa się za pomocą wodorotlenków żelaza; zawartość siarku węgla, zazwyczaj nieznaczna, bynajmniej nie szkodzi w zastosowaniu; natomiast bardzo niepożądaną okazuje się obecność krzemowodoru. Gaz ten powstaje wskutek oddlenienia się krzemionki, obecnej w żużlach, posiada zaś nieprzyjemną własność powolnego rozkładania się, wobec tlenu gazu wodnego, na krzemionkę, która osiada w postaci nadzwyczaj miękkiego, białego proszku.

Jeżeli gaz przez czas dłuższy pozostaje w zbiornikach, to rozkład na krzemionkę zachodzi tam całkowicie i gaz wodny pozbywa się zupełnie tej domieszki; — gdy zaś posługują się nim wkrótce po wytworzeniu, to wówczas krzemionka osadza się bądź w rurach, bądź w otworach palników. W celu zapobieżeniu tego rodzaju osadom, które w zastosowaniu nastroczają nader poważne trudności, wprowadzono niebezskutecznie, obok zwykłego czyszczenia, jeszcze inne, polegające na tem, iż gaz przechodzi przez kilka warstw trocin; nadto zaś uznano za

korzystne podtrzymywać niekiedy w gazie wodnym pewien nadmiar kwasu węglanego, kierując się tem spostrzeżeniem, że przemiana krzemowodoru na krzemionkę zachodzi o tyle prędzej, o ile w gazie bywa więcej kwasu węglanego.

Węglo-tlenek żelaza, odkryty przed paru laty przez Mond'a i udowodniony w gazie wodnym, stanowi bardzo szkodliwe zanieczyszczenie; szczególnie przy zastosowaniu gazu do oświetlania. Bardzo ciekawe jest powstawanie tego związku. Początkowo sądzono, że gaz ten powstaje w generatorze z żelaza zawartego w koksie. Okazało się jednak, że tak nie jest, albowiem związek ten nie wytrzymuje wysokiej temperatury i rozkłada się, już przy słabym żarze, na żelazo metaliczne oraz tlenek węgla. Dr. H. Strache dowiódł, że gaz wodny, wzięty ze spodu generatora, nie zawiera nawet śladów żelaza i że dopiero w rurach przewodowych pochłania żelazo. Miejsce więc powstawania węglo-tlenku żelaza są rury żelazne, gdzie tlenek węgla obecny w gazie wodnym, przez proste zetknięcie się z żelazem metalicznym tworzy ten związek lotny już przy zwyczajnej nawet temperaturze. Odkrycie d-ra H. Strache prowadzi do wniosku, że kierując gaz wodny przez przewody, niezawierające żelaza, byłoby można najskuteczniej zapobiedz tworzeniu się domieszki węglo-tlenku żelaza; ponieważ jednak wykonać tego niepodobna, wypada zatem gaz czyścić kwasem siarczanym po wyjściu ze zbiornika.

Gaz wodny, po wydzieleniu zeń siarko-wodoru, krzemowodoru oraz węglo-tlenku żelaza, nadaje się do każdego użytku; godzi się wszakże zaznaczyć, że gaz, przeznaczony do celów przemysłowych, nie wymaga tak starannego oczyszczenia.

Przechodząc z kolei do kosztów wyrobu, należy tutaj zaliczyć wartość koksu, zazwyczaj obfitującego w Europie w popiół, którego zatem potrzeba co najmniej 1,2 kg na 1 m<sup>3</sup> gazu, nadto włączyć do rachunku wydatki na parę, silnicę poruszającą wentylator, obsługę generatora, licząc jednego robotnika na godzinę wydajność 1000 m<sup>3</sup> gazu, wreszcie wartość wody chłodzącej łącznie z masą oczyszczającą oraz kwasem siarczanym, co wszystko w poszczególnem zestawieniu wynosi na 1000 m<sup>3</sup> gazu w złotych reńskich:

koks 1200 kg po 0,12 . . . . .	14,40
para i wiatr . . . . .	0,80
godzina pracy . . . . .	0,30
woda chłodząca . . . . .	0,80
masa czyszcząca . . . . .	0,30
kwas siarczan 20 kg . . . . .	0,80
	<hr/>
	17,40.

Obliczając dalej, że urządzenie gazowni, o wytwórczości 1000 m<sup>3</sup> na godzinę, wraz z zabudowaniem, kosztuje 100000, i że odsetki od wyłożonego kapitału (podatek 5%, amortyzacja 9%, oraz naprawa 1%) wynoszą rocznie 15000, wypada, że przy 20-godzinnej pracy dziennej oraz 350 roboczych dniach do roku, należy koszt 1000 m<sup>3</sup> powiększyć o 2,10. Jeżeli teraz dodamy jeszcze po 4,90, jako zwrot kosztów sieci gazowej, obliczonej na 16,2 milion. m<sup>3</sup> gazu, a jednocześnie uwzględnimy 10% stratę gazu w sieci, to ogólny koszt 1000 m<sup>3</sup> gazu wypadnie na 26,80. Ustupując przeto odbiorcom gaz wodny po 30,00 za 1000 m<sup>3</sup>, zyskujemy jeszcze na tem przedsiębiorstwie 12%.

Tak się przedstawia sprawa ze strony handlowej. Rozważmy ją teraz ze strony technicznej. Metr sześć gazu wodnego, przedstawiający wartość 0,03, rozwija w spalaniu na kwas węglany i wodę około 2500 ciepł., podczas gdy takąż samą objętość gazu świetlnego, opłacana po 0,095, daje około 5000 ciepł., zatem 1000 ciepł. kosztuje w gazie wodnym 0,012, w gazie zaś świetlnym 0,095, czyli ciepło spalania tego ostatniego wypadnie znacznie drożej. Co więcej, jeżeli chodzi o natężenie ciepła, to temperatura gazu wodnego, wynosząca 1760°, przewyższa temperaturę gazu świetlnego, która zaledwie dochodzi 1400°, jak to się okazuje po wprowadzeniu przez Blassa poprawek, odnośnie ciepła właściwego takich gazów mocno rozgrzanych, jak kwas węglany oraz para wodna.

Jako dowód wysokiej temperatury płomienia gazu wodnego, przytoczyć można ten fakt, że drut platynowy topi się z łatwością w tym płomieniu, skoro cały drut się rozżarzy, a płomień zaopatrzony zostanie w odpowiednią ilość powietrza. Do zalet powyższych dodać należy, że gaz wodny pali się płomieniem ciemnym, niekopcącym; wszelkie zatem przyrządy,

służące dla gazu świetlnego do zciemniania a raczej odwęglania płomienia, stają się tutaj zbyt zbytecznymi. Nadto przy gazie wodnym nie zdarzają się wcale tak zwane przeskakiwania płomienia, jakie należą do zjawisk zwykłych w przyrządach, stosowanych do ogrzewania gazem zwyczajnym.

Przytoczone zalety gazu wodnego stawiają go powyżej gazu świetlnego, nie tylko wszędzie tam, gdzie chodzi o płomień nieświecący (Oelchäuser wyliczył 135 takich fabryk i zakładów) lecz współcześnie zapewniają mu o wiele świetniejszą przyszłość. Tak np. wiele już gałęzi wielkiego przemysłu wypróbowało zalety gazu wodnego w stosowaniu go do lutowania, spawania, kucia, topienia i t. p.; istnieje nawet oficjalna lista czynnych w Europie zakładów gazu wodnego.

Pomimo jednak wielorakich zastosowań przemysłowych, jakie gaz wodny już znalazł i jakie w niedalekiej przyszłości niewątpliwie jeszcze znajdzie, rola jego w opalaniu i gotowaniu domowym, tudzież w oświetlaniu budzi największą uwagę.

Paliwo gazowe, dzięki małym piecom, o nader uproszczonej obsłudze, niepotrzebującej ani składów, ani zapasów, a nade wszystko prędkiemu ogrzewaniu przestrzeni, oraz łatwej regulacji, posiada tak wybitne zalety, że pomimo nawet wysokiej stosunkowo ceny gazu świetlnego zyskuje obecnie coraz szersze rozpowszechnienie. Nie ulega przeto najmniejszej wątpliwości, że przy zastosowaniu do opalania gazu tańszego, jakim właśnie jest gaz wodny, paliwo gazowe stanie na gruncie daleko pewniejszym, tem bardziej, że wówczas koszta opalania dorównają prawie kosztom opału węglowego, albowiem, jak wiadomo, piece gazowe wydzielają ciepła użytkowego 90%, podczas gdy piece kaflowe zaledwo 15%. W rachunku poszczególnym rzecz tak się przedstawia. Jeżeli uwzględnimy następujące ceny w krajcarach:

1 kg węgla kamiennego	1,40
1 m <sup>3</sup> gazu świetlnego	9,50
1 m <sup>3</sup> gazu wodnego	3,00

to 1000 ciepł. kosztować będzie:

przy opalaniu węglem w piecach kafl. . .	1,33
„ „ gazem świetlnym . . .	2,11
„ „ „ wodnym . . .	1,33.

Za podstawę zaś przy obliczaniu rozchodu gazu wodnego przyjąć można, że do podtrzymania przez 1 godzinę temperatury pokojowej w przestrzeni 100 m<sup>3</sup>, podczas ostrego zima, należy spalić gazu przeciętnie 1,5 m<sup>3</sup>.

Zresztą, korzyści opału gazowego występują jeszcze daleko poważniej, gdy paliwo to służy do ogrzewania pieców kuchennych. W kuchniach naszych wyzyskujemy zwykle około 7% ogólnej ciepłodajności węgla kam., natomiast przy ogrzewaniu bądź gazem świetlnym, bądź wodnym, stosunek ten wyraża się 50%; z tego więc powodu 1000 ciepł. kosztuje:

przy opale węglowym . . .	2,86 kr.
„ „ gazem świetlnym . . .	3,80 „
„ „ „ wodnym . . .	2,40 „

Liczyby te wszakże niezupełnie dokładnie przedstawiają koszta opalania węglowego, bo jakkolwiek gaz świetlny wypada tutaj drożej od węgla kamiennych, to jednak w rzeczywistości rzecz się ma odwrotnie, a to z powodu właśnie łatwej regulacji, dogodnej obsługi, oraz wielu innym dogodnościami czysto gospodarczym. Przy zastosowaniu zatem gazu wodnego, który w danym razie okazuje się nawet tańszym od węgla kamiennych, śmiało już można mówić o nieodzownej oszczędności, wynoszącej co najmniej 50%, nie biorąc już pod uwagę tej ważnej okoliczności dla zdrowia publicznego, że płomień gazu wodnego nie wydziela zgoła i wydzielać nie może ani dymu, ani sadzy.

Cokolwiek bądź, największy postęp, przynajmniej jak dotąd, znać w zastosowaniu gazu wodnego do oświetlania. Zrazu rozżarzano w płomieniu tego gazu, ciemnym, acz o wysokim natężeniu ciepłnem, wiązkę pręcików magnezowych w postaci grzebienia i skutek był taki, że spalając 200 l gazu na godzinę, otrzymywano światło, dorównywające 12 świecom wzorcowym. Następnie, gdy szwedzki Fahlnehjelm wprowadził nasycenie pręcików tlenkiem chromu, natężenie światła tegoż płomienia wzrosło do 30 — 50 świec. Wreszcie, wydzielając z gazu wodnego węgiel-tlenek żelaza, za pomocą opłókiwania w kwasie siarczynym, zdołano zapobiedz wydzielaniu się brunatnego tlenku żelaza na pręcikach grzebienia magnezowego,

co w kolei następstw miało ten skutek, że gdy poprzednio już po 30 godzinach palenia światło rozżarzonego grzebienia, o natężeniu 30 św., słabło do 7 św., obecnie po 300 godzinach płomień dorównywa jeszcze 15 — 20 św. Należyte oczyszczenie gazu wodnego nie pozostało również bez wpływu dodatniego i na spalanie go w palnikach z siatkami Auer'a. W płomieniu czystego gazu wodnego siatki auerowskie żarzą się światłem o wiele więcej zbliżonem do białego, aniżeli w płomieniu gazu świetlnego, gdzie występują słabe odcienie żółte oraz zielone. Co więcej, doświadczenia w laboratoryum udowodniły, że siatki Auer'a, żarzone w płomieniu gazu wodnego, pozbawionego związków żelaza, nie zmieniają się wcale po upływie 400—500 godz. i że okres ten śmiało dalby się przedłużyć nawet do 1000 — 2000 godz., gdyby nie stawały temu na przeszkodzie pewne właściwości ustrojowe samego palnika. I rzeczywiście, palnik taki wymaga znacznego ciśnienia gazu, bo 180 mm słupa wodnego, co naturalnie wpływa ujemnie na trwałość siatki; nadto wysoka temperatura płomienia zmusza do tego, że zamiast szkieł ciągowych, często pękających, a nawet topiących się, wypada używać kominków mikowych, które swoją drogą wkrótce się matują i, co za tem idzie, potrzebują wymiany, tem mniej pożądanej w danym razie, że przy lada nieostrości ze strony obsługi, psuje się zazwyczaj jednocześnie i siatka. W Ameryce usiłowano zastąpić kominki mikowe kloszami szklanymi, mającymi postać gruszki, usiłowania te wszakże speliły na niczem, albowiem klosze zmniejszają natężenie światła i, co gorsze, również bardzo często pękają. Z tem wszakże, pomysł amerykański uległ następnie bardzo udanemu ulepszeniu, polegającemu na tem, że do górnej części zwężonej klosza wprowadzono kominek metalowy, sięgający do środka ponad wierzchołek siatki i tak wysoki jak zwyczajne szkło ciągowe. Wobec zaś takiego uzupełnienia płomień pozostaje również świetlnym, jak przy szkłe ciągowym, gorące gazy ze spalania uchodzą wprost kominkiem, a na klosz sam działa tylko ciepło promieniste, które go znacznie mniej rozgrzewa.

Do rzędu pomysłów ulepszeń, odnośnie palników, zaliczyć jeszcze wypada palnik, urządzone przez d-ra Strache, który nie wymaga większego ciśnienia gazu wodnego nad 10 mm słupa wodnego i spalając na godzinę 350 l, rozwija światło o natężeniu 100 — 110 św. Według zapewnień wynalazcy, wyższość tego palnika polega głównie na tem, że dzięki podatności do spalania gazu wodnego pod ciśnieniem małym, zużywa stosunkowo niewiele siatki auerowskiej i z tego właśnie powodu nie wymaga innych siatek nad te, jakie zwykle służą dla gazu świetlnego.

Co się tyczy kosztów oświetlania gazem wodnym, to sprawę tę najlepiej uwidoczni następujące obliczenie. Jeżeli uprzytomnimy sobie, że grzebięń magnezowy Fahlnehjelm'a służy 100 godz., rozwija światło o natężeniu 100 św., przy zużyciu na godzinę 200 l gazu, oraz kosztuje 20 kr., a dalej, że siatka Auer'a, kosztująca 100 kr., wytrzymuje 500 godz. i żarzy się światłem, dorównywającym 100 św. przy spalaniu na godzinę 350 l gazu, to, licząc m<sup>3</sup> gazu po 3 kr., otrzymamy koszt 1000 św. na godzinę w krajcarach:

w palniku z grzebieniem Fahlnehjelm'a . . .	26,6
„ „ z siatką Auer'a . . . . .	12,5.

Dla porównania wszakże kosztów godzinnego światła, o natężeniu 1000 św., wytwarzanego różnymi sposobami przy oświetlaniu gazowym tudzież elektrycznym, służyć może tablica na str. 159.

Z danych w tablicy poniższej trudno oczywiście nie wnioskować, że oświetlenie gazem wodnym w palnikach z siatkami Auer'a należy do bezwzględnie najtańszych.

Oceniając z kolei różne światła gazowe, o natężeniu 1000 św., pod względem ilości ciepła, jakie je wytwarza, dochodzimy do liczb następujących:

Przy oświetleniu gazem świetlnym:

Palnik szparowy zużywa na godzinę	55000	ciepł.
„ Argand'a „ „ „	50000	„
„ regeneratory „ „ „	30000	„
„ z siatką Auer'a „ „ „	10000	„

Przy oświetleniu gazem wodnym:

Palnik z grzebieniem Fahlnehjelm'a zużywa na god.	16500	ciepł.
„ z siatką Auer'a „ „ „	8750	„

Liczby te świadczą również dosadnie, że gaz wodny w palniku z siatką Auer'a daje światło kosztem najmniejszej stosunkowo ilości ciepła, a więc wśród najdogodniejszych warunków zamiany energii cieplnej na świetlną. Z liczb zestawionych można brać także miarę, jak znaczne zachodzą różnice pomiędzy ilościami ciepła, wytwarzającego światło, o jednym i tem samym natężeniu, gdy bowiem taki palnik Argand'a, zużywający na godzinę 160 l gazu świetlnego, t. j. 800 ciepł., daje światło tylko 16 św., to palnik z siatką Auer'a przy zużyciu na godzinę 350 l gazu wodnego, t. j. 875 ciepł., wywołuje skutek świetlny o natężeniu 100 św., czyli zużywa mniej energii cieplnej przeszło 5,7 razy. O niejednakowych ilościach ciepła, towarzyszącego obn tym światłom, można wreszcie przekonać się z gruba, trzymając drzazgę nad palnikiem Argand'a oraz palnikiem z siatką Auer'a, żarzoną gazem wodnym; — w pierwszym razie drzazga zapala się natychmiast, natomiast w drugim, po upływie pewnego czasu.

Ostatnie, acz niepoślednie, znalazł gaz wodny zastosowanie, jako siła motoryczna w silnicach gazowych. Mniej stosunkowo ciepły od gazu świetlnego, a nadto mniej wymagający powietrza do spalania się, przyplęwać musi do cylindrów roboczych w ilościach odpowiednio większych; pod innymi zaś

względami działa zupełnie tak samo, jak gaz świetlny. Rozchód jego na godzinę i konia parowego wynosi 1,5—2,0 m<sup>3</sup>, podczas gdy gazu świetlnego 0,5—1,0 m<sup>3</sup>, co w pierwszym razie przedstawia koszt 4,0—6,0 kr., a w drugim 5,7—9,5 kr.

Pomimo jednak wielu zalet bezsprzecznych, gaz wodny w walce o pierwszeństwo z gazem świetlnym, potykać się musi z zarzutem arcyważnym odnośnie trujących swoich własności; zawiera bowiem aż 40% tlenku węgla, a nadto nie posiada wcale zapachu, co wobec możliwych wypadków przedostawania się gazu do pomieszczeń zamieszkałych, przedstawia rzeczywicie dosyć groźne niebezpieczeństwo zatrucia bezświadomego, pomijając już groźbę wybuchu przy zetknięciu z płomieniem. Z tem wszystkiem, zarzut powyższy traci wiele na swej doniosłości, gdy się weźmie pod uwagę z jednej strony tę okoliczność, że przepuszczając bezwonny gaz wodny po nad merkaptanem, można mu nadać zapach o wiele nawet silniejszy od znamionującego gaz świetlny, z drugiej zaś strony powszechnie znany fakt, że w mieszaninach wybuchających z powietrzem, gaz świetlny jest daleko niebezpieczniejszy od gazu wodnego, skoro bowiem pierwszy wybucha już przy domieszce 10%, to ostatni dopiero w mieszaninie 18%.

Świetliwo	Rodzaj palnika	Ilość płomieni na 1000 św.	Ilość gazu na godzinę i płomień w litrach	Natężenie światła płomienia w śwlocach	Ilość gazu w m <sup>3</sup> na 1000 św.	Koszt gazu w kr. na 1000 św.	Czas trwania ciała żarzącego się w godzinach	Koszt ciała żarzącego się na 1000 św. w kr.	Ogólny koszt światła na 1000 św. w kr.
Gaz świetlny	Szparowy . . .	67	165	15	11	104,5	—	—	104,5
	Arganda . . .	62	100	16	10	95,0	—	—	95,0
	Regeneratorowy . . .	—	—	—	6	57,0	—	—	57,0
Gaz wodny	Auera . . .	20	100	50	2	19,0	500	4,0	23,0
	Fahnehjelma . . .	33	200	36	6,6	19,8	100	6,6	26,4
Elektryczność	Auera . . .	10	350	100	3,5	10,5	500	2,0	12,5
	Lampka żarowa . . .	62	50 Watt	16	3100 Watt	116,3	1000	3,1	119,4
	Lampka łukowa . . .	1	1000 Watt	1000	1000 Watt	37,5	10	0,5	38,0

## DROGI ŻELAZNE PÓŁNOCNO - AMERYKAŃSKIE pod względem technicznym.

Sprawozdanie pp. Büte i Barries z podróży, odbytej z polecenia pruskiego ministra robót publicznych, dla zbadania dróg żelaznych Ameryki północnej, pod względem technicznym, przedstawia stan obecny ich rozwoju.

Ponieważ istotnie Anglia i zachodnia część Stanów Zjednoczonych Ameryki, szczególnie w dziale mechaniki, znacznie wyprzedziły wszystkie inne kraje, to pożytecznie będzie zaznaczyć czytelników „Przeglądu“ z treścią rzeczzonego sprawozdania w najważniejszych jego szczegółach.

Całe sprawozdanie ujęto w następujące działy:

I. Sygnalizacja, II. Budowa parowozów, III. Budowa wagonów, IV. Służba mechaniczna, V. Obsługa parowozów, VI. Obsługa wagonów, VII. Warsztaty parowozowe i wagonowe, VIII. Budowa wierzchnia, IX. Paliwo i smar.

### 1. Sygnalizacja.

Ogólnie dział ten przedstawia się następująco: Sygnałami zabezpieczone są tylko stacje; ruch pociągów na linii reguluje się odstępami czasu (5 do 10 minut). Niektóre drogi zaprowadzają obecnie na liniach, w bliskości większych miast, sygnały blokujące, po większej części działające automatycznie, posługując się przeważnie powietrzem zgęszczonym, jako motorem, przy nastawianiu sygnałów i zwrotnic. Badając rzecz więcej szczegółowo, dochodzi się do wniosku, że przyczyną istnienia takiego systemu sygnalizacji na drogach żelaznych

amerykańskich, były *odmienne* od europejskich warunki, w których się te drogi znajdowały w początkowym stadium swego rozwoju. Mały ruch, długie przestrzenie, mała liczba stacji, lecz tylko nieobsadzone służbą przystanki i miejsca dla wymijania się pociągów, z uwagi na ekonomiczną stronę przedsiębiorstwa, wymagały, aby ruch odbywał się, o ile możności, bez współudziału służby stacyjnej, oraz przy najtańszych urządzeniach sygnalizacyjnych. W tym to celu prowadzenie pociągów pozostawiono nadkonduktorom i maszynistom, podług stosownych instrukcji. Przy więcej ożywionym ruchu, czynność tę sprawują t. zw. Train dispatchers (zawiadowcy ruchu), którzy odpowiednio do depesz, otrzymywanych ze stacji, kierują na swych, od 50 — 250 *km* długich oddziałach drogi, biegiem wszystkich pociągów, kursujących w większej części nie podług z góry ułożonego rozkładu jazdy.

Wskutek wzrastającego ruchu, niektóre drogi, jak Pensylwania R. R., zaprowadziły blokadę pociągów i powierzyły kierownictwo ruchem wyłącznie naczelnikowi ruchu, zwalniając od tych obowiązków służbę pociagową. Sygnały blokujące działają automatycznie. System ten uznano za najodpowiedniejszy. Działanie ich bowiem jest szybkie, pewne i nie powoduje straty czasu.

Głównie znalazły zastosowanie następujące systemy:

1) *Black'a automatyczny sygnał blokujący* nowszej budowy, po 3-letnim wypróbowaniu został zaprowadzony na drodze nadmiejskiej Nowego-Yorku. Sygnały ustawione są w odległości 500 m od siebie. Za pomocą szyny przyciskowej i przewodu drążkowego, pierwsze koło pociągu nastawia sygnał na „stój“, poczem za pomocą drugiej, tuż po za nią położonej, podobnej szyny, ramię poprzedniego sygnału, znajdujące się dotąd w położeniu na „stój“, wraca do położenia oznaczającego drogę wolną. Między szyną przyciskową i przewodem pretowym, dla uniknięcia uderzeń, znajduje się mocna sprężyna spiralna. Dylatacja pretów uło-



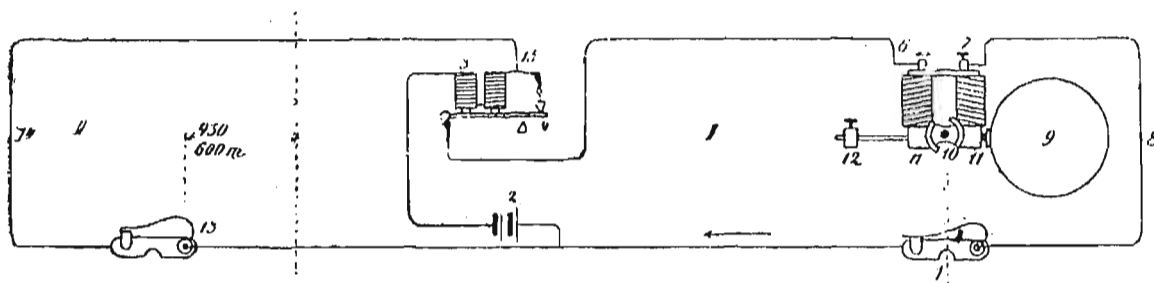
zonych na rolkach, wyrównywa się odpowiednimi suwakami, umocowanymi przy słupach sygnałowych. Urządzenie całe jest proste, tanie i odpowiada swemu celowi. Przy tej sygnalizacji pociągi kursują w odstępach czasu do 1 minuty.

2) *Samodziałające sygnały blokujące Hall'a.* Każdy odstęp blokowany ma na początku swoim przerywacz (1) (rys. 1), w odległości zaś 450 — 600 m od końca umieszczony jest inny przerywacz (13). Przerywacz (1) w swej zwykłej pozycji zamyka prąd baterji (2), którego obwód stanowią: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 1. Działaniem tego prądu kotwica (10) zostaje wciągnięta pomiędzy bieguny (11) elektromagnesu, ustawiając tarczę (9), regulowaną przeciwwagą (12) w pozycji poziomej, co oznacza „drogę wolną.“ Pociąg wchodzący przerywa prąd przy pomocy przerywacza (1), skutkiem czego elektromagnes (6, 7) traci siłę, tarcza opada, sygnalizując „stój.“ Równocześnie opada także i kotwica (4) elektromagnesu (3). Jakkolwiek po przejściu każdej osi przerywacz znowu się domyka, to jednak skutkiem opuszczonej już kotwicy (4) prąd pozostaje przerwany i tarcza zostaje w pozycji „stój.“ Przerywacz (13)

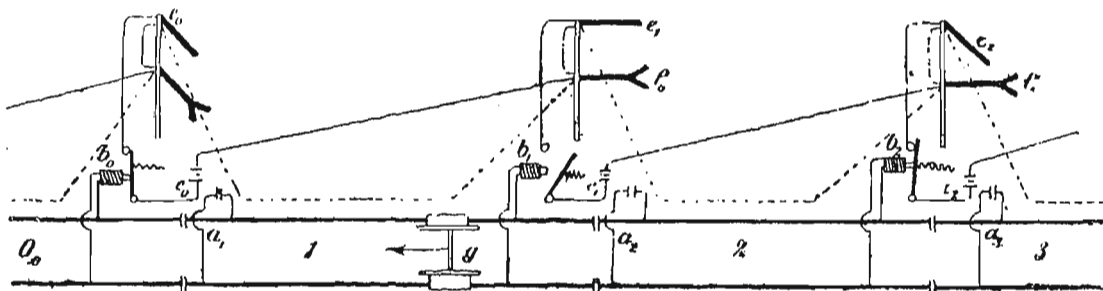
miejscowego i dolne ( $f$ ) dla sygnału z odległości. Miejscowy sygnalizuje obecność pociągu na odnośnym odstepie linii, sygnał zaś z odległości — na poprzedzającym. Do tego celu służą dla każdego odstepu dwie zamknięte baterje elektryczne: 1-a ( $a_1$ ) posiada w swoim obwodzie ( $a_1, 2, 3, 4$ ) szyny odpowiedniego odstepu i elektromagnes ( $b_1$ ), — 2-a ( $c_1$ ) umieszczona jest zewnątrz szyny. Prąd tej ostatniej idzie z ( $c_1$ ), przechodzi przez przylegającą kotwicę do ( $b$ ), do 5 i wraca przewodnikiem 5c do  $c_1$ . W obwód prądu 2-jej baterji włączono inny elektromagnes, który skutkiem zamknięcia lub przerwania prądu, działa swoją kotwicą na wentyl cylindra ze ściśnionem powietrzem i tem ustawia pochyło skrzydło sygnałowe, co oznacza „drogę wolną.“

Oś wjeżdżającego pociągu, tworząc krótsze połączenie dla baterji 1-jej ( $a$ ), wyłącza elektromagnes ( $b$ ), skutkiem czego sprężyna odciąga kotwicę ( $b_1$ ) i prąd baterji ( $c_1$ ) zostaje przerwany, elektromagnes do nastawiania skrzydeł traci siłę i wtedy tłok cylindra pod działaniem powietrza zgęszczonego, ustawia skrzydło poziomo, co oznacza „stój.“

Rys. 1.



Rys. 2.



tem się różni od poprzedniego, że w zwykłej swojej pozycji przerywa prąd w obwodzie (II). Po naciśnięciu zaś najeżdżającą osią, przy pomocy samodzielną katarakty powietrznej, pozostaje domkniętym jeszcze przez pewien przeciąg czasu po przejściu pociągu. Zamknięty obwód (II) stanowią: 2, 13, 14, 15, 3, 2, przez co kotwica (4) znów się podnosi i zamyka prąd w obwodzie (I). Pomimo to jednak, że względu na większy opór obwodu (I) w porównaniu z (II) — przez I prąd dotąd nie zacznie przepływać, dopóki przerywacz (13) nie wróci do swej pozycji pierwotnej (t. j. nie przerwie obwodu (II)), poczem dopiero nastąpi podniesienie się tarczy (9). Wszelkie uszkodzenia drutu przewodu (I) lub (II), jak widać z opisu, powoduje podanie sygnału „stój.“ Zwrotnice położone na linii wprowadzane są za pomocą kontaktów łyżkowych w cały przewód prądu w ten sposób, że przy przestawieniu zwrotnicy prąd przerywa się i sygnał ustawia się na „stój.“ W podobny sposób sygnał ten może być użytym jako przedstacyjny i w tym razie kierowanym jest z biura stacyi. Gdyby główny prąd przeprowadzono szynami, to wtenczas każde pęknięcie szyny, spowodujące przerwanie prądu, powodowałoby podanie sygnału „stój.“ Nie robią tego jednak z uwagi, że przy tej sile prądu i stosowanych tu odległościach, działanie byłoby mniej pewne.

3) *Automatyczne sygnały blokujące* są zaprowadzone na niektórych oddziałach dróg „Pensylwania, — New-Yersey — Central“ i innych. Rys. 2 przedstawia szkic urządzenia blokującego na centralnej, 4-torowej drodze żelaznej, pomiędzy „Jersey-City“ i „Bergen-Point.“ Odstępy szyny blokowanych wynoszą od 300 do 750 m.

Skrzydła sygnałowe osadzone są na 2-ch, dwuramiennych słupach, rozmieszczonych po obu stronach torów. Każde z 4-ch ramion zaopatrzono w 2 skrzydła: górne ( $e$ ) dla t. zw. sygnału

Jeśli ma jednocześnie działać i sygnał z odległości ( $f$ ), to wprowadzić go należy w obwód baterji ( $c_1$ ), tak, aby prąd przechodził poczynając od ( $c_1$ ) przez ( $e_1$ ), następnie przewodnikiem ziemnym 5, 6, 7 do ( $f_1$ ), a stąd przez przewodnik powietrzny 7, 8 znów do ( $c_1$ ). Dopóki prąd nie zostanie przerwany, skrzydła  $e_1$  i  $f_1$  opuszczone są pochyło, sygnalizując „drogę wolną“, w razie zaś przerwania go, poziome skrzydło ( $e_1$ ) wskaże „stój“, a ( $f_1$ ) „baczność.“

Jeżeli nadto i sygnał ( $f$ ) ma wskazywać „baczność“, kiedy ( $e_1$ ) wskazuje „stój“, to staje się do tego niezbędnym oddzielny komutator prądu ( $c_0$ ), który przy poziomej pozycji skrzydła ( $e_1$ ) wyłącza ( $f_0$ ) z obwodu ( $c_0$ ), nastawiając tem samem i to skrzydło poziomo. Przy pochyłej zaś pozycji skrzydła ( $e_1$ ), skrzydło ( $f$ ) za pomocą tegoż komutatora wprowadzonym zostaje do sieci ( $c_0$ ) i staje w pozycji pochyłej.

Prąd prowadzony przez szyny, przy odległości do 1 km, wytwarzany jest przez jeden, przy większych zaś odległościach przez dwa elementy i musi być tak słabym, aby przy mokrych szynach w czasie deszczu i śniegu nie przechodził na drugą linię toru. Prąd ten działa zatem na przestawienie sygnałów, pośrednio przy pomocy prądu relais.

W granicach obwodu prądu, zetknięcia szyn połączone są drutem, a to z uwagi, że nakładki nie zawsze dobrze do szyny dolegają. Rury 50 mm średnicy prowadzą powietrze zgęszczone bez znaczniejszych strat na odległość do 10 km.

Ponieważ sygnały te ustawiają się na „stój“ przy każdej przerwie prądu, przy każdym pęknięciu szyny, oraz przy rozdzielaniu się pociągu, przeto dla ruchu uważać je można za zupełnie odpowiednie.

4) *Ześrodkowanie przestawiania, oraz zamykanie zwrotnic.* Ześrodkowane stawidła zwrotnic używane są na więk-

szych stacyach, odgałęzieniach i przecięciach się dróg. Przeważnie są one zbudowane podług systemu Saxby et Farmer.

Sygnały poruszane z takich stanowisk stosowane są również dla manewrów, zastawiając je podobnie jak pociągi.

Na szczególniejszą uwagę zasługują stawidła, poruszane za pomocą zgęszczonego powietrza, sterowane zaś elektrycznością, i zbudowane przez towarzystwo „Union Switch et Signal C-o” na nowej stacyi drogi Pensylwania — Jersey-City.

Przy każdej zwrotnicy i ruchomym rozjeździe znajduje się cylinder z tłokiem, którego trzon złączony jest z szyną iglicową. Za pomocą zwyczajnego suwaka można wpuścić zgęszczone powietrze z głównego przewodu rurowego na jedną lub drugą stronę tłoka. Sam suwak sterowany jest przez dwa niewielkie tłoczki, po za które zgęszczone powietrze może się dostać przez dwa małe wentyle, unoszone kotwicami elektromagnesów. Trzecia kotwica z tłoczkiem służy do zaryglowania suwaka w obydwóch jego krańcowych położeniach. Zwoje elektromagnesów połączone są łyżwowymi kontaktami, osadzonymi na osi obrotowej lewara stawidłowego. Przerzucając lewar, zamyka się prąd sterujący rygłem, skutkiem czego suwak zostaje odryglowany, następnie prąd jednej kotwicy przerywa się, drugiej zaś zamyka, zwrotnica zostaje przestawioną i wreszcie prąd się przerywa, a suwak zostaje w owem położeniu zaryglowany. Osie obrotowe każdego z lewarów stawidłowych są nadto opatrzone kontaktami łyżwowymi dla sygnałów przedstacyjnych. Przy pewnem tylko położeniu wszystkich zwrotnic, obwód dla prądu jest zamknięty i wtenczas tylko można podać sygnał na „jazdę.” Przy posuwaniu skrzydła sygnałowego, wszystkie zwrotnice zostają elektrycznie zaryglowane. Przy końcach iglic znajdują się nadto kontrolne kontakty; jeśli iglica nie dotyka szyny bocznej, to wtenczas prąd jest zamknięty, przez co rygłe sygnałowe nie pozwalają na podanie sygnału; może to nastąpić tylko przy zupełnie przylegających iglicach.

Przed stanowiskiem dla głównego zwrotniczego znajduje się model, przedstawiający tory, zwrotnice i sygnały, na którym dokładnie może kontrolować wszystkie ruchy zwrotnic, wykonywane na jego komendę. Nadto istniejące prądy szynowe wskazują mu, które linie są zajęte.

Całe urządzenie w działaniu jest pewne i w wykonaniu skończone, koszta jednak nabycia i utrzymania są wysokie.

Sygnalizacya stanowi tu oddzielną gałąź służby, niezależną od służby stacyjnej. Urzędnicy stacyjni, do których należy ekspedycyowanie pociągów, nie troszczą się o sygnały. Główny zwrotniczy otrzymuje tylko z biura wiadomości o mających się odprawić pociągach, oraz o mających się dokonać manewrach. Przy takiej organizacyi zapewnione jest większe bezpieczeństwo ruchu, oraz możność należytego wyzyskania stacyi. Do jakich granic dochodzi to na drogach Ameryki północnej, dosyć wspomnieć, że w ciągu  $1\frac{1}{4}$  minuty trzy pociągi osobowe zostają wyprawiane po tym samym torze, przyczem każdy pociąg otrzymuje zupełne dla siebie sygnały.

Jako ogólny wniosek wypada, że *sygnalizacya dróg Ameryki północnej, pod względem urządzeń automatycznych sygnałów blokujących i organizacyi służby sygnałowej, godną jest naśladowania.*

R. Schramm.

## Metoda Keep'a

w badaniu własności surowca giserskiego.

(Tab. XXVI).

W kołach technicznych amerykańskich, a podobno nawet i w Europie, ściągnęła na siebie ogólną uwagę i zainteresowanie metoda badania własności surowca, używanego do odlewów żelaznych, wypracowana przez W. J. Keep'a, dyrektora jednej z największych w świecie fabryki pieców w Detroit w Ameryce północnej, i opisana przez niego szczegółowo w N-rach 1, 2, 3 i 6 pisma „American Machinist” z r. z. i Nr. 15 z r. b. Ażeby się przekonać, czy dany surowiec zdatny jest do odlewów pewnego rodzaju, mówi p. Keep, należy poznać jego

wytrzymałość (strength), kurczenie się przy zastyganiu (shrinkage) i zdolność do hartowania się na powierzchni (chill). Metoda Keep'a („Keep's Test”) polega właśnie na zbadaniu tych trzech własności drogą opracowaną w najdrobniejszych szczegółach i zawsze jednostajną, w ten sposób, że, mając rezultat próby danego gatunku surowca metodą Keep'a i wiedząc skąd inąd maksimum i minimum, osiągnięte z rozmaitymi surowcami tą samą metodą, wartość danego surowca i miejsce względnie, jakie on zajmuje w szeregu rozmaitych surowców od najlepszego do najgorszego, będzie również wiadomem. Metoda ta jest całkowicie praktyczną (relative).

Wielkość i forma próbek żelaza, poddanego badaniu, mogły być przyjęte dowolnie, byleby były zawsze ściśle jednostajne; w celu jednak lepszego uwydatnienia właściwości rozmaitych gatunków, począwszy od ciemno-szarego aż do białego, i wykazania wpływu nawet drobnych zmian w składzie chemicznym żelaza (wpływ siarki z paliwa, mieszania rozmaitych gatunków i t. p.), jak również i wpływów fizycznych, p. Keep przyjął dwie możliwe „czułe” (sensitive) postacie próbek: jedną kwadratową  $12'' \times \frac{1}{2}'' \times \frac{1}{2}''$  i drugą płaską  $12'' \times 1'' \times \frac{1}{10}''$ , które wydawały mu się najodpowiedniejszemi i z innych praktycznych względów.

Próbki te formuje w piasku zielonym (green sand) zawsze jeden i ten sam robotnik, możliwie sumienny i pojmujący wartość podobnej roboty, przy pomocy dokładnych modeli z brązu. Formowanie zaczyna się od tego, że na deskę modelową (follow board) z lanego żelaza, mającą wklęsłości, odpowiadające modelom dwóch próbek, nakładają się same modele i wzdłuż nich sztabki, w postaci pałaków (yokes), szczerbnie obejmujące krótkimi swemi ramionami końce modeli (rys. 1). Wewnętrzne powierzchnie tych ramion, oddalone od siebie o  $12\frac{1}{2}$  cala m. a., służą za czyle (formy metaliczne) przy odlewaniu próbek<sup>1)</sup> i ułatwiają poznanie skłomności danego surowca do hartowania się na powierzchni; różnica zaś długości odlanej próbki i pałaka (wewnątrz) daje później miarę kurczenia się surowca na długości i stopy ang.

Jeżeli chcemy mieć więcej próbek kwadratowych, używamy jeszcze jednej deski modelowej z dwoma wklęsłościami dla modeli  $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2}''$  (rys. 2). Wogóle potrzeba mieć cztery pary pałaków, cztery pary skrzynek formierskich z lanego żelaza i dwie wspomniane wyżej deski modelowe. Formowanie w obydwu skrzynkach (górnej i dolnej) odbywa się w zwykły sposób (rys. 3), trzeba tylko pamiętać, żeby wewnętrzne powierzchnie ramion pałaków, które później będą zetknięte z roztopionym surowcem i mogą uleże zniszczeniu, były uprzednio posmarowane naftą i żeby na nich nie pozostało piasku. Piasek powinien być przygotowany (tempered) nocą poprzedniej i nie może być używany gorący lub świeżo wysuszony (dried). Przy wyjmowaniu modeli z formy, nie należy uderzać (stukać) po nich; również, ze względu na zachowanie wymiarów ściśle według modeli, nie można przypylać i wygładzać formy. Piasek ugniatą się zawsze jednostajnie za pomocą wałków lub kuli. Na formach stawiają się znaki kropkami w takiej liczbie, jak na pałakach.

Przed laniem obciąża się skrzynki gwiechtami giserskimi (rys. 4). Próbki odlewa się w środku biegu pieca, gdyż w początku żelazo lane bywa bardziej twarde i kruche, zaś przy końcu, kiedy piec jest bardziej gorący, otrzymuje się żelazo więcej miękkie i wytrzymałe, niż w środku. Po odlaniu oczyszcza się próbki z piasku starym pilnikiem i nieco z końca krążkiem szmerglowym; w każdym razie zahartowana powierzchnia sztorcowa powinna pozostać nienaruszoną. Próbki, razem z odpowiednimi im pałakami, pozostawia się na noc, póki nie dojdą do temperatury jednakowej. Przedewszystkiem, dla kontroli formierza, sprawdza się wymiary przekroju każdej sztabki, przy pomocy kalibru ze śrubą mikrometryczną; drobne jednak różnice wymiarów nie wprowadza się do rachunków, gdyż na rezultaty próby wpływają one nie więcej od różnic w strukturze pojedynczych sztabek; wszystkie zatem sztabki kwadratowe uważane są jako  $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2}''$ .

Następnie, przygotowane w powyższy sposób sztabki próbne, razem z odpowiednimi im pałakami, kładzie się na deskę zupełnie podobną do modelowej, tylko zaopatrzoną w dwie szpary u samych ramion pałaków (rys. 5). W jedną z takich

<sup>1)</sup> Czyli to, jak widać z rysunków 1 i 3, oddziaływają jedynie na koniec próbek (powierzchnie sztorcowe).

szpar, między końcem sztabki i ramieniem pałaka, wsuwa się miarę stalową w postaci klina (rys. 6), przy pomocy którego wyznacza się skurczenie próbki z dokładnością do  $\frac{1}{1000}$  cala m. a. Pomiar ten odbywa się cztery razy (na prawym i lewym końcu sztabki, zwracając przytem podziałkę klina raz w stronę sztabki, a drugi raz w stronę ramienia pałaka (rys. 7) i bierze się średnia z czterech wartości (rys. 8). Porównanie skurczenia sztabki kwadratowej i płaskiej pozwala poznać bliżej właściwości metalu; w każdym jednak razie, za miarę skurczenia się służy rezultat, otrzymany ze sztabką kwadratową.

Najniższa wartość skurczenia się szarego żelaza lanego wynosi według p. Keep'a 0,105 (cala na 1 stopę); najlepsze odlewy do pieców (z 2,75% krzemu) kureczą się 0,120 do 0,130; w częściach maszynowych (z 1,50 do 2,00% krzemu) kureczenie wynosi 0,150 do 0,175; biały snrowiec daje 0,200 do 0,250; żelazo szwejsowe, odlane w sztabę — 0,292; stal tyglowa (z 1,52 węgla) — 0,255; 16-procentowe ferro-silicium — 0,315.

Wytrzymałość surowca na wygięcie spokojnym ciężarem oznacza się przy pomocy specjalnej maszyny, zbudowanej przez p. Keep'a (Keep's dead load testing machine) i przedstawiony w szematycznym rysunku na rys. 9. Przesuwając po drążku ciężar  $W$  (przy pomocy sznurka, nawiniętego na bęben z korbą), zwiększamy ciśnienie (stress) w punkcie środkowym  $i$  sztabki próbnej, mającej giętke opory  $kh$  w odległości jednej stopy. Ponieważ przytem środek próbki  $i$  połączony jest z ramieniem  $an$ , mającym na końcu  $n$  giętką oporę, a na przednim końcu  $a$  ołówek (stosunek  $an : in = 5 : 1$ ), ten ostatni dotykając kartki papieru, przesuwany w stosunku 1 : 4 do przesunięcia ciężaru  $W$ , kreślić będzie krzywą linię, odcięte której są proporcjonalne do okrażenia punktu  $i$  (odczytywanego na drążku  $l$  w funtach), zaś rzędne przedstawiają pięciokrotną wielkość wygięcia (deflection) próbki w tymże punkcie  $i$ . Przy niezmiernie małej wielkości tarcia w danej maszynie, stałej odległości opór i tylko stopniowym powiększeniu obciążenia próbki, każdy dyagram dokładnie przedstawia przebieg natężenia i deformacji próbki. Jeden z takich dyagramów przedstawiony jest na rys. 10. Gdyby materiał badany był zupełnie sztywny, dyagram dałby nam linię poziomą  $ab$ ; przy niezmiernie małej sztywności otrzymalibyśmy linię pionową  $ac$ ; materiał zupełnie elastyczny dałby linię prostą  $af$  i kąt  $caf$  służyłby za miarę sztywności względnej. W rzeczywistości jednak wygięcie próbki wzrasta szybciej, niż obciążenie i zamiast prostej linii przekątnej  $af$  otrzymuje się linię krzywą  $ag$ . Różnice rzędnych linii  $af$  i  $ag$  przedstawiają wygięcie stałe, czyli niesprężyste (set).

Przypuśćmy np. że w pewnej chwili obciążenie w punkcie  $i$  (stress) danej próbki doszło do 300 funtów; sprowadziwszy obciążenie do zera, przekonamy się, że ołówek stanie już nie w  $a$ , lecz w  $h$ ;  $\frac{ah}{5}$  będzie równe wielkości wygięcia stałego przy obciążeniu 300 funtów. Jeżeli jeszcze raz posuniemy ciężar  $W$ , doprowadziwszy obciążenie do 300 funtów, zobaczymy, że ołówek wykreśli teraz nie krzywą linię w rodzaju  $ag$ , lecz prostą  $hg$ , czyli że strzałka w granicach do 300 funtów stała się doskonale sprężystą. Lecz gdy obciążenie przejdzie powyższą granicę, ołówek kreślić będzie dalszy ciąg krzywej linii  $ag$  i, jeżeli sztabka się nie złamie, możemy otrzymać w opisany wyżej sposób jeszcze kilka prostych linii sprężystych (np. przy obciążeniu 400—450 funtów), które będą do siebie równoległe.

W chwili łamania próbki, trzeba odjąć papier, zauważwszy wprzód położenie ołówka, odpowiadające obciążeniu w chwili złamania i wielkość tego obciążenia. Rezultaty prób na skurczenie i na wytrzymałość, wraz z wymiarami próbek stanowiących jeden komplet, najlepiej jest zapisywać na kartce, na której są zdjęte same dyagramy. Na każdym dyagramie należy jednak uprzednio wykreślić linię prostą sprężystą  $af$ , równoległą np. do  $hg$ ; wtedy kąt  $fac$ , wyznaczony za pomocą przezroczystego przenośnika, na łuku o promieniu  $2\frac{1}{8}$ " ze środka  $a$ , będzie miarą sztywności względnej (relative rigidity). Średnia wytrzymałość zwykłych odlewów żelaznych przenosi według p. Keep'a, 300 funtów; największa wytrzymałość pojedynczej próbki była 470 funtów, a największa średnia dla czterech próbek, stanowiących jeden komplet (set) — 451 funtów. Wielkie różnice wytrzymałości, niżej średnicy, otrzymuje się wyjątkowo, w razie pęcherzy i chłodnych zalewów (cold shut) wewnątrz rozłamu, lub niepełnych krawędzi sztabki. Re-

zultaty takich prób nie należy nawet wciągać do rachunku. Zresztą, w ogóle, studyowanie rozłamu przy pomocy lupy nie jest w stanie objaśnić, dla czego w pewnych razach wytrzymałość jest niską.

Ażeby oznaczyć stopień zahartowania próbki, koniec jej kładzie się na kowadło i przy pomocy dłuta i młota odlupuje się kawałek, jak wskazuje rys. 11. Na oko oznacza się miejsce, gdzie hartowanie się kończy i zapisuje się jego odległość od końca sztabki w setnych częściach cala. Żelazo dla cienkich odlewów, jak płyty kuchenne i drobne żelaztwo (light hardware), hartuje się na długości  $\frac{1}{16}$  do  $\frac{3}{16}$ "; w odlewach zaś maszynowych, zawierających mniej krzemu, zahartowanie ciągnie się czasami na długości  $\frac{1}{2}$ ".

Najlepsze rezultaty przy badaniu ziarna w rozłomie lanego żelaza otrzymuje się, według p. Keep'a, używając dwóch soczewek, mających wspólne ognisko w odległości  $\frac{3}{4}$ " (rys. 12). Dla codziennej praktyki giserskiej przytoczone wyżej próby wystarczają aż nadto. Do dokładniejszego jeszcze poznania własności metalu służą próby następujące.

Płynność żelaza lanego (fluidity) można oznaczyć, odlewając sztabkę  $12" \times 1" \times \frac{6}{100}$ "; sztabka taka rzadko bardzo odlewa się cała i wypada tem dłuższą, im żelazo jest bardziej płynne. Skłonność do wykrzywiania się przy krzepnięciu (crook) poznaje się przy odlewaniu takiej samej sztabki, jak wyżej, tylko z żeberkiem (rib) na jednej stronie (rys. 13); żeberko, kureząc się, pociąga za sobą końce sztabki, sprowadzając je z linii prostej. Zresztą prób tych p. Keep bardzo nie zaleca.

Jak wiadomo, żelazo może doskonale wytrzymywać obciążenie spokojne, a łamać się przy stosunkowo lekkich uderzeniach, i naodwrot. W celu wyznaczenia wytrzymałości lanego żelaza na uderzenie, p. Keep zbudował jeszcze jedną maszynę „Keep's impact testings machine“.

Jak widać z szematycznego rysunku rys. 14, sztabka próbna  $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2}$ ", mająca opory elastyczne w odległości jednej stopy, poddawana jest tu uderzeniom 25 funt. młota, opisującego drogę łukową o promieniu 6 st. ang. Środek sztabki zabezpieczony jest jednak od szkodliwego wpływu bezpośrednich uderzeń (na układ cząsteczkowy w punkcie, na który skierowane są uderzenia); oprócz tego wysokość, z jakiej młot spada, zaczynając od  $\frac{1}{8}$ ", wzrasta wciąż stopniowo o taką samą wartość, tak, że, prawdopodobnie, sztabka dopiero blisko od złamania przestaje być elastyczną. Wielkość wygięcia próbki przy każdym uderzeniu wykreśla się za pomocą takiego samego urządzenia, jak na fig. 14, z tą tylko różnicą, że kartka papieru, na której ołówek kreśli rzędne, proporcjonalne do wygięcia sztabki, przesuwana się nie ciągle, lecz z przerwami, mianowicie o  $\frac{3}{16}$ " po każdym uderzeniu (rys. 15), poczem pozostaje w spoczynku, aż do chwili, gdy młot, wykonawszy nowe uderzenie i odskakując, uwolni mechanizm (zamek), powstrzymujący ruch papieru i da możliwość ciężarkowi, przy pomocy sznurka, przerzuconego przez bloczek, przesunąć papier o dalsze  $\frac{3}{16}$ ".

Posługując się obydwoma opisanymi maszynami (do wyznaczenia wytrzymałości żelaza przy obciążeniu spokojnym i na uderzenie), potrzeba mieć sześć próbek, po trzy sztuki dla każdej maszyny. Jak zaznaczono już wyżej, sztabka, raz poddana obciążeniu do pewnej granicy, przyjąwszy odpowiednie wygięcie stałe, staje się doskonale sprężystą dla wszelkich obciążeń mniejszych aż do danej granicy; w ten sposób, poddawszy sztabkę pewnemu obciążeniu, a zatem uczyniwszy ją w pewnych granicach doskonale sprężystą na jednej maszynie, możemy ją przenieść i poddać stopniowo wzrastającym obciążeniom na drugiej maszynie, aż póki próbka nie zacznie otrzymywać wygięcia stałego; potem znowu ją przenieść na pierwszą maszynę i t. d. Tą drogą można oznaczyć w przybliżeniu, jak wielkie uderzenie odpowiada pewnemu obciążeniu spokojnemu i naodwrot. Stosunek ten jednak nie jest określony, lub jednostajny i zależy od właściwości materiału pod względem chemicznym i fizycznym. Na rys. 16 pokazane są dyagramy, dla jednego i tego samego gatunku surowca, przy obciążeniu spokojnym i przy uderzeniach.

Do oznaczenia twardości surowca, p. Keep używa nieco ulepszonej maszyny prof. Turner'a, w której dyament wzorcowy, umocowany na końcu belki wagowej, na odpolerowanej w pewien sposób powierzchni próbki kreśli rysę pewnej ozna-

czonej wielkości; potrzebne do tego obciążenie dyamentem, służy za miarę twardości metalu.

Unikając szkodliwego wpływu paliwa, p. Keep przetapia drobne ilości surowca poddanego badaniu, nie w kupolakach, lecz w tyglach z pokrywami, w piecach podobnej konstrukcji, jak dla topienia miedzi (o przecięciu  $13 \times 13''$ ,  $30''$  głębokich, z wiatrem od wentylatora przy ciśnieniu  $2\frac{1}{4}$  uncji), przy użyciu najlepszego koksu. Przetapiając 15 funtów żelaza, otrzymuje się 6 do 8 par sztabek próbnych, w ciągu 25 do 46 minut.

Niezmiernie ciekawe są uwagi p. Keep'a o kontroli mieszania rozmaitych gatunków surowca i chemii, zastosowanej do giserstwa (Keep's Foundry Chemistry), — uwagi poparte całą masą danych doświadczalnych i analiz, których tu, dla braku miejsca, przytaczać nie możemy. Między wytrzymałością żelaza lanego, a jego składem chemicznym niema żadnego ścisłego związku; przy zwykłej bowiem wielkości zawartości węgla, fosforu, siarki i manganu, żadnemu z tych ciał nie odpowiada jakakolwiek ściśle określona właściwość charakterystyczna lanego żelaza pod względem fizycznym. Wszystkie domieszki żelaza mogą być pomijane, z wyjątkiem krzemu, który, przy urządzaniu mieszanin rozmaitych gatunków, powinien być czynnikiem decydującym i którego zawartość charakteryzuje się wielkością kurczenia (shrinkage). Jeżeli kurczenie wypadła zanadto wielkie (względnie do rezultatów, otrzymanych dawniej z najlepszymi odlewami pewnego rodzaju), znak to, że mieszanina zawiera za mało krzemu i że trzeba dodać surowca o wysokiej zawartości krzemu; przy zanadto znów małej wielkości kurczenia, można zmniejszyć procentowość krzemu, dodając surowca niższego gatunku lub skrapu (scrap). Mechaniczna analiza „na skurczenie“ uwzględnia również wpływ innych składników żelaza, gdyż, na przykład, przy zbyt małej zawartości węgla, dla otrzymania pewnego skutku, potrzeba dodawać daleko więcej surowca bogatego w krzem, a do zwalczania szkodliwych wpływów rozmaitych domieszek powiększających kurczenie, potrzeba tem więcej krzemu, im zawartość szkodliwych domieszek jest większą. Giser powinien dbać o rzecz jedną — wiedzieć i być pewnym, że odlewy jego zawierają dostateczną ilość krzemu, a o tem informuje go wielkość kurczenia.

Krzem silnie oddziałuje na węgiel surowca, zmniejszając jego zdolność do zatrzymywania na chłodno węgla chemicznie związanego, a natomiast wpływa na powiększenie ilości węgla w postaci grafitu, który, zajmując większą objętość, zmniejsza kurczenie się żelaza przy zastyganiu i zmusza go do lepszego wypełniania formy. Krzem czyni również żelazo bardziej szarą, miękkim i mniej poddającym się hartowaniu u powierzchni (chill) i służy jako antidotum przeciwko wszelkim czynnikom, mającym skutek przeciwny. Krzem, jak widać z powyższego, wywiera swój wpływ nie bezpośrednio, lecz pośrednio, oddziałując na węgiel surowca: im większa zawartość węgla, tem silniejszy wpływ krzemu i na odwrót, przy zbyt wielkiej zawartości krzemu, a zbyt małej węgla, skutek krzemu może być bardzo małym, a zatem kurczenie może być jeszcze dość znacznym.

Surowce, bogate w krzem, są zwykle znacznie droższe; polityka więc praktycznego gisera powinna polegać na tem, ażeby kupować z pomiędzy najtańszych gatunki o najwyższej możliwie zawartości krzemu. Z pomiędzy kilku gatunków surowca, przy jednakowej zawartości krzemu, najlepszym będzie do odlewów ten, który posiada w rozłamie ziarna możliwie mniej zbite, ułożone możliwie luźnie (open grain): żelazo takie otrzymane było przy wyższej temperaturze i zawiera w sumie większą ilość węgla (chemicznie związanego i grafitu). Trzeba mieć jeszcze na uwadze, że krzem, wprowadzony do mieszaniny w pewnym gatunku surowca, może być więcej skuteczny, niż w drugim, tak, że dobierając rozmaite mieszaniny i ciągle je kontrolując metodą Keep'a, można otrzymać odlewy o bardzo małym skurczeniu, a pomimo to niezwykle wytrzymałe. W ogóle, im cieńsze odlewy, tem więcej należy wprowadzać krzemu. Odlewy np. do pieców winny zawierać nie mniej, niż 2,75% krzemu.

Fosfor nie oddziałuje wcale na węgiel żelaza, natomiast zmniejsza kurczenie i powiększa płynność roztopionego metalu (adds some life to molten metal); zmniejsza zaś wytrzymałość dopiero przy zawartości fosforu wyższej od 1%. Siarka, przynajmniej w ilościach zwykle w praktyce napotykanym, nie

okazuje się rzeczywiście tak szkodliwą, jak ogólnie mniemają: często bardzo siarka znajduje się w paliwie zawierającym sztyfer, bieg pieca jest stosunkowo chłodny i przetopiony surowiec nabiera skłonności do hartowania się na powierzchni, zawiera więcej węgla związanego, kurczy się w wyższym stopniu i jest nieco mniej wytrzymałą na uderzenie. W tym razie winnym jest właściwie chłodny bieg pieca, a nie siarka, zaś jakoś odlewn mogłaby wiele zyskać na dodatku krzemu, który zniweczyłby szkodliwy wpływ siarki, czyniąc odlew więcej szarym i miękkim. W każdym razie należy używać koksu możliwie czystego i wolnego od siarki, bo ten daje więcej ciepła i czyni bieg pieca więcej gorącym. Ogólna ilość węgla w surowcu warunkuje jego temperaturę topienia; w tym ostatnim stanie całkowita ilość węgla jest chemicznie związana i zaczyna się częściowo zamieniać na grafit dopiero podczas krzepnięcia i to w tem wyższym stopniu, im więcej krzemu zawiera żelazo. Węgiel w postaci grafitu zmniejsza twardość i kruchość żelaza, a natomiast, rozluźniając ziarna, czyni go więcej słabym, zwłaszcza jeżeli rozłam jest gruboziarnisty, i mniej ścisłym (nieprzenikliwym), co ma szczególne znaczenie np. dla odlewów, poddanych hydraulicznemu ciśnieniu.

Niezmiernie ważny wpływ na wytrzymałość odlewów wywierają także warunki fizyczne, wśród których odbywa się lanie. Z tej samej łyżki odlewał p. Keep np. cztery próbki: pierwszą natychmiast po przyniesieniu łyżki z roztopionym metalem do formy, a następnie trzy kolejno po upływie 1, 1 i pół minuty: skurczenie i zahartowanie we wszystkich czterech próbkach było jednakowe i wywarło odpowiednio 0,128 i 0,02 cala, gdy wytrzymałość na spokojne obciążenie była odpowiednio 388, 393, 424, 466 funtów. Podobne również doświadczenia robił p. Keep w celu wykazania wpływu odstawiania się i zamieszania roztopionego metalu przed laniem; przekonał się, że pozostawiając pewien czas roztopiony metal w spoczynku i ułatwiając wydzielanie się gazów i szlaki z niego, przy pomocy mieszania, można znacznie podnieść wytrzymałość żelaza (np. z 403 na 483, lub z 418 na 508 funtów). Pierwsza sztabka próbna prócz tego przedstawia zastygłą skorupę na bardzo gorącym jeszcze jądrze, a zatem posiada wielkie napięcie wewnętrzne; w dalszych próbkach, więcej zakrzepłych, napięcia te są coraz mniejsze, a zatem wytrzymałość na oddziaływanie sił zewnętrznych musi być także większą.

Lanie roztopionego, bardzo gorącego metalu, dopiero po częściowem odstaniu i ostygnięciu, nie należy brać za jedno z topieniem metalu w kupolaku, przy chłodnym biegu pieca. W tym ostatnim razie metal nabiera skłonności do kurczenia się i hartowania w daleko większym stopniu; w miarę zaś powiększania gorąca biegu pieca, powiększa się nieco wytrzymałość żelaza na obciążenie spokojne, znacznie zwiększa się wytrzymałość na uderzenie, a natomiast zmniejsza się kurczenie i skłonność do hartowania powierzchni.

P. Keep nie ma żadnych ulubionych gatunków surowca do odlewów (co znacznie zmniejsza koszt), a używa mieszaniny tych, jakie są w sprzedaży, z wyjątkiem surowców skłonnych do silnego hartowania się na powierzchni. W każdym razie radzi mieszać jak najwięcej gatunków, gdyż to zmniejsza szanse nieudania się odlewu, w razie zmiany własności jakiego poszczególnego gatunku. Sztabki próbne odlewa p. Keep co tydzień w piątek, badanie ich odbywa się w sobotę i, jeżeli się okaże potrzebnem, zarządza się zmianę mieszaniny surowców na tydzień następny.

W ten sposób, zaczawszy od wytrzymałości 300 funtów, p. Keep doprowadził ją w swoich odlewach do 370 — 450 funtów, przy kurczeniu 0,125 i zahartowaniu 0,04 cala m. a. W innych giserniach próby surowca metodą Keep'a odbywają się niemal codziennie <sup>1)</sup>. *Wacław Łopuszyński, inż.*

<sup>1)</sup> Jako kontrast z wielką starannością gisierów amerykańskich w studyowaniu własności odlewów i poszukiwaniu najodpowiedniejszych mieszanin, niech mi będzie wolno przytoczyć słowa prof. Ledebur'a i jego komentatora p. Quiring'a (Z. d. V. d. I., r. 1894, № 14, str. 433). Prof. Ledebur powiada, że wielu przewodników gisierni (w Europie, specjalnie w Niemczech) dziś jeszcze nie zna się na analizach i nie ma żadnego pojęcia o znaczeniu właściwym krzemu dla szarego surowca. Niedawno

## NOWE FILTRY Z OSADNIKAMI dla wodociągu hamburskiego.

(Tab. XXVI).

Jakkolwiek wodę czerpaną w Hamburgu, wprost z koryta rzeki Elby, od wielu wieków uznawano za dobrą i zdrową do picia, a nawet okręty wypływające z portu chętnie zabierały znaczne jej zapasy, to jednak z biegiem czasu i wobec wzmagających się potrzeb, uznano za konieczne poprawienie właściwości tejże wody, klarując ją w osadnikach.

Istniejąca z dawna stacya pomp tłoczących znajduje się w Rothenburgsort, w miejscowości, którą zaraz po spaleniu Hamburga na ten cel obrano, a urządzone następnie w sąsiedztwie osadniki, przez długie lata czyniły zadość potrzebom miasta. Począwszy od r. 1840, w następstwie doświadczeń nabytych w Anglii, gdzie sztuczne filtrowanie wody do picia przez piasek znalazło zastosowanie w wielkiej liczbie miast — powstawały ciągle projekta podobnych urządzeń i dla miasta Hamburga. Różne okoliczności odwlekały urzeczywistnienie tych myśli. Finansowe trudności, kosztowne roboty portowe, uznane za ważniejsze, wreszcie niezgodność poglądów ludzi fachowych na szczegóły sprawy tak w wyborze wody jak i warunkach jej oczyszczenia.

Ze wzrostem miasta, zwiększeniem się ludności, a nadto wobec podnoszącej się ciągle ilości wody potrzebnej dla każdego mieszkańca, stacya pomp w Rothenburgsort, obok istniejących już osadników, nie mogła objąć dodatkowo i filtrów, należało więc szukać rozleglejszych przestrzeni na wygodne pomieszczenie całości urządzeń projektowanych i koniecznych. Uskutecznione w latach 1875 — 1879 roboty regulacyjne rzeki Elby, w pobliżu m. Hamburga, ułatwiły znacznie rozwiązanie kwestyi urządzeń wodociągowych. Głównie północne koryto rzeki odsunięto znacznie od stacyi pomp, która znalazła się w odciętej odnodze rzeki — natomiast, przez przekop na przeciwnym brzegu rzeki dokonany, wytworzono wyspę, która łącznie z drugą, dawniej już istniejącą, stanowi pozycję bardzo przyjazną dla pomyslnego rozwiązania trudności. Po długotrwałych rozprawach, odnośnie umieszczenia osadników i filtrów, przechylono się stanowczo na korzyść wysokich położen. Jakkolwiek bowiem są one droższe, bo wymagają kosztownych robót ziemnych i pompowania wody, to jednak z drugiej strony, wykonanie tych robót na suchu jest łatwiejsze i może być bardziej dokładne, a również łatwiejszem będzie ich czyszczenie i konserwacja, co dla eksploatacyi nie może być objętym.

Jednocześnie z kwestyą prawie już przesądzoną, brania na potrzeby m. Hamburga wody wprost z rzeki, podniesiono

jeszcze, jakiś wynalazca, jako szczególną zaletę swojego pieca kupolowego wystawiał to, że w piecu jego wszystkie krzem w surowcu zawarty zostaje szybko i zupełnie spalony i pisma fachowe reklamę tę drukowały bez żadnej krytyki. Większość gisierów dziś jeszcze, jak przed 50 laty, wydaje sąd o surowcu na oko, z układu jego ziaren w rozłamie. Szczególnie grzeszy się w tym pod względem używania starego surowca (szmelcu). Do cienkich np. odlewów kupuje się żom garuków żelaznych, nieraz pokryty emalią i silnie zardzewiały i dodaje się surowca gisierskiego o wielkiej zawartości fosforu i małej krzemu, albo surowca z większą zawartością krzemu, ale gruboziarnistego. W innych fabrykach, budujących maszyny, kupuje się przedewszystkiem, nieraz przepłacając, żom części maszyn z lanego żelaza, nie pytając o to, ile razy takie żelazo już było przetapiane, i dodaje się surowca w dwu gatunkach o rozmaitym ziarnie. Jeżeli odlew się nie uda, wina składa się na tę lub inną markę surowca, podczas gdy przyczyna złego leży w użyciu zbyt wielkich ilości żomu i niewzględnieniu należytej ilości krzemu. Prof. Ledebur i p. Quiring zalecają przy kupowaniu surowca informować się o jego składzie chemicznym i urządzać mieszanki, z uwzględnieniem analiz rozmaitych gatunków. Na zasadzie jednak studyów p. Keepe'a można twierdzić, że i analizy chemiczne nie dają pewnego punktu oparcia, a takowy można znaleźć jedynie, posługując się choć w części metodą p. Keepe'a.

(Porów. „Przeгляд Techniczny“ z r. 1891, str. 182: „Doświadczenia Jüngsta nad użyciem krzemianu żelaza w odlewnictwie“). W. L.

myśl sprowadzenia wody źródlanej z odległych wyniosłości Teutoburskiego lasu, gdy jednak trudności techniczne i co za tem idzie strona finansowa projektu przedstawiły się niekorzystnie, zaniechano tej myśli — celem jednak zupełnego wy-czerpania przedmiotu, badano w dalszym ciągu możliwość sprowadzenia wód z niektórych jezior Holsztyńskich, których położenie topograficzne dozwalało mniemać, że sprowadzenie to da się dokonać siłą grawitacyi; badano w końcu i wartość wody zaskórnej, wierząc głębokie otwory świdrowe — lecz pochodzeniu wód z małych jezior zarzucono, i słusznie, niejednostajność dobroci — studnie zaś artezyjskie nie mogły konkurować przy żądaniem zapotrzebowania wody dla miasta przeszło półmilionowej ludności. Woda więc z rzeki, brana wprost z koryta powyżej szkodliwych wpływów, jakie port wielki i nagromadzenie okrętów wywierac może na wodę, uznana została i nadal za jedynie odpowiadającą celom. Przytem całość wypadła i najtaniej, bo pompy tłoczące z całym kompletem maszyn parowych, kotłów i budynków w Rothenburgsort włączono prawie bez przebudowy do projektowanego nowego wodociągu. Dodano tylko osadniki i filtry, wraz z potrzebnymi maszynami, pompami i kanałami. Wartość zaś istniejących urządzeń w Rothenburgsort była znaczna, bo w r. 1891 zbiorowa siła 7 maszyn parowych, poruszających pompy, wynosiła 1800 koni, dających na potrzeby miasta dziennie do 150000 m<sup>3</sup> wody, co przy ludności 584000 przedstawiało poważną cyfrę około 250 l dziennie na mieszkańca.

Po długich rozprawach zatwierdzono nareszcie w r. 1890 projekt, a w końcu tegoż roku opracowano go już szczegółowo, w następnym zaś roku (1891) przystąpiono do robót. Termin wykończenia określono pierwotnie na lat cztery, gdy jednak cholera, grasująca w r. 1892, tak pamiętnie zaznaczyła swe pustoszące działanie w Hamburgu, władze miejskie i państwowe nakazały przyspieszenie robót, skutkiem czego też niektóre części urządzeń osadników i filtrów ukończono wczesniej.

Całość projektu przedstawia się jak niżej.

Woda czerpie się smokiem w punkcie B (porów. plan sytuacyjny, tab. XXVI) około 2400 m powyżej starego smoka A; kotły, maszyny parowe, pompy i inne urządzenia, niezbędne do pompowania wody z rzeki na osadniki, znajdują się w pełnym komplecie w budynkach na ten cel postawionych C. Stacya C pompuje wodę z rzeki do małego zbiornika, z którego woda spływa następnie do otwartego kanału D i jego rozgałęzień i przez nie dostaje się osobno do każdego z 4-ch osadników E. Po dwudziestogodzinnem odstaniu się, spuszcza się wodę kanałem podziemnym F do 18-tu mniejszych filtrów G — skąd znów kanałem podziemnym H czysta już woda prowadzi się przez istniejący syfon I pod zatoką Billwärder i dalej kanałem I do stacyi pomp tłoczących „Rothenburgsort“. Celem zrównoważenia równomiernej wydajności filtrów z niestałym zapotrzebowaniem wody przez miasto, czystą wodę filtrowaną z kanału I doprowadzono do zbiornika sklepionego K, mogącego pomieścić zapas 10000 m<sup>3</sup> wody.

Urządzenie powyższe wystarcza na zapotrzebowanie 180000 m<sup>3</sup> wody na dobę. Z planu sytuacyjnego widzimy, że na przestrzeniach zapasowych łatwo urządzić zwiększoną ilość osadników i filtrów, przez co wydajność stacyi można będzie zwiększyć do 300000 m<sup>3</sup> wody na dobę. Dalszy nawet rozwój stacyi jest jeszcze zabezpieczony; w przyszłości bowiem będzie można zająć na dany cel teren pomiędzy dwoma wyspami Billwärder i Kaltenhofe, t. j. dawną przystań dla drzewa. Celem zabezpieczenia kosztownych urządzeń osadników i filtrów od zalewów w czasie przyborów Elby, cała przestrzeń obu wysp obwałowaną została silnymi groblami do wysokości + 9,50 m po nad 0 wód rzeki Elby.

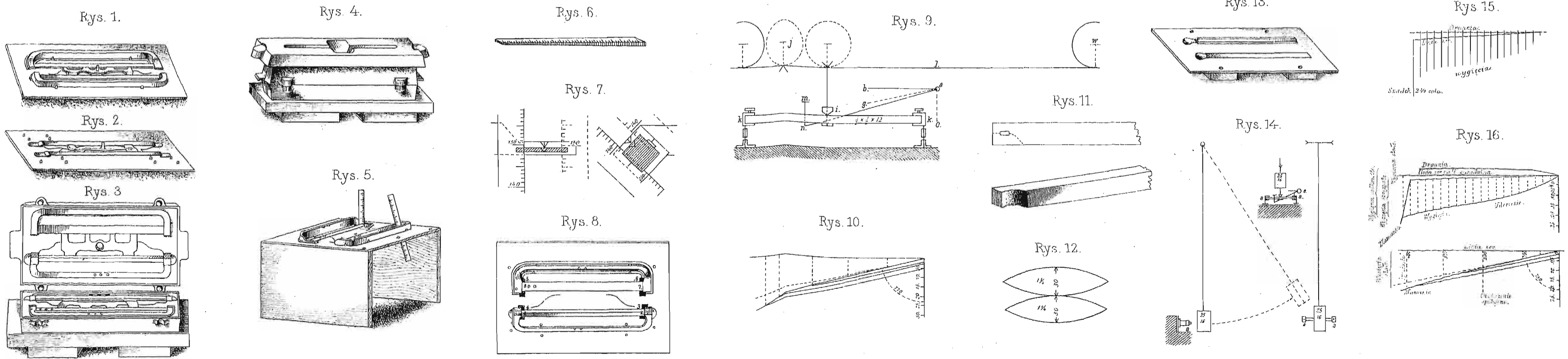
Wylot kanału czerpiącego wodę z Elby (smok) założono na fundamentie z betonu pomiędzy ścianami szpuntpalowemi, materiały budowlany: kamień bazaltowy i cegła silnie wypalona. Otwór wylotu od strony rzeki zamknięto kratą. Sam kanał 180 m długi, średnicy 2,4 m, na fundamentie z betonu, pomiędzy ścianami szpuntowemi, zbudowanym jest z czterech współśrodkowych pierścieni z cegły. Dno kanału wzniesione na + 0,90 m po nad zero rzeki, klucz sklepienia na + 3,30 m, a że średnie nizkie wodostany Elby nie opadają poniżej + 3,30 m, więc przy tym stanie wód, otwór kanału bywa zawsze zatopiony.

Buildynki kotłów, maszyn i pomp zaprojektowano w dwóch, zupełnie symetrycznych pawilonach, z których jedna połowa

NOWE FILTRY WODOCIĄGÓW HAMBURGSKICH.



- A Stary smok.
- B Nowy smok.
- C Stacja pomp wciągająca.
- D Róro do osadników.
- E 4 osadniki.
- F Kanał podziemny do filtrów.
- G 18 filtrów.
- H Kanał podziemny dla wody filtrowanej.
- J Z dawnu istniejący kanał do stacji pomp „Rothenburgsort”.
- K Sklepony zbiorniki wody czystej.
- L Istniejąca stacja pomp „Rothenburgsort”.
- M Stacja czyszczenia filtrów.



Łuk. M. w. w. w.

w lit. W. Róbczewskiego w Warszawie.

ma się wykończyć obecnie, druga zaś w przyszłości, w razie powiększenia stacji, tylko komin, mający obsługiwać dwa razy większą ilość kotłów parowych, buduje się odrazu w pełnych rozmiarach. Wszystkie budynki stać mają na ruszcie drewnianym i palach, komin zaś na fundamencie betonowym, spoczywającym na 36-ku palach. Mury z cegły, niewyprawione (rohbau); wiązanie dachowe żelazne, kryte blachą falistą. W kotłowni ustawiono 4 kotły po  $80 m^2$  powierzchni ogrzewalnej. Średnica kotła  $2,30 m$ , długość  $8,70 m$ . Dwie rury płomienne  $0,90 m$  średnicy. Ciśnienie pary 6 atm. W zwykłych warunkach 2—3 kotłów wystarcza, kocioł czwarty ustawiono na zapas. Każda z 6-ciu maszyn parowych sprzężonych (compound), z których tylko pięć będzie na razie ustawionych, o sile 40 koni, ze zmienną ekspansją, ma pędzić po dwie podwójnie działające pompy, czerpiące wodę wprost z kanału, pod pompami wzdłuż budynku przeprowadzonego. Największa różnica poziomów wód zbiornika, do którego pompuje się woda, i w kanale pod pompami, przy najniższym wodostanie Elby (odpływ) wynosi  $6,70 m$ , gdy jednak taki stan wód w rzece trwa zaledwie parę godzin dziennie, przeto do obliczenia wzięto średnią różnicę poziomów, którą otrzymano, wiedząc z praktyki, że najmniejsza różnica poziomów wynosi tylko  $2,60 m$ . Każda para pomp ma dawać po  $1880 m^3$  na godzinę, czyli że wobec zapotrzebowania dziennego  $180000 m^3$ , cztery maszyny wystarczają, piąta stanowi rezerwę. Maszyny, kotły i pompy pochodzą z warsztatów Borsig'a w Berlinie. W budynku maszynowym pomieszczono nadto urządzenie odprowadzające wodę kondensacyjną na zewnątrz. W sąsiedztwie budynków maszynowych pobudowane będą domy mieszkalne dla dozorców i służby, oraz budynek na pomieszczenie urządzeń oświetlenia elektrycznego, które ma znaleźć zastosowanie tak wewnątrz budowli, jako też na zewnątrz, przy osadnikach i filtrach.

Zbiornik, do którego woda pompuje się bezpośrednio, ma w planie kształt prostokątny, w przekroju zaś pionowym — trapezowy, z dnem wklęsłym. Długość basenu  $36,00 m$ , szerokość średnia  $8,00$ . Ściany pochyłe spoczywają na ubitym pokładzie z gliny, na którym ułożono starannie warstwę cegieł na zaprawie cementowej — skarpy z muru z cegły — dno zbiornika ma wysokość  $+5,50$ , poziom wody w nim  $+8,70 m$ . Ze zbiornika tego woda otworem zupełnie swobodnym przechodzi do kanału otwartego, zasilającego wszystkie osadniki, dodatkowo jednak w bocznej podłużnej ścianie zbiornika znajduje się urządzenie wentylowe, pozwalające w razie potrzeby spuszczać wodę wprost do podziemnego kanału, prowadzącego do filtrów, z pominięciem osadników. Korzystać jednak z tego urządzenia ma się tylko wyjątkowo.

Kanał otwarty, doprowadzający wodę do osadników, długi na  $730,00 m$ , ma odkosy słabo nachylone, w stosunku 1 : 2, głębokość wody  $2,10 m$ , dno kanału na wysokości  $+6,60 m$ , poziom wód  $+8,70 m$ , średnia szerokość kanału  $8,00 m$ , dno wklęsłe i odkosy wyłożone cegłą na płask i na kant z zaprawą cementową, pod cegłami cienka warstwa gliny na grubszej warstwie starannie ubitego łu. Dopływy wody z otwartego kanału głównego do 4-ech osadników znajdują się w jednej linii, od wschodniej strony osadników. Są to krótkie odgałęzienia rurowe, średnicy  $1,60 m$ , wykonane z trzech pierścieni z cegły, na fundamencie z cegły i podkładów z gliny ubitej. Kanałiki te doprowadzają wodę do małych domków okrągłych, w rodzaju studni,  $2,78 m$  średnicy wewnętrznej. W środku studni ustawiono cylinder lany,  $1,32 m$  średnicy, z wentylem o podwójnym łożysku, tak, że łatwo go ręką otwierać i zamykać. Gdy poziom wody w osadniku podniesie się do  $+8,40 m$ , zamyka się wentyl, a osadnik działa potem w spokoju przez czas (21 godzin) regulaminem określony. Baseny mają odkosy bardzo słabo pochyłone 1 : 3, dno i skarpy wyłożone cegłą na pokładzie gliny i łu. Dno osadników posiada mały spadek ku stronie, z której woda do niego dopływa, aby osady, mogące się nagromadzać w warstwie grubości co najwyżej  $1,20$  —  $1,40 m$ , dogodniej było spuścić przez rurę, mającą swój wylot omurowany w budynku studzienki, a sprowadzającą osady do kanału podziemnego, którym spływają napowrót do Elby.

Odpływ wody z basenów osadnikowych do kanału podziemnego, prowadzącego wodę na filtry, reguluje się w sposób podobny jak dopływy do osadników. Budyneczki, obejmujące te urządzenia mechaniczne wentylowe, ustawiono na zachodnim brzegu osadników. Woda sklarowana przedostaje się

z basenu do budynków murowanych osmnastoma małymi otworami,  $0,40 m$  wysokimi,  $0,34 m$  szerokości, których dolny kant znajduje się na wysokości  $+6,20$ . Budynek okrągły, zbudowany na dużej studni,  $5,74 m$  średnicy wewnętrznej, podzielono na dwie części: w pierwszej znajduje się wentyl żelazny, ustroju powyżej już opisanego, w drugiej połowie zaś przyrząd samodzielną, rodzaj pływaka, zamykający wentyl w chwili, gdy poziom wody w podziemnym kanale podniesie się do  $+6,40$ , co odpowiada w przybliżeniu normalnemu poziomowi wody na filtrach  $+6,00$ .

Rozkład pracy czterech wielkich osadników opiera się na następujących obliczeniach. Osadnik długi  $350 m$ ,  $120 m$  szeroki, przy 2-metrowej głębokości użytecznej, obejmuje około  $78500 m^3$ . Cztery pary pomp czerpalnych dają na godzinę  $4 \times 1880 = 7500 m^3$ , zatem w  $10\frac{1}{2}$  godzin wypełniają one osadnik. Czas odstawiania się wody określono na 21 godzin, t. j. na dwa razy więcej, niż potrzeba na napełnienie osadnika; 16 basenów filtracyjnych po  $7500 m^2$  powierzchni dna i przy szybkości filtrowania  $62\frac{1}{2} mm$  warstwy wody na godzinę, wymagają dopływu  $7500 m^3$  na godzinę; opróżnienie więc basenu osadnikowego nastąpić może w  $10\frac{1}{2} g.$ , czyli że okres czynności każdego osadnika powtarza się co 42 godzin, że zaś basenów osadnikowych jest cztery, przeto pompy czerpalne winny pracować bez przerwy. Zmieniwszy okres klarowania wody, lub szybkość filtrowania, lub też dzienne zapotrzebowanie wody, wypada zmienić i wzajemny stosunek cyfr powyższych.

Kanał doprowadzający wodę do filtrów, oznaczony na planie lit. *M*, zbudowano w jednej części z betonu ubijanego, resztę zaś długości z cegieł otoczonych warstwą gliny, starannie ubitej, — kanał długości ogólnej  $2750 m$ , okrągły, ma  $2,60 m$  średnicy, wysokość dna kanału na wyspie Billwärder  $+4,30 m$ , na wyspie Kaltenhofe  $+4,00 m$ , — obie te części poziome łączą się kanałem długim na  $900 m$ , przeprowadzonym ze spadkiem  $0,30 m$ , wzdłuż grobli, łączącej obie wyższe wyspy. Ponieważ znaczna część wody prowadzonej tym kanałem zatrzymuje się już w pierwszych 10-ciu basenach filtracyjnych, przeto przekrój kanału w dalszym biegu mógł być zredukowanym na tyle, że w oddaleniu  $270 m$  od końca, ma już tylko  $1,60 m$  średnicy. Z kanału głównego odgałęziają się małe przykanaliki do każdego z filtrów osobno, w kierunku znajdujących się tamże małych budynków formy zewnętrznej studzienek nakrytych, — przykanaliki te, średnicy  $1,20 m$ , kończą się przy studniach kanałem, tylko  $0,80 m$  średnicy mającym. Budynki na studniach wszystkie jednakie, na zewnątrz okrągłe, jednakowo też urządzone; w jednej połowie mają ustawiony wielki wentyl żelazny dwulożyskowy, otwierany i zamykany ręcznie, w drugiej połowie urządzenie mechaniczne z pływakiem, dozwalające na automatyczne zamknięcie wentyla, gdy poziom wody w basenie filtracyjnym podniesie się do  $+6,00$ ; woda ze studzienek wypływa do basenu dwoma bocznymi otworami, których spód znajduje się na wysokości  $+4,90$ , t. j. równo z górną powierzchnią warstwy piaskowej filtrującej. Celem ułatwienia oczyszczenia filtrów lub też dogodnego wykonania reparacji, budynki studzienek zaopatrzone w urządzenia, pozwalające spuścić wodę szybko do osobnego kanału o średnicy  $1,20 m$ , mającego dno na wysokości  $+2,40$ . Wszystkie te kanały schodzą się w budynku *M*, w którym ustawione dodatkowo pompy podnoszą wodę i przelewają ją do rzeki; w tymże budynku *M* znajduje się także zbiornik na  $125 m^3$  wody filtrowanej, służący mającej do przemywania piasku zanieczyszczonego, zebranego z wierzchniej warstwy filtracyjnej.

Urządzenie filtrów jest następujące: Poziom wody utrzymuje się na wysokości  $+6,00 m$ , górny poziom warstwy piaskowej,  $1,00 m$  grubej, znajduje się normalnie na wysokości  $+4,90 m$ , grubość więc warstwy wody wynosi  $1,10 m$ ; w miarę zanieczyszczenia się warstwy filtrującej piasku, zbiera się ona i składa oddzielnie do późniejszego przemycia. Zmniejszenie grubości warstwy piasku nie może przenosić  $0,60 m$ , po za tą granicą przerywa się działanie filtrów, dopełnia się brakującą grubość czystym przemytym piaskiem, a następnie filtr rozpoczyna działalność swą na nowo. Pod warstwę piasku ułożono warstwę żwiru,  $0,60 m$  grubą, w ten sposób, aby najgrubsze ziarna były u spodu, drobniejsze na wierzchu warstwy, w bezpośrednim zetknięciu się z piaskiem, — w tej to warstwie żwiru, której spód jest na wysokości  $+3,30 m$ , mieszczą się kanałiki, zbierające wodę czystą, przefiltrowaną. Kanałik główny, gromadzący wodę czystą, przeprowadzono środkiem,

wzdłuż dłuższej osi filtru w kierunku od studni doprowadzającej wodę z osadników do studni odprowadzającej wodę już zupełnie czystą. Zbudowano go na fundamencie z cegły, zapuszczonym nieco w dno basenu; ściany boczne z cegły, nakrycie z piaskowca, wymiary tego kanaliku: 0,55 m wysokości, 0,80 m szerokości, w ścianach bocznych znajdują się małe otwory, ułatwiające dostęp wodzie czystej do wnętrza, prostopadle do kanaliku głównego i z obu stron jego znajduje się na dnie basenu 10 kanalików mniejszych, zbudowanych tylko z cegły, posiadających w ścianach bocznych znaczną ilość małych otworków, przez które woda również przedostaje się do środka. Filtry w planie są prostokątne, długości około 100 m, szerokości 70 m, odkosy skarp 1:2; dno i skarpy wyłożone warstwą ilu grubą na 0,50 m, pokrytą 10 cm warstwą tłustej, starannie ubitej gliny. Dla zabezpieczenia warstwy gliny, która w miękim stanie pod wodą mogłaby podlegać łatwym uszkodzeniom, dno basenów pokryto warstwą cegieł na płask, na zaprawie cementowej, skarpy zaś warstwą cegieł na kant. Z powodu taniości wybrano system filtrów otwartych, niesklepionych, z uwagi, że ciągłe działanie światła i powietrza na wodę tylko odstała, lecz jeszcze nie filtrowana nie może być szkodliwym, przeciwnie nawet korzystnym, — że przegrzanie się wody w porze letniej nie jest tak znaczne, by taż woda, zanim dojdzie do odbiorców, przechodząc przez inne zbiorniki i bardzo długą sieć rurową podziemną, nie miała ochłodzić się dostatecznie. Obserwacje zaś nad nieszkodliwością mrozów na podobnie urządzone filtry sąsiedniego m. Altony zachęcały na tyle, że ostatecznie uznano filtry otwarte nie tylko za tańsze, lecz i za lepsze i dogodniejsze. Piasek i żwir użyty jako materiał filtracyjny dostarczono z łóżyska rz. Elby, powyżej Hamburga i z Holsztynu, statkami na miejsce budowy, i po bardzo starannem przemyciu i przesortowaniu, rozpostarto na dnie basenów. Celem utrzymania całości robót w stanie należytej suchości podczas budowy, wszystkie filtry zdrenowano poniżej dna basenów, a woda z sączków pompami podnosi się i odprowadza na zewnątrz.

Woda z basenów filtracyjnych przedostaje się do podziemnego kanału wody czystej, przechodząc przez budynki zaopatrzone w urządzenia regulujące jednostajność odpływu. Jak w budynkach, obejmujących urządzenia normujące dopływ wody, wentyle samodiałające utrzymują poziom wody na wysokości stałej + 6,00, tak przy odprowadzeniu wody z filtrów, widziimy podobne urządzenia, które nadto regulują i prędkość filtrującej się wody. Woda z każdego filtru oddzielnie prowadzi się kanalikiem sklepionym, 0,8 m średnicy i dochodzi do kanału zbiorowego, 2,00 m średnicy, długiego na 750 m, wykonanego z czterech pierścieni z doborowej cegły i płaszcza z gliny starannie ubitej, — dno kanału założono na wysokości 3,10 m. Kanał zbiorowy wody czystej łączy się w dalszym biegu z kanałem już istniejącym, wykonanym w latach 1883 — 1884, mniejszej średnicy, bo tylko 2,40 m i znacznie niżej fundowanym, mającym bowiem dno na wysokości + 0,90 m, a dalej z syfonem żelaznym, 2,00 m średnicy, założonym w tymże czasie pod zatoką Billwärder, na wysokości 2,30 m, wreszcie zaś z kanałem również starym, doprowadzającym wodę do zakładu pomp w Rothenburgsort. Reszta urządzeń na prawym brzegu rz. Elby w Rothenburgsort ma pozostać czasowo bez zmiany, dawne tylko osadniki przestaną działać.

Oprócz wyszczególnionych powyżej dzieł sztuki i urządzeń mechanicznych, wykonano jeszcze wiele innych robót, mniej więcej ważnych, mających charakter prowizoryczny lub tylko pomocniczy. Roboty wszystkie rozłożono na lat cztery; w drugiej jednak połowie r. 1892 plan robót uległ znacznym zmianom, spowodowanym bardzo energicznie sformułowanymi żądaniem jak najspieszniejszego ich wykończenia. Rozwielmożnienie się bowiem cholery w 1892 r. w mieście Hamburgu przypisywano w części nienajmniejszej brakowi wody filtrowanej, to też nakazano dołożyć wszelkich starań, by ten szkodliwy stan higieniczny usunąć jak najprędzej, pracowano więc dzień i noc bez uwagi na święta, nie szczędzono kosztów z tym pośpiechem nieodłącznych, by wykonać chociażby kilka basenów osadnikowych i filtrowych. W tym też celu zbudowano na kierunku kanału wód czystych filtrowanych, przy stacji pomp w Rothenburgsort, na dawnych osadnikach, zbiornik sklepiony wody czystej, mogący pomieścić do 10000 m<sup>3</sup> — miał to być zapas wody, równoważący nieregularne działanie filtrów z jednej strony i pomp tłoczących wodę do miasta z drugiej

strony. Podobne zbiorniki, lecz większe, mają być zbudowane w przyszłości w większej jeszcze liczbie, w miarę ujawniającej się potrzeby, również na placach po dawnych basenach osadnikowych.

A. S.

## Vta serya robót kanalizacyjnych.

Napisal

EMIL SOKAL, inżynier.

Po ukończeniu każdej z dotychczasowych seryi, dalsze losy robót kanalizacyjnych i prawidłowy ich bieg zależny był od decyzji władz w Petersburgu z jednej, a uzyskaniu niezbędných funduszów z drugiej strony. Obecna V serya, co do konieczności swojej zakwestyonowaną została w lonie samej komisji, którą JW. prezydent miasta, generał Bibikow, zaprosił, celem wyjaśnienia sprawy, czy i o ile dalsze prowadzenie robót, w tymże co dotąd kierunku, jest koniecznem lub nie?

Nawiasem objaśnić muszę, że do programu seryi V inżynier Lindley włączył kanały górnego systemu na tych ulicach, na których dotąd kanałów nie ma. dalej zaopatrzył w sieć kanałów przedmieście Wolskie, przeprowadził całkowicie przewody dla ścieków, na Powiślu i stoku pomiędzy górnem a dolnem miastem, nareszcie objął przedmieście Praga kanałami już teraz potrzebnymi. Koszt tych robót obliczono na sumę 3 milionów rubli, okrągło.

Niejednokrotnie już „Przeгляд Techniczny“ zaznaczył doniosłe znaczenie robót kanalizacyjnych — przerwę zaś w dalszym i prawidłowym rozwoju przewodów dla wód ściekowych uważałby za błąd, szczególnie w tych czasach, w jakich żyjemy. W walce z epidemią najdzielniejszy wał obrony stanowi dostarczanie obfitych ilości dobrej wody, i prawidłowe usuwanie nieczystości — czyli łącznie wzięwszy: czystość wewnątrz i zewnątrz domu. Ta prosta zasada przenika coraz bardziej do warstw szerszych naszego społeczeństwa, a przekonanie nasze w tym kierunku potwierdzają liczne głosy pierwszorzędných lekarzy i higienistów warszawskich, oraz prace drukowane w „Gazecie Lekarskiej.“

W tem miejscu zasługuje również na uwzględnienie to, co dwaj lekarze, członkowie wspomnianej na wstępie komisji, w sprawie robót V seryi wypowiedzieli. Dr. Ludwik Natanson, jeden z najenergiczniejszych działaczy na polu higieny, przemawiał bezwzględnie za dalszą budową kanałów w zakresie przedstawionym przez W. H. Lindley'a, bez jakiegobądź zastrzeżeń i wyłączeń. Zdaniem jego, pesymistyczne zapatrywania się niektórych członków komisji co do przyłączania się dobrowolnego domów w dzielnicach uboższych i co do nieumiatności kanałów na ulicach mało zabudowanych, są całkiem nieusprawiedliwione. Właśnie zaprowadzenie kanalizacji, a potem dobrych bruków, zmieni charakter dzielnic uboższych, skłoni do zabudowywania ulic, dziś po części pustych i martwych. W miastach zagranicznych, zarząd tych miast, przyłączając nowe przestrzenie do obrębu miejskiego, zaczyna od tego, że na wstępie reguluje ulice, buduje kanały, zaprowadza wodę i gaz, przeprowadza chodniki i ułatwia wszelką możliwą komunikację; a tym sposobem zachęca do nabywania placów pustych i do ich zabudowywania się przyczynia. Jeżeliby się okazało, że kanalizacja gorszych dzielnic miasta finansowo się nie opłaca, to z uwagi na jej niezawodny pożytek dla zdrowia najuboższej ludności, słusznem będzie włożenie ciężarów pieniężnych, wynikających z budowy kanałów w tych dzielnicach, na barki zamożniejszych obywateli miasta. Zarząd miasta obowiązany jest do wszelkich wysiłków, obywatele do wszelkich ofiar dla doprowadzenia do końca sieci kanalizacyjnej, dla wykonania projektowanych robót jednolicie, w łączności z dotychczasowym planem.

Ciekawe również było odezwanie się w tym samym przedmiocie d-ra Stanisława Markiewicza, który przed 15 laty w „Gazecie Warszawskiej“ tak wymownie zabierał głos w kwestyi kanalizacji m. Warszawy. Dr. Markiewicz przyznaje, że kanalizacja nie jest wszystkim w dziele asenizacji miast, mniema jednak, że jest ona abecadłem, od którego konieczne



zacząć trzeba. Gdzie zbywa na kanalizacji, tam inne wymagania publicznej ochrony zdrowia stają się niemożliwymi do spełnienia. Jeżeli dochody, płynące do kasy miejskiej za wodę i za kanały są mniejsze od wydatków, ponoszonych na eksploatację i na opłatę procentów od pożyczki kanalizacyjnej, to w żadnym razie owo minus nie zasługuje na nazwę deficytu, ale raczej na nazwę wydatku na cele publicznej ochrony zdrowia. W gospodarstwie miejskim, kryterium pożyteczności rozmaitych robót nie stanowi bezpośrednia dochodowość tychże robót. Zawsze bardzo znaczna liczba wydatków miejskich musi być i bywa ponoszona na cele nieopłacające się wprost pieniężnie, ale opłacające się podniesieniem stopy zdrowia mieszkańców, ich wygody, przyjemności i t. d.

Co się tyczy ubogich a niezdrowych dzielnic, w szczególności zaś warszawskiego Powiśla, to uznano, że koniecznym i pierwszym warunkiem asenizacji takich gorszych dzielnic miejskich jest zaopatrzenie ich w wodę i kanały. Już samo ułożenie kanałów ulicznych na Powiślu umożliwi skasowanie zgniłych, po części drewnianych przewodów kanałowych, jakie dziś dzielnicę tę przeryniają, uwolni grunt od przesiąkającej go posoki, niższy w nim poziom wód zaskórnych, a tem samem, nawet i bez powszechniejszego przyłączenia się domów, poprawi znakomicie warunki sanitarne tej zaniedbanej części miasta. Dr. Markiewicz wyraził przy końcu przekonanie, że przyłączenie się domów do sieci ulicznej kanałów w krótkim czasie nastąpi w ten lub ów sposób — a wyrażane obawy o bankructwo właścicieli domów i kasy miejskiej okażą się tak samo niensprawiedliwione, jak strachy, którymi przed 15 laty chciano powstrzymać budowę kanalizacji w ogólności. Kto sobie czasy te przypomni, ten potrafi ocenić wartość i pobudki obecnie rozszerzanej trwogi.

Wyjaśniewszy zapatrywanie się higienistów na potrzebę kanalizacji V seryi, nam z punktu technicznego wyjaśnić należy, czy można bez szkody dla całości przerwać roboty na czas jakiś, motywując podobny krok nieintraatnością instalacji?

Przedewszystkiem, w górnej części miasta sporo pozostaje robót do wykończenia; tak w północnej jak też w południowej części miasta, w tym olbrzymim łańcuchu przewodów podziemnych, brak pojedynczych ogniw — niezbędnych dla prawidłowego działania całości. Przeplukiwanie kanałów prawidłowe, systematyczne i skuteczne przedstawić sobie można dopiero z chwilą, gdy nie brak po drodze, chociażby najdrobniejszej cząstki, po której strumień wody przemywający dąży z góry ku wylotowi. Brak dotąd szeregu kanałów w górnej części, w dzielnicach, w których ruch budowlany znacznie się wzmacnia, nakazuje uwzględnić potrzebę przewodów ściekowych, tembardziej, że rząd gubernialny, zatwierdzając plany nowych budowli lub kapitalnych przeróbek, wymaga bezwarunkowo przyłączenia się do kanału.

W górnej części miasta, a mianowicie na przedmieściu Wolskim, oprócz kilku fabryk wypuszczających swoje ścieki do otwartego rowu, do Sadurki, uwzględnić należy nowy zakład gazowy, który dotąd wypuszcza swoje ścieki powierzchniowo, a w jego sąsiedztwie rozpoczęto już na wielką skalę nowy szpital żydowski, który również prawidłowo skanalizowanym być musi.

Prócz domów i fabryk w górnej części miasta, w pasie pomiędzy Okopową i Żelazną położonych i dotąd nie skanalizowanych, uwzględnić nam wypada szereg okazałych gmachów i domów mieszkalnych, na stoku pomiędzy górnem a dolnem miastem. Cały ten pas, ciągnący się równolegle prawie do Wisły, począwszy od Alei Ujazdowskiej i dalej wzdłuż Nowego Świata i Krakowskiego Przedmieścia, posiada posesye bardzo głębokie, mocno ku Wiśle pochylone. W tym samym położeniu znajduje się część Starego Miasta, gęsto na skarpie zabudowanej i zaludnionej.

W pasie tym znajdujemy duży szpital Ś. Łazarza, przy ul. Książęcej, gmachy Uniwersytetu warszawskiego, Zamek Królewski, nie mówiąc już o posesyach prywatnych, które na prawidłową kanalizację z roku na rok wyczekują. W temże samem położeniu znajduje się progimnazjum przy ul. Starej, gdzie pomimo starań władz edukacyjnych, niepodobna było rozwiązać sprawy asenizacji gmachu w sposób racjonalny — nie chcąc prowizorycznem skierowaniem wód w stronę przeciwną, stworzyć ogniw nieodpowiednie całokształtowi sieci zaplanowanej.

Z tych objaśnień widnieje, że nie idzie wyłącznie o Powiśle, lecz serya V posiada oprócz nisko położonych dzielnic, zadanie ważne w górnej części i na stokach, których z oka spuszczać nie należało.

Co się tyczy samego Powiśla, począwszy od Czerniakowskiej a skończywszy na stokach przy cytadeli, to wspomnieć nam wypada o opłakanym stanie tej całej zapuszczonej, brudnej i nędznej dzielnicy. Szereg zakładów fabrycznych pierwszorzędного znaczenia, z ludnością roboczą bardzo znaczną, domaga się polepszenia warunków do dziś egzystujących. W pierwszej linii uważalibyśmy za konieczne przeciąć odpływy wód brudnych do Wisły, a pamiętajmy jakiego rodzaju ścieki wypuszcza szlachta na Solcu; szlachta na Rybakach! równolegle z zamiarem odcięcia wszelkich dopływów wód brudnych w obrębie miasta, idzie skasowanie starych, nieszczelnych kanałów, bądź mrowianych, bądź drewnianych.

W miejsce tych nieprawidłowo zbudowanych i chylących się do upadku urządzeń, postęp techniki sanitarnej domaga się niezbędnych ulepszeń — zbyt małe nachylenie ulic Powiśla i stojąca w rynsztokach woda cuchnąca, usunięta zostanie przez pobudowanie szeregu studzienek ulicznych, a stanowić to będzie ważne udogodnienie nawet w tych warunkach, gdyby połączenia domowe szły początkowo opornie.

Skanalizowanie Powiśla i odcięcie dopływów wód ściekowych powierzchniowo, ma dla nas szczególnie ważne znaczenie w okolicach ul. Czerniakowskiej, powyżej stacji wodociągów miejskich. Wiadomo bowiem, że smok w pewnych okresach zamulony i zasypany ławą piaszczystą przestaje działać, a wtedy korzysta się z odnóg umyślnie w tym celu założonych, czerpiąc wody z łachy. Ochrona tej łachy od wszelkich wód i dopływów jest kwestyą bardzo ważną, lecz całkowite bezpieczeństwo przedstawi dopiero odcięcie łachy od gruntów wyżej położonych kolektorem „D.“

Trudności w przeprowadzeniu sieci kanałów na Powiślu komplikują się jeszcze bliskością rzeki i wskutek zmiennego jej poziomu w czasie przyborów, kilka razy do roku się powtarzających.

Wysoki stan wody na Wiśle, przy + 21 stóp zatapia pewną część tych ulic, na których kolektor D przeprowadzony zostanie, jednakże nie wpłynie to na prawidłowe funkcjonowanie sieci nie zalanej, odciętej od tamtej za pomocą stawidel; położenie dolnego miasta, przy równoczesnym wysokim stanie wód + 21 stóp na Wiśle i ulewnym deszczu w mieście, wymaga specjalnych jeszcze przyborów szybko działających, ażeby w takim niedługo trwającym okresie, przepompowywać zawartość kanałów wprost do rzeki.

Do V seryi robót kanalizacyjnych włączoną została główna część przedmieścia Pragi.

Przewiduje się tam w niedalekiej przyszłości zbudowanie centralnej rzeźni, dla której kanalizacja jest pierwszym warunkiem racjonalnego rozwoju — ruch budowlany na Pradze wymaga również tych ważnych ulepszeń, które na lewym brzegu zyskały sobie od 10 lat pełne uznanie ludzi bezpartyjnych i kompetentnych.

Wszystkie roboty, o jakich dotąd była mowa, tak ze względów higienicznych jak i z technicznych, zalecają się do możliwie szybkiego urzeczywistnienia.

Z punktu widzenia finansowego tylko odzywają się głosy ostrzegające, że miasto nie jest w możności ponieść nowych ciężarów na kanalizację, która co do swej dochodowości pozostaje w tyle za wodociągiem. Wodociąg zdaniem ich przedstawia interes dobry — kanalizacja zaś jest mniej korzystną — i dlatego radzą, ażeby wykonanie odłożyć na później, lub też budując dalej, ograniczyć się wydatkiem na ten cel 200 000 rubli rocznie. Nie wdając się w rozbiór cyfr, stwierdzających lub zaprzeczających wywody opozycji, uważamy szybkie i całkowite wykończenie kanalizacji za niezbędne, szczególnie w czasach tak poważnych jak obecne, a wskazujemy na przykład Hamburga, gdzie zbyt późno senatorowie miasta sypnęli złotem, gdy cholera zaponowała już tak silnie, że walka z nią stała się zbyt uciążliwą. Lepiej zatem będzie przystąpić do tych robót w porę i zażegnać katastrofę, aniżeli działać pod jej naciskiem!

## KRYTYKA I BIBLIOGRAFIA.

**D-ra A. M. Weinberga, Kalendarz Techniczny dla browarów i słodowni.** Rok 1894.

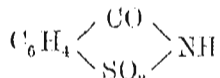
Nakładem stacyi doświadczalnej dla przemysłu gorzelniczego i piwowarskiego, podobnie jak i poprzednimi laty, wydany został na r. b. Kalendarz Techniczny d-ra A. M. Weinberga, liczący siódmy rok istnienia. Pożyteczne to wydawnictwo posiada, oprócz tak zwanego dziennika robót w browarze, kalendarza właściwego i wstępu, samego tekstu w małym formacie druku stronie 228, jako też część informacyjno-handlową, udatnie obmyślaną i praktycznie ułożoną.

Właściwą technologię piwowarstwa autor objął w dwa działy, a mianowicie: I) Teoretyczne objaśnienie ważniejszych zjawisk przy wyrobieniu piwa; II) Praktyka piwowarstwa.

Dział I-szy poświęcony jest treściwemu i przystępnemu opisowi procesów chemiczno-fizyologicznych, a więc jest tu mowa o fermentach i fermentacji, o mikroskopie w zastosowaniu do badań w piwowarstwie, jako też o wyborze materiałów do wyrobu piwa, jak woda, jęczmień, chmiel, słód, żywiec piwowarska.

Dział II-gi, Praktyka piwowarska, zawiera w sobie: 1) wyprawę słodu, 2) zacier, 3) warzenie i chmienie brzezki piwnej, 4) główną fermentację brzezki, 5) odleżenie się piwa, czyli tak zw. fermentację następną. Dział ten, jako właściwie fabrykacyjny, zawiera między innymi opis i ilustrację główniejszych maszyn i przyrządów, w tym przemyśle stosowanych, ze szczegółowym uwzględnieniem firm krajowych, wyrobem dających aparatów się trudniących.

Przy opisie środków utrwalających, jakie mogą być dodawane do gotowego piwa, p. W. wspomina o kw. salicylowym i sacharynie. W obronie ścisłości, winniśmy zaznaczyć, iż kw. salicylowy w stanie chemicznie czystym, jako też różne tegoż kwasu pochodne, jak sole, estery i t. d., wyrabia wiele bardzo chemicznych fabryk w Niemczech, do różnych celów technicznych i lekarskich, niema więc żadnej dobrej racji, jak to p. W. w odnośniku czyni, wspominać, iż wyrobem kw. salicylowego w zastosowaniu do piwowarstwa, trudni się *jedynie* fabryka chemiczna sukcesorów d-ra Heyden'a w Radebenl pod Dreznem. Moglibyśmy tu przytoczyć cały szereg bardzo poważnych firm, które ten produkt wyrabiają, nie czynimy tego, uważając to za rzecz zbytęzną. Co do sacharyny



(J. A. Jesuram. Berichte der deutschen chem. Gesellschaft. R. 1893, str. 2286) dobrze robi p. W., poświęcając nieco miejsca, dla uspokojenia zburzonych umysłów, jakoby miał to być produkt szkodliwy i trujący. Jest to związek chemiczny, zupełnie niewinny, a pod względem fizyologicznym w pewnych wypadkach bardzo pożyteczny. Dostępną dodać, co też i autor czyni, iż jako przyprawa, stosowaną bywa sacharyna w wielu razach dla dyabetyków, a pomimo używania jej przez lata całe, nie wywołuje żadnych szkodliwych zaburzeń w organizmie ludzkim.

W zakończeniu swego wydawnictwa, dr. Weinberg mówi o analizie gotowego piwa, wspomina o warunkach, jakim odpowiadać powinno zdrowe i czyste piwo, a wreszcie treściwie referuje niektóre z nowszych prac naukowych na polu przemysłu piwowarskiego, wspominając o nowych urządzeniach, maszynach i przyrządach w piwowarstwie stosowanych.

Z obowiązku sprawozdawcy, po za niektórymi drobnymi usterkami w pisowni i terminologii, jakie zapewne wskutek błędów drukarskich zakradły się do Kalendarza d-ra Weinberga, a co przez zrobienie należytej korekty dałoby się w zupełności usunąć, winniśmy zalecić jak najszersze rozpowszechnienie w kołach przemysłowych tego pożytecznego wydawnictwa, mniemając, iż oprócz bądź co bądź ważnych względów wzbogacania literatury ojczyźnej, specjalnymi technicznymi podręcznikami w języku polskim wydawanymi, pobudzimy choć tą drogą, liczne koła zawodowców, do opracowywania i periodycznego wydawania w naszym języku także z innych a tak licznych i ważnych działów technologii chemicznej i mecha-

nicznej podobnych podręczników, w które wielce obfituje literatura zagraniczna. *L. Rospendowski, inż. chem.*

**Dr. J. Neufeld. Parniki odkażające (kamery dezynfekcyjne).** Warszawa, 1894.

Dr. N. dzieli pracę swą na 3 rozdziały: w pierwszym, więcej teoretycznym, objaśnia zasadniczo różne systemy odkażania i dochodzi do następujących wniosków: Gazy zabójcze, jak kwas siarkowy, chlor i t. p., gorące powietrze, para wodna, przegrzana, oraz kombinacja pary wodnej z gorącym powietrzem, są nieprzydatne do dezynfekcji. Natomiast para nasycona, zwłaszcza z pewnym nadeśnieniem ( $\frac{1}{20}$  -  $\frac{1}{10}$  atm.) jest najlepszym środkiem odkażającym, a działaniem jej silniejsze przy posilkowaniu się próżnią, w celu przedniego usunięcia powietrza z przedmiotów odkażanych. Wypada się starać o to, aby jak najmniej zmoczyć przedmioty w parniku, oraz o należyte ich wysuszenie przed wyjęciem. Wreszcie kwestya, czy lepiej odkażać parą przepływającą przez parnik, czy też w parniku zamkniętym, pozostaje na razie nierozstrzygniętą.

W rozdziale drugim autor rozważa zasady budowy parników, z celem zadośćuczynienia powyższym wnioskiem, bacząc na nieszkodzenie przedmiotów odkażanych. Zapatrzywał autor na niektóre, czysto techniczne kwestye tego rozdziału, podzielać nie możemy, np. na str. 15 dr. N. widzi nieprzewyciężone trudności w regulowaniu dopływu i ciśnienia pary, zaczerpywanej z większych kotłów, a które każdy technik z łatwością usunie, podobnie też większa przydatność kotłów rurowych do danego celu motywuje się nie tem, co autor przytacza.

Kocioł opisany przez autora i nazwany rurowym, podlegałby kontroli urzędowej tak samo, jak kocioł pełny. Dogodności zaś kotłów rurowych, t. j. złożonych z samych rur, których autor nie miał jednakże na myśli, byłyby istotnie dla danego celu znaczne: niemożliwość eksplozyi, lekkość przy stosunkowo znacznej powierzchni ogrzewalnej, oraz szybkość nagrzania, a niedogodnościom z powodu zbyt mokrej pary nie trudno zaradzić.

W rozdziale trzecim dr. N. opisuje kilka parników, przeważnie zagranicznych, wreszcie parnik przez siebie obmyślony, którego opis poniżej podajemy. Na zakończenie autor zestawia dotyczącą przedmiotu literaturę niemiecką i ruską, z pominięciem literatury pozostałych narodów, którą też i w opracowaniu swego przedmiotu widocznie mało się posilkował.

Przyrząd d-ra N., zbudowany w ogóle racjonalnie, jedynie znaczne pochylenie osi cylindra parnikowego nie możemy uznać jako ulepszenie. Autor motywuje je łatwiejszem owodnieniem parnika, żłobka i węzownicy. Parnik i żłobek możemy owodnić przy względnie małym pochyleniu ich dna, natomiast węzownica pochylona silnie, jak w przyrządzie d-ra N., naodwrot będzie się owodniała o wiele gorzej niż pozioma; każdy zwój wytwarza bowiem syfon. Przy większych parnikach zaś, pochylenie tak znaczne utrudni nadto wyjmowanie kosza.

Tabliczka na str. 5-iej na 15 temperatur, podanych dla różnych ciśnień pary, zawiera 5 błędnych:

Przy nadciśn. 0,6 atm. ciepł. pary jest	113,69°	a nie	112,74° C.
" 0,8	" 117,30°	"	116,30° "
" 1,5	" 127,80°	"	127,30° "
" 4,0	" 152,22°	"	150,09° "
" 5,0	" 159,22°	"	152,22° "

(np. w ostatnim wypadku autor, zamiast podać ciepłotę dla pary 5 atm. nadeśnienia, podał ją dla 5 atmosfer bezwzględnych, czyli 4 atm. nadeśnienia).

Zastosowanie w praktyce tablicy, zawierającej  $\frac{1}{3}$  błędnych danych, mogłoby wydać oplakane rezultaty. Powierzchnię ogrzewalną kotła nazywa autor raz: *powierzchnią spalania* (str. 11), drugi raz zaś: *powierzchnią opalaną* (str. 15). Na str. 16-iej od 2), autor, mając na myśli sześciiany o osmiu rogach, mówi natomiast kilkakrotnie o ośmiościanach z ośmioma kątami. Wprawdzie podobna figura stereometryczna istnieje, lecz jest tak nieforemna, że sprawozdawca wątpi, iżby stosowano ją do parników. Przy tej sposobności nadmieniamy też, że, jakkolwiek istnieją pewne trudności w usunięciu powietrza z rogu sześciannu, to autor stanowczo je przecenia. Para i powietrze to nie oliwa i woda — mieszają się one za lada zmianą ci-

snienia lub ciepłoty, zwłaszcza gdy para jest w ruchu. Jeśli więc para wpada silnym strumieniem, przedmuchanie parnika i wypędzenie powietrza z rogów sześcienu nie będzie zbyt trudne, a w każdym razie uskuteczni się łatwiej, niż z zaułków między przedmiotami ułożonymi w parniku nawet cylindrycznym; chociaż nie przeczymy, iż z cylindrycznego parnika łatwiej wypchnąć powietrze od krawędzi den, aniżeli z rogów sześciennego parnika. Jedyne ze względu na wytrzymałość, a po części i łatwiejszą robotę, cylinder jest istotnie dogodniejszym.

Kilkakrotnie autor doradza wybite parników odkażających blachą cynkową, lub cynkowaną — stosowanie koszów z drutu cynkowego i t. p. Stanowczo tego odradzamy. Sprawozdawca niniejszego, dawniej kilka razy istotnie zastosował wybite parnika odkażającego blachą cynkową, lecz ponczony smutnem doświadczeniem, nadal tego zaprzestał. Cynk w parnikach odkażających przeżera się nader szybko. Po kilkumiesięcznem, co prawda częstem, używaniu takiego parnika, gruba blacha cynkowa nietylko skruszała zupełnie, lecz nadto doszła do grubości cienkiego papieru i pełną była dzinrek na

pomocą pary nasyconej, odwodnionej i przy współdziałaniu wywołanej próżni. Przyrząd jest tak urządzony, że po wywołaniu próżni możemy dowolnie odkażać zarówno prądem pary, jak parą napiętą. W rysunku oznaczono:

A — kocioł parowy, rurowy, wytrzymujący ciśnienie 5 atm.

B — przyrząd dezynfekcyjny, w którym się odbywa sprawa odkażania.

C — zwykła ręczna pompa wodna, służąca zarówno do zasilania kotła, jak i do pompowania wody do węzownicy, znajdującej się we wnętrzu parnika, w celu ochłodzenia w nim pary, przez co otrzymujemy względną próżnię.

D — komin.

E — rura wyciągowa, kończąca się w kominie poniżej ekshaustora, a służąca do wywołania w parniku mocnego ciągu powietrza, w celu przewietrzania i wysuszenia rzeczy.

F — Ekshaustor, wprowadzony w działanie parą, wychodzącą z węzownicy.

Sam parnik odkażający B, jest cylindrem zamkniętym z jednej strony dnem a, a z drugiej strony ma drzwi b. Drzwi te, opatrzone pierścieniem kanczukowym, zamykają się hermetycznie przy pomocy śrub d, d.

W parniku B znajduje się kosz L z drutu cynkowego. Kosz może być wyjęty, naładowany przedmiotami, mającymi ulec dezynfekcyi i wsunięty napowrót do parnika, poczem się ostatni hermetycznie zamyka.

W parniku znajduje się węzownica e, która służy kolejno do ogrzewania wnętrza parnika za pomocą pary i do ochłodzenia pary, znajdującej się w parniku, za pomocą zimnej wody.

Para z kotła wchodzi do węzownicy e przez wentyl 1 po otwarciu kranu 2 i 3, a wychodzi z węza po otwarciu kranu 4 przez rurkę f do ekshaustora E.

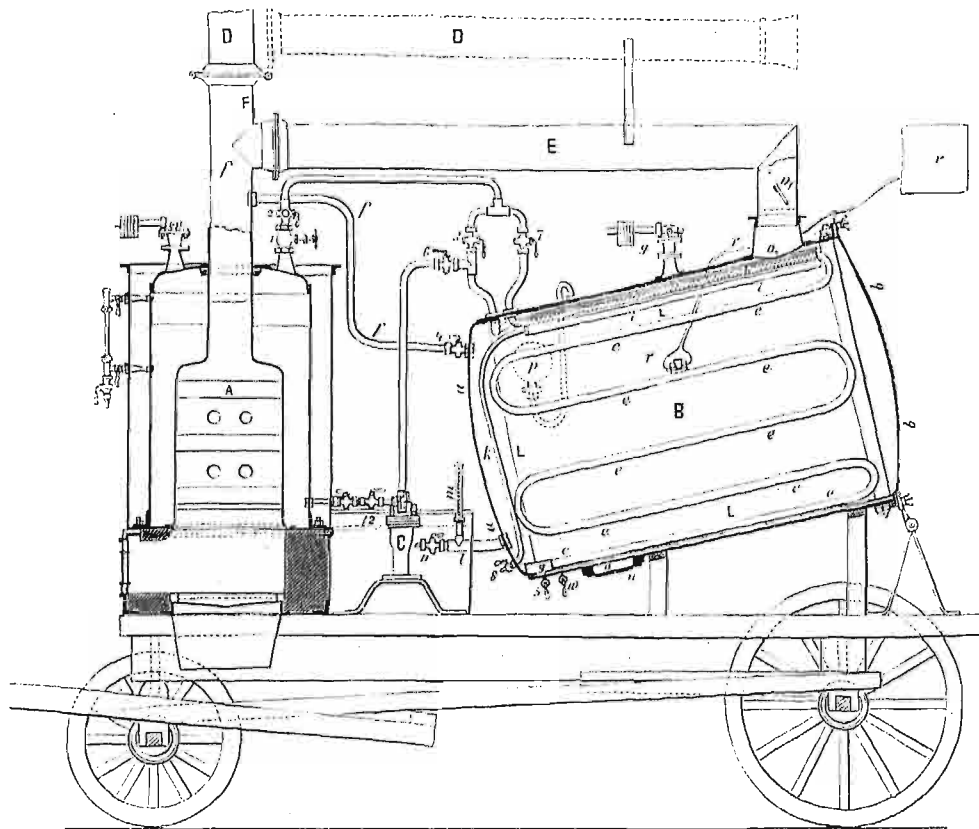
Dla wypuszczenia z węza tworzącej się w nim wody kondensacyjnej, składa się on z dwóch części: prawej i lewej, które u dołu łączą się w skrzyneczce g. Woda kondensacyjna w tej skrzyneczce zbiera się i od czasu do czasu wypuszcza się za pomocą kranu 5.

W celu napompowania węza zimną wodą, dla wywołania kondensacyi pary w parniku, wprowadza się w ruch pompkę C, otworzywszy poprzednio kran 6 i 5. Przez kran 5 woda wypływa z węza.

Para z kotła wchodzi do wnętrza parnika przez wentyl 1 po otworzeniu kranów 2 i 7. Para ta nie wchodzi bezpośrednio do wnętrza, lecz do rurki h, znajdującej się na wewnętrznej górnej powierzchni parnika przez całą prawie jego długość. Rurka ta jest na całej swej długości, w dolnej powierzchni dziurkowana. Ażeby woda kondensacyjna, tworząca się w rurze h, nie mogła wpadać do wnętrza parnika i nie przemoczyła przedmiotów odkażanych, rurka ta umieszczona jest we współśrodkowym żłobku i, w którym się woda zbiera, opada na dół rurką k i wychodzi na zewnątrz przez kran 8. Żłobek ten ma dziurki z obu stron górnej części. Przez owe dziurki para odwodniona wchodzi równomiernie na wsze strony do wnętrza parnika.

Rurka l (w której osadzamy termometr m dla mierzenia ciepłoty wychodzącej pary), służy do wypuszczania pary z wnętrza parnika za pomocą kranu 11. Przy otwartym kranie 11, odkażamy prądem pary, przy zamkniętym — parą napiętą.

Woda kondensacyjna, powstająca we wnętrzu parnika, wypuszcza się za pomocą kranu 10. Parnik dla tego jest nieco pochyło postawiony, ażeby woda kondensacyjna, tworząca się w żłobku i, w węzownicy e i w samym parniku, łatwo spływała ku niższemu jego końcowi, skąd spuszcza się kranami. Woda którą pompujemy do węza, także z tego powodu spływa ku kranowi 5<sup>2)</sup>.



wylot — jak gdyby gęsto dziurkowane rzeszoto. Zdaje się, że pot i t. p. wydzieliny ludzkie, zawarte w przedmiotach odkażanych, pod wpływem pary i ciepła wytwarzają kwasy organiczne, które szybko zjadają cynk.

Przyrząd ten, którego przekrój wzdłuż przedstawia rysunek powyższy, służy do dezynfekcyi i sterylizacyi, a zatem:

a) do sterylizacyi materiałów opatrunkowych, przyrządów chirurgicznych i do sterylizacyi w laboratoriach bakteriologicznych;

b) do dezynfekcyi rzeczy, jak: bielizna, odzież, pościel i t. d., zarówno jako przyrząd ruchomy, jako też i stały;

c) do celów dezynfekcyjnych na wielką skalę: gałganów, dywanów, portier i dużych bel towarów, w wielkich kamerach dezynfekcyjnych.

W wypadku pod a) przyrząd otrzyma nazwę sterylizatora, a wtedy zamiast kotła rurowego będzie zwyczajny mały, cylindryczny kocioł, ogrzewany gazem albo naftą; sam zaś przyrząd będzie z cienkiej blachy cynkowej lub z miedzi.

Przyrząd dla celów pod literą b) będzie poniżej opisany.

We wszystkich trzech wypadkach sama sprawa odkażania i jej zasady są jednakowe, budowa tylko przyrządu, co do używanych doń materiałów, staje się odmienną.

We wszystkich wypadkach odkażanie dokonywa się za

<sup>1)</sup> Opis podajemy podług tekstu autora str. 31 do 34, z drobnymi tylko zmianami terminologii i t. p.

<sup>2)</sup> Skutkiem pochylenia, woda naodwrot, tworząc syfony, raczej trudniej spływać będzie z węzownicy. (Przyp. Red.)

Parnik ma jeszcze dwa otwory  $o$  i  $o'$  z klapami  $n$  i  $n'$ ; otwory te służą do wysuszania. Ciąg powietrza ma kierunek od otworu  $o$  ku  $o'$ , przez rurę  $L$ , ku ekshaustorowi  $H$ .

$p$ —manometr służący do poznania ciśnienia w parniku.

$q$ —wentyl bezpieczeństwa.

$r$ —przyrząd Merke'go, za pomocą którego przekonywamy się, czy para wnikała do środka odkażanych przedmiotów.

*Przebieg dezynfekcji.* Dla dokonania odkażania wyjmuje się z parnika  $B$  kosz  $L$ , napełnia go się przedmiotami, mającymi być odkażonymi i umieszcza się napowrót w parniku. Gdy mamy mniej przedmiotów, to kładziemy je na półkach, znajdujących się w koszu, wcale go nie wyjmując z parnika. Zamyka się szczelnie drzwi  $b$ .

Pierwsza część odkażania polega na przegrzaniu wnętrza parnika i równoczesnem przewietrzaniu i odwanianiu przedmiotów w nim znajdujących się. W tym celu wpuszcza się parę do węzownicy  $e$  przez wentyl 1, otworzywszy krany 2 i 3 dla wejścia pary, a kran 4 dla ujęcia jej. Równocześnie z nagrzewaniem od  $80-100^{\circ}$  otwieramy kłapy  $n$  i  $n'$ , a to w celu wywołania ciągu powietrza, które zabierze z sobą złowonne zaduchy z przedmiotów.

Przez otwarcie kłap  $n$  i  $n'$  otrzymujemy silny prąd powietrza; albowiem para wchodząca do węzownicy  $e$ , ogrzewając wnętrze parnika, wychodzi przez rurkę  $f$  do ekshaustora  $H$ , znajdującego się w kominie  $D$ , powyżej wejścia do niego rury wyciągowej  $L$ . Ogrzewanie przedmiotów ma na celu niedopuszczenie skraplania się pary na rzeczach zimnych. Podczas tego pierwszego aktu otwiera się od czasu do czasu kranik 5, w celu wypuszczenia wody kondensacyjnej, tworzącej się w węzownicy.

Po skończonem przewietrzaniu, odwanianiu i przegrzaniu przedmiotów, zamykamy kłapy  $n$  i  $n'$ , krany 3, 4, 5 i wpuszczamy parę do wnętrza parnika, otworzywszy kran 7 (wentyl 1 i kran 2 pozostają otwarte, jak w części pierwszej). Para wchodzi do rury  $h$ , a z niej odwodniona już przez dziurki żłobka do wnętrza. Przed wpuszczeniem pary do wnętrza otwieramy kran 11, ażeby w miarę, jak para napełnia parnik, powietrze zeń przez kran ten ujęć mogło na zewnątrz. Od czasu do czasu otwieramy na chwilę kran 8, w celu wypuszczenia wody kondensacyjnej ze żłobka  $i$  i kran 10 w celu wypuszczenia tworzącej się mimo przegrzania wody kondensacyjnej w samym wnętrzu parnika.

Gdy para zaczyna wychodzić przez rurkę  $l$ , to mamy dowód, że wnętrze parnika napełnione jest parą. Zamykamy wentyl 1, krany 2, 7 i 11, także krany 8 i 10 i przystępujemy do aktu trzeciego: do kondensowania pary, znajdującej się we wnętrzu parnika i tworzenia w nim w ten sposób względnej próżni. Otworzywszy krany 5 i 6, wprowadzamy w ruch pompkę tłoczącą  $C$  i przepuszczamy przez węzownicę  $e$  prąd zimnej wody, która wchodzi przy kranie 6, a wypływa przy kranie 5. Para wskutek oziębienia skrapla się.

Po pewnym czasie, który nam wskaże termometr i manometr, przestajemy pompować wodę, zamykamy najprzód kran 6, a po odpłynięciu wody kran 5 i przystępujemy do aktu czwartego, t. j. do właściwej sprawy odkażania. Otwieramy wentyl 1, krany 2 i 7 i powtórnie przez rurę  $h$  i żłobek  $i$  wpuszczamy parę do wnętrza parnika. Przedmioty, znajdujące się w parniku, chciwie teraz wchłaniają w siebie wchodzącą parę, która wnika we wszystkie ich pory, z których akt trzeci wydobył powietrze. Przez kondensowanie się pary w samym miąższu, że się tak wyrazimy, przedmiotów, zwolnione zostaje dużo ciepła (jak przy każdej kondensacji), który się udziela samemu miąższowi przedmiotów, odkażając go bardzo energicznie.

Parę dopóty wpuszczamy, póki termometr nie wskaże nam  $110^{\circ}$ . Dalszy ciąg odkażania zależy od zapatrywania się na sprawę. Możemy otworzyć kran 11 i wpuszczać nadal parę, wtedy będziemy odkażać prądem pary. Przy zamkniętym kranie 11 i dalszem wpuszczaniu pary do parnika będziemy odkażać parą napiętą. Kwestya ta jest sporna.

Po dokonaniem odkażenia następuje akt piąty, w którym wysuszamy rzeczy zdezynfekowane.

Zaprzestawszy wpuszczania pary do wnętrza parnika przez zamknięcie kranu 7, otwieramy krany 3 i 4 i przepuszczamy przez węzownicę prąd pary. A gdy przez otwo-

rze nie kłap  $n$  i  $n'$  powstaje w wiadomy już sposób mocny ciąg powietrza, wnętrze parnika, ogrzewane węzownicą, zamienia się na doskonałą suszarnię.

Po dokonaniem wysuszenia otwieramy drzwi i rzeczy zupełnie suche wyjmujemy.

Jak widzimy, przyrząd ten odpowiada wszystkim zasadom odkażania. O.

**Rukawodstwo k sostawleniju smiet i tiechniczskoj atczotnosti.** *Sprawocznaja kniga dla straitiela Cz. I.* Sastawil P. O. Salmonowicz. S. Petersburg 1894 g.

Wydany podręcznik stanowi pierwszą część niezbędnych wiadomości do układania kosztorysów, warunków licytacyjnych na wykonanie się mające roboty, oraz do sporządzenia dokumentów usprawiedliwiających dokonane roboty. Część druga, będąca pod prasą, zawierać ma dane normalne dla ułożenia cen jednostkowych na roboty, — część trzecia obejmie *przepisy obowiązujące* przy układaniu dokumentów technicznych, oraz zebranie wszelkich przepisów obowiązujących przy wykonywaniu robót. W części wyszłej z druku, pomieszczono w dziale pierwszym ogólne spostrzeżenia i uwagi obowiązujące przy sporządzaniu obliczeń auszlagowych, objaśnienia co do sposobu wykonywania robót w naturze i co do układania kontraktów, oraz redakcyi warunków na wykonanie robót. Podaje dalej autor wzór deklaracyi na wykonanie robót, wzór kontraktu na roboty specjalne, a nadto spostrzeżenia co do zbierania normalnych danych dla układania wykazów kosztów, podział tychże wykazów na przybliżone i szczegółowe i opis sporządzania dokumentów usprawiedliwiających roboty.

Zaznaczyć tu należy, że załączony wzórkontraktu na roboty przy drogach żelaznych, dopełniłoby należało wzorem umowy na roboty *wyłącznie budowlane*.

W części drugiej rozważa autor dane konieczne dla oznaczenia przybliżonego kosztu robót, jako to: ceny jednostki powierzchni gruntu, zajęć się mającego pod budowlę, przytacza normalne ceny za jednostkę robót praktykowane przy szacowaniu budowli w Petersburskiem Towarzystwie Kredytowem Miejskiem, oznacza koszt jednego sażenia sześć. budowli (podług kalendarza technicznego Bichele za 1893 r.), czyni dalej uwagi co do wysokości kosztów rocznych reperacyi budowli, czasu istnienia różnych budowli, przytaczając ceny jednostkowe za metr kw. lub sześcienny w markach (co należałoby zamienić i podać takowe ceny za sażenie w rublach.)

Przytoczone ceny jednostkowe (o ile można sprawdzić takowe), uważać należy za nader wysokie. Następnie przechodzi porównanie miar ruskich z zagranicznymi, przytacza formaty oznaczające powierzchnie i objętość ciał, wagę różnych materiałów używanych w budownictwie. Ogólne dane co do użytecznej pracy tak ludzi jak i zwierząt, warunki ogólne co do wykonywania robót; w § 15 tego działu traktuje kwestye wynagrodzenia techników i podaje tablice płacy dziennej rzemieślnika lub pomocnika w Petersburgu i Moskwie. W rozdziale następnym, po przytoczeniu ciężaru gatunkowego różnych ciał, rozbiera i opisuje cechy charakterystyczne różnych materiałów budowlanych oraz warunki przyjmowania takowych przy wykonywaniu robót; traktując o kamieniach piaskowych, nie wspomina o kamieniach piaskowych napotykanym u nas w kraju. Charakterystyka marmurów, jako też podział takowych na starożytne i nowe, nieco przestarzała, twierdzenie zaś autora, że w niektórych miejscach Królestwa znajdują się kamienie wapienne, przyjmujące pewien kolor, ale że one nie dorównują pokładom marmurów, położonym powyżej Petersburga i w górach Uralskich, wygląda nadto naiwnie; świątynie krakowskie, gmachy położone w obecnej gubernii Kieleckiej i Radomskiej, w Warszawie, mianowicie katedra w Łowiczu, zawierają pomniki i ołtarze wykonane z marmuru krajowego, istniejące od kilku wieków. Nie wspomina także o pokładach grauwitu w gub. Kijowskiej, zamiecha o porfirze napotykanym w dolinie Dniepru i zajmuje się wyłącznie kamieniem wapiennym, napotykanym w okolicach Petersburga. Następnie opisuje metale i wskazuje cechy charakterystyczne różnych farb. Dział następny stanowi porównanie cen jednostkowych materiałów i narzędzi dla Petersburga i Moskwy, z załączeniem wykazu porównawczego takowych cen na drogach żelaznych Petersburg-Moskwa i Niżny Nowgorod.

Przewóz i dostawa materiałów budowlanych stanowi zakres następnego rozdziału.

Kończy wyszłą część pierwszą podręcznika, tablica oznaczenia kosztu ważniejszych robót budowlanych, sporządzona według obowiązujących przepisów, dla Petersburga i Moskwy, nłożona praktycznie i pozwalająca przy podstawieniu cen miejscowych, oznaczyć cenę jednostki roboty w każdej miejscowości.

Kończąc sprawozdanie o wydanej 1-ej części podręcznika, zaznaczyć należy, że cena rubli 4 jest nader wysoką, piękny papier i druk staranny nie mogą usprawiedliwić tak wygórowanej ceny za tom jeden, złożony z jakich 500 stronie.

Z. K.

N O W E K S I Ą Ż K I.

- Coignet (E.) et N. de Tédesco.** Du calcul des ouvrages en ciment avec ossature métallique; par MM. Ed. Coignet et N. de Tédesco. In-8, 86 p. avec fig. Paris, impr. Chaix; 10, cité Rougemont (16 juin.)  
Extrait des Mémoires de la Société des ingénieurs civils de France (bulletin de mars 1894).
- Denfer (J.).** Architecture et constructions civiles. Charpenterie métallique. Menuiserie et fer et serrurerie. Tome I. Gr. in-8. Gauthier-Villars. 20 fr.  
Fait partie de l'Encyclopédie des travaux publics.
- Dumont (Georges) et Gustave Baignères.** Guide Pratique d'électricité industrielle éclairage et transmissions électriques. Un fort volume grand in-8 de 391 pages avec 100 figures intercalées dans le texte et 6 planches Prix: broché, 10 fr.; relié . . . . . 11 fr.
- Dwelschauvers-Dery (V.).** Etude expérimentale dynamique de la machine à vapeur; par V. Dwelschauvers-Dery, ingénieur, professeur à l'Université de Liège. In-16, 184 pages avec fig. Saint-Amand, imprim. Destenay, Bossière frères. Paris, librairie Gauthier-Villars et fils; libr. G. Masson . . . . . 2 fr. 50.
- Haag (P.).** Cours de mécanique rationnelle; par Paul Haag, ingénieur en chef des ponts et chaussées. In-8. VII-557 p. avec fig. Paris, imp. Flammarion; libr. V-e Dumod et Vieq. (16 juin.)
- Haag (P.).** Etude sur la transformation des grandes gares allemandes; par M. P. Haag, ingénieur en chef des ponts et chaussées. In-8<sup>o</sup>, 54 p. et 4 planches. Paris, imprim. Chaix; 10, cité Rougemont. (16 juin.)  
Extrait des Mémoires de la Société des ingénieurs civils de France (bulletin de mars 1894).
- Hove (Henry-Marion),** professeur à Boston (Etats-Unis). La métallurgie de l'acier. Traduit par Octave Hoek. Un volume grand in-4, avec 232 figures dans le texte.—Prix, relié . . . . . 75 fr.
- Les Méthodes d'Essai des Matériaux de Construction.** Rapport de la Commission d'Unification des Méthodes d'Essai, sous la présidence de M. A. Picard (Président au Conseil d'Etat), instituée au Ministère des Travaux publics. Ouvrage grand in-folio formant 4 volumes avec 62 planches, dont 3 doubles, et orné de nombreuses figures dans le texte.  
Tome I: Documents généraux (Décret constitutif, Discours des Présidents, Rapports généraux et Conclusions adoptées). 1 vol. de 370 pages . . . . . 7 fr. 50.  
Tome II: Rapports particuliers sur les Méthodes d'Essai des Métaux (première série). 1 volume de 426 pages, avec 32 planches. Prix . . . . . 25 fr.  
Tome III: Rapports particuliers sur les Méthodes d'Essai des Métaux (2-e série). 1 volume de 434 pages, avec 26 planches. Prix 20 fr.  
Les volumes II et III se vendent ensemble . . . . . 45 fr.  
Tome IV: Rapports particuliers sur les Méthodes d'Essai des Matériaux d'agrégation des Maçonneries (ciments, chaux, mortiers, plâtres, pouzzolanes, sables). 1 volume de 314 pages, avec 4 planches. Prix . . . . . 12 fr.  
Prix des 4 volumes achetés ensemble . . . . . 50 fr.
- Picard (A.).** Traité des eaux (droit et administrations); par Alfred Picard, inspecteur général des ponts et chaussées. T. 4. Première partie: Irrigations: Dessèchements; Alimentation des communes; Assainissement des villes. Avec le concours de C. Colson, ingénieur en chef des ponts et chaussées. In-8, VI 583 p. Poitiers, impr. Blais, Roy et C-e. Paris, lib. Rothschild.  
Titre rouge et noir.
- Zschokke (C.) et P. Terrier.** Application des procédés pneumatiques à la construction des grands ouvrages et plus spécialement des bassins de radoub; par C. Zschokke et P. Terrier, ingénieurs. In-8, 35 p. Evreux, imp. Hérissé. Paris, librairie Baudry et C-e.

- Anleitung** zur Einrichtung u. Instandhaltung v. Triebwerker (Transmissionen). Berlin-Anhaltische Maschinenbau-Actien-Gesellschaft in Dessau. 12<sup>o</sup>. (VIII, 278 S. m. Abbildgn. u. 2 farb. Taf.) L., (Giesecke & Devrient) . . . . . Geb. in Leinw. M. 2,50.
- Averdieck**, die Hausinstallation unter Berücksicht. des System „Bergmann“. Ein Leitfaden f. Monteur u. alle diejenigen, welche die Herstellg. v. Lichtanlagen zu veranlassen haben. gr. 8<sup>o</sup>. (54 S. m. Abbildgn. u. 1 Taf.) L. H. Paul . . . . . M. 2; Geb. in Leinw. M. 2,50.
- Brandis**, Baukomm., Ludw. üb. die Beseitigung u. Verwerthung städtischer Auswurfstoffe m. besond. Hinweis auf das System der Druckluft-Gruben (Deutsches Reichspatent). gr. 8<sup>o</sup> (40 S. m. 1 Taf.) Essen, H. L. Geck. . . . . M. 1.
- König G.**, üb. d. Kanalisation kleinerer Städte u. Reineigg. d. Abwässer. M. 4.
- Ledebur**, Berg-R. Prof. A., Handbuch der Eisenhüttenkunde. Für den Gebrauch im Betriebe wie zur Benutzg. beim Unterrichte bearb. 2. Aufl. 3. (Schluss-)Abth.: Das schmiedbare Eisen u. seine Darstellg. gr. 8<sup>o</sup>. (VIII, VI u. S. 637 — 1052 m. Abbildgn.) L. A. Felix. M. 17.
- Slaby**, Reg.-R. Prof. Dr., A. calorimetrische Untersuchungen üb. den Kreisprozess der Gasmachine. gr. 4<sup>o</sup>. (VIII, 240 S. m. 80 Holzschn. u. 6 lith. Taf.) B., L. Simon. Kart. bar. . . . . M. 30.
- Vonderlinn J.**, darstell. Geometrie f. Bauhandwerker. Schattenlehre. Verteilg. d. Lichtes auf d. Oberfläche e. Körpers, Schiftg. bei Dächern, windschiefe Dächer, Darstellg. e. Treppenkrümmungs, Steinschnitt, Centralperspektive . . . . . M. 3.

KSIĄŻKI ZAOFIAROWANE REDAKCYI:

- D-ra A. M. Weinberga Kalendarz Techniczny dla browarów i słodowni. Warszawa 1894 r.
- Kompendium Geodésie a sférické Astronomie Geodésie Nižsi, napisal František Müller v. ř. Professor na e. k. česke škole technické v Praze. Praga 1894 r.

PRZEGLĄD

wynalazków, ulepszeń, celniejszych robót i t. d.

BUDOWNICTWO.

**Korzyści, wynikające z badań składu chemicznego kamieni, używanych do budowy.** W nowszych czasach zaczęto się pilniej zajmować składem chemicznym kamieni, gdyż stwierdzono, że w wielu razach tak zwane zwieterzenie kamienia wywołanem zostało szkodliwym działaniem zaprawy. Interesujące w tym względzie wyniki, otrzymano z obserwacji budynku wyższej szkoły technicznej w Charlottenburgu.

Do budowy niższego piętra użyto Nabraerskiego piaskowca, uważanego za kamień poźniejszego gatunku. Do warstwy zewnętrznej murów wyższych pięter i do gzymsów zastosowano piaskowiec z Bruzlau i Rackwitz, do których, dla większej wytrzymałości, użyto zaprawy z trassu. Dolne mury dotychczas przedstawiają się w dobrym stanie, tymczasem piaskowce, cieszące się lepszą opinią, nawet w miejscach osłoniętych od wpływów atmosferycznych, okazały rodzaj pleśni, sięgający do głębokości przenikania wody, pochodzącej z zaprawy. Po usunięciu warstwy podejrzanej, nastąpiło dalsze psucie się kamienia w ten sposób, że jego cząstki kawałkami odpadały. Głowy lwów, wystawione na zmiany atmosferyczne, do których jednak nie użyto zaprawy, pozostały nietkniętymi.

Analiza chemiczna, szczególnie wykwitów na powierzchni, wykazała przeważnie sól glauberską. Dalsze badania rozmaitych chemików okazały w kamieniach obecność kwasu siarczanego, szczególnie w piaskowcu, pochodzącym z Rackwitz, w wysokości 0,697%. Powstałe działania chemiczne dają się objaśnić w następujący sposób:

Alkalia, zawarte w trasie i rozpuszczone w wodzie użytej do zaprawy, przenikają kamień i tworzą z kwasem siarczanym sole tego kwasu; jak np. woda sodu daje sól glauberską.

Sól ta działa na związki glinu, będące głównym spójnikiem kamienia i przemienia je w siarczan, przyczem znowu powstaje wolny tlenek sodu, lub też jego wodan. Taka wymiana kilkakrotnie się powtarza. Związki magnezu i wapna nlegają tym samym przemianom, co związki glinu. Siarczany tych trzech ciał wykwitają na powierzchni kamienia i bywają splókiwane deszczem. Tym sposobem wydzielone zostają niektóre części składowe wiążące kamień i jego spójność zostaje naruszona. Proces ten trwa już od lat trzynastu i dziś jeszcze nie dosięgnął swego kresu.

W podobny sposób dają się objaśnić stopniowe nadwyręzenia zauważone w cokolachsfinksów, pomieszczonych w przedsiionku wyższej szkoły technicznej. Mur cokolów wykonano z cegły na cement i obłożono go zewnątrz warstwą z cienkich płyt tak zwanego belgijskiego granitu czyli kamienia wapiennego węglowego, które to płyty zalane zostały gipsem t. j. siarczanem wapna. Alkalia zawarte w cemencie mogły wytworzyć z kwasem siarczanym gipsu rozpuszczalne sole kw. siarczanego, działające niszcząco na związki glinu zawarte w masie spajającej. Przedsięwzięte badanie chemiczne rzuci zapewne więcej światła na zaszle tu przemiany.

Kamień granitowy również nie okazuje się trwałym, jeżeli jak szary granit saski zawiera znaczny procent tlenku żelaza. Tlenek ten, utleniając się na powietrzu, przechodzi w tlenek. Zewnętrzna warstwa granitu przybiera ciemnobrunatny kolor i łuszczy się wskutek wypychania cząstek kamienia sąsiadującymi cząsteczkami zwiększonego, pod względem objętości tlenku żelaza, co miało miejsce przez przyłączenie się tlenu z powietrza (utlenienie się). Po usunięciu zniszczonej warstwy pokazuje się naturalny kolor granitu. Uszkodzenia takie zauważone zostały również w przedsiionku wzmiankowanego budynku. Doświadczenie pokazuje, czy powietrze wywierać będzie swoje niszczące działanie w dalszym ciągu w miejscach, w których zniszczona warstwa usunięta została.

Ponieważ nawet zwykła zaprawa wapienna zawiera znaczny procent alkaliów, to stosowanie jej do piaskowców, zawierających kwas siarczany, zgubny wpływ wywrzeć może na trwałość murów. Poprzednie więc chemiczne zbadanie kamienia jest nieodzownem.

Str.

(Centrbl. d. Bauv. z 20 stycznia 1894 r.).

#### Zastosowanie żelaza do budowy domów mieszkalnych.

(Dingl. Polyt. Journ. Str. 207). Inż. Heilmann proponuje budowanie domów w następujący sposób: ściany wewnętrzne budują się z cegły, ściany zewnętrzne, sufity i dachy z żelaza. Ściany systemu inż. Heilmann'a są zaledwie 150 mm grube i przy tej grubości składają się z pięciu warstw, mianowicie: zewnętrznego płaszcza żelaznego, warstwy powietrza, ściany z desek, drugiej warstwy powietrza i płyt izolacyjnych 25 mm grubych, służących zarazem do naklejania tapet. Ściana więc składa się z trzech warstw materiałów budowlanych, rozdzielonych dwoma trzycentymetrowymi warstwami powietrza. Podług tego systemu zbudowano dom w Weissensee pod Berlinem o powierzchni 110 m<sup>2</sup>. Podług wynalazcy, zalety systemu są następujące: pośpiech w budowie, niezależność temperatury wewnętrznej od zewnętrznej, wilgoć przytrafiająca się w nowowbudowanych zwykłych domach, tutaj prawie się nie pojawia.

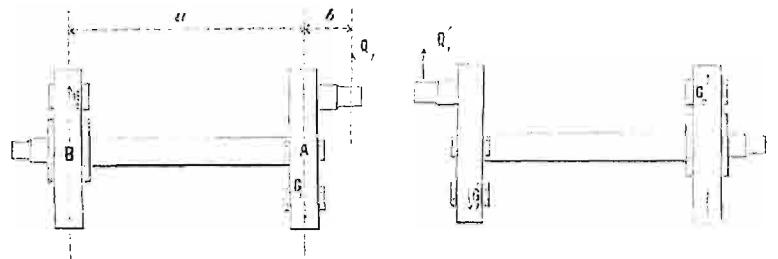
L. G.

#### DROGI ŻELAZNE.

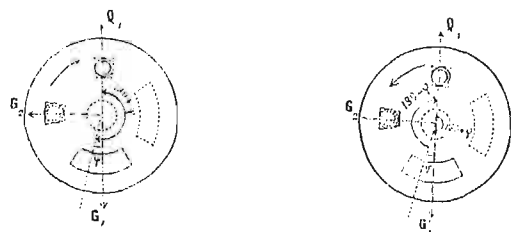
**Przeciwcieżary kół pociągowych u parowozów.** Teorya przeciwcieżarów zbyt dobrze jest znaną, ażebyśmy ją tu mieli przytaczać; pragniemy natomiast zwrócić uwagę na pewną praktyczną stronę danej kwestyi. Jak wiadomo, dla złagodzenia szkodliwego wpływu, jaki na bieg parowozu wywierają masy jego części, mające ruch obrotowy, a także ruch zmienny tam i napowrót, koła pociągowe muszą być zaopatrzone w przeciwcieżary, moment których względem dowolnej osi obrotu powinien równoważyć całkowity moment mas, mających ruch obrotowy, oraz, mniej więcej, na zasadzie doświadczenia—połowę momentu mas, mających ruch tam i napowrót. W angielskich, amerykańskich i francuskich parowozach, przeciwcieżary, wyznaczone w ten sposób, umieszczają się zwykle wprost na przedłużeniu promienia korby, czyli pod kątem 180° względem korby, przyczem koło wypada zupełnie symetrycznie

i nadaje się jednakowo na prawą i na lewą stronę parowozu. W niemieckich zaś parowozach i w Rosyji zwykle jest ściślej uwzględnionem wymaganie teoryi i przeciwcieżary są umieszczone pod kątem nie 180°, lecz 180° + φ, lub 180° - φ, gdzie φ oznacza nieznaczny, w ogóle mówiąc, kąt przesunięcia przeciwcieżaru od położenia zupełnie symetrycznego. W tym razie powstaje już kwestya, czy takie niesymetryczne koło nadaje się jednakowo na prawą i lewą stronę parowozu, czy zatem np. lane koła mogą być odlane według jednego modelu, czy też muszą być użyte osobne i różne modele dla prawych i lewych kół oddzielnie? Kwestya nie jest jasną odrazu, wskutek czego przy projektowaniu i budowie parowozów zdarzają się pomyłki<sup>1)</sup>.

Patrząc na załączony rysunek, przedstawiający os z kołami dla parowozu o cylindrach zewnętrznych, zauważymy łatwo, że dla równowagi osi i kół względem pionowej osi obrotu, przechodzącej przez punkt B, naprzeciwko, t. j. o 180° od prawej korby, od której przyłożoną jest masa Q<sub>1</sub>, należy umieścić masę G<sub>1</sub> takiej wielkości, żeby  $G_1 = Q_1 \cdot \frac{a+b}{a}$ ; taką samą masę G<sub>1</sub>' należy również umieścić na lewym kole, naprzeciwko lewej korby. Zaś dla równowagi względem obrotu około osi, przechodzącej przez punkt A, na lewym kole, w położeniu odpowiadającym prawej korbie, powinna być umieszczona masa G<sub>2</sub>' takiej wielkości, żeby  $G_2' = Q_1 \cdot \frac{b}{a}$ ; taką samą masę G<sub>2</sub> należy umieścić również na prawym kole, w położeniu odpowiadającym lewej korbie. W ten sposób na każdym kole okażą się dwie masy, jedna większa G<sub>1</sub>, umieszczona naprzeciwko korby danego koła (o 180°) i druga mniejsza G<sub>2</sub>, wprost korby koła przeciwległego (o 0°), które można zastąpić jedną masą  $G = \sqrt{G_1^2 + G_2^2}$  przesuniętą o kąt φ, styczna którego wynosi:  $\text{tang } \varphi = \frac{G_2}{G_1}$ .



Patrząc na zewnętrzną stronę prawego koła i przyjmując, że przy ruchu parowozu naprzód, koło to kręci się w kierunku wskazówki zegara, a zatem lewa korba i odprowadzający jej mały przeciwcieżar G<sub>2</sub>, biegną o 90° po za prawą korbę, przekonamy się, że wypadkowy przeciwcieżar G powinien wyprzedzać korbę prawego koła, licząc w kierunku ruchu wskazówki zegara o kąt 180° + φ.



Patrząc teraz na zewnętrzną stronę lewego koła, przy ruchu parowozu naprzód, ujrzymy, że lewe koło kręci się w kierunku odwrotnym do wskazówki zegara i że prawa korba i odprowadzający jej mały przeciwcieżar G<sub>2</sub> na lewym kole o 90° wyprzedzają lewą korbę. Zatem wypadkowy przeciwcieżar G na lewym kole wyprzedza swoją korbę o kąt 180° - φ w kierunku odwrotnym do ruchu wskazówki zegara i o kąt 180° + φ, jeżeli ruch będzie rozwiązany w kierunku zgodnym ze wskazówką zegara. Ostatecznie więc widzimy, że wypad-

<sup>1)</sup> Prawidła, podane np. w „Hutte“ lub w I-ym tomie dzieła G. Meyer'a o parowozach, nie są dość jasno sformułowane pod tym względem

kowy przeciwięzdar na prawem i lewym kole, gdy na nie patrzymy z jednakowej, czy to zewnętrznej, czy też wewnętrznej strony każdego koła, winien być umieszczony zupełnie jednakowo; lewe i prawe koło wypadają zupełnie identyczne, a zatem mogą i muszą być, wbrew przeważającej wśród praktyków opinii, odlewane według jednego modelu, nie zaś według dwóch różnych.

W. E.

#### ELEKTROTECHNIKA.

**Indykator elektrostatyczny faz.** W celu łatwiejszego doprowadzenia dwóch maszyn przeniemych do jednej i tej samej fazy, w celu sprzężenia ze sobą, pp. Ayrton i Mather wpadli na sposób zarówno prosty jak niekosztowny i łatwy do uskntecznienia (Ind. El. № 60 z r. b.). Łączą oni jedną końcówkę alternatora z końcówką drugiego, przez opór bardzo wielki, np. 10 do 20 megomów, otrzymany za pomocą cienkiej kreski zrobionej ołówkiem na płycie ebonitowej lub sztyrowej. Dwie inne końcówki alternatorów złączone są ze zwyczajnym woltmetrem elektrostatycznym, z elektroskopem, rurką Geisslera, lub jakim innym przyrządem elektrostatycznym, pozwalającym oznaczać większe różnice potencjałów, naprzykład z elektroskopem o listkach złotych, glinowych lub cynowych. Listki wskazują wyraźnie różnicę potencjałów pomiędzy dwiema maszynami: odchylają się najwięcej, gdy alternatory mają jednakowy znak dla potencjała i stykają ze sobą, skoro siły elektobodźcze są przeciwnie do do znaku. Gdy prędkości alternatorów są różne, listki uderzają silnie i często o siebie, uderzenia stają się coraz wolniejsze w miarę zbliżania się chwili synchronizmu, wreszcie następują zaledwie co minuta, i nawet rzadziej, zetknięcia przyetem listków zaczynają trwać przez czas dłuższy i określony. Wtedy należy łączyć alternatory.

S. St.

**Maszyna dynamo typu excelsior do prądów statecznych, dla 200 lamp łukowych, połączonych szeregiem.** Wiadomo, że dzielność maszyn statecznych dotychczas w wysokim stopniu była skrepowana niskim ciśnieniem, jakie dawało się technicznie w nich osiągnąć. W Europie nie przekraczano zazwyczaj 1000 woltów, gdy w Ameryce robiono maszyny na 3000 woltów i 10 amperów, w celu zasilania lamp łukowych połączonych szeregiem, co pozwalało wtrącać po 60 lamp jedna za drugą. Niektóre miasta amerykańskie, posiadające do 3000 łuków woltu na ulicach, musiały brać 50 takich dynamo. Na wystawie w Chicago Tow. Brusha, wystawiło maszynę dynamoelektryczną dla 120 lamp łukowych.

Cyfra ta przekroczoną teraz została przez inż. Hochhausena (Ind. El. № 60). Ten ostatni już w r. 1890 zbudował dla Tow. elektrycznego „Excelsior“ maszynę stateczną dla 100 lamp łukowych na 5000 woltów, obecnie zaś dla 200 lamp, a więc dającą 10000 woltów i 10 amperów przy 625 obrotach na minutę. Regulowanie tej dynamo, odbywa się za pomocą małego motorka elektrycznego, na którym cięży podwójny obwiązek: ustawiania szczołek i regulowania ciśnienia w obwodzie, przez wprowadzanie do obwodu ekscytacyjnego pewnej liczby zwojów oporowych. Na próbach z wielką łatwością do obwodu tej dynamo wtrącano po 165 lamp łukowych, bez żadnych zakłóceń, z wyjątkiem paru bardzo małych iskerek przeskakujących między szczołkami a kolektorem. Ciekawa jednak rzecz, czy przyszłość ziści nadzieje pokładane przez wynalazcę w jego maszynie, a nadewszystko, czy izolacja sieci i lamp, wytrzymają tak wysoki potencjał.

S. St.

**Przesyłka energii elektrycznej z La Chapelle do Epinay** (Lum. El., z. 24, r. 94, str. 501—510). Jest to urzeczywistnienie na linii, długiej na 8 km, pomysłów teoretycznych pp. Hutin i Leblanc, o których była parę razy mowa w Przeglądzie Techn. (zeszyt styczniowy z r. z., i marcowy z r. b.). Prądy stateczne niskiego napięcia 110 do 170 woltów, otrzymywane w maszynie Edisona na stacji centralnej w La Chapelle, ulegają przekształceniu w szczególnych transformatorach o dziwnej nazwie „panchaluteur“ na prądy przemienne trójfazowe, wysokiego napięcia 4500 do 6000 woltów, i jako takie, przesyłane do Epinay, gdzie odwrotnemu ulegają przekształceniu, na stateczne niskiego napięcia. W Epinay tak otrzymane prądy stateczne, służą do ładowania akumulatorów, które codzień w ciągu kilku godzin, zasilają prądem około 64 lampek

żarowych, stanowiących oświetlenie dworca kolejowego. Nie-wielka ta instalacja, aczkolwiek działa zupełnie dobrze, ma dotychczas znaczenie doświadczenia przeprowadzonego w celu dowiedzenia możliwości podobnej przemiany energii elektrycznej. Z czasem pomysł ten może oddać znakomite przysługi stacyom centralnym dla prądów statecznych, rozszerzając zakres ich działalności. Zdaje się, że kołową przemiana prądów statecznych na trójfazowe i vice versa, wkrótce otrzyma o wiele szersze zastosowanie niż wyżej opisane. Dodac musimy, że ta sama linia z La Chapelle do Epinay, kiedyś służyła Marcelowi Deprez, w jego doświadczeniach z przesyłką energii.

S. St.

**Maszyna dynamo dwupostaciowa.** Towarzystwo Westinghouse'a w Stanach Zjednoczonych, wykonało niedawno w Rochester, instalację, będącą dotychczas jedyną w swoim rodzaju. Zastosowano tu dwa generatory, dostarczające jednocześnie prądów statecznych i przeniemych dwufazowych. Taka maszyna posiada po jednej stronie zbioru kolektor, który zbiera prądy o napięciu 550 woltów, po drugiej—pierścienie zbierające prądy dwufazowe, różniące się o ćwierć okresu w potencyale faktycznym 385 wolt i częstością okresów na minutę 50, podczas gdy zbiora posiada prędkość kątową 750 obrotów na minutę. Jest to więc szczególnie wypadek maszyny dynamo, mogącej pełnić sześć funkcji różnorodnych, o jakim wspominaliśmy w artykule „O przesyłaniu energii elektrycznej za pomocą prądów wielofazowych“ (patrz zeszyt styczniowy Przeglądu Techn. z r. z.). Może ona oddawać nieocenione usługi małym miastom, zasilając jednocześnie tramwaje elektryczne prądami statecznymi o napięciu 500—550 wolt, motory stateczne za dnia, lampki żarowe prądami przeniemych dwufazowymi przekształconymi na prądy niższego potencjału, lampy łukowe prądami przeniemych i motory dwufazowe. Te różnorodne czynności mogą być pełnione przez jedną i tę samą maszynę niezależnie od siebie, t. j. energia może być brana z kolektora i pierścieni zbierających w granicach maksymalnej sprawności maszyny, w miarę potrzeby i w postaci prądów bądź statecznych, bądź przeniemych. Wobec tego nazwa „dwupostaciowej“, tej maszynie nadana, zdaje się być dobrze usprawiedliwioną (Ind. El. № 57 z r. b.).

S. St.

**O wypadkach spowodowanych przez prąd elektryczny i o środkach ratowania porażonych.** (Lum. El., z. 23 i Elektr. z. 26). Od dość dawna zauważono, że w wypadkach pozornej śmierci od pioruna lub od mocnego wyładowania elektrycznego, przez zastosowanie sztucznego oddychania, podobnie jak w wypadkach utopienia, niejednokrotnie udawało się życie przywrócić. Taki właśnie wypadek był świeżo zakomunikowany na posiedzeniu Paryżkiej Akademii Nauk przez d'Arsonvala. Na stacji centralnej w St. Denis zauważono naraz gwałtowne przeskakiwanie iskier w dynamomaszynie, co niewątpliwie wskazywało, że gdzieś w sieci nastąpiło krótkie złączenie a może wypadek. Elektrometr wtrącony między dwa przewodniki systemu potrójnego, wskazywał różnicę potencjałów 4500 woltów, ampermetr zaś w jednym z nich 750 miliamparów. Inżynierowie, którzy natychmiast pospieszyli na miejsce wypadku, znaleźli na poprzecznicę jednego ze słupów niosących przewodniki, człowieka bez życia, w postawie siedzącej. Był to robotnik, który podczas zakładania drutu telefonicznego na tymże słupie, przez nieostrożność dotknął się dwóch przewodników, i w jednej chwili przez ciało jego przebiegł prąd o napięciu 4500 woltów, przy częstości 55 okresów na minutę. Po zdjęciu go, starano się natychmiast przywrócić działanie płuc przez poruszanie ramion, otwieranie ust i pociąganie języka i t. p., wogóle za pomocą środków używanych przy ratowaniu topielców. Istotnie płuca zaczęły się poruszać i człowiek po upływie dwóch minut mógł przemówić; jako jedyny ślad po wypadku, pozostały mu na ręku i tyle, miejscach kędy prąd przechodził, ranki, jakby odparzenia, innych obrażeń nie było. Wobec tego faktu, i niektórych innych, jak niedołącznie przedstawia się najnowsza kara śmierci, zastosowana do winowajców w Ameryce!

Ciekawe też są wyniki do jakich doszedł dr. J. Kratter w Gracu, badając działanie fizjologiczne i patologiczne prądów wysokiego napięcia, na organizmy zwierzęce, a mianowicie na króliki, świnki morskie, myszy, koty i psy. Doświadczenia te były przedstawione na ostatnim międzynarodowym XII zjeździe le-

karzy w Rzymie, d. 31 marca r. b. Śmierć w jego doświadczeniach następowała po największej części skutkiem gwałtownego powstrzymania czynności oddechowych, co w razie dłuższego trwania wywołało objawy uduszenia (asphyxie). W pierwszej chwili powstrzymania oddechu, serce biło jeszcze, dopiero w razie przedłużenia się, przestawało bić i następowała śmierć, czasami zaś przeciwnie, zwierzę zaczynało potężnie oddychać i przychodziło całkowicie do siebie. Wogóle zabijanie zwierząt przez prądy o napięciu od 1500 do 2000 voltów, nie jest ani łatwym, ani pewnym. Zwierzęta wyższe łatwiej ulegają takiej śmierci od niższych. Śmierć niekiedy następuje wskutek rażącego powstrzymania czynności serca, jak to miało miejsce w Innsbrucku w r. 1892. Zmian anatomicznych dr. Kratter nie zauważył, w każdym razie zakłócenia muszą być bardzo drobne, molekularne, może chemiczne, w komórkach. W pewnych wypadkach powstawały obrażenia mechaniczne w postaci rozerwanych tkanek i naczyń krwionośnych, co musiało wywołać upływy krwi, może nacisk jej na mózg i skutkiem tego śmierć. Jako wskazówki do dyagnozy mogą służyć ślady jakby spalenizny w miejscach zetknięcia oraz smugi w ciele od przekrwienia tkanek wzdłuż całej drogi przebytej przez prąd.

**O mocy świetlnej projektorów elektrycznych.** Wystawienie kilku wielkich projektorów na wystawie w Chicago przez kilka fabryk amerykańskich i europejskich, z nadmienieniem, że natężenie światła wynosi niesłychaną dotąd cyfrę 190 000 000 do 240 000 000 świec normalnych, a nawet w jednym wypadku  $375,10^6$  w kierunku maksimum wywołało w kołach fachowych wiele zaprzeczeń i zaciętą dyskusję, w której wzięły udział pierwszorzędną siły techniczne i teoretyczne Europy i Ameryki. Niektórzy uważali cyfry powyższe za humbug amerykański, pozbawiony głębszego znaczenia; w liczbie niewiarygodnych znajdujemy np. Silv. Thompsona i E. Hospitalier'a. Atoli gruntowna praca A. Blondela p. t. „Teoria fotometryczna projektorów“ (patrz Ind. Mł. № 46 i 47 r. z.) tudzież sumienne badania doświadczalne zdobyte przez F. Nerza, głównego inżyniera firmy Schuckert i S-ka z Norymbergi, nie pozostawiają wątpliwości co do tego, że tak wysokie natężenia światła w zupełności dają się osiągnąć przez zastosowanie zwierciadeł parabolicznych lub do nich zbliżonych o powierzchni posrebrzanej, jakie niedawno zaczęto wyrabiać w Niemczech (Selmeckert) i we Francji (Bregnet). Naprzykład reflektor paraboliczny, o średnicy 1,56 m i powierzchni 1911 000 mm<sup>2</sup>, przy uwzględnieniu współczynnika transmisji dla szkła posrebrzanego 0,85 albo nawet 0,70, powinien dawać wobec tego, że blask krateru dodatniego (dla łuku statecznego znaleziony przez Blondela) wynosi 160 świec na mm<sup>2</sup>:

$$P = 0,70 \cdot 1911000 \cdot 160 = 213000000 \text{ świec metr.}$$

Biorąc zaś jeszcze mniejszy współczynnik redukcji 0,6, mieliśmyby jeszcze 183 milionów świec. W tablicach firmy Schuckerta dla reflektora o średnicy 1500 mm, znajdujemy cyfrę 180 000 000 świec. Pomiaru fotometryczne wykonane z takim projektorem dawałyby w odległości jednego kilometra, przy uwzględnieniu absorbeyi światła w powietrzu (10,4% na kilometr), jasność 161 świec metr., a w odległości 2 km jasność 32,25 świec. Cyfry te osiągnięte zostały z łukiem wołty, pracującym przy 150 amperach i 60 voltach, i posiadającym rzeczywiste natężenie światła 58 000 świec normalnych w kierunku maksymalnym, przeciętnie zaś 46 400 świec normalnych. Przytoczone prace ze wszech miar zasługują na bliższą uwagę osób interesowanych. S. St.

#### TECHNOLOGIA CHEMICZNA.

**Carborundum.** Carborundum zostało odkryte przed dwoma laty przez amerykańczyka E. G. Acheson'a, zatrudnionego w pracowni Edison'a i towarzyszącego temu ostatniemu w jego podróży po Europie, odbytej kilka lat temu. Wynalazek nie był przypadkowym, lecz stanowił wynik długich doświadczeń, przedsięwziętych w celu otrzymania węgla skryształizowanego czyli dyamentu.

Acheson ogłosił w powyższym przedmiocie wyczerpujący artykuł p. t. „Carborundum: its history, manufacture and uses“<sup>1)</sup>. Oto niektóre z niego wyjątki:

Carborundum od carbon i corindum (po angielsku corindon) jest krystalicznym krzemkiem węgla. W stanie chemicznie czystym, związek ten wyraża się wzorem SiC i zawiera wtedy 70% krzemu i 30% węgla. Otrzymuje się, przeprowadzając prąd elektryczny przez mieszaninę węgla rogowego, piasku z małą domieszką żelaza i soli morskiej w stosunku następującym:

Węgla . . . . .	45½%
Piasku . . . . .	36½%
Soli morskiej . . . . .	18%

Piec służący do otrzymywania „carborundum“ stanowi przestronną prostokątną, otoczoną murem ogniotrwałym A, mającą 2 m długości, 0,5 m szerokości i 0,35 m głębokości. Przez środek mieszaniny B przechodzi rdzeń D z grafitu, złączony elektrodami węglowymi EE, po 0,3 m długimi, o średnicy 0,05 m, umieszczonymi po cztery w każdym końcu.

Przepuszczany prąd elektryczny nie jest stałym. Początkowo posiada on natężenie 150 amperów i napięcie 200 voltów i wzrasta w końcu do 750 amperów o 90 voltach, przez przeciąg od 8 do 10 godzin. Opór zmniejsza się w miarę rozgrzewania się mieszaniny i topienia się soli morskiej, a nadto z przyczyny tworzenia się czarnej substancji, składającej się z carborundum i węgla, odznaczającej się bardzo dobrem przewodnictwem. Gdyby napięcie prądu (voltaż) nie było odpowiednio regulowane, nastąpiłoby spalanie pieca.

Po ustaniu działania elektryczności i po oziębieniu się pieca, zawartość jego stanowią warstwy następujące:

1. Rdzeń, będący przewodnikiem elektryczności, otacza powłoka czarna, błyszcząca, z kryształkami węgla lub grafitu.
2. Dalszą warstwę stanowią kryształki carborundum, lub też kryształki zawierające:

Grafitu . . . . .	60,29½%
Carborundum . . . . .	33,71%

Carborundum po oczyszczeniu posiada następujący skład chemiczny:

Si . . . . .	69,10%
C . . . . .	30,20%
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	0,40%
CaO . . . . .	0,18%

3. Następną warstwę wieści w sobie ziarenka koloru zielonawego, bez wartości określonej.
4. Ostatnia warstwa (powłoka) stanowi mieszaninę pierwotną, bez żadnej zmiany.

Kryształy carborundum są romboedryczne i przedstawiają się w kształcie tarcz, których średnice dochodzą 3 mm. Ich ciężar właściwy dochodzi do 3,22; są one barwy jasno-zielonej, mieniającej się, a sproszkowane, dzielą się do nieskończoności, przyczem zawsze zachowują kandy ostre.

Carborundum jest ogniotrwałym; ogrzewane do żywej czerwoności w ciągu godziny traci na wadze 0,41%. Co się tyczy jego twardości, to takowa według mniemania wynalazcy, jest większą od twardości dyamentu i z tego powodu w praktyce np. do szlifowania, carborundum chętniej bywa używane, aniżeli proszek dyamentowy.

Na potrzeby przemysłu, carborundum wytwarzane jest dotąd wyłącznie w Stanach Zjednoczonych Ameryki półn. niedaleko Pittsburga, gdzie znajduje się mała fabryka, wyrabiająca 80 kg w ciągu doby. Zużycie energii mechanicznej wynosi 12 koni na kilg.-godzinę. Zdaje się, że przez wprowadzenie pewnych ulepszeń można by zmniejszyć kosztu produkcji do 30% i uniknąć przytem strat, ponoszonych na materyale, które obecnie są znaczne, z czterech bowiem funtów mieszaniny otrzymuje się zaledwie jeden funt carborundum. Wynik powyższy należy przypisać temu, że nie potrafiono dotychczas zużytkować materyału, pochodzącego z warstw zewnętrznych i nieprzekształconego działaniem elektryczności.

Kryształy carborundum są najprzód oczyszczane w kadzi z żelaza łanego, w której obracają się ciężkie walec żelazne, a następnie trzymają się je przez kilka dni w rozcieńczonym kwasie siarczanym, w celu usunięcia śladów żelaza, mogącego spowodować ich zniszczenie. Późem kryształy powyższe sortuje się według wielkości i innych przymiotów, ocenianych według zdolności do dłuższego lub krótszego trzymywania się w zawieszeniu w wodzie. Sześć minut zawieszenia odpowiada proskowi najdelikatniejszemu, jedna zaś minuta — najgrubszemu.

Stosownie do zapewnień wynalazcy, nadzwyczajna twardość „carborundum“ rokuje mu rozległe zastosowanie przy

<sup>1)</sup> Por. Reprinted from the Journal of the Franklin Institute. Philadelphia, Wrzesień, 1893.



obróbce i polerowaniu; w Stanach Zjednoczonych zaś, już obecnie jego użycie rozpowszechnia się, a mianowicie:

1) W stanie proszku spławianego w przeciągu sześciu minut, bywa używane do polerowania drogich kamieni. Przy polerowaniu dyamentów w Nowym York'u posługują się wyłącznie carborundum.

2) Bywa używane do polerowania blachy.

3) W dentystyce służy do przepiłowywania i wygładzania zębów naturalnych i sztucznych.

4) Używane jest do polerowania szkła i jego krajania.

5) W krążkach rozmaitej wielkości służy do polerowania, zaostrowania i zakończenia różnych części stalowych, hartowanych do najwyższej twardości, przyczem wykazało cenną własność szybkiego odnawiania powierzchni bez rozgrzewania, a tem samem bez zmniejszania hartu. *Str.*

(Rev. univ. de min..., Z. I/94).

## Kronika bieżąca.

**Statut organizacyjny dla służby hydrograficznej w Austrii.** Z radością powitać nam wypada fakt, że rząd austriacki zapowiada wreszcie krok stanowczy na drodze zupełnie dotąd zaniedbanej, a utworzonej przecie od lat kilkunastu przez Francję i Niemcy, mianowicie zaś przez W. Ks. Badeńskie. Oto mamy przed sobą statut dla przyszłej służby hydrograficznej, wydany przez ministerium spraw wewnętrznych, a którego inicjatorem jest znany w świecie hydrotechnicznym nadradca Iszkowski. Treść tego statutu przedstawimy tu w skróceniu.

### 1. Cel i zadanie.

Celem służby hydrograficznej ma być systematyczne uzupełnianie danych naukowych i empirycznych, potrzebnych do rozwiązania wszelkich zagadnień technicznych w zakresie robót wodnych; a nadto spożytkowanie przedsięwziętych ku temu badań dla celów ekonomicznych.

Przedewszystkiem więc ma ona zbierać dane, potrzebne do wypracowania i oceny projektów, odnoszących się do ulepszenia żeglugi śródlądowej i do spożytkowania wód w ogólności; wreszcie do zabezpieczenia przeciw wylewom i do organizacji przepowiedni wezbrań i wodostanów w ogóle.

### 2. Prace służby hydrograficznej.

#### I. Spostrzeżenia, pomiary i statystyka.

Uwzględniając nowoczesne zadania hydrotechniki, oraz nabyte już doświadczenie, służba hydrograficzna ma nie tylko zbierać odnośne materiały, ale nadto prowadzić dalsze badania i spostrzeżenia w następujących kierunkach.

a) *Badanie opadów*, oraz czynników, od których one zależą.

b) *Badanie odpływu wody* wraz ze zjawiskami, które mu towarzyszą. Badanie to ma być połączone ze wszechstronnem badaniem właściwości dorzeczy.

c) *Badanie wód, płynących* w naturalnych korytach, zwracając głównie uwagę na:

1) Rodzaj pokładów, tworzących koryto, oraz kształt jego brzegów i łuku.

2) Stany wody, objętości przepływu, objętość, gatunek i grubość rumowiska, a to względnie do charakterystycznych stanów wody.

3) Stosunki objętości odpływu przy stanach charakterystycznych, do objętości odnośnych opadów.

4) Zbieranie danych do nłożenia lub ulepszenia wzorów, dotyczących ruchu wody w korytach otwartych.

5) Badanie wezbrań, ich przyczyn i przebiegu, oraz pomiary, mogące posłużyć do organizacji nadzoru i zapowiedzi wezbrań, opartych na podstawie naukowej.

6) Normalne szerokości rzek ze względu na spław i żeglugę; na obecne i na pożądane głębokości zanurzeń; na długość okresu żeglugi, najważniejszy kształt i najkorzystniejsze zanurzenie statków.

7) Zachowanie się wody w korytach prostych i łukowych, jako też w przekopach. Wykształcanie się przekopów, oraz wpływ ich na sąsiednie części rzeki.

8) Wpływ dopływów, jako też regulacji, kanalizacji i obwałowania na rozwój rzeki głównej, z uwzględnieniem różnych systemów budowli regulacyjnych.

9) Warunki, towarzyszące pogłębianiu lub podnoszeniu się koryt rzecznych, oraz warunki stanu ich równowagi, wobec poruszania i ścięcia się rumowiska.

10) Wpływ obudowy potoków, ubezpieczenia brzegów i zagajeń na odpływ wody, na ruch rumowiska i rozwój rzeki w ogóle.

11) Warunki tworzenia się lodu, zatorów i kry, oraz oddziaływanie ich na odpływ wody i ukształtowanie się koryta.

d) *Wody stojące* naturalne, oraz zbiorniki sztuczne.

e) *Statystyka spożytkowania wody* i jej siły motorycznej.

f) *Statystyka zrywania wałów*, wylewów i szkód, oraz odnośne środki zaradcze.

g) *Statystyka spławu drzewa i żeglugi*, wraz z określeniem najważniejszych normalnych szerokości i głębokości dla rozmaitych statków.

h) *Wypracowanie hydrografii* Austrii lub pewnych dorzeczy.

### II. Materiały pomocnicze.

Służba hydrograficzna ma się zorganizować i dzielić według dorzeczy; tylko w niektórych gałęziach może być przystosowaną do administracyjnego podziału krajów. Bacząc na tę zasadę, należy przygotować dla użytku służby hydrograficznej następujące mapy i plany.

#### A. Dla ogólnych celów służby hydrograficznej.

a) *Ogólną mapę hydrograficzno-meteorologiczną*, z podziałem dorzeczy i wykazem ich powierzchni.

b) *Ogólną mapę topograficzną*, dającą zalesienie, odmiany kultury, obszary melioracji i t. d.

c) *Ogólną mapę geologiczną*.

d) *Mapy rzek*—ogólne i sekcyjne.

e) *Profile podłużne* rzek głównych i dopływów.

f) *Profile poprzeczne* rzek głównych i dopływów.

#### B. Dla specjalnych gałęzi służby hydrograficznej.

Do przygotowania materiałów wymienionych pod A. potrzeba przedewszystkiem:

a) Uzupełnić sieć stacji ombrometrycznych.

b) Uzupełnić wodoskazy.

c) Zarządzić pomiary hydrometryczne.

d) Założyć stacje doświadczalne.

Osobne przepisy określą bliżej to, co powiedziano pod A. i B.

§ 3 podaje podział Austrii na dorzecza, z wykluczeniem Węgier, a to oddzielnie dla dopływów morza Czarnego, Bałtyckiego, Północnego i Adryatyckiego. Poczem wylicza dopływy i kraje, w których one leżą.

§ 4 uznaje potrzebę porozumienia się oddziałów służby hydrograficznej w krajach sąsiednich; w celu jednolitego przeprowadzenia badań w dorzeczach, należących do dwóch lub więcej krajów.

§ 5 wylicza organa służby hydrograficznej: biuro centralne w ministerium spraw wewnętrznych; biura oddziałowe, mające się ustanowić w różnych dorzeczach; wreszcie organa pomocnicze dla obserwacji ombrometrów i wodoskazów.

§ 6 określa zakres działalności organów wymienionych w poprzednim paragrafie. Powołuje się przytem na § 2 i treść jego poniekąd powtarza. Z ostatnich jednak ustępów (l. III) dowiadujemy się, że organami pomocniczymi mają być:

1) Cała niższa państwowa służba dróg i służba wodna.

2) Państwowa służba leśna.

3) Urzędnicy na stacjach kolei państwowych.

4) Służba poczt i telegrafu.

5) Organa służby skarbowej.

6) Państwowe siły nauczycielskie.

Nadto mają być w miarę potrzeby powoływane osoby tych samych i pokrewnych kategorii, należące do służby krajowej lub prywatnej.

W miarę istotnej potrzeby, mogą być czynności organów pomocniczych wynagradzane, odpowiednimi rocznymi remuneracyami.

Dla służby ombrometrów i wodoskazów, wydane będą osobne przepisy.

§ 7. określa postępowanie służbowe; zwłaszcza zaś zakres, w jakim biuro centralne może się porozumiewać bezpośrednio z organami i oddziałami służby hydrograficznej.

O powyższym statucie zażądało już ministerium spraw wewnętrznych opinii towarzystw technicznych we Lwowie i Krakowie, jako też opinii Szkoły Politechnicznej i technicznych oddziałów władz krajowych i państwowych. Z tych wszystkich znaną jest ogółowi tylko opinia krakowskiego Towarzystwa technicznego, ogłoszona w Nr. 3—5 organu tegoż Towarzystwa za rok bieżący.

Uwagi tego referatu podzielamy w zupełności; mianowicie poczytujemy za wielką jego zasługę, że wykazuje potrzeby Galicji, i dowodzi, że według długości swych rzek i obszaru, zasługuje ona na wyższe wyposażenie co do służby hydrograficznej, niż którakolwiek inna część państwa austriackiego.

Nie zamierzamy wdawać się w krytyczny rozbiór powyższego programu, jednakże stanowczo przyznać musimy, że jest on szeroko i ze wszech miar umiejętnie nakreślony. W dalszym więc rozwinięciu i zastosowaniu, odpowie niezawodnie swemu celowi, jeżeli tylko rząd nie będzie połowicznym przy wymiarze potrzebnych dla tego celu materialnych środków.

*J. R.*

**Punkta najwyższe (kulminacyjne), do jakich — do roku 1893 — zdołano doprowadzić tory kolejowe.** Wysokości podajemy w metrach, odnosząc takowe do poziomu morza.

Kolej żelazna	metrów
Giovi (Medyolan-Genua) . . . . .	361
Schwabenberg (Peszt) . . . . .	392
Bötzberg . . . . .	464
Kahlenberg (Wiedeń) . . . . .	484
Harc . . . . .	503
Gutsch (Lucerna) . . . . .	520
Hauenstein . . . . .	562
Brienz (stacya) . . . . .	571
Apeniny (Bologna-Pistoya) . . . . .	617
Supergo (Turyn) . . . . .	642
Giessbach (przy jeziorze Brienz) . . . . .	663
Rorschach-Heiden . . . . .	792
Utlberg (Zürich) . . . . .	816
Séeg (Bawarya) . . . . .	843
Northern-Pacific . . . . .	870
Biel-Magglingen . . . . .	879
Bürgenstock (Lucerna) . . . . .	879
Mt. Salvatore (Lugano) . . . . .	883
Wädensweil-Einsiedeln . . . . .	884
Semering . . . . .	898
Brünig . . . . .	1004
Jongne (Jura) . . . . .	1014
Beatenberg (jezioro Thun) . . . . .	1116
Gotthorda . . . . .	1155
Vesuviusza . . . . .	1185
Mt. Cenis . . . . .	1286
Arlberg . . . . .	1310
Canadian Pacific . . . . .	1312
Brenner . . . . .	1367
Visp-Zermott . . . . .	1609
Mürren (Bernier-Oberland) . . . . .	1611
Davos . . . . .	1633
Mt. Generoso . . . . .	1639
Rigi . . . . .	1750
Mt. Washington (Ameryka) . . . . .	1909
Pilatus . . . . .	2066
Centralpacific . . . . .	2140
Rothhorn (Brienz) . . . . .	2252

*Stowikowski.*

#### NEKROLOGIA.

† **Dr. Arnold Bürkli-Ziegler.** W dniu 6 maja r. b., po kilkoletnich cierpieniach zmarł w Zurychu jeden z najznakomitszych inżynierów szwajcarskich, znany i wysoko ceniony po za granicami kraju rodzinnego. Najpiękniejszym pomnikiem Bürkli'ego są jego prace techniczne i jego zasługą jest rozwój Zurychu; on to bowiem stworzył miasto nowe, piękne, zdrowe — jego dziełem jest kanalizacja i wodociąg w Zurychu, — jemu również, w wielkiej części, zawdzięczają mieszkańcy te bul-

wary, zdobiące brzegi rzeki Limmat. W uznaniu zasług Bürkli'ego wydział medyczny uniwersytetu zurychskiego nadał mu dyplom honorowy doktora, zarząd miejski za długoletnią służbę i opiekę nad budownictwem miejskiem ofiarował mu najwyższe i rzadkie odznaczenie jakie dać mogło: złoty medal za usługi, zaś wdzięczna ludność Zurychu powołała go do zaszczytnych urzędów z wyboru, do rady miejskiej, kantonaldnej i związku rzeczypospolitej.

Działalność Bürkli'ego na polu literackiem, jego sprawozdanie z odbytych podróży w interesie zarządu miejskiego — jego sąd trafny i bezparteczny w kwestyach spornych, stanowią dotąd bogaty i cenny materiał dla specjalistów.

Przez 16 lat, od roku 1877 do 1893, Bürkli był duszą Towarzystwa inżynierów i architektów szwajcarskich i w roli prezesa, kierując umiejętnie sprawami stowarzyszenia, zyskał sobie przyjaźń i zaufanie starych i młodych przyjaciół, a szczególnie dla tych ostatnich był sumiennym, dobrym doradcą w potrzebie — pamięć więc tego znakomitego inżyniera nie prędko zaginie.

*E. S.*

† **J. W. Schwedler.** Dnia 9 czerwca r. b. zmarł jeden z cześniejszych i dzielniejszych inżynierów konstruktorów, głośnego imienia w świecie technicznym. J. W. Schwedler, urodzony w Berlinie 28 czerwca 1823 r., dobił się on, syn mieszczkański, w skromnych warunkach bytu, z rzadką energią pierwszorzędnej pozycji w świecie naukowym.

Pierwszy ważny krok w życiu młodego inżyniera stanowi konkurs na most wiszący przez Ren pod Kolonią (1850). W liczbie 61 konkurujących — przyjmowali udział zagraniczni konstruktorowie — pierwszą nagrodę otrzymał Schwedler. Równocześnie mniej więcej ogłosił pierwszą swoją rozprawę o teorii rozmaitych systemów mostów żelaznych, drukowaną w „Deutsche Bauzeitung.“ Szybko bardzo posuwa się Schwedler w karierze zawodowej, przenosi się z prowincji do Berlina, do ministerium handlu, przemysłu i robót publicznych. Mając w trakcie zajęć biurowych więcej swobodnego czasu ogłasza szereg wiadomości z dziedziny inżynierii (teoria linii ciśnienia w łukach 1859 r., obliczenie statyczne usztywnionych mostów wiszących (1861), oznaczenie strzałki wygięcia dla mostów rozmaitych systemów (1862), o systemach mostów belkowych rozpiętości od 200 do 400 stóp (1863), teoria i wykonanie żelaznych dachów kupolowych dla zakładów gazowych i remiz parowozowych (1866), nakoniec: o rezultatach konstrukcyjnych mostów żelaznych (1866).

W tym samym okresie opracowywa Schwedler cały szereg projektów mostów pierwszorzędnej znaczenia.

Tak obszerna działalność naukowa i praktyczna nie mogła pozostać bez znaczenia na dalsze losy Schwedlera. W 1865 r., jako radca budowlany, obejmuje i pełni obowiązki szefa technicznego biura oddziału dróg żelaznych w ministerium robót publicznych.

Równocześnie, do 1873 r. wiąże się z jego czynnością zawodową nowa czynność, a mianowicie pedagogiczna w królewskiej Akademii budownictwa, a ważny dział konstrukcyj i budowę mostów dźwiga na swoich barkach Schwedler.

W 1873 r., jako tajny nadradca budowy, Schwedler rozpoczyna ważną pracę, przywiązaną do jego wysokiej rangi, przy wykonaniu sieci dróg żel. niemieckich w tej formie, w jakiej obecnie się przedstawia. Mosty, wiaduki, dworce przekształcają się pod jego kierownictwem, ażeby czynić zdolność coraz to nowym i większym wymogom eksploatacji. Coraz to nowe zadania, nasuwające się z postępem eksploatacji, dają Schwedlerowi nowe pole do genialnych pomysłów, i słusznie bardzo zażywał on opinii mistrza i powagi pierwszorzędnej w kwestyach stosowania żelaza dla przykrycia znacznych przestrzeni. Jako ekspert, głos jego w kierunkach wytkniętych był poważany i ceniony.

Schwedler, w rzędzie innych znakomitych konstruktorów, jak Culman, Winkler i Mohr, przyczynił się w wysokim stopniu do posunięcia budownictwa w zastosowaniu do dróg żelaznych na pierwszy plan. Jego badania naukowe pozostaną na zawsze materiałem wartościowym dla tych, którzy śmiałym krokiem podążają za nim naprzód.

Nietylko w jego ojczyźnie, ale daleko po za jej granicami, imię Schwedlera pozostanie na długo w najlepszej pamięci.

*E. S.*