

NOWOPROJEKTOWANA droga żelazna z dworcem centralnym

W WARSZAWIE.

PODAJ

Stefan Zieliński, inżynier.

Położenie geograficzne Warszawy na linii, łączącej Niżny-Nowogród, Moskwę i wogóle najważniejsze punkty handlowe Państwa Rosyjskiego z Niemcami i Austryą, czyni ją bardzo ważnym punktem węzłowym sieci dróg żelaznych Cesarstwa. Nietylko wywóz i przywóz zagraniczny ma swój naturalny kierunek na Warszawę, ale i w komunikacji wewnętrznej przywóz węgla, oraz przewóz produktów przemysłu Łodzi, Żyrardowa, Sosnowic i wielu innych znacznych miejscowości fabrycznych Królestwa, dla których Wschód stanowi główny rynek zbytu, odbywa się przez Warszawę. Znaczenie Warszawy pod względem ruchu kolejowego komunikacji bezpośredniej, zwiększa jeszcze ta okoliczność, że tu zbiegają się drogi żelazne szerokiego i normalnego toru, skutkiem czego towar, przechodzący transito, musi ulegać przeładunkowi w Warszawie. Przewóz towarów drogą żelazną pomiędzy Rosją z jednej a Niemcami i Austryą z drugiej strony, w znacznej ilości odbywa się obecnie przez Eydkuny i Grajewo, oraz przez Podwoleczyska i Brody; te wszakże kierunki pod względem handlowym są mniej dogodny dla Państwa Rosyjskiego, niż kierunek na Warszawę, który przy krótszej lub równej odległości na wiele dłuższej przestrzeni przez terytorium Państwa przechodzi i przy którym przeładunek z szerokich na wąskie tory i odwrotnie ma miejsce wewnątrz kraju. Ilość przewozu drogami żelaznymi przez Warszawę bynajmniej nie dosięga tych rozmiarów, jakichby spodziewać się należało wobec wyżej przytoczonych dogodności położenia geograficznego Warszawy i ważności tego kierunku dla Państwa. Przyczyną tego nienormalnego stanu rzeczy jest to, że istniejące obecnie stacje dróg żelaznych zbiegających się w Warszawie, ich połączenia i urządzenie przeładunku, bynajmniej nie czynią zadość potrzebom i przez swoje braki i niedogodności przyczyniają się do ograniczenia nietylko ruchu towarowego, ale i pasażerskiego w bezpośredniej komunikacji, które oba przy dzisiejszym stanie rzeczy należą do rozwinięcia się nie mogą.

Wadliwości obecnego położenia, dawno już w sferach interesowanych uznane, stanowią następujące przyczyny:

1) Niedostateczna zdolność przewozowa drogi Obwodowej, będącej jedynym połączeniem szerokotorowych dróg żelaznych prawego brzegu Wisły z normalno-torową drogą Warszawsko-Wiedeńską. Droga Obwodowa jest zbudowana o jednym szerokim i o jednym normalnym torze¹⁾, tak, że ani pociągi szeroko-torowe, ani normalno-torowe jednocześnie w obu kierunkach przechodzić nie mogą. Tę niedogodność zwiększa jeszcze okoliczność, że most na Wiśle dla oszczędności zbudowany został tylko dla jednego toru, relsy bowiem szerokiego i normalnego szpurmasu wchodzi na moście jedne w drugie w taki sposób, że na raz tylko jeden pociąg po moście przechodzić może. Użyteczność drogi Obwodowej, jako komunikacji między kolejami prawego brzegu Wisły a koleją Warszawsko-Wiedeńską, zmniejsza się jeszcze i przez to, że ta droga, łącząc stację Praga Nadwiślańska ze stacją Warszawa przy ulicy Zakroczymskiej, wchodzi w skład linii głównej drogi Nadwiślańskiej, której remizy dla lokomotyw, park wagonowy i główne warsztaty mieszczą się na Pradze, skutkiem czego cały szereg pociągów drogi Nadwiślańskiej, próżnych wagonów i lokomotyw kursuje po drodze Obwodowej, ograni-

¹⁾ Szerokim torom nazywamy tor rosyjski, w którym rozstawienie relsów wynosi 5' między główkami wewnętrznymi, podczas kiedy tor drogi Warszawsko-Wiedeńskiej o rozstawieniu relsów 4' 7 $\frac{1}{2}$ "', jednakowy prawie dla całej Europy i Ameryki, nazywamy tor normalnym.

czając jeszcze bardziej jej zdolność przewozową. Obecnie liczba pociągów przechodzących w ciągu doby po drodze Obwodowej, licząc i pociągi z próżnym taborem, dosięga do 31 par, t. j. dochodzi do granicy, której przekroczyć nie może, zaspakajając bardzo niedostatecznie potrzeby ruchu tranzytowego, który z roku na rok się powiększa.

2) Przeładunek towarów z wagonów normalno-towarowych do szeroko-towarowych i naodwrot odbywa się na stacji przeładunkowej kolei Nadwiślańskiej, stacji zbudowanej wadliwie i położonej obok stacji towarowej drogi Warszawsko-Wiedeńskiej, w miejscowości ze wszystkich stron ścieśnionej. Na pomienionej stacji można przeładować w ciągu doby 250, a przy całonocnej robocie nie więcej, jak 350 wagonów, tymczasem Departament dróg żelaznych Ministerium komunikacji oznaczył możność przeładunku 500 wagonów na dobę, jako minimum, któremu warszawska stacja przeładunkowa zadość czynić powinna dla zaspokojenia potrzeby spodziewanego przewozu.

3) Istniejące obecnie połączenia między drogami żelaznymi na Pradze, pociągają za sobą konieczność dwukrotnego manewrowania, gdyż towary z którejkolwiek z dróg szeroko-towarowych przesyłane w bezpośredniej komunikacji, najpierw muszą przechodzić na stację Praga Nadwiślańska, a stąd dopiero na stację przeładunkową i to samo w kierunku odwrotnym. Taka manipulacja pociąga za sobą dużą stratę czasu w przewozie i powoduje niepożyteczne zużycie taboru.

4) Szeroki tor drogi Obwodowej nie dochodzi do dworca pasażerskiego drogi Warszawsko-Wiedeńskiej, lecz kończy się przy stacji towarowej w odległości przeszło 2-ch wiorst od tegoż dworca, tak, że tylko pociągi pasażerskie normalnego toru drogi Warszawsko-Wiedeńskiej mogą kursować między dworcem tej drogi i dworcami dróg żelaznych na Pradze. Z drugiej strony normalny tor obecnie wcale nie dochodzi do stacji drogi Petersburskiej, która tym sposobem żadnej bezpośredniej komunikacji pasażerskiej nie posiada. Wogóle cała komunikacja pasażerska między drogami prawego i lewego brzegu Wisły jest w najwyższym stopniu niewygodna i skomplikowana, może się bowiem odbywać tylko w bardzo ograniczonym stopniu, w specjalnych pociągach, których manewra i zatrzymywanie się wystawiają pasażerów na długo-trwający i przykry przejazd, z dwukrotnym przesiadaniem się połączony. Te specjalne pociągi pasażerskie przechodzą przez stację towarową drogi Warszawsko-Wiedeńskiej i Nadwiślańskiej, tak, że na tych stacjach na czas przejścia takiego pociągu przerywa się formowanie pociągów i manewra. Prawie wszyscy pasażerowie, przejeżdżający przez Warszawę z jednej kolei na drugą, przejeżdżają kołmi, nie posilkując się drogą Obwodową, na której zresztą obecnie istnieje tylko obowiązkowe połączenie dla pociągów kurierskich między Moskwą i zagranicą.

5) Położenie dróg żelaznych zbiegających się w Warszawie nietylko dla bezpośredniej komunikacji przedstawia zasadnicze braki; stan rzeczy pod względem ruchu pasażerskiego miejscowego również zostawia wiele do życzenia. Dworce dróg żelaznych szerokotorowych: Terespolskiej, Petersburskiej i Nadwiślańskiej, ciasne, bez właściwego komfortu i wygod urządzone, położone są w miejscowościach bardzo od środka miasta oddalonych, tak, że każdy wyjazd choćby na spacer do bliskich stacyj naraża pasażerów na zbyt dużą stratę czasu i dodatkowy wydatek na dorożki lub tramwaje.

Dworzec drogi Warszawsko-Wiedeńskiej pod względem położenia w mieście leży nadzwyczaj dogodnie, ale za to ciasnotą i brakiem wszelkich wygod jeszcze przewyższa inne dworce warszawskie.

Budynek pasażerski drogi Warszawsko-Wiedeńskiej był postawiony jeszcze w 1845 r., t. j. w epoce, kiedy najśmielsze przewidywania nie mogły dać wyobrażenia o rozwoju ruchu, jaki z biegiem czasu nastąpił. Piękny pod względem architektonicznym i na owe czasy okazały gmach, który ani rozkładem, ani rozmiarami dzisiejszym potrzebom nie odpowiada, jako dworzec kolejowy stał się dziś anachronizmem. Wszystkie drogi żelazne na całym świecie w dawniejszych zbudowane czasach, zostały podobnie zaskoczone przez nieoczekiwany i gwałtowny wzrost ruchu kolejowego i zmuszone zostały do przerabiania swoich urządzeń i stawiania zamiast pierwotnych nowych dworców, znacznie większych i innego zupełnie kształtu. Każdy lat dziesiątek pociąga za sobą nowe powiększenia i zmiany. Szczególne warunki przyjmowania i odpra-

wiania wielkiej ilości pasażerów jadących w różnych kierunkach i różnymi pociągami, wytworzyły nową gałąź techniki—architekturę kolejową. Na wszystkich ważniejszych stacjach, w każdym znaczniejszym mieście w Europie poznoszono dawniejsze ciasne i źle oświetlone budynki, a na ich miejsce powstały okazałe gmachy, dzisiejszym potrzebom odpowiadające. Zamiast dawniejszych domów z architekturą zewnętrzną, mniej lub więcej w stylu klasycznym utrzymaną i ze skomplikowanym rozkładem wewnętrznym sal, pokoi, korytarzy i schodów, wielki dworzec kolejowy według dzisiejszych pojęć jest to dzieło zarówno inżynierskiej, jak budowniczej sztuki, zestawienie krytych hal na pociągi i platformy, oraz wielkich dobrze oświetlonych przestrzeni, w których rozmieszczone wszelkie urządzenia dla pasażerów niezbędne czynią zadość dzisiejszym pojęciom o higienie i komforcie. Łatwy dostęp, jasność rozkładu i łatwość oryentowania się, stanowią tu pierwsze zasadnicze warunki, a cała konstrukcja w znacznej części z wiązań żelaznych i szkła złożona, nowych, właściwych sobie form architektonicznych poszukuje.

Na drodze Warszawsko-Wiedeńskiej z biegiem czasu większość starych i ciasnych budynków pasażerskich została odpowiednio do potrzeb rozszerzona lub zastąpiona nowymi, tylko dworzec pasażerski w Warszawie, pomimo wielokrotnego przebudowywania, wobec ogromnego i ciągle jeszcze na tej drodze wzrastającego ruchu pasażerskiego, przedstawia przykład rażącego zacofania. Zarząd drogi Warszawsko-Wiedeńskiej już oddawna brak ten uznając, starał się go usunąć, a ogólne zebranie akcyonaryuszów tej drogi uchwaliło nawet fundusz na ten cel w sumie około 625 000 rs. Pierwotnie spodziewano się, że nie przekraczając powyższej sumy z własnej rezerwy przez akcyonaryuszów ofiarowanej, można będzie wystawić nowy dworzec, posiłkując się odpowiednio przerobionym starym dworcem, jako jedną stroną mającego powstać gmachu. W tym duchu był ogłoszony konkurs międzynarodowy na wykonanie projektu nowego dworca w Warszawie. 33 projekty zostały przedstawione do konkursu i oddane do rozpatrzenia sądowi konkursowemu, złożonemu z zaproszonych specjalistów. Sąd konkursowy po sumiennem zbadaniu projektów, przysądził zapowiedziane nagrody i jednocześnie wyraził zdanie, że żadna z nadesłanych prac nie nadaje się do wykonania w naturze, ani w całości, ani nawet po wprowadzeniu drobnych zmian, bez względu na to, że niektóre z projektów konkursowych bardzo szczegółowo i starannie, a nawet z talentem, opracowane zostały. Ten ujemny rezultat przypisać należy nadzwyczajnym trudnościom pod względem estetycznym i konstrukcyjnym, jakie pociągał warunek przystosowania się do istniejącego starego budynku z postawieniem wielkiej hali oszklonej nad torami i platformami. Uznając słuszność zdania sądu konkursowego, zarząd drogi Warszawsko-Wiedeńskiej doszedł do przekonania, że odpowiedni celowi piękny i jednolity gmach z okazałą halą można będzie otrzymać jedynie przez zniesienie zupełnie dziś istniejącego dworca. Było to jeszcze jednym więcej stwierdzeniem faktu, uznanego zagranicą w wielu wypadkach przy przebudowaniach wielkich stacyj, gdzie prawie zawsze zupełne zniesienie nieraz znacznych starych budowli, okazało się praktyczniejsem, aniżeli ich przerabianie i powiększanie.

Rada zarządzająca drogi Warsz.-Wiedeńskiej, pogodziwszy się z myślą zburzenia dzisiejszego budynku i nie ograniczając z góry kosztów, poleciła wykonać nowy projekt według wszelkich nowoczesnych wymagań, któryby potrzebom stacji Warszawa, jako stacji końcowej drogi W.-W. na długie lata zadość uczynił. Taki projekt przedstawiony został Ministerium komunikacji do zatwierdzenia i po długotrwałej, od zarządu drogi W.-W. niezależnej zwłoce, został szczegółowo rozpatrzony na radzie inżynierskiej ministra. Mimo wyjątkowo pochlebnej opinii dla autorów, projekt ten do wykonania zatwierdzony nie został z powodu obawy, że place zajęte pod projektowany budynek mogą z czasem być potrzebne na dworzec centralny i na linie szeroko-torowe, gdyby one do tego miejsca kiedykolwiek miały być doprowadzone. Przy tej sposobności raz jeszcze zaznaczyło się zapatrywanie Ministerium komunikacji na nienormalne położenie zbiegających się w Warszawie dróg żelaznych, których wadliwe połączenie prędkiej czy później radykalnej musi uleść poprawie. Z tego powodu zamiar wybudowania nowego dworca na wyłączny użytek drogi W.-W. musi być odłożony do czasu, dopóki kwestya urzą-

dzenia połączeń centralnych między drogami żelaznymi w Warszawie stanowczo nie zostanie rozstrzygnięta.

W takich okolicznościach z inicjatywy prywatnej podjęta została myśl wykonania projektu, obejmującego w sobie radykalną poprawę wszystkich braków dróg żelaznych w Warszawie co do ruchu osobowego i towarowego i to nie tylko w dzisiejszym rozmiarze tego ruchu, ale i z uwzględnieniem jego przyszłego rozwoju. Na podstawie starannych studyów na gruncie i szczegółowego opracowania, zadanie zostało rozwiązane jako projekt „drogi Centralnej z dworcem centralnym w Warszawie“. Projekt rzezonny poddano do rozpatrzenia władz właściwych, a starania o wprowadzenie w wykonanie w swoim czasie przedsięwzięte być mają.

Załączamy tu krótkie opisanie projektu „drogi Centralnej w Warszawie“, celem zapoznania czytelników „Przeгляdu“ z głównymi właściwościami i ogólną myślą projektu.

Pierwsze pytanie, jakie się następczo przy wykonaniu projektu, było: wybór miejsca dla stacji centralnej pasażerskiej. Autorowie projektu przyszedli do przekonania, że wszystkim potrzebom ruchu pasażerskiego uczyni zadość jedynie wybudowanie dworca centralnego na miejscu zajętym przez dzisiejszy dworzec drogi W.-Wiedeńskiej. Przy takiej kombinacji stacja centralna staje się jednocześnie końcową stacją drogi W.-W. i wybudowanie dworca centralnego zastępuje zamierzoną budowę nowego dworca tejże drogi. Miejsce to, położone w jednej z główniejszych i najruchliwszych dzielnic, wobec ciągłego rozszerzania się miasta w stronę południową, wkrótce prawie sam środek miasta zajmie. Doprowadzenie linii żelaznych szeroko-torowych uskutecznione być może z trzech stron, a mianowicie: w kierunku Alei Jeruzolimskiej bądź od wschodu, bądź od zachodu; albo też od południa przez niezabudowaną okolicę miasta około stacji filtrów i basenów osadowych wodociągu miejskiego. W różnych czasach proponowane były także dla dworca centralnego następujące miejsca: 1) za rogatką Jeruzolimską, 2) na Czystem, przy połączeniu istniejącej drogi Obwodowej z linią drogi W.-W., 3) na Pradze na stacji Warszawa drogi Petersbursko-Warszawskiej, 4) na stacji Warszawa drogi Nadwiślańskiej przy cytadeli.

Pierwsze dwie z tych miejscowości, chociaż mogłyby zadość uczynić potrzebom ruchu pasażerskiego bezpośrednio komunikacji, to dla ruchu pasażerskiego miejscowego nie miałyby żadnego znaczenia. Stacja Warszawa drogi Petersburskiej, chociaż znacznie bardziej oddalona od środka miasta, niż stacja Warszawa drogi W.-W., mogłaby służyć jako stacja centralna dla wszystkich dróg szeroko-torowych, ma się rozumieć z warunkiem zbudowania nowego dworca; stacja centralna wszakże w tem miejscu pozostawiłaby ruch pasażerski bezpośrednio komunikacji w tych samych co dotąd warunkach, t. j. przewóz pasażerów na stację drogi W.-W. lub na odwrót odbywałby się nadal w specjalnych pociągach normalnego toru, przy narażeniu pasażerów na dwukrotne przesiadanie się, długotrwałe manewra i stratę czasu. Stacja Warszawa Nadwiślańska przy cytadeli znajduje się w punkcie bardzo od środka miasta odległym, więc dla ruchu miejscowego niewygodnym; urządzenie na niej dworca centralnego pociągałoby za sobą zaprowadzenie specjalnych pasażerskich pociągów normalno- i szeroko-torowych z manewrami i zwłoką. Wreszcie na tej stacji jest mało miejsca i wzniesienie budynków mrowanych z powodu bliskości fortecy jest zabronione.

Pozostaje do rozstrzygnięcia drugie pytanie: jak urządzić dojazd pociągów szeroko-torowych do stacji centralnej, projektowanej na miejscu dzisiejszego dworca dr. W.-W.? Jeżeli do tego celu zastosować istniejącą drogę Obwodową, to należy ją odpowiednio przebudować, mianowicie niezbędnie wykonać następujące roboty: 1) przedewszystkiem przebudować most na Wiśle na dwutorowy, albo też obok niego postawić drugi nowy most. Postawienie drugiego mostu obok istniejącego pociąga wielki koszt, tem większy, że jednocześnie usypać potrzeba nowy plant i w nim szereg wiaduktów. Przebudowanie starego mostu na dwutorowy może być uskutecznione, pozostawiając istniejące filary przez zastąpienie budowy wierzchniej mostu nową konstrukcją na dwa tory. Koszt nowej konstrukcji wynosiłby około miliona rubli, a usunięcie starych i ustawienie nowych przęsel pociągałoby za sobą nieuniknioną przerwę w ruchu,—albo postawienie tymczasowego mostu drewnianego z urządzeniem objazdu, nasypów i t. d., co

sumę wydatków podniosłoby w wysokim stopniu. Przebudowanie mostu z pozostawieniem filarów w jakikolwiek dokonane będzie sposób, niezależnie od znacznych kosztów, budzi obawę zawsze możliwej przy robocie katastrofy, jak: pożaru, uderzenia lodów i zniszczenia rusztowań, co pociągnęłoby za sobą długą przerwę w tem jedynym połączeniu między drogami żelaznymi prawego i lewego brzegu Wisły.

2) Nietylko most na Wiśle, ale i całą drogę Obwodową wypadłoby przebudować pod dwa tory, t. j. na wspólnych podkładach ułożyć po drugiej parze relsów, tak, żeby pociągi zarówno szeroko- jak i normalno-kolejowe po każdym torze chodziły w jednym tylko kierunku. Takie przebudowanie jest niezbędne dla możliwości powiększenia liczby pociągów. Wraz z ułożeniem drugich par relsów na samej drodze Obwodowej wypadnie odpowiednio przebudować stację Warszawa Nadwiślańska, oraz wszystkie połączenia i rozgałęzienia na całej drodze Obwodowej. Wyżej już było zaznaczone, że na tej drodze liczba pociągów w ciągu doby (31 par) dosięgła swego maksimum, tymczasem ilość pociągów, jakoby już w obecnym czasie należało przepuszczać, wynosi 49 par na dobę, jak widać z następującego przybliżonego obliczenia:

Dla przeprowadzenia 500 wagonów na dobę, zgodnie z wymaganiem Ministerjum, licząc po 25 wagonów na pociąg i 15% na zapas, potrzeba 23 pary

Miejscowymi pociągami towarowymi drogi Nadwiślańskiej na stację Warszawa przybywa około 100 wagonów, co czyni dziennie 4 "

W razie zbudowania stacji centralnej będą do niej przybywać wszystkie pociągi osobowe dróg szeroko-torowych, co w porze letniej stanowi:

dla kierunku drogi Petersburskiej	4 "
" " " Terespolskiej	5 par
" " Nadwiślańskiej w stronę Kowla	5 "
" " " Mławy	4 pary

Służbowo-gospodarcze pociągi, licząc przynajmniej po 1 parze dla każdego kierunku, uczynią 4 "

Razem 49 par.

Tę liczbę pociągów na wypadek mobilizacji wojska, albo w razie rozwoju ruchu pasażerskiego wypadnie jeszcze znacznie powiększyć.

3) Każde z połączeń drogi Obwodowej ze stacyami dróg szeroko-torowych na Pradze wypadnie również przebudować na dwa tory.

4) Szeroko-torowe linie drogi Obwodowej wypadnie odchylić od jej obecnego kierunku, począwszy od Woli w bliskości kościoła i przeprowadzić po wiadukcie po nad torami drogi W.-W., a następnie, skręcając na gruntach wsi Czyste, doprowadzić do budynku dworca centralnego wzdłuż Alei Jerozolimskiej.

Wszystkie wyżej wymienione urządzenia, pomimo znacznego nakładu, nie ochronią jeszcze podróżujących w bezpośredniej komunikacji od potrzeby przesiadania się i manewrów, co wartość i znaczenie tej komunikacji odbiera.

Mając na uwadze wyżej przytoczone niedogodności, autorowie projektu przyszli do przekonania, że zamierzone połączenie centralne dróg żelaznych, zbiegających się w Warszawie, wtenczas tylko stać się może dogodnie i użyteczne we właściwej mierze, jeżeli jednocześnie zbudowaną zostanie nowa komunikacja pomiędzy stacyami prawego i lewego brzegu Wisły, którą właśnie stanowi nowo-projektowana droga żelazna, nazwana Centralną.

Przy wyborze kierunku drogi Centralnej starano się zadość uczynić następującym warunkom:

1) Pociągi pasażerskie po drodze Centralnej powinny kursować bez przerwy w ruchu, tak, aby wszystkie pociągi pasażerskie dróg szeroko-torowych przybywały na stację centralną i naodwrot z tej stacji mogły być wyprawiane. Obecne stacje końcowe dróg Warszawsko-Petersburskiej, Terespolskiej oraz stacja Praga Nadwiślańska, winny być tylko stacyami przejściowymi pośrednimi, zaś przybycie lub wyprawianie z tych stacji pociągów pasażerskich odpowiednich dróg powinno się odbywać bez żadnych manewrów, a każdy pociąg bez zwłoki w dalszym ciągu dostawać się powinien do dworca centralnego lub naodwrot. Na stacji centralnej platformy dróg szeroko-torowych mają być umieszczone równolegle przy platformach wąsko-torowych, tak, ażeby pasażerowie, przejeżd-

dający transito przez Warszawę, jeden raz tylko przesiadać się musieli na samej stacji pod pokrytą oszklonym dachem halą.

2) Oprócz stacji centralnej, powinna być zbudowana nowa stacja towarowa przeładunkowa z właściwymi urządzeniami i stosowną liczbą linii stacyjnych, dla możliwości uskutecznienia w ciągu jednej doby przeładunku wagonów nietylko w ilości, jaką się obecnie przewiduje, ale i w razie znacznego zwiększenia ruchu tranzytowego w odległej przyszłości. Władze wojskowe postawiły żądanie, ażeby nowa stacja przeładunkowa niezależnie od platform i innych urządzeń dla przeładowywania towarów, posiadała specjalne platformy wojskowe między szerokimi i normalnymi torami, dla przewozu wojsk na wypadek mobilizacji.

3) Dla dogodności mieszkańców Warszawy i jednocześnie celem utworzenia nowego źródła dochodu od wyłożonego na budowę kapitału, należy zbudować wzdłuż drogi Centralnej pośrednie przystanki miejskie między stacją centralną i stacją Praga Nadwiślańska. Przy rozmieszczeniu we właściwych punktach rzeczonych przystanków miejskich i wprowadzeniu specjalnych miejscowych pasażerskich pociągów, można się spodziewać, że wkrótce droga Centralna będzie jednocześnie koleją miejską o znacznym ruchu.

4) W bliskości stacji centralnej powinna być zbudowana stacja manewrowa, na którą każdy z przybyłych na stację centralną szeroko-torowych pociągów pasażerskich będzie odprowadzony natychmiast po wyładowaniu pasażerów. Na stacji manewrowej mają się również formować pociągi pasażerskie szeroko-torowe, które gotowe do odjazdu będą wprowadzane na stację centralną dla zabrania pasażerów.

5) Kierunek linii i cały projekt drogi Centralnej, odpowiadając powyżej wymienionym celom, musi jednocześnie czynić zadość i temu warunkowi, ażeby ruch pociągów w niczem nie ograniczał, ani powstrzymywał ruchu kołowego i pieszego tak na ulicach miasta, jak i na drogach podmiejskich.

Doprowadzenie linii żelaznych szeroko-torowych do dworca centralnego, umieszczonego na miejscu dzisiejszego dworca drogi W.-W., może być uskutecznione z trzech stron, a mianowicie: wzdłuż Alei Jerozolimskiej od strony wschodniej, albo też przez Aleję, lecz od strony zachodniej, wreszcie przez niezabudowaną część miasta około stacji filtrów i basenów osadowych wodociągu miejskiego, od strony południowej. Odpowiednio do powyższych trzech kierunków, projekt drogi Centralnej został wystudjowany i wykonany w trzech wariantach.

Wariant I-szy tunelowy. Dworzec centralny, projektowany na miejscu, gdzie wznosi się obecnie dworzec drogi W.-W., odstępuje od ulicy Marszałkowskiej na 33 saż. ros., tak, że u zbiegu tejże ulicy i Alei Jerozolimskiej utworzy się plac, którego długość w kierunku Marszałkowskiej wyniesie około 80 saż. ros., o szerokości 45 saż. ros. Budynek składa się z gmachu głównego czolowego i dwóch pawilonów równoległych od linii torów, z których jeden ma front na Aleję Jerozolimską, a drugi na nową ulicę na terytorium drogi W.-W. położoną, skręcającą pod kątem prostym ku ulicy Chmielnej, obok komory celnej. Przestrzeń między pawilonami podłużnymi, zaczynając od gmachu czolowego, projektuje się pokryć dwiema żelaznymi halami o oszklonym dachu. Odległość między dwoma pawilonami wynosi 40 saż. ros., tak, że każda z dwóch hal ma 20 saż. rozpiętości przy 80 saż. długości. Pod halą od strony północnej, czyli ulicy nowej, są pomieszczone 4 tory normalne, rozdzielone 3 platformami pasażerskimi, zaś pod halą od Alei Jerozolimskiej mają się znajdować 4 tory szerokie, również z trzema platformami. Przed pawilonem głównym znajduje się poprzeczna 8 saż. szeroka platforma, czółowo do torów leżąca, która wszystkie platformy podłużne, oraz boczne pawilony ze sobą łączy. Platformy i tory dla szeroko-kolejowych pociągów leżą o 3,50 saż. niżej od torów i platform drogi W.-W.; te platformy mają komunikację ze sobą i z platformami drogi W.-W., oraz ze wszystkimi częściami budynku za pomocą szerokich i wygodnych schodów. Szerokie tory są tu doprowadzone tunelem, idącym pod platformą poprzeczną pod gmachem czółowym, placem i ulicą Marszałkowską; szerokie tory idą dalej w tunelu środkiem Alei Jerozolimskiej ku Wiśle pod Bracką i Nowym Światem; odtąd zbaczają cokolwiek na prawo pod skarpy plantu i wychodzą z tunelu przed ul. Smólną; następnie linia idzie po nasypie,

przechodząc wiaduktami ulice Smolną i Solec, aż wreszcie przecina Wisłę mostem, który od Alei Jerolimskiej prowadzi na Saską Kępę. Na Saskiej Kępie linia rozgałęzia się: jedna odnoga skręca na prawo, przecina Jachę wiślaną i po wiaduktach nad ulicami Moskiewską i Wołową wchodzi na stację Warszawa drogi Terespolskiej, jako bezpośrednie przedłużenie głównej linii tej drogi; druga odnoga skręca na lewo i po przejściu łachy wiślanej idzie po niezabudowanych pastwiskach na Pradze, przecina dalej wiaduktami ulicę Brukową, Szeroką, Petersburską i Targową i wchodzi na stację Warszawa drogi Petersburskiej, stanowiąc przedłużenie jej linii głównej. Na placu między ulicami Petersburską, Targową i Aleksandryjską droga Centralna znowu rozgałęzia się i podczas kiedy jedna odnoga łączy się z drogą Warszawsko-Petersburską, druga, po przejściu drugi raz wiaduktami ulic Aleksandryjskiej i Targowej kolo koszar idzie dalej po gruntach Nowej Pragi, przechodzi dołem pod drogą Obwodową, która zostaje przeprowadzoną wiaduktami i nareszcie wchodzi na stację Praga Nadwiślańska, jako przedłużenie głównej linii tejże drogi. Linie szeroko-torowe doprowadzone, jak było wyżej opisane, tunelem do stacy centralnej, gdzie się rozchodzą na 4 tory pasażerskie, w dalszym ciągu znowu jako 2 tory przechodzą po Alei Jerolimskiej ku rogatom, z razu tunelem, potem otwartym wykopem ze ścianami oporowymi i podnoszą się tak, że przy przecięciu ulicy Żelaznej już są w horyzontie ulicy i torów drogi W.-W. Pomienione przedłużenie torów szerokich zajmuje tylko jeden trotuar Alei Jerolimskiej i jej części niezabudowanej i martwej, bo przez stację drogi W.-W. zamkniętej. Za rogatkami projektuje się stacja do formowania pociągów szeroko-torowych, które zupełnie gotowe podjeżdżać mają na stację centralną po pasażerów. Jeszcze dalej na Czystym mieści się nowa stacja przeładunkowa, na którą linie wąsko-torowe wchodzi wprost od strony Pruszkowa z 4-ej wiorsty drogi W.-Wiedeńskiej.

Wariant I-szy posiada przystanki miejskie dla pasażerskiego ruchu miejscowego, rozmieszczone jak następuje: 1) przy rogate Jerolimskiej, 2) przy przecięciu z ulicą Solec przed mostem na Wiśle, 3) na Saskiej Kępie i 4) przy rozgałęzieniu na placu między ulicami Petersburską, Aleksandryjską i Targową na Pradze.
(D. n.)

OBLICZANIE

WODOCIĄGÓW MIEJSKICH

przy warunkach najekonomiczniejszych.

Podał M. LIBROWICZ, inż.-techn.

(Dokończenie, — por. zesz. IX z r. b., str. 198).

II. Wyznaczenie wysokości zbiornika przy warunkach najekonomiczniejszych.

W wodociągach z wieżą ciśnieni, wysokość, na której należy pomieścić zbiornik, winna być wyznaczoną w ten sposób, aby koszt nakładowy pomp i ich pracy, a także koszt układania rur, procenta i amortyzacja były jak najmniejsze. Na wysokość tę największy wpływ ma linia sieci wodociągowej, prowadząca wodę do punktu, położonego najniekorzystniej.

Zastanówmy się najprzód nad częścią doprowadzającą wodę do zbiornika (rys. 4). Koszt tej części jest:

$$S_1 = KD \cdot L + KQ(e + f + \delta_1 + h).$$

W wyrażeniu tem $L = L' + \mu \cdot \delta_1$, gdzie L' oznacza długość, przyjmując pod uwagę stałą wysokość zbiornika, a $\mu \cdot \delta_1$

jest część zmienna tejże wysokości. Wysokość stracona na tarce (h) wyznacza się ze wzoru:

$$h = \frac{1}{\gamma} \cdot \frac{Q^2}{D^5} \cdot L = \frac{1}{\gamma} \cdot \frac{Q_m^2}{\beta^2 \cdot D^5} (L' + \mu \cdot \delta_1).$$

Koszt nakładowy układania sieci rur, odprowadzających wodę ze zbiornika do miasta, składa się: z kosztu rur głównej linii (magistralnej) I— E_1 (oznaczymy dla skrócenia przez I), rozgałęzień pierwszego stopnia $a a$; $a' a'$... (w skróceniu a ; a' ;...), drugiego stopnia $b_a b_a$; $b'_a b'_a$;... $b_a b_a$; $b'_a b'_a$;... (w skróceniu b_a ; b'_a ;...), trzeciego stopnia $c_{ba} c_{ba}$; $c'_{ba} c'_{ba}$;... $c_{ba} c_{ba}$; $c'_{ba} c'_{ba}$;... (w skróceniu c_{ba} ; c'_{ba} ;...).

Otrzymamy więc:

$$S_2 = K (d_1 l_1 + d_2 l_2 + \dots + d_{a_1} l_{a_1} + d_{a_2} l_{a_2} + \dots + d_{b_1} l_{b_1} + d_{b_2} l_{b_2} + \dots).$$

Jeśli w ostatnie równanie wzamian d wstawimy wartości wyznaczone ze wzoru (11), otrzymamy na oznaczenie kosztu dla oddzielnych części wyrażenie:

$$K \cdot c^{1/5} \left(\frac{M}{\delta} \right)^{1/5} \cdot R,$$

gdzie R oznacza taką samą ilość, jak we wzorze (13).

Dla rozgałęzień I, a , b ... otrzymamy $M_1, R_1, M_a, R_a, M_b, R_b$... posilując się wzorami (10a) i (13), licząc od punktów początkowych I, a , b ... aż do krańcowych E_1, a, b ...; δ oznacza stratę na ciśnienie w części uważanej, czyli różnicę ciśnienia w początku i końcu danej odnogi. Dla I $E_1, \delta = \delta_1$, zaś dla innych:

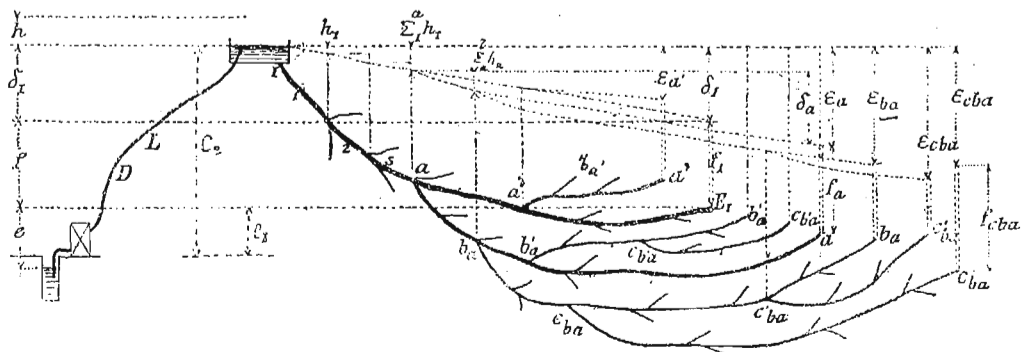
$$\left. \begin{aligned} \delta_a &= \varepsilon_a - \sum_1^a h_1 = \varepsilon_a - \delta_1 \left[\frac{M_{1a}}{M_1} \right] \\ \delta_b &= \varepsilon_b - \sum_1^b h_1 - \sum_a^b h_a = \varepsilon_b - \varepsilon_a + \delta_a \left(1 - \frac{[M_{ab}]}{M_a} \right) \\ \delta_c &= \varepsilon_c - \sum_1^c h_1 - \sum_a^c h_a - \sum_b^c h_b = \varepsilon_c - \varepsilon_b + \delta_b \left(1 - \frac{[M_{bc}]}{M_b} \right) \\ \delta_d &= \varepsilon_d - \dots = \varepsilon_d - \varepsilon_c + \delta_c \left(1 - \frac{[M_{cd}]}{M_c} \right) \end{aligned} \right\} \dots (16).$$

Ułamek $\left[\frac{M_{xy}}{M_x} \right]$ 1) oznacza sumę strat ciśnienia w oddzielnych częściach sieci. Tak np. $[M_{bc}]$ odnosi się do części, przechodzącej od punktu b (na linii aa) do c (na linii bb). Czynnąc: $\delta_a = v_a \delta_1$; $\delta_b = v_b \delta_1$; $\delta_c = v_c \delta_1$... , otrzymamy:

$$\left. \begin{aligned} v_a &= \frac{\delta_a}{\delta_1} = \frac{\varepsilon_a}{\delta_1} - \frac{[M_{1a}]}{M_1} \\ v_b &= \frac{\delta_b}{\delta_1} = \frac{\varepsilon_b}{\delta_1} - \frac{\varepsilon_a}{\delta_1} + v_a \left(1 - \frac{[M_{ab}]}{M_a} \right) \\ v_c &= \frac{\delta_c}{\delta_1} = \frac{\varepsilon_c}{\delta_1} - \frac{\varepsilon_b}{\delta_1} + v_b \left(1 - \frac{[M_{bc}]}{M_b} \right) \\ v_d &= \frac{\delta_d}{\delta_1} = \frac{\varepsilon_d}{\delta_1} - \frac{\varepsilon_c}{\delta_1} + v_d \left(1 - \frac{[M_{cd}]}{M_c} \right) \end{aligned} \right\} \dots (16a).$$

1) Za x i y należy wstawiać I, a ; a , b ; b , c ...

Rys. 4.



Jeśli wysokość zbiornika po nad terenem oznaczymy przez C_r , wysokość punktów E_1, a, b, \dots, m przez C_a, C_b, \dots, C_m , a ciśnienia piezometryczne przez $f_1, f_a, f_b, \dots, f_m$, będzie:

$$\left. \begin{aligned} \delta_i &= C_r - C_i - f_i; & C_r &= C_i + f_i + \delta_i \\ E_m &= C_r - C_m - f_m \end{aligned} \right\} \dots (16b)$$

i będzie już można wyznaczyć v_a, v_b, \dots , a następnie:

$$S_2 = K \left(\frac{c}{\delta_i} \right)^{1/5} Z,$$

gdzie dla skrócenia oznaczyliśmy:

$$\left. \begin{aligned} Z &= M_1^{1/5} R_1 + \left(\frac{M_a}{v_a} \right)^{1/5} R_a + \left(\frac{M_{a'}}{v_{a'}} \right)^{1/5} R_{a'} + \dots + \\ &+ \left(\frac{M_b}{v_b} \right)^{1/5} R_b + \left(\frac{M_{b'}}{v_{b'}} \right)^{1/5} R_{b'} + \dots + \left(\frac{M_c}{v_c} \right)^{1/5} R_c + \\ &+ \left(\frac{M_{c'}}{v_{c'}} \right)^{1/5} R_{c'} + \dots \end{aligned} \right\} \dots (16c).$$

W końcu, czyniąc pochodną względem δ_i równą zero:

$$\frac{\partial (S_1 + S_2)}{\partial \delta_i} = 0,$$

otrzymamy równanie, z którego już łatwo wyznaczyć minimum na $\delta_i = \delta_{min}$, mianowicie:

$$\delta_{min} = c^{1/5} \left(\frac{Z}{6\mu D + 5 \frac{k}{K} \cdot t \cdot Q_m} \right)^{5/6} \dots (16d).$$

Znając δ_{min} , wyznaczy się wysokość minimum zbiornika z równania (16b):

$$C_{rmin} = C_i + f_i + \delta_{min} \dots (16e).$$

Uczyniwszy

$$\delta_a = v_a \cdot \delta_{min}; \quad \delta_b = v_b \cdot \delta_{min} \dots (16f)$$

i wstawiwszy za δ odpowiednie wartości w równanie (11), wyznaczymy średnice rur oddzielnych rozgałęzień, które wchodzi w równanie (16c).

III. Zastosowanie powyższych wzorów, a także całkowite przeprowadzenie rachunku, najlepiej wyświetli załączony poniżej przykład:

Na rys. 5 mamy sieć wodociągową dla miasta, liczącego 10000 mieszkańców. W projekcie przyjęto 1000 m³ dziennie na różne potrzeby mieszkańców, a prócz tego 600 m³ na użytek fabryk.

Ilość wody dostarczana średnio na sekundę w ciągu 24-ch godzin będzie:

$$Q_m = \frac{1000000}{86400} + \frac{600000}{86400} = 11,6 + 7,0 = 18,6 \text{ l.}$$

Przy obliczaniu jednak sieci wodociągowej nie należy przyjmować do rachunku przeciętnej ilości wody na sekundę w ciągu całej doby, ale tak nazwaną *maksymalną ilość godzinową*, t. j. przypuścić, że wodociąg pracuje dla potrzeb gospodarstwa domowego przez godzin 10, a dla fabryk przez godzin 12, i że przez ten czas powinien dostarczyć tyle wody, ileby jej dostarczył, pracując całkowitą dobę. Według tego *maksymalna ilość godzinowa* będzie:

$$\begin{aligned} \text{dla domów} & \quad 2,4 \cdot 11,6 = 27,8 \text{ l} \\ \text{a dla fabryk} & \quad 1,5 \cdot 7,0 = 10,5 \text{ l.} \end{aligned}$$

Zużywalność wody w domach można przyjąć proporcjonalną do długości rur. Ponieważ cała długość sieci wynosi 7610 m, więc na 1 m bież. przypada $\frac{27,8}{7610} = 0,003655 \text{ l.}$

Wodę fabryczną zużywają w dziesięciu miejscach, jak wskazuje szereg cyfr kolumny (5) w tablicy t_1 .

1) Dla $c = 0,00243$, $k = 1,2$, $K = 60 \text{ M.}$, $t = 86400$, będzie: $c^{1/5} = 0,367$; $5 \frac{k}{K} \cdot t = 8640$.

Dla wyznaczenia wysokości zbiornika, należy rozważyć najniegodniejsze punkta E_1, a, a' , linii głównej I E_1 i rozgałęzień $aa, a'a', b_a b_a, b'_a b'_a, \dots$. Obliczenie wielkości $M, R, [M]$ podług wzorów (10a), (13), (16) znajdujemy poniżej w tablicy t_2 . Pierwsze cztery kolumny wzięte z tablicy t_1 , aby zaś wynaleść prawdopodobną wartość n (kolumna 5) podług wzoru (6), należy przyjąć pod uwagę ilość wody przepływającej i spadki każdej linii. Jeśli np. dla linii (36) i podług wzorów (3) i (4) znajdziemy: $q = 0,00157$, $i = 3,80/100$ (0,0038), to $\frac{q^{2/5}}{i^{6/5}} = 61$; jeśli dla rozgałęzienia (35): $q' = 0,0326$, $i' = 50/100$,

to $\frac{q'^{2/5}}{i'^{6/5}} = 1,42$; stąd $n = 1 + \left(\frac{q'^{2/5}}{i'^{6/5}} : \frac{q^{2/5}}{i^{6/5}} \right) = 1 + \frac{1,42}{61} = 3,33(3,4)$.

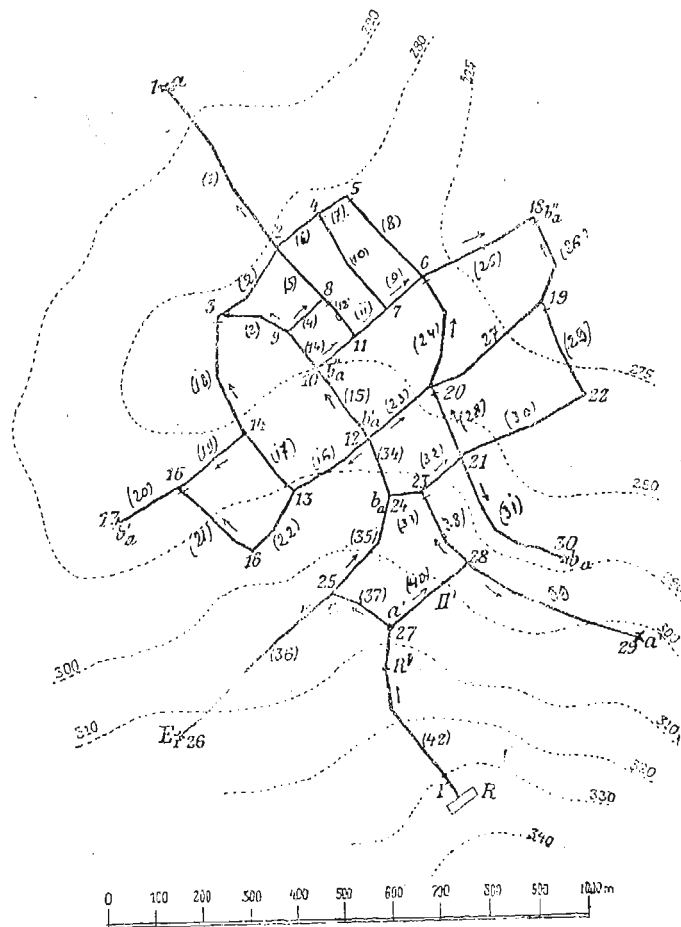
Uważając inną linię (31), gdzie $q = 0,02547$, $i = 50/100$, i rozgałęzienie (33) $q' = 0,00505$, $i' = 180/100$, otrzymamy:

$$\frac{q^{2/5}}{i^{6/5}} = \frac{0,229}{0,00178} = 128; \quad \frac{q'^{2/5}}{i'^{6/5}} = \frac{0,121}{0,008} = 15, \text{ stąd } n = 1 +$$

$$+ \frac{15}{128} = 1,1.$$

Obliczenie szeregów cyfr pozostałych kolumn, posilkując się linią logarytmiczną (Rechenschieber), nie przedstawia zbyt wielkich trudności, jeśli przyjmemy pod uwagę, że np. cyfry 1) otrzymujemy z pomnożenia 2) przez 3).

Rys. 5.



W dalszym ciągu przyjmąwszy, że wysokość δ_i , stracona na tarcie w głównej linii (o długości $l_1 = 950 \text{ m}$) stanowi 0,0015 całej długości, będzie $\delta_i = 1,42 \text{ m}$. Poziom gruntu w punkcie I jest + 332, więc wysokość zbiornika $C_r = 333,42$.

Jeśli poziom krańcowych punktów sieci, a także piezometryczne ciśnienie w tych punktach przyjmujemy za dane (kolumny (2) i (3) tablicy t_3), to podług wzoru (16b) możemy wyznaczyć $E_m = C_r - C_m - f_m$ dla tychże punktów (kolumna 4), a także stosunek $\frac{c}{\delta_i}$ (kolumna 5). Następne dwie kolumny (6)

i (7) wzięte są z tablicy t_2 , a stosunek tych liczb $\frac{[M_{sy}]}{M_x}$, jak

Tablica t₁.

Numer porządkowy	Linia	Długość l m	Woda zużywana			Przyłącza się woda z linii №	Ogólna suma wody q (6) + (7)
			w domach l × 0,008655	w fabrykach	summa (4) + (5)		
			litr.				
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	1,2	400	1.462	0.5	1.962	—	1.962
2	2,3	180	0.658	—	—	—	0.658
3	3,9	150	0.549	—	—	—	0.549
4	8,9	100	0.366	—	—	5	6.921
5	2,8	150	0.549	2.0	2.549	1, 2, 6	6.555
6	2,4	100	0.366	—	—	7	1.386
7	4,5	60	0.220	0.8	1.020	—	1.020
8	5,6	240	0.878	—	—	—	0.878
9	6,7	90	0.329	—	—	8, 25	2.120
10	4,7	240	0.878	—	—	—	0.878
11	7,11	90	0.329	1.5	1.629	10, 9	4.627
12	8,11	100	0.366	—	—	—	0.366
13	10,11	110	0.403	—	—	12, 11	5.396
14	9,10	100	0.366	—	—	3, 4	7.836
15	10,12	180	0.659	1.2	1.859	14, 13	15.091
16	12,13	160	0.585	—	—	17, 22	6.945
17	13,14	150	0.549	0.7	1.249	18, 19	4.479
18	3,14	250	0.913	—	—	—	0.913
19	14,15	190	0.695	1.0	1.695	20	2.317
20	15,17	170	0.622	—	—	—	0.622
21	15,16	200	0.732	0.6	1.332	—	1.332
22	13,16	150	0.549	—	—	21	1.881
23	12,20	200	0.732	—	—	24, 27	3.072
24	6,20	200	0.732	—	—	—	0.732
25	6,18	250	0.913	—	—	—	0.913
26	18,19	160	0.585	—	—	—	0.585
27	19,20	280	1.023	—	—	26	1.608
28	20,21	170	0.622	—	—	—	0.622
29	19,22	200	0.732	—	—	—	0.732
30	21,22	280	1.023	—	—	29	1.755
31	21,30	350	1.280	—	—	—	1.280
32	21,23	120	0.439	—	—	28, 30, 31	4.096
33	23,24	70	0.256	0.7	0.956	32	5.052
34	12,24	100	0.366	—	—	16, 15, 23	25.474
35	24,25	240	0.877	1.2	2.077	34, 33	32.603
36	25,26	430	1.573	—	—	—	1.573
37	25,27	140	0.512	—	—	35, 36	34.688
38	23,28	190	0.695	—	—	—	0.695
39	28,29	380	1.390	0.5	1.890	—	1.890
40	27,28	220	0.805	—	—	38, 39	3.390
41	27,R'	70	0.256	—	—	37, 40	38.334
Razem		7610	—	—	—	—	—
42	27,R	380	—	—	—	—	38.334

również: $1 - \frac{[M_{xy}]}{M_x}$ znajdujemy w kolumnach (8) i (9). Mając ten szereg cyfr, możemy na mocy wzoru (16a) obliczyć v dla różnych punktów (kolumna 10) i $\frac{M_x}{v}$ (11), $\left(\frac{M_x}{v}\right)^{1/5}$ (12). Kolumna (13) wzięta jest z tablicy t₂, a cyfry kolumny (14) otrzymujemy, mnożąc (14) · (15). Sumując cyfry ostatniej kolumny, wyznaczymy Z, a wtedy już za pomocą wzoru (16d) znajdziemy δ_{min} .

Jeśli przyjąć $\mu = 8$ i $\beta = \frac{20}{24}$, $Q_m = 0,0186 m^3$, $k = 1,2$, $K = 60$, $D = 1,765$. $Q_m^{1/3} = 0,240 m$, to podług wzoru (16d) będzie:

$$\delta_{min} = 0,367 \left(\frac{1657}{\underbrace{6 \cdot 8 \cdot 0,240 + 8640 \cdot 0,0186}_{= 172,3}} \right)^{5/6} = 2,42$$

i otrzymamy (16e):

$$C_{r min} = 312 + 20 + 2,42 = 334,42.$$

W równaniu (16b) należy uwzględnić różnicę $(\delta_m - \delta_1) = 2,42 - 1,42 = 1,00$ przy obliczaniu wartości na ϵ , która się zwiększy o 1,00 m. Odpowiednio zmienione cyfry znajdujemy w tablicy t₃ w dolnym szeregu. Ponieważ obecnie otrzymujemy $Z = 1752$, więc $\delta_{min} = 0,367 \left(\frac{1752}{172,3} \right)^{5/6} = 2,54 m$, zaś $C_r = 312 + 20 + 2,54 = 334,54 m$. Za pomocą równania (16f) możemy wyznaczyć: $\delta_a = 4,58 \cdot 2,54 = 11,6 m$, $\delta_a' = 1,019 \cdot 2,54 = 2,59 m$, $\delta_{ba} = 7,27 \cdot 2,54 = 18,4 m$, $\delta_{ba}' = 7,24 \cdot 2,54 = 18,4 m$.

Pozostają do obliczenia średnice rozgałęzień sieci, które załączamy poniżej w tablicy t₄. Prócz średnic obliczone tu są przeciętne spadki J i prędkości v.

W powyżej załączonych tablicach znajduje się także obliczenie linii b_a'' b_a''' (od punktu 10 do 18 na rys. 5), która nie była uważaną przy obliczaniu δ_{min} . Jeśli przyjmiemy $f_{ba}'' = 25 m$, to z równań (16b) i (16) otrzymamy:

$$\epsilon_{ba}'' = 334,54 - 273,00 - 25,00 = 36,54$$

$$\epsilon_a = 334,54 - 294,00 - 28,00 = 12,54$$

$$i \quad \delta_{ba}'' = \epsilon_{ba}'' - \epsilon_a + \delta_a \left(1 - \frac{M_{ab}'' a}{M_a} \right) = 36,54 - 12,54 + 5,91 = 29,91.$$

Wartość na M_{ba}'' oblicza się podług równania (10b), a średnica d według równania (11).

Tablica t₄.

Punkta krańcowe	δ	$J = \frac{J}{\delta} \cdot \frac{1000}{l_m}$	$\frac{M_x}{\delta}$	$\left(\frac{M_x}{\delta}\right)^{1/5}$	$c^{1/5} \cdot \left(\frac{M_x}{\delta}\right)^{1/5}$	Długość rur	$\frac{q^{1/3}}{(n_2 \cdot n_m)^{1/6}}$	d t ₄ (5) (7)	v $\frac{(1) t_2}{\pi d^2}$
m	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
I min.	2.54	2.67	129	2.64	0.792	42	0.337	0.267	0.68
						37	0.321	0.254	0.68
						36	0.093	0.074	0.37
						35	0.320	0.188	1.17
						34	0.289	0.170	1.13
						15	0.235	0.138	1.01
a	11.6	9.1	28.9	1.96	0.588	14	0.186	0.109	0.84
						4	6.178	0.104	0.81
						5	0.174	0.102	0.80
						1	0.115	0.068	0.54
a'	2.59	4.3	34.0	2.03	0.609	40	0.157	0.096	0.54
						39	0.121	0.074	0.44
						33	0.172	0.069	1.35
b _a	18.4	34.1	4.1	1.33	0.399	32	0.160	0.064	1.27
						31	0.106	0.042	0.92
						16	0.191	0.085	1.22
b' _a	18.4	27.5	7.0	1.48	0.444	17	0.154	0.068	1.22
						19	0.120	0.053	1.05
						20	0.077	0.034	0.68
b'' _a	29.91	55.3	3.51	1.28	0.384	13	0.175	0.067	1.53
						11	0.164	0.063	1.48
						9	0.118	0.045	1.33
						25	0.083	0.032	1.13

Tablica t_2 .

Oznaczenie rur	Długość rur	q	$q^{1/3}$	l	$l q^{1/3}$	n	$n^{5/6}$	$(n_2 \dots n_m)^{5/6}$	$l q^{1/3} \cdot (n_2 \dots n_m)^{5/6}$	$n^{1/6}$	$(n_2 \dots n_m)^{1/6}$	$\frac{l q^{1/3}}{(n_2 \dots n_m)^{1/6}}$	[M_{xy}]
		m_3	m	(2) · (3)	(4) · (7)	(9)	(10)	(4) : (10)					
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
I E_I	42	0.0383	0.337	380	128.0	1	1.0	1.0	128.0	1.0	1.0	128.0	128 = [M_{Ia} ']
	37	0.0347	0.326	140	45.6	1.1	1.08	1.08	49.3	1.016	1.016	44.9	177.3 = [M_{Ia} ']
	36	0.00157	0.116	430	49.9	3.4	2.78	3.00	149.7	1.228	1.248	40.0	
				$l_I = 950$					$M_I = 327.0$			$R_I = 212.9$	
a a	35	0.03260	0.320	240	76.9	1	1.0	1.0	76.9	1.0	1.0	76.9	76.9 = [M_{ab}]
	34	0.02547	0.294	100	29.4	1.1	1.083	1.083	31.8	1.017	1.017	28.9	108.7 = [M_{ab} ']
	15	0.01509	0.247	180	44.5	1.2	1.165	1.261	56.1	1.031	1.050	42.4	164.8 = [M_{ab} ']
	14	0.00784	0.199	100	19.9	1.1	1.083	1.365 ³⁾	27.2	1.017	1.067 ³⁾	18.6	
	4	0.00692	0.191	100	19.1	1.05	1.040 ²⁾	1.420 ¹⁾	27.1	1.008 ²⁾	1.076 ¹⁾	17.8	
	5	0.00656	0.187	150	28.0	1.0	1.0	1.420	39.8	1.000	1.076	26.1	
	1	0.00196	0.125	400	50.0	1.1	1.083	1.538	76.8	1.017	1.093	45.8	
				$l_a = 1270$				$M_a = 335.7$				$R_a = 256.5$	
a' a'	40	0.0039	0.157	220	34.5	1	1.0	1.0	34.5	1.0	1.0	34.5	
	39	0.0019	0.124	380	42.1	1.2	1.165	1.165	55.0	1.031	1.031	45.7	
				$l_{a'} = 600$				$M_{a'} = 75.7$				$R_{a'} = 80.2$	
b _a b _a	33	0.00505	0.172	70	12.1	1	1.0	1.0	12.1	1.0	1.0	12.1	
	32	0.00410	0.160	120	19.2	1	1.0	1.0	19.2	1.0	1.0	19.2	
	31	0.00128	0.109	350	38.1	1.2	1.165	1.165	44.4	1.031	1.031	36.9	
				$l_{b_a} = 540$				$M_b = 75.7$				$R_b = 68.2$	
b' _a b' _a	16	0.00695	0.191	160	30.6	1.0	1.0	1.0	30.6	1.0	1.0	30.6	
	17	0.00448	0.165	150	24.8	1.5	1.401	1.401	34.7	1.070	1.070	23.2	
	19	0.00232	0.132	190	25.1	1.2	1.165	1.632	41.0	1.031	1.103	22.7	
	20	0.00062	0.085	170	14.4	1.0	1.0	1.632	23.5	1.0	1.103	13.1	
				$l_{b'_a} = 670$				$M_{b'_a} = 129.8$				$R_{b'_a} = 89.6$	
b'' _a b'' _a	13	0.00540	0.175	110	19.3	1	1	1	19.3	1.0	1	19.3	
	11	0.00463	0.167	90	15.0	1.1	1.083	1.083	16.2	1.017	1.017	14.7	
	9	0.00212	0.129	90	11.6	1.5	1.401	1.52	17.6	1.070	1.089	10.7	
	25	0.00091	0.097	250	24.3	1.5	1.401	2.13	51.7	1.070	1.164	20.9	
				$l_{b''_a} = 540$				$M_{b''_a} = 104.8$				$R_{b''_a} = 65.6$	

Tablica t_3 .

Punkta krańcowe	C	f	ϵ	$\frac{\epsilon}{\delta_I}$	[M_{xy}] (12) t_2	M_x (8) t_2	$\frac{[M_{xy}]}{M_x}$	$1 - \frac{[M_{xy}]}{M_x}$	v	$\frac{M_x}{v}$	$\left(\frac{M_x}{v}\right)^{1/5}$	R (8) t_3	$\left(\frac{M_x}{v}\right)^{1/5} R$ (12) · (13)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)
I	312	20	—	—	—	327.0	—	—	1	327.0	3.19	212.9	679
a	294	28	11.42	8.10	[M_{Ia}] 177.3	335.7	[M_{Ia}]: M_I 0.540	—	7.560	44.5	2.14	256.5	550
			12.42	5.12 ³⁾			4.58 ⁴⁾	73.2	2.36	606			
a'	303	28	2.42	1.71	[M_{Ia}'] 128.0	89.5	[M_{Ia}']: M_I 0.391	—	1.309	68.4	2.33	80.2	186
			3.42	1.41				1.019	87.8	2.45	196		
b _a	288	25	20.42	14.4	[M_{ab}] 76.9	75.7	[M_{ab}]: M_a 0.229	ab : a 0.771	12.13	6.2	1.44	68.2	98
			21.42	8.85				7.27	10.4	1.65	113		
b' _a	287	25	21.42	15.2	[M_{ab}'] 108.7	129.8	[M_{ab}']: M_a 0.324	ab : a 0.676 ⁵⁾	12.21	10.6	1.60	89.6	144
			22.42	9.26 ²⁾				7.24 ¹⁾	17.9	1.78	159		
												$Z = 1657$	1752
b'' _a	273	25	36.54	$\delta_I = 2.54$ 14.4	[M_{ab}''] 164.8	104.8	[M_{ab}'']: M_a 0.491	0.509	—	—	—	—	—

Jeśli dołączymy linię $b_a''b_a''$ przy obliczaniu δ_{\min} , to do wyznaczonego poprzednio $Z = 1752$ należy dodać wyraz $\left(\frac{M_{b''}}{v_{b''}}\right)^{1/3} R_{b''} = 101$, przez co δ_{\min} zwiększy się $0,12$ m. Średnice tej linii wypadają zbyt małe ($0,067$; $0,063$; $0,045$; $0,032$), jeśli więc przyjmemy $d = 0,06$ m, w zamian mniejszych średnic $0,045$; $0,082$, to spadek δ' dla b_a'' równa się $\Sigma \left(c \frac{g^2}{d^3} l\right) = 12,4$ m. Ponieważ liczba ta jest znacznie mniejszą od $\delta = 29,91$ m, którą przyjęliśmy dla otrzymania żądanego f , to można pozostawić poprzednie δ_{\min} .

Wogóle, w wypadkach wątpliwych, należy przy obliczaniu wielkości Z (a tem samem δ_{\min}) początkowo przyłączyć każde rozgałęzienie, jeśli jednakże obliczona w ten sposób średnica okaże się zbyt małą i w rzeczywistości wypadają ją powiększyć, to rozgałęzienie boczne należy oddzielić, przez co δ_{\min} zmniejszy się, a średnica d powiększy. W końcu należy nadmienić, że obliczenie średnicy w sposób pokazany wyżej dla rozgałęzienia b_a'' , przy określonym ciśnieniu w końcu linii, możebnem jest tylko w tym wypadku, gdy wysokość zbiornika jest już odszukana i w linii uważanej woda przepływa grawitacyjnie. Jest to więc wypadek, badany w początku niniejszego artykułu (Nr. 2), gdzieśmy wyprowadzili odpowiedni wzór (11).

Parowozy szybkochozące.

W artykule „Szybkość pociągów“, zamieszczonym w zeszycie majowym „Przełądu Techn.“ za r. b., podaliśmy wzór $N = (100t + x)n$, wyrażający zależność między ciężarem parowozu, a jego siłą. Ze wzoru tego wypływa, że jeżeli n (ilość k. p. niezbędnych do poruszania 1 t ciężaru) = $\frac{1000}{P}$, wtedy x (ciężar parowozu) = ∞ , z drugiej zaś strony wiadomo, że opór pociągu nie wzrasta proporcjonalnie do wzrostu prędkości, ale znacznie szybciej, przy parowozie więc nawet bardzo lekkim (np. 35 kg na 1 k. p.) nie można osiągnąć większej szybkości nad 180 km na godzinę, lecz i ta wielkość jest tylko teoretyczną, w praktyce otrzymanie takiej szybkości połączone jest z wieloma trudnościami, przynajmniej przy obecnej konstrukcyi parowozów i drogi, bieg bowiem parowozu nie jest tak spokojny, jak to się wydaje na pierwszy rzut oka; podlega on wielu nieprawidłowościom, które ujemnie wpływają na budowę wierzchnią i oprócz tego mogą spowodować zejście parowozu z relsów. Dla zapewnienia więc bezpieczeństwa przy znacznej szybkości pociągów potrzeba z jednej strony ulepszyć konstrukcyę parowozu w ten sposób, by bieg jego był spokojny; z drugiej zaś wzmocnić budowę wierzchnią drogi, aby o ile możności uczynić ją odporną na szkodliwy wpływ oddziaływania nań parowozu. Ze wzmocnieniem budowy wierzchniej sprawa łatwiejsza, choć i tu stoją na przeszkodzie względy ekonomiczne, określające granice tych ulepszeń, po za które przechodzić byłoby ze stratą dla towarzystw d. ż. Przy ulepszaniu konstrukcyi parowozu napotyka się więcej trudności. Na nieprawidłowość biegu parowozu wpływa wiele okoliczności i nie wszystkie dają się usunąć. Wiadomo, że korby w parowozach położone są pod 90° względem siebie, gdy tłok w jednym cylindrze znajduje się w punkcie martwym i jego siła pociągowa = 0, wtedy ciśnienie drugiego tłoka działa w płaszczyźnie pionowej, przechodzącej przez odpowiedni rels, następnie gdy oś pociągowa zrobi $\frac{1}{4}$ obrotu, punkt przyczepienia siły przejdzie na drugą stronę i tak przy każdej $\frac{1}{4}$ obrotu przechodzić będzie z jednej strony obrotu na drugą. Z tego powodu moment siły pociągowej względem osi pionowej tylko przez cztery chwile podczas każdego obrotu koła = 0; w innym zaś czasie będzie to dodatni, to ujemny i obracać będzie parowóz około osi pionowej to w jedną, to w drugą stronę i wytwarza ostatecznie bieg wężykowaty. Oprócz tego w parowozie znajdują się jeszcze i części ruchome, jak: korby, tłoki, trzony korbowe i tłokowe, sprzęgacze i t. d., które w czasie biegu zmieniają położenie ogólnego środka ciężkości i wy-

wołują pewien wahadłowy ruch względem osi poziomej. Dla usunięcia tych nieprawidłowości ruchu umieszczają na kołach przeciwwagi. Środek ten jednakże nie jest wystarczający, a nadto zwiększa ujemne działanie parowozu na budowę wierzchnią drogi, ponieważ peryodycznie zmienia ciśnienie koła na relsy. Ażeby ocenić wielkość tych zmian, przypuścimy, że P oznacza ciśnienie koła na rels, gdy parowóz jest w stanie spoczynku, jeżeli korba stoi pod kątem α do linii punktów martwych, to rzut odśrodkowej siły przeciwwagi, umocowanej pod kątem 180° względem korby, na płaszczyznę pionową wyrazi się w sposób następujący:

$$\frac{Q}{g} \omega^2 \rho \sin \alpha,$$

gdzie Q wyraża ciężar przeciwwagi,
 ρ — oddalenie jej od osi,
 ω — prędkość kątową,
 g — przyspieszenie siły ciężkości.

Całkowite więc ciśnienie koła na rels będzie:

$$P + \frac{Q}{g} \omega^2 \rho \sin \alpha.$$

Największe ciśnienie otrzymane przy $\alpha = 90^\circ$, i będzie wtedy

$$P + \frac{Q}{g} \omega^2 \rho \sin \alpha = P + \frac{Q}{g} \omega^2 \rho.$$

Najmniejsze, gdy $\alpha = 270^\circ$:

$$P + \frac{Q}{g} \omega^2 \rho \sin \alpha = P - \frac{Q}{g} \omega^2 \rho.$$

We wzorach tych dla danego parowozu wielkości P , Q , g i ρ są niezmiennie, ω zaś zmienia się razem ze zmianą prędkości parowozu i przy znacznej wartości tej ostatniej zmiana ciśnienia koła na rels podlega znacznym wahaniom. Tak np.

jeżeli $Q = 170$ kg,

v (prędkość parowozu) = 22 m (80 km na godzinę),

$\rho = 0,30$ m,

$R = 0,91$ m,

otrzymamy:

$$\frac{Q}{g} \omega^2 \rho = \frac{Q}{g} \frac{v^2}{R^2} \rho = \frac{170 \cdot 22^2 \cdot 0,30}{9,81 \cdot 0,91^2} = 3040 \text{ kg.}$$

Jeżeli przytem $P = 7000$ kg, wtedy maksimum ciśnienia koła na rels:

$$P + \frac{Q}{g} \omega^2 \rho = 7000 + 3040 = 10040 \text{ kg.}$$

Minimum ciśnienia:

$$P - \frac{Q}{g} \omega^2 \rho = 7000 - 3040 = 3960 \text{ kg.}$$

Przy szybkości 22 m koło robi na sekundę

$$n = \frac{22}{2 \cdot 0,91 \cdot 3,14} = 3,86 \text{ obrotów,}$$

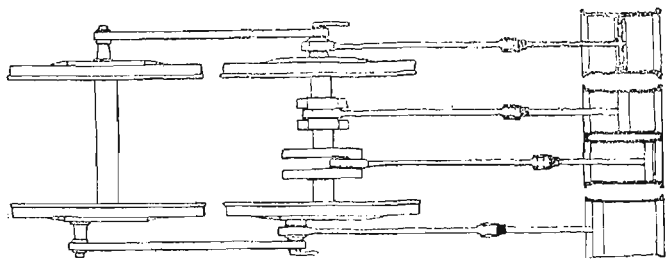
ciśnienie więc zmienia się od 3960 do 10040 kg i odwrotnie w tymże czasie prawie 8 razy. Jeżeliby szybkość parowozu była 100 km na godzinę, wtedy ciśnienie koła na rels zmieniłoby się w granicach od 2155 do 11845 kg i zmiany te powtarzałyby się 10 razy na sekundę.

Tak znaczne i nagłe zmiany ciśnienia koła na rels można porównać z uderzeniami młota, szybko po sobie następującymi, co bezwarunkowo nie może pozostać bez wpływu tak na relsy, jak i na całą budowę wierzchnią drogi. Na niektórych drogach żelaznych amerykańskich robiono obserwacje i zauważono rzeczywiście na relsach cały szereg zgięć w odległości równej obwodowi kół pociągów parowozów, które kursowały ze znaczną szybkością po tych drogach.

Radinger w swem dziele „O maszynach szybkochozących“ (Wiedeń, 1892 r.) zwraca uwagę na wpływ zmiennego ciśnienia kół parowozu na mosty żelazne i mówi, że ten czynnik przy konstrukcyi mostów potrzeba zawsze mieć na względzie. Robi on przypuszczenie, że przy załamaniu się mostu

w r. 1891 pod Mönchenstein przeciwwagi na kołach parowozowych odegrały też pewną rolę. Zdanie to podziela i Steiner w artykule o konstrukcjach żelaznych („Z. d. Oest. Ing. und Arch. V.“ z r. 1892), mówiąc o zależności między uderzeniami kół, a konstrukcją mostów. Czynniki te uwzględnia i inż. Alfred Bick w paru swych artykułach, zamieszczonych w temże czasopiśmie. W parowozach sprzężonych o dwóch cylindrach, wpływ przeciwwag jest jeszcze większy, niż w zwyczajnych, ponieważ ciężar części poruszających się, które trzeba zrównoważyć, jest daleko większy, toż samo można powiedzieć i o parowozach sprzężonych z 4 cylindrami (system Baldwin'a i t. p.). Maszyny te znajdują zastosowanie tylko z tego względu, że korzyści otrzymane na sile pociągowej w znacznej mierze wynagradzają wiele innych niedogodności.

W ostatnich czasach specjalne pisma amerykańskie, a między innymi „The Railroad Gazette“, podały nową konstrukcję parowozu pomysłu Strong'a, który, zdaje się, w należyty sposób rozwiązał kwestyę zabezpieczenia spokojnego biegu parowozom. W parowozie Strong'a systemu Compound'a o 4-ch cylindrach, obydwa cylindry wysokiego ciśnienia umieszczono wewnątrz ramy, jak to wskazuje załączony rysunek,



rozprężające zaś z obydwóch stron parowozu na zewnątrz ramy. Trzony tłokowe cylindrów dopływowych działają na wewnętrzne kolana wału korbowego, wtedy, gdy trzony cylindrów rozprężających urządzone jak zwykle, t. j. połączone z czopami na kołach pociągowych. Dwie sąsiednie korby z każdej strony parowozu umieszczono pod 180° względem siebie, w ten sposób, gdy tłok cylindra dopływowego idzie naprzód, wtedy w rozprężającym w stronę wprost przeciwną; przez urządzenie takie zrównoważono wszystkie części parowozu, wykonywające ruchy zwrotne i przeciwwagi w tym wypadku są zbyteczne, potrzeba je tylko stosować do zrównoważenia mas, mających ruch kołowy. Pewne trudności konstrukcyjne przedstawia tu bardzo blizkie położenie cylindrów około siebie, lecz i te dają się łatwo zwalczać przy obecnym rozwoju odlewnictwa i techniki wogóle. Parowozom więc Strong'a, jako zrównoważonym, można nadać znaczną szybkość; a przy należytej utylizacji paliwa zmniejszają się też i koszty utrzymania w dobrym stanie budowy wierzchniej, i nawet bardzo szybki bieg tych parowozów można uważać za zupełnie bezpieczny. M.

O walcowaniu obręczy stalowych.

W zeszyte VII za miesiąc lipiec roku bieżącego w artykule „O walcowaniu bandaży stalowych“, wyprowadziłem formuły dla obliczania średnic walców bandażowych, przy warunkach minimalnego suwania się materiału przy walcowaniu.

$$d_1 = d_2 \left(1 + \frac{2x}{D} \right) \dots \dots \dots (I_1).$$

$$\frac{d_1}{2} + \frac{d_2}{2} + x = \delta \dots \dots \dots (II_1).$$

Z równania (I₁) widzimy, że stosunek

$$\frac{d_1}{d_2} = 1 + \frac{2x}{D}$$

zależnym jest od dwóch zmiennych x i D i że stosunek ten zmniejsza się ze zwiększeniem się D i ze zmniejszeniem się x ,

t. j. że przy początku walcowania stosunek $\frac{d_1}{d_2}$ powinien być większy, a ku końcowi się zmniejszać; z tego widzimy, że suwanie może być przy danych walcach tylko w jednym pewnym momencie = 0.

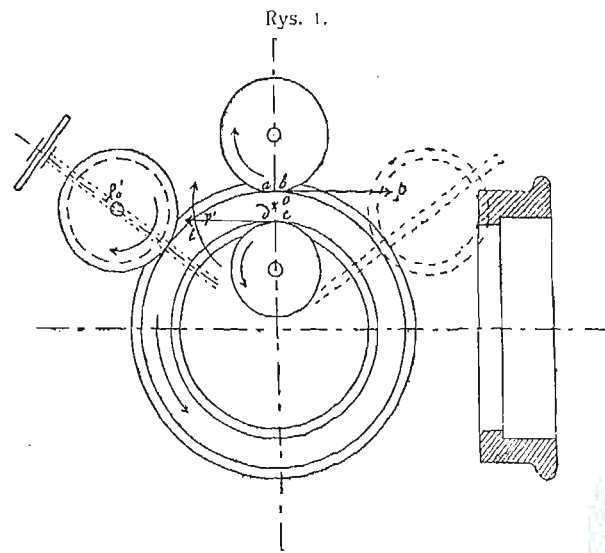
Za ten moment, jak już o tem mówiono w poprzednim artykule, przyjmujemy koniec walcowania—w każdej innej chwili suwanie jest niuniknione—ale w każdym razie przy walcach, obliczonych podług wskazanych formuł, suwanie będzie wogóle mniejsze, jak przy innej kombinacji średnic walców.

Bezpośredni następstwem suwania jest tarcie posuwiste, które to tarcie oddziaływa szkodliwie na spoistość walcowanego materiału.

Przypuśćmy, że ciśnienie pomiędzy walcami będzie P , że współczynnik tarcia jest f , to siła tarcia będzie

$$p = f \cdot P \dots \dots \dots (a),$$

działa ona w kierunku ab (rys. 1).



Siła przeciwna sile p objawi się w drugim punkcie oparcia bandaży, przez co tworzy się para sił $p-p_1$, starająca się bandaż obrócić około pewnej osi o , idącej równoległe z osiami wałów walców.

Dopóki siła tarcia posuwistego p będzie mniejszą od mogącej się zjawić podobnej siły w płaszczyźnie dc , suwanie będzie miało miejsce w ab . Jeżeli zaś siła p stanie się większą od mogącej się zjawić przy danem ciśnieniu posuwistej siły tarcia w cd , wtenczas suwanie rozpocznie się w cd , następstwem czego będzie po pierwsze osłabienie materiału w cd , po drugie rzucanie bandaży podczas walcowania w kierunku strzałki i .

Przy takim walcowaniu otrzymalibyśmy bandaż nie okrągły, ale falisty.

Dla usunięcia tej wady służy właśnie wspomogawczy walec p , który posuwają w łożysku na dół i naciskają na bandaż tak, że ten ostatni gwałtownie musi pozostać w równowadze.

Ciśnienie tego walca na bandaż reguluje się od ręki i tem jest ono większe, czem większe jest ciśnienie pomiędzy walcami. Szczególną ważność ten walec ma przy walcowaniu dużych bandaży ($D =$ od 1500 — 2000 mm), gdzie ciśnienie pomiędzy walcami musi być daleko większe, aniżeli przy bandażach mniejszych, a to z tego powodu, by przyśpieszyć bieg walcowania i skończyć takowe przy pewnej najdogodniejszej dla walcowania temperaturze.

Siła tarcia posuwistego $p = f \cdot P$, jak pokazuje formuła, zależy tylko od P i f i dla zmniejszenia tej siły należy zmniejszać ciśnienie P pomiędzy walcami i współczynnik tarcia posuwistego f .

Szybkość suwania, czyli wielkość względnej szybkości bandaży do walca, nie wpływa wcale na p ; owszem, przy szybszym suwaniu współczynnik tarcia f powinien się nawet cokolwiek zmniejszać.

Zdawałoby się, że na spoistość materiału wielkość suwania wcale nie ma wpływu i jeżeli już istnieje suwanie, to wszystko jedno jakie.

W rzeczywistości rzecz się przedstawia inaczej: czem większe suwanie, tem więcej materiał może być przy pewnej sile tarcia osłabiony.

Postaram się to wyjaśnić w następujący sposób: mamy dwa kawałki stali jednakowych wymiarów; absolutna wytrzymałość tych dwóch kawałków jest także równą, ale posiadają te kawałki, dajmy na to, różną ciągliwość, to ten kawałek się wcześniej rozerwie pod działaniem rozrywającej siły, którego ciągliwość jest mniejszą. Wogóle rozerwanie dopiero nastąpi po przejściu granicy rozciągliwości.

Jeżeli zaś usuniemy siłę przed granicą rozciągliwości, to materiał, chociaż znacznie osłabiony, jednakowoż jeszcze nie będzie rozerwany.

Coś podobnego dzieje się i z cząsteczkami bandaży na jego powierzchni podczas walcowania.

Dopóki siła posuwistego tarcia nie będzie dostatecznie wielką do oderwania cząsteczek materiału od siebie, pomiędzy bandażem a walcem będzie miało miejsce tylko suwanie; jeżeli zaś siła tarcia wzrośnie do tej granicy, że pociągnie cząsteczki materiału w kierunku suwania, to zacznie się rozciąganie materiału i jeżeli rozciąganie to przejdzie granicę rozciągliwości, nastąpić może rozerwanie materiału i tworzą się skazy na powierzchni bandaży.

Chociaż stal bandażowa należy do gatunków miększych (bandaże wagonowe zawierają od 0,4% do 0,5% C, bandaże lokomotywowe od 0,5%—0,6% C) i posiada przy temperaturze walcowania (1300—900°) prawdopodobnie znaczną rozciągliwość, jednakowoż w pewnych warunkach suwanie może przejść granicę rozciągliwości i przy dość wielkiej sile tarcia posuwistego może nastąpić rozerwanie.

Szybkość na obwodzie wewnętrznym bandaży jest (por. zeszyt VII, lipiec z r. b.):

$$C_1 = \frac{\omega_1 \delta_1}{\delta_2} \cdot \frac{d_2}{2} \cdot \frac{D + 2x}{D},$$

a przy $\delta_1 = \delta_2$

$$C_1 = \omega_1 \cdot \frac{d_2}{2} \cdot \frac{D + 2x}{D}.$$

Szybkość na obwodzie górnym walca jest

$$c_1 = \frac{\omega_1 d_1}{2},$$

to suwanie bandaży o walce wyniesie na sekundę:

$$W = \pm (C_1 - c_1) = \pm \frac{\omega_1}{2} \left[d_2 \left(1 + \frac{2x}{D} \right) - d_1 \right] \dots (A).$$

Przy pewnych d_1 i d_2 , W będzie tem większe, czem mniejsze D i większe x , t. j. że suwanie zmniejsza się ku końcowi walcowania.

Mamy do walcowania bandaży:

$$h_k = 60, \quad b = 140, \quad D_k = 900.$$

Z formuł (I₁) i (II₂) otrzymujemy $d_1 = 553 \text{ mm}$ i $d_2 = 488 \text{ mm}$, pod warunkiem, że suwanie będzie 0 przy końcu walcowania, co znaczy, że przy $x = 60$ i $D = 900$

$$W = 0.$$

Największe suwanie będzie u początku walcowania.

Dajmy na to, że na walcach przygotowawczych rozwałkowaliśmy krążek do średnicy $D = 600$, przyczem $x = 90 \text{ mm}$, to przy początku walcowania

$$\begin{aligned} W &= \pm \left[488 \left(1 + \frac{180}{600} \right) - 553 \right] \frac{\omega_1}{2} = \\ &= \pm \frac{\omega_1}{2} (488 \times 1,3 - 553) = \pm \frac{\omega_1}{2} \times 0,0814 \text{ m.} \end{aligned}$$

Jeżeli $C_1 > c_1$, to W jest +, jeżeli zaś $C_1 < c_1$, to W jest -; od znaków + i - zależy też położenie walca p_0' z lewej, czy też z prawej strony walcującego się bandaży (rys. 1).

Przy 60 obrotach maszyny wiemy, że

$$\omega_1 = \pi = 3,14.$$

to

$$W_1 = \frac{3,14}{2} \times 0,0814 = 0,128 \text{ m,}$$

to znaczy, że podczas walcowania szybkość względna bandaży do walca zmienia się od 0,128 m do 0 m.

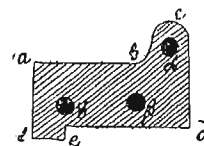
Dla przybliżonego obliczenia przyjmijmy na sekundę suwanie średnie $\frac{0 + 0,128}{2} = 0,064 \text{ m.}$

Bandaż średniej wielkości pozostaje pomiędzy walcami minimum jedną minutę, to znaczy, że przez czas nieprzerwywanego się walcowania, suwanie całe wyniesie:

$$S = 0,064 \times 60 = 3,84 \text{ m.}$$

Jeżeli bandaż posiada obrzeże (rys. 2), to nawet w chwili najmniejszego suwania, t. j. kiedy na a b suwanie jest = 0, W_0 na obrzeżu w punkcie c wyniesie $W_0 = 0,058 \text{ m}$, czyli że średnie suwanie na obrzeżu będzie znacznie większe, niż na innej części profilu.

Rys. 2.



Przypuśćmy teraz, że siła tarcia posuwistego, która przy ogromnym, istniejącym pomiędzy walcami ciśnieniu, wynosi tyśiące kilogramów, wzrosła do tej wielkości, że zacznie rozciągać materiał, to przy tak znacznym suwaniu można łatwo przekroczyć granicę rozciągliwości.

Z tego wszystkiego wynika, że części profilu wystające, jak c i fp najwięcej narażone są na wpływ szkodliwy suwania, a zatem i w miejscach tych materiał będzie znacznie osłabiony.

Z tego też powodu przy próbach bandaży na rozerwanie, z wyprostowanego kawałka wycina się trzy kawałki α , β i γ (B) z rozmaitych miejsc profilu i każdy z tych kawałków powinien wytrzymać pewną siłę rozrywczą przy pewnym procencie rozciągliwości, zazwyczaj od 50—60 kg na 1 mm², przy rozciągliwości 12—18%.

Ważną rolę przy walcowaniu bandaży, gra umiejętność władanie pompą parową, włączającą wodę pod łożysko dolnego walca.

Maszynista, dyrygujący pompą, powinien, trzymając rękę na kranie pompy, uważnie śledzić za procesem walcowania. Jeżeli siła tarcia posuwistego p , wzrastając, zacznie przechodzić pewne granice, maszynista powinien kran zamknąć na chwilę, przerywając w taki sposób dopływ wody pod tłok. Materiał ma niejako czas odetchnąć; ciąg suwania się przerywa, przez co i zmniejsza się jego wpływ szkodliwy.

Jeżeli przerywanie ciśnienia następować będzie w czasie właściwym, można znacznie zmniejszyć wpływ suwania na walcowanie.

Wróćmy do naszych formuł:

$$p = f \cdot P$$

$$W = \pm \frac{\omega}{2} \left[d_2 \left(1 + \frac{2x}{D} \right) - d_1 \right].$$

Warunkiem dobrego walcowania, jak już mówiono, będzie, jeżeli p i W będą minimum.

P , ciśnienie pomiędzy walcami, nie można dowoli zmniejszać, ponieważ istnieje pewna wartość na P , przy której idzie najdogodniejsze walcowanie.

Co do f , to zmiana takowego także bardzo mało od naszej woli zależy: f zależy od własności samego materiału; żadnych smarów z powodu wysokiej temperatury używać nie można.

Powinniśmy przeto główną uwagę zwrócić, po pierwsze, aby możliwie zmniejszyć suwanie W i po drugie, przez dokładne odkucie profilu, możliwie wzmocnić materiał, by nie tak łatwo uległ wpływowi siły rozciągającej.

Niestety, nie zawsze zwracają należytą uwagę na młoty parowe: już to z nieznaności fachowej, już to z niewłaści-

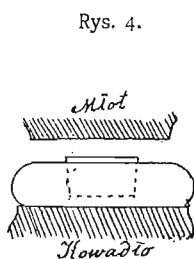
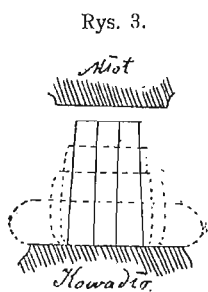
wego pojęcia o oszczędności na czasie i kosztach, odkuwanie krążków bandażowych robi się bardzo niedbale, główny nacisk kładąc na sam proces walcowania.

Nie jest to jednakowoż najtańszy sposób produkowania bandaży, nie licząc nawet braków i straty pracy na suwanie.

Jeżeli przy dokładnem kuciu odkuwamy o jakie 30—40% mniej krążków na szychkę, to za to możemy o tyleż, jeżeli nie więcej, zwiększyć produkcję walców—co tracimy na młotach, wygrywamy na walcach.

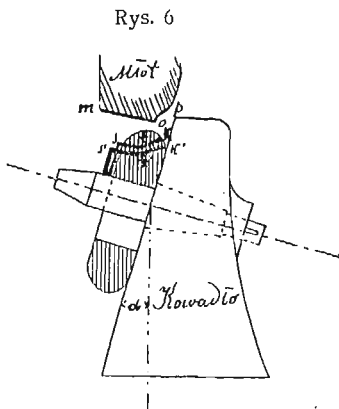
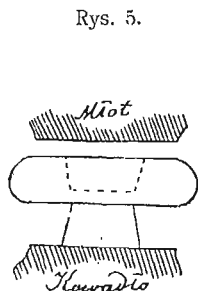
Blok martynowski, przeznaczony na bandaż, ma formę uciętej 6-kątnej piramidy. Waga bloku bandaża wagonowego wynosi od 700—800 funt.

Nagrzany do temperatury białego żaru, taki blok spłaszcza się pod młotem parowym (15 do 20 t) w następujący sposób (rys. 3):



Po rozplaszczeniu przebijają w nim dziurę żelaznym przebijaczem (rys. 4).

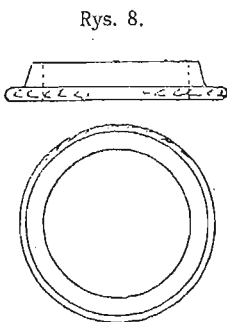
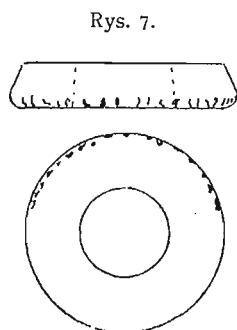
Przebiwszy krążek do pewnej głębokości, podnoszą go i podstawiając przebijacz, wybijają pozostały na dole krążek (wybitek) (rys. 5).



Zrozumiałem jest, że przy takim postępowaniu na obwodzie krążka powstają znaczne naprężenia i jeżeli szarża jest trochę przegrzana, lub zawiera zbyt dużą ilość siarki, już po tej operacji można zauważyć ślady rozerwania materiału na obwodzie.

Jeszcze przy tej samej temperaturze krążek dostaje się pod młot bandażowy (rys. 6) dla dalszego jego wykucia.

Często ani profil młota *mop*, ani kąt α nie odpowiadają warunkom dobrego kucia.



Krążek pod uderzeniami młota przyjmuje formę *s, t, k;* *s', t', k'*, a młot uderza tylko w miejsca *s, t* i *s', t'*; część zaś profilu *k, k'*, przeznaczona następnie do wywalcowania obrzeża, wcale nie bywa dotykana przez młot.

Pod silnymi uderzeniami młota, który waży od 4 do 6 t, materiał w miejscu *k, k'* jeszcze więcej się wypucza i już osłabiony materiał pod młotem dużym, osłabia się jeszcze bardziej.

Przy niezupełnie dobrym materiale, po tej operacji najczęściej każdy krążek bywa napiętnowany skazami, grupującymi się jedna obok drugiej (rys. 7).

Dla takiego krążka tarcie posuwiste, przy niezbyt wysokim ciśnieniu, jest rzeczą nawet pożądaną, zawalcowuje ono bowiem wszystkie skazy, układając je łuszczkowato jedną na drugą (rys. 8).

Na pierwszy rzut oka taki bandaż wydaje się zupełnie gładki i zdrowy. Po bliższym obejrzeniu zaś obrzeża i innych wystających części profilu, można zaraz rozpoznać obecność zawalcowanych skaz, głębokość których często bywa tak znaczną, że bandaż traci zupełnie wartość towaru wykończonego i tylko jeszcze do braków zaliczony być może.

(C. d. n.) N., inżynier.

PORÓWNANIE KOSZTÓW

światła elektrycznego i siły w wypadku własnej instalacji

I ODBIORU ZE STACJI CENTRALNEJ.

PODAJE

F. FLAUM¹⁾.

(Dokończenie, — por. zesz. IX z r. b., str. 205).

Przykład drugi:

Wiasne urządzenie, lokomobila o wysokim ciśnieniu. Niechaj będzie: $p = 24$; $p' = 15$; $\alpha = 0,666$.

W tym wypadku $\beta_1 = \frac{0,005 \cdot 100}{736 \cdot 0,8} = 0,001 \text{ M.}^2$

Przypuściwszy, że konsumpcja węgla wynosi na 1 konia-godzinę 3, 2,5 i 2 kg, otrzymujemy według równania (17):

przy 3 kg węgla na 1 k.-g. $\beta = 0,010 \text{ M.}$; $C = 5,0$
 „ 2,5 „ „ „ $\beta = 0,0085$ „ $C = 4,9$
 „ 2,0 „ „ „ $\beta = 0,0068$ „ $C = 4,47$.

Z tablicy znów otrzymamy ceny, a raczej wartości stałych *A* i *B* dla maszyn:

a) dla Z_m od 55 do 165 HW, t. j.

„ Z_c „ 44 „ 132 „

Lokomila: $2500 + 41,9 \frac{Z_c}{0,8} = 2500 + 52,4 Z_c$

Dynamomaszyna $550 + 13,0 Z_c$
 $3050 + 65,4 Z_c$

będzie $B = 3050$; $A = 65,4$.

b) dla Z_m od 165 do 553 HW, t. j.

„ Z_c „ 132 „ 442 „

Lokomobila: $5200 + 34,5 \frac{Z_c}{0,8} = 5200 + 43,1 Z_c$

Dynamomaszyna $550 + 13,0 Z_c$
 $5750 + 35,1 Z_c$

$B = 5750$; $A = 56,1$.

A zatem stałe dla hyperbol:

a) w granicach 44—132 HW, w wypadkach:

3 kg węgla na 1 konia i godz. $C_1 = 15250$; $C_2 = 327$
 2,5 „ „ „ „ $C_1 = 14945$; $C_2 = 320$
 2 „ „ „ „ $C_1 = 14457$; $C_2 = 310$.

b) w granicach 132—442 HW, w wypadkach:

3 kg węgla na 1 konia i godz. $C_1 = 28750$; $C_2 = 281$
 2,5 „ „ „ „ $C_1 = 28175$; $C_2 = 275$
 2 „ „ „ „ $C_1 = 27255$; $C_2 = 266$.

¹⁾ W zesz. wrześniowym, przy początku niniejszego artykułu, mylnie podano nazwisko autora, powinno być F. Flaum, nie zaś I. Flamm.
²⁾ M. znaczy marek.

Z pomocą tych stałych otrzymujemy dla powyższych granic po 3 krzywe, które na rys. 2 oznaczone są dla wypadku a) literą H_1 , dla wypadku b) literą H_2 , a nadto górna odpowiada konsumpcji 3 kg, środkowa 2,5 kg, dolna 2 kg węgla na konia i godzinę.

Z tego systematu krzywych wyprowadzić możemy podobne wnioski, jak w pierwszym przykładzie.

Przykład trzeci.

Jesteśmy w posiadaniu stacyi kotłowej, która dostarczyłaby w stanie pary do celów oświetlenia elektrycznego. Mamy tedy postawić jedynie maszyny parową i dynamoelektryczną. Wybieramy typ maszyn dynamoelektrycznych sprzężonych z parowemi. Bierzymy znów dwa wypadki: od 20—120 HW, motor stojący, jednocylindrowy; od 120—800 HW, Compound-maszyna.

Według tabeli otrzymujemy koszt maszyn wspólnie:

a) od 12—120 HW	b) od 120—800 HW
1900 + 37 Z_c ,	5200 + 23,8 Z_c ,
zatem $B = 1900$	zatem $B = 5200$
$A = 37$.	$A = 23,8$.

Wartości pozostałych ilości są te same, co i w poprzednim przykładzie, a zatem otrzymujemy według wzoru (17) wartości dla C w ten sam sposób, co i poprzednio. Rezultat tedy przy warunku 3, 2,5 i 2 kg węgla na 1 konia i godzinę przedstawia się dla

a) $C_1 = 9500$;	$C_2 = 185$
$C_1 = 9310$;	$C_2 = 181$
$C_1 = 9006$;	$C_2 = 175$.
b) $C_1 = 26000$;	$C_2 = 119$
$C_1 = 25480$;	$C_2 = 117$
$C_1 = 24648$;	$C_2 = 113$.

Wartościom powyższym odpowiadają na rys. 2 krzywe I_1 i I_2 (po trzy dla każdego wypadku).

Przykład czwarty.

Kotły i maszyny parowe zdolne są po za zwykłymi potrzebami dostarczać pary i pracy mechanicznej w celach oświetlenia. Mamy tedy tylko ustawić dynamomaszynę, której cena określa się według wzoru

$$550 + 13 Z_c \text{ (dla } Z_c = 20 \text{ do } 650).$$

Wzór ten powiada: $B = 550$; $A = 13$. Przyjmując te wartości i rozbijając znów 3 wypadki dla rozmaitej konsumpcji węgla (3, 2,5 i 2 kg na 1 konia i godz.), otrzymujemy:

$C_1 = 2750$;	$C_2 = 65,0$
$C_1 = 2695$;	$C_2 = 63,7$
$C_1 = 2607$;	$C_2 = 61,6$.

Dla tych wartości otrzymujemy znów po trzy krzywe, które jednakże tak blisko leżą jedna od drugiej, że na rys. 2 wykreślamy jedną tylko K .

Przykłady te aż nadto jaskrawie pokazały nam, o ile wnioski prof. Zickler'a dają znakomitą pomoc przy porównaniu kosztów dla oświetlenia w stosunku do dwóch rozmaitych sposobów dostarczania prądu. Pozostaje nam jeszcze zwrócić uwagę na wypadek, kiedy stacje centralne udzielają rabat. Weźmy np. następującą skalę rabatową. Przedsiębiorstwo oświetlenia udziela rabatu na 1 hektowacie i godzinie przy dłuższym przeciętnem paleniu nad:

800 godzin	3%
1000 "	4%
1200 "	6%
1500 "	10%
2000 "	15%
2500 "	20%
3000 "	30%
3500 "	40%

Zastosujmy skalę tę w wypadku własnego urządzenia z motorem gazowym, a otrzymamy dla górnych odcinków krzywej G_2 i G_1 (rys. 2) oznaczone linią punktowaną odcinki, stanowiące „krzywą jednakowych kosztów“. Dzięki tedy tym rabatowi, zwiększa się dla małych instalacji „teren stacyi centralnej“.

II. Dostarczanie siły motorycznej.

W tym wypadku chodzi nam o to, czy korzystniej jest wytwarzać potrzebną energię mechaniczną na miejscu użytkowania tejże (własne urządzenie) przy pomocy motorów gazowych, parowych lub t. p., czy też zastosować elektromotor, który ma odbierać prąd potrzebny ze stacyi centralnej (stacje centralne).

Roczne koszty dla obydwóch wypadków stanowią:

a) Własne urządzenie.

1) K_1 — koszty procentowania (p_1 %) i amortyzacji (p_2 %) kapitału, wyłożonego na maszynie.

2) K_2 — koszt doglądania maszyn (p % od kapitału na maszynę).

3) K_3 — koszt smarów, materiałów do czyszczenia maszyn i t. p.

b) Stacja centralna.

1) K_1' — koszty procentowania (p_1 %) i amortyzacji (p_2 %) kapitału, wyłożonego na elektromotor.

2) K_2' — koszt doglądania tegoż (p_3 %).

3) K_3' — koszt prądu elektrycznego.

Dla otrzymania „krzywej jednakowych kosztów“ musimy zadość uczynić warunkowi

$$K_1 + K_2 + K_3 = K_1' + K_2' + K_3' \dots (18).$$

Oznaczmy znów przez:

Z_m — maksymalną mechaniczną wydajność w HW stacyi maszyn;

T — roczną ilość godzin pędzenia instalacji, obliczoną na pełne obciążenie;

α' — czynsz, jaki za 1 HW na godzinę pracy mechanicznej dostarczanej przez elektromotor płacić mamy przedsiębiorstwu stacyi elektrycznej centralnej. Spółczynnik

ten = $\frac{\alpha}{\eta}$, gdzie η stanowi współczynnik mechanicznej wydajności elektromotoru, a α koszt 1 HW na godzinę pracy elektrycznej;

β' — koszt materiałów do pędzenia maszyny w stosunku do 1 HW na godzinę pracy mechanicznej, dostarczonej tejże maszynie;

β_1' — koszt smarów i innych materiałów pomocniczych, obliczony na tę jednostkę.

Postępując podobnie, jak przy obliczaniu oświetlenia, otrzymamy:

$$K_1 = \frac{p_1 + p_2}{100} f(Z_m) \dots (19)$$

$$K_2 = \frac{p_3}{100} f(Z_m) \dots (20)$$

$$K_3 = (\beta' + \beta_1') Z_m T \dots (21)$$

$$K_1' = \frac{p_1 + p_2}{100} f'(Z_m) \dots (22)$$

$$K_2' = \frac{p_3}{100} f'(Z_m) \dots (23)$$

$$K_3' = \alpha' Z_m T \dots (24).$$

Przyjeliśmy p_3 w wypadku elektromotoru to samo, jak i w wypadku motoru zwykłego, pomimo, że obsługa pierwszego redukuje się li tylko do puszczenia w ruch i wstrzymywania tegoż, smarowania bardzo rzadkiego i ewentualnej jeszcze zamiany szczotek. Jednakże czynimy to ze względu na to, że pochodna $f'(Z_m)$ przy tej samej wydajności Z_m mniejszą ma wartość, aniżeli $f(Z_m)$, zatem w tym samym stosunku zmniejsza się K_2' względem K_2 . W wypadku elektromotoru koszt smarów i materiałów do czyszczenia zawarty jest już w ilości K_3' .

Równanie (18) przedstawia się tedy

$$\begin{aligned} & \frac{p_1 + p_2 + p_3}{100} f(Z_m) + (\beta' + \beta_1') Z_m T = \\ & = \frac{p_1 + p_2 + p_3}{100} f'(Z_m) + \alpha' Z_m T, \end{aligned}$$

skąd

$$T = \frac{p}{100} \frac{[f(Z_m) - f'(Z_m)]}{[\alpha' - (\beta' + \beta_1')] Z_m} \dots (25),$$

przy założeniu $p = p_1 + p_2 + p_3$.

Wziąwszy znów pod uwagę, że

$$f(Z_m) = b + a Z_m \quad \text{i} \quad f'(Z_m) = b' + a' Z_m,$$

otrzymamy

$$T = \frac{p [(b - b') + (a - a') Z_m]}{100 [\alpha' - (\beta' + \beta_1')] Z_m},$$

albo

$$T = \frac{p [B' + A' Z_m]}{100 [\alpha' - (\beta' + \beta_1')] Z_m} \dots (26),$$

jeśli wstawimy $b - b'$ za B' i $a - a'$ za A' .

dla węgla 20 M. za tonnę
 „ gazu 18 fen. za 1 m³
 „ smarów 0,5 „ przy motorze parowym
 „ „ 1 „ „ „ gazowym na 1 konia i godzinę.

Dalej niechaj znów $p_1 = 4\%$; $p_2 = 10\%$; $p_3 = 10\%$, a zatem $p = 24\%$, $p' = 15\%$ i $\eta = 0,8$ będzie.

Otrzymamy teraz wartości β przy motorze gazowym:

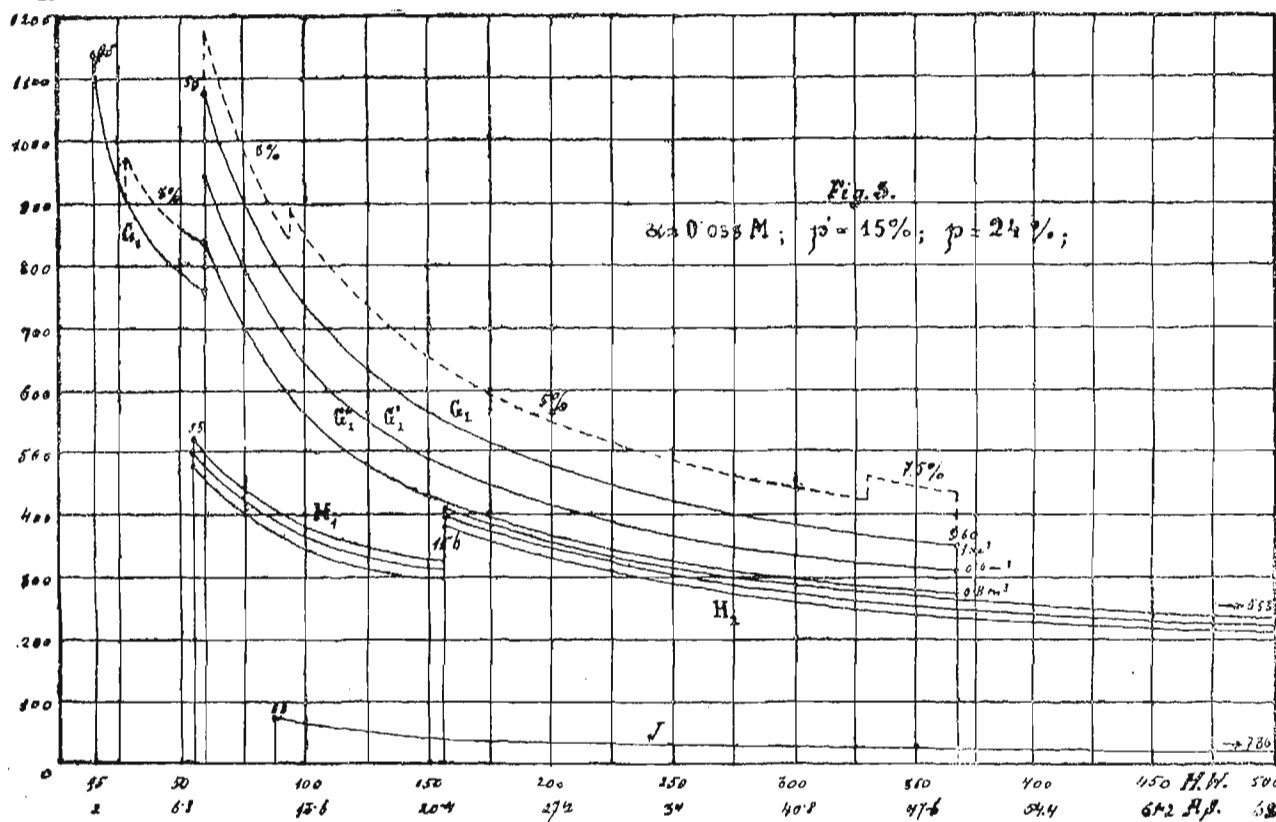
$\beta' = 0,0244$ M., jeśli na 1 konia i godzinę wypada 1 m³ gazu
 $\beta' = 0,0220$ „ „ „ „ „ „ 0,9 „ „
 $\beta' = 0,0197$ „ „ „ „ „ „ 0,8 „ „

Przy motorze parowym:

$\beta' = 0,00816$ M., jeśli na 1 konia i godz. potrzeba 3 kg węgla
 $\beta' = 0,00680$ „ „ „ „ „ „ 2,5 „ „
 $\beta' = 0,00544$ „ „ „ „ „ „ 2,0 „ „

Dla obydwóch tych rodzajów motoru otrzymujemy $\beta_1' = 0,00136$ M. i $\beta_1' = 0,00068$ M.

Rys. 3.



Równanie (26), stanowiące „krzywą jednakowych kosztów“ dla wypadku wytwarzania siły, przedstawia się również w pewnych granicach wartości Z_m dla pewnego określonego rodzaju maszyn i stałej ceny materiałów na jednostkę roboty, jako hyperbola równoboczna

$$T = \frac{C_1'}{Z_m} + C_2' \dots (27),$$

gdzie

$$C_1' = C'B'; \quad C_2' = C'A'$$

$$C' = \frac{p}{100 [\alpha' - (\beta' + \beta_1')]}.$$

Różnica cała polega na tem, że B' i A' otrzymujemy przez odejmowanie stałych b i a , jakienam tabela daje. A nadto podstawową jednostkę dla A' , β' , β_1' , α' i Z_m stanowi mechaniczny efekt 1-go HW, a nie elektryczny.

Jeśli i w tym wypadku oznaczymy p' tak samo, jak i w wypadku oświetlenia, to otrzymamy [odpowiednio do równania (16)] stałą C ze wzoru:

$$C' = \frac{(100 + p') p}{10^4 [\alpha' - (\beta' + \beta_1')]} \dots (28).$$

Przechodząc do oddzielnych przykładów, zatrzymajmy też same ceny:

Koszt jednostki prądu dla celów motorycznych stanowi zwykle połowę ceny tejże jednostki prądu dla oświetlenia, a to ze względu na porę dzienną odbioru prądu. Możemy tedy przyjąć 3,3 fen. za 1 godz. i konia.

$$\alpha = 0,033 \text{ M.},$$

$$\alpha' = \frac{\alpha}{\eta} = \frac{0,033}{0,8} = 0,0413 \text{ M.}$$

Przykład pierwszy.

Własne urządzenie, motor gazowy:

1) Od 2—8 koni siły, t. j. od 15—59 HW. Motor leżący, jednocylindrowy; ceny tedy według tablicy:

$$\text{Motor gazowy} \dots \dots \dots 950 + 52,3 Z_m$$

$$\text{Elektromotor: } 550 + 13,8 \frac{Z_m}{0,8} = 550 + 16,3 Z_m$$

$$\text{Różnica} = 400 + 36,0 Z_m$$

$$B' = 400; \quad A' = 36.$$

W razie konsumpcji 1 m³ gazu na 1 konia i godzinę, otrzymujemy z formuły (28):

$$C' = 17,8,$$

a zatem

$$C_1' + C'B' = 7210; \quad C_2' = C'A' = 641.$$

Stałe te pozwalają nam znów w naszym systemacie spólrzędnych wykreślić krzywą G_1 (rys. 3). Linia odciętych nosi

na sobie po za wartościami w HW także wartości w koniach parowych.

2) Od 8—50 koni parowych, t. j. od 59—368 HW. Motor bliźniaczy. Otrzymujemy:

$$\begin{array}{r} \text{Motor gazowy} \quad . \quad . \quad 3500 + 28 Z_m \\ \text{Elektromotor} \quad . \quad . \quad 550 + 16,3 Z_m \\ \hline 2950 + 11,7 Z_m \end{array}$$

$$B' = 2950; \quad A' = 11,7.$$

Według wzoru (28):

$$\begin{array}{r} \text{dla } 1 \text{ m}^3 \text{ gazu na konia i godzinę} \quad C' = 17,8 \\ \text{„ } 0,9 \text{ „ „ „ „} \quad C' = 15,42 \\ \text{„ } 0,8 \text{ „ „ „ „} \quad C' = 13,67, \end{array}$$

a zatem

$$\begin{array}{r} C_1' = C'B' = 52510; \quad C_2' = C'A' = 208 \\ C_1' = C'B' = 45489; \quad C_2' = C'A' = 180 \\ C_1' = C'B' = 40327; \quad C_2' = C'A' = 160. \end{array}$$

Stosując otrzymane wartości stałych, dostajemy krzywe G_2 , G_2' i G (rys. 3), jako „krzywe jednakowych kosztów“.

Przykład drugi.

Własne urządzenie, lokomobile o wysokim ciśnieniu:

1) Od 55—156 HW.

$$\begin{array}{r} \text{Lokomobila} \quad . \quad . \quad 2500 + 41,9 Z_m \\ \text{Elektromotor} \quad . \quad . \quad 550 + 16,3 Z_m \\ \hline 1950 + 25,6 Z_m \end{array}$$

$$B' = 1950; \quad A' = 25,6.$$

2) Od 156—553 HW.

$$\begin{array}{r} \text{Lokomobila} \quad . \quad . \quad 5200 + 34,5 Z_m \\ \text{Elektromotor} \quad . \quad . \quad 550 + 16,3 Z_m \\ \hline 4650 + 18,2 Z_m \end{array}$$

$$B' = 4650; \quad A' = 18,2.$$

Dalej na zasadzie formuły (28):

	Węgiel na konia i godzinę	C'
dla wypadku konsumpcji	3 kg	8,5
	2,5 „	8,1
	2 „	7,7.

Otrzymujemy tedy wartości dla C_1' i C_2' :

1) Od 55—156 HW.

$$\begin{array}{r} C_1' = 16570; \quad C_2' = 218 \\ C_1' = 15795; \quad C_2' = 207 \\ C_1' = 15015; \quad C_2' = 197. \end{array}$$

2) Od 156—553 HW.

$$\begin{array}{r} C_1' = 39525; \quad C_2' = 155 \\ C_1' = 37665; \quad C_2' = 147 \\ C_1' = 35805; \quad C_2' = 140, \end{array}$$

na zasadzie których wykresiliśmy krzywe H_1 i H_2 (po 3 sztuki) (rys. 3).

Przykład trzeci.

Posiadamy kotłownię i potrzebną ilość pary. Chodzi o ustawienie tylko maszyny parowej, która ma być leżąca, jednocylinrowa, o wysokim ciśnieniu z kondensacją.

Mamy tedy od 88—736 HW:

$$\begin{array}{r} \text{Maszyna parowa} \quad . \quad . \quad 1250 + 17,0 Z_m \\ \text{Elektromotor} \quad . \quad . \quad 550 + 16,3 Z_m \\ \hline 700 + 0,7 Z_m \end{array}$$

$$B' = 700; \quad A' = 0,7.$$

Wartości C' otrzymujemy dla trzech wypadków konsumpcji węgla:

$$\begin{array}{r} C_1' = 5950; \quad C_2' = 6,0 \\ C_1' = 5670; \quad C_2' = 5,7 \\ C_1' = 5390; \quad C_2' = 5,4. \end{array}$$

Wykresiliśmy na zasadzie tych danych krzywe I , które znów tak blisko się stykają, że zadawalniamy się na rys. 3

jedną tylko. „Teren stacyi centralnej,“ jak widzimy, obejmuje nadzwyczaj małą przestrzeń.

Przypuśćmy znów, że stacya centralna udziela rabatu przy zwiększającym się czynszu rocznym, tedy skala rabatowa zależną jest od $\alpha Z_m T = \alpha' Z_m T$. Niechaj skala ta będzie:

Rabat, jeśli $\alpha' Z_m T =$

3% „ 1000 M., lub więcej

5% „ 3000 „ „ „

Rabat, jeśli $\alpha' Z_m T =$

7,5% „ 5000 M., lub więcej

10% „ 8000 „ „ „

i t. d.

Obliczamy tedy $Z_m T$, znając α' , z równania dla $\alpha' Z_m T$; znajdujemy odpowiadające tym wartościom punkty na krzywej zastosowanej do rabatów, t. j. krzywej, dla której iloczyn $Z_m \times T$ odpowiada $Z_m T$ ¹⁾. Następnie wykreślamy odcinki krzywych, odpowiadających tym wartościom w ten sposób, że do ogólnych równań podstawiamy zmniejszone o rabat wskazany skalą wartości α' .

Na rys. 3 poprawki takie uczynione zostały dla krzywych G_1 i G_2 . Różnice między nowymi krzywymi a pierwotnymi zwiększają się przy zwiększaniu się instalacji. Można w ten sposób uczynić poprawki i dla innych przykładów.

W wypadkach własnej instalacji przyjmowaliśmy konsumpcję gazu 3, 2,5 i 2 kg; jednakże są maszyny potrzebujące mniej materiału opałowego, jak np. maszyny systemu Schmidt'a ²⁾. Pomijamy konstrukcję krzywych dla tych wartości, gdyż okazało się, że ilości te mają niewielki wpływ na kierunek krzywych.

Postaraliśmy się podać czytelnikom wyniki studyów profesora Zickler'a. Jednakże zastrzedz się musimy, że racjonalność tego lub innego systemu dostarczania prądu elektrycznego zależną jest w każdym poszczególnym wypadku od innych jeszcze warunków. Warunki te przechylają nas to na jedną, to na drugą stronę, bez względu na obliczenia. Zwróćmy np. choćby uwagę na taki warunek, jak brak miejsca dla ustawienia stacyi maszyn, lub też, że światło lub siła potrzebna jest w częstych odstępach, a nadto nadzwyczaj szybko, prawie że momentalnie. Wtedy nie ulega kwestyi, że obsługa ze stacyi centralnej bierze górę nad własnym urządzeniem. W każdym tedy wypadku rozważyć musimy przedewszystkiem, czy tego rodzaju warunki nie są większej wagi, aniżeli warunek kosztów. Przeświadczywszy się zaś dopiero, że tylko od kosztów zależymy, uciec się możemy do nadzwyczaj prostych wywodów prof. Zickler'a.

Sposoby otrzymywania odlewów jednolitych.

Przy wykonywaniu odlewów żelaznych i stalowych należy zwracać baczność uwagę, żeby odlew był ściśły, t. j. żeby wewnątrz nie było przestrzeni pustych, lub też wypełnionych ciałami postronnymi. Odlewnie o ile możności starają się usuwać te wady, nie zawsze jednakże i nie zupełnie jest to możliwem; wiele bowiem wad powstaje drogą wprost naturalną, podczas procesu zastygania metalu. Dla wyjaśnienia, w jaki sposób można usuwać wszelkie wady odlewów i o ile środki, zwykle praktykowane, są skuteczne, rozpatrzmy w krótkości, jakie są te wady i wskutek czego one powstają.

Jeżeli np. formę w kształcie równoległościanu napełnimy stałą, metal najpierw zacznie zastygać od strony zewnętrznej odkrytej, boków przylegających do ścianek i dna formy. Przy zastyganiu objętość metalu się zmniejsza, nie wypełni więc on tej przestrzeni, jaką zajmował w stanie płynnym. Początkowo przy zmniejszaniu się objętości metalu, wierzchnia powierzch-

¹⁾ $Z_m T$ zwiększa się w zależności od odciętej Z_m .

²⁾ Tego gatunku maszyny potrzebują 1,9—1,1 kg, a nawet 0,60 kg węgla na 1 PS.

nia znacznie się obniżyć, utworzy się na zewnętrznej stronie odlanego bloku wklęsnięcie, lecz następnie, gdy skorupa zewnętrzna będzie już dość mocna, zmniejszenie się objętości z zewnątrz jest niemożliwe i w tej części odlewu, która zastyga najpóźniej, sformuje się pusta przestrzeń, jak w danym wypadku w środku, w kierunku osi podłużnej formy. W roztopionym metalu zawsze znajduje się pewna ilość szlaki, część jej spływa na wierzch, lecz z powodu zastygania odlewu od powierzchni zewnętrznej szlaka nie zdąży wydzielić się zupełnie, cząsteczki jej pozostaną wewnątrz metalu, odlew otrzymany niejednolity, a więc nie należy się ścisły. Obie powyższe wady odlewów są natury czysto fizycznej, lecz w metalu roztopionym odbywa się i reakcja chemiczna, w następstwie czego powstają gazy. Póki metal pozostaje w stanie płynnym, gazy te wydzielają się swobodnie, lecz gdy zewnętrzna powierzchnia zastygnie na tyle, że wydzielające się gazy nie mogą jej przebić i wydostać się na zewnątrz, wtedy zbierają się przeważnie w wierzchniej części odlewu i tworzą pęcherzyki niewielkich rozmiarów, formy owalnej, które w znacznej mierze zmniejszają jego ścisłość.

Zadanie techniki polega na tem, żeby z odlewów usunąć powyższe wady, a przynajmniej zmniejszyć je o tyle, aby nie wpływały ujemnie na przyrodzone właściwości danego metalu. Wiadomo, że już oddawna na wielu odlewniach z mniejszym lub większym skutkiem stosują różne sposoby, w celu nadania odlewom większej ścisłości. Np. nad formą, do której odlewa się metal, urządza zbiorniki pewnych rozmiarów, w kształcie cylindra lub stożka, w tem miejscu, gdzie znajdują się otwory do nalewania metalu i przez które wychodzi powietrze z formy. W ten sposób otrzymuje się nad formą jeszcze pewną ilość metalu, która jako później odlana, dłużej pozostaje w stanie płynnym, i jeżeli rozmiary tego nadatku należy wybrano, metal zastygnie w nim później, niż w formie i zapełni puste przestrzenie, powstające wskutek zmniejszania się objętości przy zastyganiu, jak również usunie i pęcherzyki gazowe. Przy odpowiednim więc wyborze nadatków odlew można otrzymać zupełnie dobry, t. j. należy jednolity, jednakże cena jego znacznie wzrasta, cały bowiem nadatek często jednakowej wagi z przedmiotem odlanym, musi być odrzucony. Ażeby usunąć z odlewu pęcherzyki gazowe, dodają jeszcze do metalu takie domieszki, które wchodzą w związek z gazami, powstającymi wewnątrz odlewu i w rezultacie otrzymujemy ciała stałe. Do żelaza i stali zwykle dodają stopy krzemu (ferrosilicium), glin, lub też jego stopy (ferroaluminium). Analiza chemiczna gazów, które powodują powstawanie pęcherzyków w odlewach z żelaza, lub ze stali, wskazuje, że główną częścią składową tych gazów jest tlenek węgla. Krzem więc lub glin, jako pierwiastki łatwo utleniające się, pochłaniają tlen zawarty w tlenku węgla, w następstwie czego otrzymujemy ciała stałe, tlenki krzemu i glinu i swobodny węgiel, który tak w żelazie, jak i w stali łatwo się rozpuszcza. Podany środek nie usuwa w zupełności wad odlewów i oprócz tego wpływa często ujemnie na właściwości metali. Tlenki krzemu lub glinu, jako lżejsze, wypływają na wierzch, lecz część ich pozostaje i wewnątrz pomiędzy cząsteczkami metalu, a więc zmniejszają jego ścisłość. Jeżeli odczynników chemicznych dodamy więcej, niż potrzeba do reakcji ich z gazami, przewyżka łączy się z metalem i otrzymujemy, np. przy odlewaniu stali, metal kruchy. Szczególnie ujemnie wpływa glin, nawet niewielka jego domieszka czyni stal zupełnie niezdatną do użytku. Dla tego do stali potrzeba dodawać ilość glinu ściśle niezbędną do reakcji chemicznej. Żeby otrzymać rezultaty zupełnie zadowalniające, często stosują równoległe obydwie powyższe środki, wtedy, szczególnie przy odlewach fasonowych, nie podlegających już następnej obróbce, należy je uważać za dostateczne.

Z dużymi blokami stalowymi rzecz się ma cokolwiek inaczej: nadatki po nad wymaganą wagę bloka muszą być znacznych rozmiarów, co zwiększa cenę stali; jednakże mimo to, często potrzeba się uciekać do tego środka, ponieważ inne ulepszenia, jak to zobaczymy z poniższego, niewiele wpływają na dobroć metalu. Przy zastyganiu bloka stalowego, jeżeli do odlewu nie dodano odczynników chemicznych, tworzą się w wierzchniej jego części pęcherzyki gazowe, a w środku pusta przestrzeń, wskutek tego blisko $\frac{1}{3}$ bloka musi być następnie odrzuconą, jako niezdatna do użytku. Jeżeli zaś do metalu dodano stopów glinu lub krzemu, wtedy pęcherzyki gazowe

zostaną usunięte, lecz za to zwiększy się pusta przestrzeń wewnątrz, temperatura bowiem roztopionej stali po dodaniu do niej szczególnie stopu glinu wzrasta, zmniejszenie objętości przy zastyganiu będzie większe, a równoległe wzrosną i wady odlewów, powstałe wskutek tej właściwości i prawie pół bloku potrzeba będzie odrzucić. Przy odlewaniu bloków stalowych stosują czasami jeszcze i trzeci sposób nadawania większej ścisłości odlewom, sposób czysto mechaniczny, polegający na tem, że formę zaraz po odlaniu wewnątrz stali zakrywają tłokiem i poddają wysokiemu ciśnieniu, np. za pomocą prasy hydraulicznej. Praktyka wykazała, że w ten sposób otrzymuje się stal bez pęcherzyków gazowych. Zjawisko to prawdopodobnie da się objaśnić w ten sposób, że pod wpływem wysokiego ciśnienia, gazy przechodzą i przez zastygłą powłokę metalu.

Sposób ten jednakże stosują rzadko, jest on bowiem bardzo drogi; sama prasa kosztuje tysiące rubli i jest odpowiednią tylko dla pewnych bloków i to nie bardzo wielkich rozmiarów. Następnie prasowanie roztopionej stali nie usuwa wcale możliwości powstawania pustych przestrzeni wewnątrz. Zmieniają one tylko swą formę i miejsce położenia, formują się prawie pośrodku bloka, wskutek tego część jednolita nie przewyższa $\frac{1}{2}$ ogólnej wagi bloka. Stal pod ciśnieniem zastyga prawidłowymi koncentrycznymi warstwami od powierzchni zewnętrznej ku środkowi. Gdy sformuje się warstwa zastygającego metalu o tyle gruba, że prasa nie będzie w stanie wywierać na nią swego działania, zastyganie będzie się posuwać dalej już przy warunkach normalnych i wewnątrz otrzymamy przestrzeń pustą, bardziej tylko oddaloną od powierzchni bloka. Na podstawie powyższego przychodzimy do wniosku, że główną przyczyną wad jest za szybkie zastyganie zewnętrznej powierzchni bloka. Okoliczność ta już oddawna znana była gisierom i w wielu odlewniach na wierzch formy ze stałą sypią żarzące się węgle, aby w ten sposób opóźnić zastyganie metalu od powierzchni. Stosowaniem tego środka nie osiąga się jednakże zamierzonego celu, ponieważ temperatura palenia się węgla jest bardzo niska w porównaniu z punktem topliwości stali. Podobny sposób ogrzewania powierzchni odlewu miałby wtedy niezaprzeczone znaczenie, gdyby ta powierzchnia została ogrzana do temperatury topienia się stali, wtedy metal zastygać będzie w kierunku od dołu ku górze, gazy będą wychodzić swobodnie, pęcherzyków gazowych nie otrzymamy więc zupełnie po zastygnięciu, jak również i pustych przestrzeni, ponieważ przy zmniejszaniu się objętości będzie się tylko obniżała poziom rzadkiego jeszcze na wierzchu metalu.

Z teoretycznego punktu widzenia osiągnąć taką temperaturę jest bardzo łatwo, wieloma nawet sposobami, lecz w praktyce rzecz się ma cokolwiek inaczej: niektóre z tych sposobów znacznie zwiększają koszt produkcji, tak, że stosować je nie ma najmniejszego wyrachowania; inne zaś, chociaż tanie, wpływają znów ujemnie na właściwości metalu, a więc nie mogą być także używane. Tak np. paliwo stałe, albo gazy z generatorów, można stosować do tego celu, urządając odpowiednio piece, podobne do spawalnych lub simensowskich, ze specjalnym urządzeniem do wsuwania w uie wierzchniej tylko części formy, w którą metal został odlany. Urządzenia tego rodzaju kosztowałyby drogo, potrzebowałyby, jeśli robota w odlewni ma iść bez przerwy, dla każdego pieca zbudować przynajmniej dwa piece podgrzewające, a oprócz tego w większości wypadków, zmienić całe urządzenie stalowni, co pociągałoby za sobą znaczne koszty. Daleko prościej i łatwiej byłoby zastosować do ogrzewania powierzchni odlewu paliwo płynne, jak np. naftę, lub też gaz oświetlający, lecz i tu napotykają się niektóre trudności. Jeżeli np. płomień rozpylonej nafty skierujemy wprost na powierzchnię odlewu w formie odkrytej, wtedy przy niekompletnem spalaniu nafty będzie się wydzieliał węgiel, który, działając na stal, zamieni ją wkrótce na surowiec, w najlepszym zaś razie na stal bardzo kruchą; podobnie działa i gaz oświetlający. Dla zmniejszenia tego ujemnego wpływu paliwa, można płomień skierować poziomo, tak, żeby nie dotykał powierzchni odlewu, a dla większego skoncentrowania ciepła formę zakryć z wierzchu pokrywą metalową, wyłożoną masą ogniotrwałą, lecz przy podtrzymywaniu przez dłuższy czas temperatury topienia stali, żadna pokrywa nie wytrzyma i bardzo prędko przepali się. Najodpowiedniejszym do danego celu byłby płomień wodoru, można go skierować wprost na odkrytą powierzchnię odlewu i nie wywrze on ujemnego wpływu, lecz obecnie jest to opał za kosztowny. Nie

można jednakże powiedzieć, żeby w danym wypadku paliwo płynne lub gaz nie znalazły zastosowania, ale jest ono tylko połączone z mniejszemi lub większemi trudnościami, które technika musi zwalczać.

W końcu roku zeszłego, w państwowej działalni w Permie, zastosowano elektryczność do ogrzewania powierzchni odlanych bloków stalowych według pomysłu inż. Sławianowa. Na formie do odlewów ustawiono metalowy cylinder i ścianki jego wyłożono cegłą ogniotrwałą, cylinder z wierzchu przykryto blachą, w której umieszczono elektrod odjemny (węgiel lub pręt stalowy) łuku Volty, dodatnim elektrodem była powierzchnia roztopionego metalu. Próby dokonane z urządzeniem tego rodzaju dały zadawalniające rezultaty. Działaniu prądu stałego z dynamomaszyny o 800 amp. i przy napięciu 60—70 wolt, poddano trzy bloki ze stali tygłowej po 320 pud. każdy i jeden ze stali martynowskiej o ciężarze 700 pudów. Pierwsze trzy ogrzewano w przeciągu $2\frac{1}{2}$ — $3\frac{1}{2}$ godz. (różnica zależy od początkowej temperatury stali), 700-pudowy zaś 5 godzin. Otrzymano stal ścisłą, bez pustych przestrzeni wewnątrz, jednakże wierzchnia warstwa bloka blisko na 10% wysokości zawierała pęcherzyki gazowe, wskutek czego powstają one, zapewne można będzie wyjaśnić, znając dokładną analizę chemiczną stali otrzymanej w ten sposób, a przeprowadziwszy odpowiednie badania, może uda się i te wady usunąć w zupełności. Sposób elektryczny nie jest przytem kosztowny, stosując go, fabryka może odnieść znaczne korzyści, jak to wypada z obliczeń inż. Sławianowa, które tu dla przykładu podajemy. Przypuśćmy, że odlano dwa bloki ze stali martynowskiej, każdy o ciężarze 100 pud., jeżeli 1 pud stali martynowskiej kosztuje 1 rub., cena każdego bloka wypadnie 100 rub. Jeżeli jeden blok zastygł drogą naturalną, a drugi ogrzewano łukiem Volty, z pierwszego bloka otrzymamy $\frac{1}{3}$, czyli 33 pud. stali gorszego gatunku po cenie nie przewyższającej 40 kop. za pud, czyli na sumę 13 rub. 20 kop. i 67 pudów stali dobrej, wartość której wyniesie $100 - 13,2 = 86,8$ rub., czyli po 1 rub. 29 $\frac{1}{2}$ kop. za pud. Drugi zaś blok da 90 pudów stali dobrej na sumę 96 rub.—pud więc jej kosztować będzie 1 rub. 6 $\frac{1}{2}$ kop. Do tej sumy należy jeszcze dodać i koszt urządzenia do ogrzewania odlewów przy zastyganiu, które wypadną nie drożej nad 10 kop. na każdym pudzie odlanej stali, czyli jeden pud kosztuje 1 rub. 16 $\frac{1}{2}$ kop., a więc o 13 kop. taniej od stali, otrzymywanej drogą zwyczajną. To samo obliczenie można zastosować i do stali tygłowej, tam tylko różnica kosztów będzie znaczniejsza, ponieważ sam produkt jest droższy, kosztą zaś ogrzewania elektrycznego pozostaną takie same. Nawet zmniejszenie kosztów produkcji o kilkanaście kop. na pudzie ma dla fabryk, wyrabiających setki tysięcy pudów stali rocznie, ogromne znaczenie, należy przytem przyjąć na uwagę i tę okoliczność, że przy zastosowaniu elektryczności w odlewnictwie wydajność fabryk znacznie wzrośnie, materiału wadliwego otrzymuje się znacznie mniej, a więc przy tych samych środkach produkcji i w tymże czasie fabryka jest w stanie wyrobić daleko więcej metalu dobrego gatunku. W ostatnich czasach elektrotechnika znacznie się rozwinęła i zdobywa sobie, a nawet już zdobyła, poważne stanowisko w technice, znajduje ona zastosowanie we wszystkich gałęziach przemysłu, należy się spodziewać, że i w hutnictwie odegra ważną rolę. Oprócz powyższego zastosowania jej w tym dziale przemysłu, od kilku lat na wielu fabrykach zaprowadzono zalewanie pustych przestrzeni w odlewach już gotowych i spajanie metali za pomocą elektryczności. Podobne urządzenie u nas znajduje się w fabryce towarzystwa akcyjnego „Lilpop, Rau i Loewenstein“ w Warszawie, o czem pomówimy w jednym z przyszłych zeszytów.

M.

Projekt mostu przez rzekę Hudson pod New-Yorkiem.

Miasto New-York, położone przy ujściu rzeki Hudson do oceanu Atlantyckiego, rozdzielone jest ujściem rzeki na dwa właściwie miasta: New-York na prawym i New-Yersey na le-

wym brzegu. Do New-Yersey dochodzi dziesięć dwutorowych linii kolei żelaznych—jedna nawet droga żelazna Pensylwańska ma cztery tory. Do New-Yorku natomiast dociera jedyna kolej New-York Central, wiodąca z północy. Komunikacja między częściami miasta rozdzielonemi rzeką dokonywa się za pomocą małych łodzi parowych. A ruch jest ogromny, nie licząc różnego rodzaju towarów, przepłynęło łodziami 72 miliony osób w roku 1890, wnosząc zaś ze stałego przyrostu ruchu, ilość ta dosięgnie 90 milionów za lat kilka. Łatwo więc pojmujemy się, jak jest pożądaną dla ogółu mieszkańców obydwóch dzielnic rozdzielonych stałą drogą lądową. Myślano o tem od dawna—już przed osmnastu laty. Ale rzeka jest bardzo szeroka i głęboka, wypadaloby, chcąc zbudować most, stawiać filary mostowe w samym korycie rzeki, co ze względu na żeglugę nie było i nie jest dopuszczalnem. Zdawało się wówczas, że jedynym możebnym rozwiązaniem zadania jest połączenie się tunelem podziemnym i ten zaczęto budować. Dzieło to wielkie, kosztowne i trudne, zadania jednak rozwiązać zadawalniając nie będzie w stanie. Bo najprzód nie można się spodziewać, aby tunel był gotowy jak za lat kilka i to dla jednego toru, a powtóre jego zdolność do przeprowadzenia ludzi i towaru okaże się względnie do ogromu codziennego ruchu bardzo a bardzo małą. Inny, odpowiedniejszy środek komunikacji nie przestawał być upragnionym. Pomysł, nad którym przed 18-tu laty nie śmiano się zatrzymywać, pomysł przekroczenia Hudsonu po moście, odpowiadającym potrzebom ruchu miejscowego, a nie wymagającym podpór w łożysku rzeki, ośmielono się już dzisiaj wziąć pod uwagę. Owocem zaś badań głębokich i umiejętnych obliczeń są projekty, z których jeden amerykańskiego inżyniera Lindenthal'a—most North-River—w krótkości opisać postanowiliśmy, bo jeśli projekt ten będzie wykonany—co jest bardzo prawdopodobnem, gdyż zyskał on już sankcyę komisji rządowych, którym był do zbadania przedstawiony—powstanie dzieło sztuki inżynierskiej, zdumiewające ogromem i śmiałością, na jakie dzielność tylko przedsiębiorcza Amerykanów i polot geniuszu inżynierskiego zdobyć się mogły.

Most North-River ma być mostem wiszącym, usztywnionym, długości całkowitej 2237 m, o trzech przęsłach, t. j. dwóch przybrzeżnych, mierzących każde 548,6 m i jednego środkowego o rozpiętości 944,5 między osiami filarów wznoszących się na dwóch brzegach rzeki.

Szerokość mostu obliczono, wychodząc z założenia, że z 90 milionów ludzi przebywających rzekę w ciągu jednego roku, 60 milionów tylko z mostu korzystać zechce, a więc dziennie 170 000, i uznano, że potrzeba, aby uczynić zadość wymaganiom takiego ruchu, 8 torów kolejowych i tyle ich projektuje Lindenthal, że zaś ruch obecny znacznie wzrosnąć jeszcze może, więc filary i przyczółki obliczono w przypuszczeniu 14 torów, aby można w przyszłości, wzmocniwszy odpowiednio projektowane obecnie kable, położyć jeszcze sześć torów. Przy tak nadzwyczajnie wielkiej rozpiętości, jaką warunki miejscowe przyjąć nakazywały, nastęrczały się dwa tylko typy mostowe do wyboru: typ cantilever i typ usztywniono-wiszący. Wybrano ten ostatni, bo liny z drutu stalowego stanowią materiał o wysokiej wytrzymałości, czego następstwem może być znaczne zmniejszenie ciężaru całej konstrukcji. Jakoż, według zdania ekspertów, most przegubowy ma sześć torów, przy rozpiętości środkowego przęsła na 610 m i dwóch bocznych po 305 m, ważyłby 81,8 t na metr bieżący; który to ciężar byłby trzy razy większy przy rozpiętości 940 m przęsła środkowego. Gdy tymczasem most wiszący na tyleż torów i przy tejże rozpiętości 900 m ważyłby 75 t na metr bieżący. W obliczeniach tych przyjęto na współczynnik wytrzymałości stali 1400—1600 kg na 1 cm², a dla drutu stalowego na liny 4200 kg.

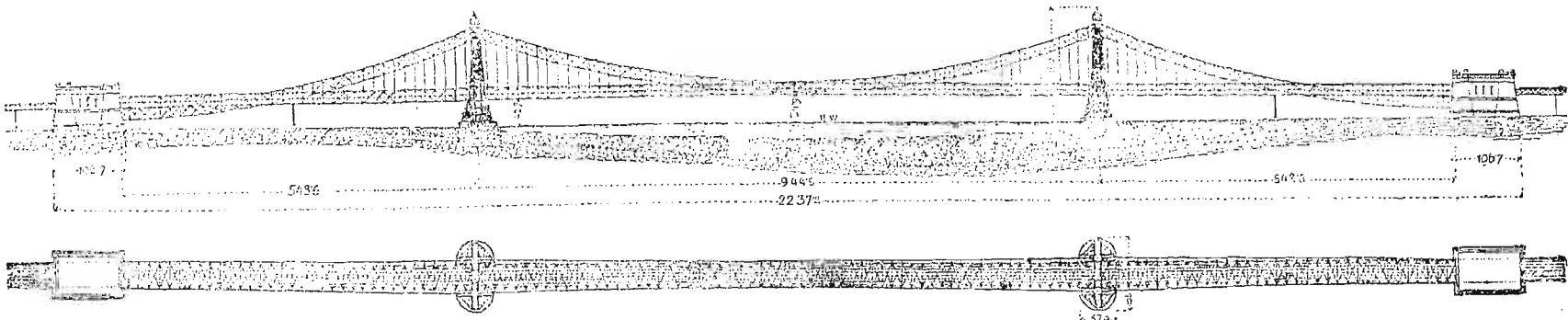
Filar od strony New-Yorku jest projektowany w odległości 45 m od brzegu rzeki, aby uniknąć zbyt wielkiej głębokości przy zakładaniu fundamentów; drugi zaś filar przęsła środkowego, po stronie dzielnicy Yersey, ma stanąć przy samym brzegu. W przedłużeniu mostu następuje bezpośrednio wiadukt żelazny, służący do połączenia z mostem kolei dochodzących do New-Yersey. Pomost podnosi się od 15 aż do 20% od końców mostu ku środkowi i wywyższa się przy brzegach rzeki na 42,6, a na środku na 54,9 m po nad poziom wód najwyższych.

Z ośmiu projektowanych obecnie torów, dwa służyc mają dla pociągów pospiesznych zamiejskich, dwa dla pociągów

miejscowych, dwa dla towarowych i dwa dla tramwajów elektrycznych. Oprócz tego ma być jeszcze szeroki chodnik dla pieszych (rys. 2), na który prowadzić będą windy pomieszczone w filarach i przyczółkach. Jako ciężar przechodowy przyjęto wysoką stosunkowo cyfrę 4,46 t na metr bieżący jednego toru, czyli 35,7 t na metr bieżący mostu, a ciężar własny 4,6 t na metr długości.

blings oświadcza gotowość dostarczenia drutu 6½ mm grubości po cenie 24 fl. za 100 kg, wytrzymującego 12500 kg na 1 cm², z wydłużeniem 4% na 300 mm długości i zdolnego nawinąć się bez pęknięć na pret z takiego samego drutu. Drut cieńszy ale droższy i wytrzymujący 16000 kg na 1 cm² mógłby być również wyrabianym. Najmocniejsze druty, jakie są obecnie wyrabiane, wytrzymują do 23000 kg na 1 cm², ale mają tylko 1,6—3,2 mm

Rys. 1.



Rys. 2.

Pokład mostowy dźwigają dwie pary kabli czyli lin z drutu stalowego. Tworzą one raczej dwa usztywnione krzyżulcami łuki i są połączone zwieszającymi się pretami pionowymi z pasami dźwigara usztywniającego (rys. 1 i 2). Strzałka tych łuków wynosi 94 m, czyli jest 1/10 ich rozpiętości. Odległość pionowa między kablami, stanowiącymi jedną parę, jest 16,8 m. Konstrukcja kabli projektowana jest w sposób zupełnie odmienny od sposobu dotychczas stosowanego. Zamiast je składać z drutów przeciąganych równoległe od jednego ankrazu do drugiego, mają one być utworzone z oddzielnych ogniw długości 15,24—16,46 m, idących od jednego węzła do drugiego i połączonych przegubowo szparami. Drut ma mieć 6½ mm grubości (Nr. 3 Birmingham scala) i wytrzymać 12000—14000 kg na 1 cm². Każda lina składać się będzie z 16900—18400 drutów i ma mieć przekrój 5742—6290 cm². Napięcie poziome jednej liny w przypuszczeniu, że ciężar całkowity, oznaczony, jak już wyżej powiedziano, na 80,3 t na metr bieżący, rozkłada się równomiernie na wszystkie cztery

liny, wyniesie $\frac{1}{4} \cdot \frac{1}{8} 80,3 \frac{940^2}{94} = 23588$ t. Skąd wypada, że

napięcie jednego drutu byłoby okrągło 4100 kg na 1 cm², czyli stanowiłoby tylko trzecią część jego wytrzymałości. Takim jednak napięciem nigdy drut podlegać nie będzie, chociażby nawet względnie nierównomierny rozdział ciężaru na liny i wpływ temperatury (436 kg na 1 cm², jak oblicza Lindenthal), przypuszcza się tu bowiem zupełne i jednoczesne obciążenie wszystkich ośmiu torów, co nie jest możebne. Napięcie lin, wynikające z ciężaru samego tylko mostu, wynosi 2284 kg na 1 cm². Aby napięcie to sprowadzić do zera w którejkolwiek z dwóch lin kratowym rozpięciem złączonych, potrzebny byłby moment wygięcia dźwigaru, wynoszący 220 000 t, co by wtenczas stać się mogło dopiero, gdyby ciężar przechodowy był rozłożony na długości 360 m, a więc gdyby ciężar ten wynosił na ośmiu torach razem 10800 t w jednej połowie mostu. Podobne obciążenie zaledwie jest przypuszczalne, nie może zatem być obawy, aby lina nie była wyprężona w jakimkolwiek bądź miejscu. Jeśli wypadnie w przyszłości powiększyć liczbę torów do 14, liny mają być wzmocnione przez dodanie nowych elementów i składać się mają każda z 25000 drutów.

Jakkolwiek projektowana konstrukcja łańcuchowa kabli przedstawia niezaprzeczenie wyraźne zalety, należałoby jednak przedsięwziąć nad nią odpowiednie studia i doświadczenia. Niezaprzeczenie elementy kabli mogłyby dokładniej pod pilnym dozorem być wykonane w warsztatach i poddane próbom co do ich wytrzymałości. Można by również zmieniać ich przekrój stosownie do potrzeby. Ważnem jest, aby elementy składowe jednego ogniw łańcuchowego wykonane były przy należytnym dozorem, dokładnie o jednakowej długości i aby drut przeznaczony na wiązadła i pętlice posiadał wymaganą giętkość. Pod tym ostatnim względem stawiać można obecnie fabrykantom wielkie bardzo wymagania. Firma John A. Roe-

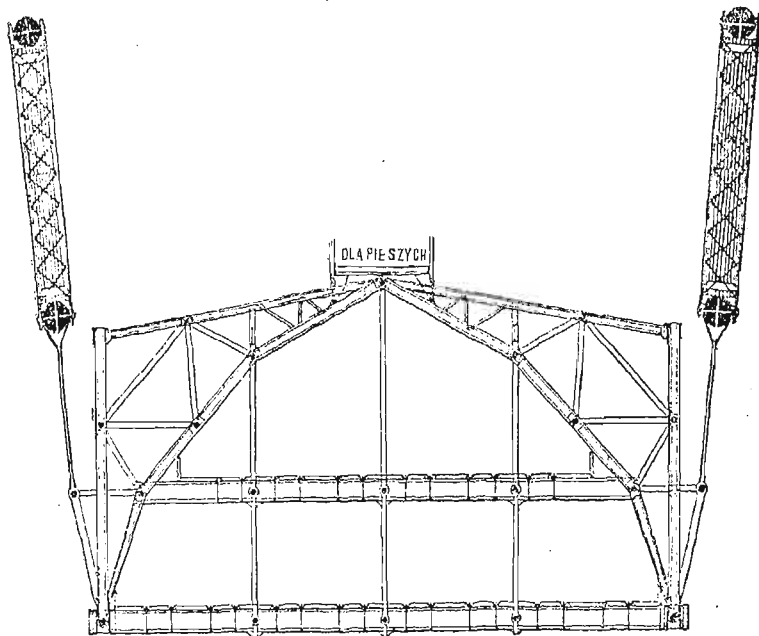
grubości. Jako dowód postępu w wyrobie drutu, przytoczyć można tę okoliczność, że do mostu East-River stosowano drut o grubości 4,3 mm po 40 fl. za 100 kg i wymagano tylko 12000 kg na 1 cm² wytrzymałości, przy zdolności nawinęcia na pret mający 19 mm grubości.

Druty mają być pomalowane pokostem brązowym (Firnis), albo galwanizowane, nad czem przeprowadzone być mają doświadczenia. Kable będą owinięte blachą stalową 3 mm grubą, celem zabezpieczenia ich od wody i promieni słonecznych—tak przygotowane mieć one będą po 2,7 m średnicy.

Rozpięcie, czyli usztywnienie, pomiędzy kablami parę tworzącymi składa się ze sztywnych sztab pionowych i z krzyżulców. Sztaby krzyżulcowe składają się z odpowiedniej liczby żelaz kwadratowych 50—76 mm grubych, opatrzonych na końcach nacięciami śrubowymi i mutrami, z pomocą których łączą się w węzłach i wyteżają. Krzyżulce te zostawiają się przy składaniu mostu bez napięcia i dopiero gdy kable pod ciężarem własnym przyjmą położenie odpowiadające warunkom równowagi, nadaje im się małe napięcie. Przekrój całego rozpięcia wynosi 500—1300 cm².

Ciężar jednego usztywnionego łuku kablowego, czyli jednej pary kabli wraz z ich rozpięciem wynosi 16,65 t na metr bieżący, z czego odpada 1,95 t na usztywnienie.

Rys. 3.



Te łuki kablone nie znajdują się na równoległych płaszczyznach pionowych, są one ku sobie pochylone, tak, że ich punkty zawieszenia na filarach oddalone są od siebie o 48 m,

a w pośrodku przeszła na 36 m, — nie mają one żadnych wiązań poprzecznych przeciwdziałających sile parcia wiatrów — ku temu służą dwa systemy krzyżulców, umocowanych pomiędzy pasami obydwóch dźwigarów usztywniających. Dźwigary te są to kratownice o wysokości 16,6 m i o polach 15,24 m długości, podobnie jak w łukach kablowych. Pasy dźwigara usztywniającego są jednocześnie pasami poprzecznych usztywnień przeciwwietrznych i znosić mają parcie wiatru 3570 kg na metr bieżący.

Wyróżniającym się nadewszystko i zupełnie odpowiadającym celowi jest układ przecięć poprzecznych, co uwidocznia rys. 3. Są to wiązary przegubowe, dźwigające, za pośrednictwem trzech prętów pionowych umocowanych w przegubach, poprzeczne belki blaszane, 1,52 m wysokości mające. Belki te przeciwdziałają jednocześnie poziomemu przesuwaniu się łuków i na nich spoczywają bezpośrednio relsy wszystkich torów.

Lindenthal oblicza, że obniżenie się kabli przy pełnym obciążeniu 35 t na metr bieżący osiągnięte w środku przeszła 122 cm, skutkiem temperatury (+ 65° F.) obniżenie to może być 54 cm, a wskutek wygięcia się filarów 53 cm.

Natężenie poziome kabli, wynoszące przy obciążeniu ośmiu torów 94000 t, a przy 14 torach 124000 t, zrównoważyć ma ciężar wynoszący 430000 t przyczółka, czyli potężnego słupa muranego o podstawie prostokątnej długości 106,7 m, w którym końce kabli umocowane będą. Przyjmując 0,6 na współczynnik tarcia, ciężar słupa wytworzy siłę poziomą równą 260000 t, zdolną oprzeć się natężeniu poziomemu kabli. Ciężar tej masy oporowej zwiększa się nadto ciężarem projektowanych na jej wierzchu dwóch wież, w których mają być pomieszczone windy, prowadzące na górny chodnik.

Fundament filaru nadbrzeżnego ze strony New-Yersey ma być założony na skale przy głębokości 27 m podczas wód wysokich, zwykłym sposobem pneumatycznym, w kesonie 53 m szerokości i 100 m długości. Ciśnienie na fundament przy całkowitem obciążeniu 14 torami i przy uwzględnieniu parcia wiatru, wynosi 5,5 kg na 1 cm².

Założenie fundamentu pod filar na przeciwległym brzegu, gdzie głębokość wody dochodzi 57 m i nie mogło już być projektowane sposobem pneumatycznym, ma się wykonać według odmiennego zupełnie sposobu, pomysłu przez Lindenthal'a.

Na fundamentach filarów wznosić się będą cokoły muranne, 9 m powyżej poziomu wody, jako podstawy wysokich na 160 m wież stalowych, przez które będą przewieszane kable, z których dolna przesuwac się może po dwóch wałkach i będzie połączona z górną czworokątnym przegubem. Każda wieża składa się z ośmiu kratowanych słupów z twardej stali (7000 kg na 1 cm² wytrzymałości), których przekrój wynosi w podstawie około 3740, u góry 3320 cm², a średnica 2,4 do 2,7 m. Znosić one będą przy obciążeniu ośmiu torami 1533 kg na 1 cm², a przy 14 torach 2097 kg na 1 cm². Zdolne zaś są opierać się przy boczeniu pod działaniem ciśnienia, wynoszącego 3800 kg na 1 cm².

Budowa cała ma być wykonaną bez stałych rusztowań w ciągu lat pięciu.

Ciężar całej konstrukcji rozkłada się jak następuje:

Dźwigary podłużne usztywniające, łącznie z poprzecznym usztywnieniem przeciw parciu wiatru 15,48 t na metr bieżący, razem	32080 t
Kable łącznie ze sforznięmi i t. p. 44400 t	} razem 52420 „
Wysztywnienie w parach kabli 8020 „	
Liny pionowe	1724 „

Ciężar budowy wierzchniej, ogółem 86224 t.

Włączając tu jeszcze ciężar ośmiu torów 4935 t, będzie 91159 t, czyli przy długości mostu 2072 m, wypada okrągło 44 t na metr bieżący.

Dodawszy nadto 11250 t na zaankrowanie i 22840 t na filary, całkowita ilość metalu wyniesie 120000 t.

Koszty budowy oblicza Lindenthal na 21 milionów dolarów, zdaniem jednak ekspertów, jest to cyfra za niska, koszt bowiem przy sześciu tylko torach dochodziłby co najmniej do 33 milionów dolarów.

Wszystkie szczegóły o tym śmiałym projekcie czerpiemy z artykułu pomieszczonego w „Z. des. Oestr. I. und Arch. V.“

Nr. 28 przez prof. J. Melan'a, który znowu artykuł swój zredagował na podstawie objaśnień i danych, dostarczonych mu przez samego autora projektu. J. G.

KRYTYKA I BIBLIOGRAFIA.

W artykule p. t. „Przemysł górniczy okręgu sosnowickiego w roku 1893 i 1894“ („Przeгляд Techniczny“, 1895, zeszyt VIII) wypowiedziano kilka błędnych poglądów o stanie kopalni towarzystwa francusko-włoskiego. Mianowicie, autor tego artykułu p. Łempicki, podając, jako jedną z przyczyn obniżenia produkcji wspomnianego towarzystwa, pożar w kopalni „Paryż“ w lecie r. 1894, twierdzi, że „wewnątrz kopalni pożar przyjął takie rozmiary, iż dla uratowania jej wypadło ją czasowo zatopić. Roboty nad doprowadzeniem kopalni do stanu działalności, pomimo dużych nakładów, nie dały jeszcze oczekiwanych skutków i wogóle nie można mieć nadziei, iżby w blizkim czasie kopalnia powróciła do dawnego stanu“.

O ile bezpodstawnie p. Ł. utracił nadzieję, aby kopalnia mogła być w krótkim czasie doprowadzona do dawnego stanu, za dowód może posłużyć to, że kopalnia „Paryż“ jeszcze w czerwcu r. b. była puszczona w bieg; w lipcu już dawała 60 wagonów węgla dziennie, a we wrześniu około 100 wagonów, t. j. już obecnie kopalnia doszła do dawnej swej normy i już przy obecnym wydobyciu może sama przez się, podług klasyfikacji p. Ł., stanowić wielkie przedsiębiorstwo (do których autor artykułu zalicza przedsiębiorstwa węglowe z produkcją roczną po nad 20 mil. pudów, t. j. z produkcją dzienną po nad 100 wagonów). Co ważniejsza, dalszemu powiększeniu wydajności kopalni „Paryż“ stoi na przeszkodzie li tylko brak stosownej sortowni, która będzie ukończona dopiero przy końcu r. b.; prowizoryczne zaś urządzenia nie są w stanie przesortować więcej nad 100 wagonów na dobę.

Nie mniej pesymistycznie zapatruje się p. Ł. na stan drugiej kopalni towarzystwa francusko-włoskiego „Koszelew“, o której powiada: „Z drugiej strony pożar podziemny, trwający od bardzo dawna w drugiej kopalni tegoż towarzystwa „Koszelew“, jest ciągłą przeszkodą do podniesienia jej wydajności“. Istnieje wprawdzie ogień w pokładzie, eksploatowanym na kopalni „Koszelew“ jeszcze od czasu, kiedy kopalnia ta była w rękach skarbu, t. j. od 20 lat blisko, lecz ogień ten znajduje się w wierzchnich częściach pokładu na głębokości powyżej 80—90 m pod powierzchnią i jest odseparowany od niższej części pokładu tamami i filarem bezpieczeństwa. Obecnie roboty eksploatacyjne prowadzone są na głębokości 135—165 m pod powierzchnią, t. j. o 50 m niżej (w kierunku pionowym) i w odległości przeszło 300 m (w kierunku upadu pokładu) od miejsca objętego pożarem. W tych więc warunkach ogień nie może być żadną przeszkodą do rozwoju kopalni, gdyż jeżeli wyższe piętra (t. j. część pokładu na głębokości 90—135 m, a więc przyległa do ognia), mogły być spokojnie i prawidłowo wyrobione, to pożar ten nie może mieć żadnego wpływu na roboty prowadzone obecnie, a tembardziej na eksploatację kopalni w przyszłości, która będzie miała miejsce w coraz niższych częściach pokładu, a więc w coraz więcej odalonych od miejsca pożaru podziemnego.

Stanisław Stralilato, Stefan Gebelner,
Kazimierz Kosiniński,
inżynierowie kopalni Tow. Franc.-Włosk. w Sosnowcu.

NOWE KSIĄŻKI.

- Barberot E. *Traité de constructions civiles.* In-8 avec 1554 fig. Baudry. 20 fr.
- Bellens Charles. *Traité des chaudières à vapeur. Étude sur la vaporisation dans les appareils industriels.* Gr. in-8 avec 215 fig. Baudry. Cart. 20 fr.
- Brunhes Bernard. *Cours élémentaire d'électricité. Lois expérimentales et principes généraux. Introduction à l'électrotechnique. Leçons professées à l'Institut industriel du nord de la France.* In-8. Gauthier-Villars. 5 fr.
- Demoulin Maurice. *Traité pratique de la construction des machines*

- à vapeur fixes et marines. Résumé des connaissances actuellement acquises sur les machines à vapeur; Considérations relatives au type de machine et aux proportions à adopter; Détermination des dimensions et des proportions des principaux organes; Étude et Construction de ces organes. Gr. in-8. Baudry. 20 fr.
- Dumont G. et G. Baignères.** Étude sur le transport de l'énergie à grande distance par l'électricité et sur les transmissions électriques par courant continu. Gr. in-8. Grelot 6 fr.
- Extrait du „Bulletin de la Société des ingénieurs civils“.
- La Harp Cl. de.** Notes et formules de l'ingénieur, du constructeur-mécanicien, du métallurgiste et de l'électricien. 10-e édit., revue, corrigée et augmentée par L.-A. Barré, Ch. Vigreux, R.-P. Bouquet, L. Campredon. In-16. Bernard. Cart. 8,50 fr.
- Pillet Jules.** Traité de stabilité des constructions. Leçons professées au conservatoire national des arts et métiers et à l'école spéciale d'architecture. In-4. Baudry 25 fr.
- Cours techniques de l'architecte et du constructeur, publiés par une réunion de professeurs, d'architectes et d'ingénieurs sous la direction de Jules Pillet.
- Risler Eugène.** Géologie agricole. Première partie du Cours d'agriculture comparée fait à l'Institut national agronomique. Tome III. Gr. in-8. Berger-Levrant 7,50 fr.
- Brosius J., Eisenb.-Dir. und R. Koch,** Oberinsp. Die Schule des Locomotivführers. Handbuch f. Eisenbahnbeamte u. Studierende tech. Anstalten. 2 Abth. 8^o Ebd.
2. Die Maschine u. der Wagen. 8. Aufl. (VIII, 482 S. m. 441 Holzschn. u. 5 Taf.) M. 4,60.
- Die Sheddach-,** Parallel u. Sägedachbauten. Eine Zusammenstellung der wichtigsten Constructionen dieser Dächer in Holz und Eisen. 8^o. Broschirt. M. 2.
- Geusen L. & J. Miliczek,** Ingenieure. „Profilo“. Sammlung v. Tabellen, zum Gebrauche bei der Querschnittbestimmung. eiserner Tragkonstruktionen berechnet u. zusammengestellt. gr. 8^o. (XV, 207 S. m. Abbildgn.). Nürnberg (Kühnhoferstr. 34), J. Miliczek. . . M. 8,50.
- Gerson Fel. Ritter v.,** Ob.-Ingen. Die Ertragnisschätzungen f. Localbahnen. Vortrag. (Aus: „Mittheilgn. des Vereines f. die Förderg. d. Local- u. Strassenbahnwesens“). gr. 8^o. (21 S.). Wien, Lehmann & Wentzel in Komm. bar. M. 1.
- Güldner H.,** Ingen. Monteurschulen — e. Bedürfniss des practischen Maschinenbaues! Anregung zur Beseitg. e. Lücke in unserem techn. Fachschulwesen. gr. 8^o. (22 S.). Magdeburg, Selbstverlag. bar. M. 1.
- Heinzerling F.,** Dr., Kgl. Bauath u. Professor an der Kgl. techn. Hochschule zu Aachen. Die Brücken der Gegenwart. Systematisch geordneto Sammlung der geläufigsten neueren Brücken-Constructions. Zum Gebrauche bei Vorlesungen und Privatstudien über Brückenbau, sowie bei dem Berechnen, Entwerfen und Veranschlaggen von Brücken zusammengestellt und mit Text begleitet.
- Hoyer Egbert v.,** Prof. Kurzes Handbuch der Maschinenkunde. 8. Lfg. gr. 8^o. (S. 673 — 768 m. Abbildgn.). München, Th. Ackermann. M. 2,40.
- Huck O.** Die Bauconstructionslehre. Ein Leitfaden für den Unterricht in den Bauwissenschaften an allen technischen Lehranstalten, sowie zum Selbstunterricht. Mit 380 Textfiguren. Gr. 8^o. Brosch. M. 4.
- Kapp Gish.** Elektrische Kraftübertragung. Ein Lehrbuch f. Elektrotechniker. Autoris. deutsche Ausg. v. DD. L. Holborn u. K. Kahle. 2. Aufl. gr. 8^o. (VI, 344 S. m. Abbildgn.). Berlin, J. Springer.—München, R. Oldenbourg. Geb. in Leinw. M. 8.
- Klasen L.,** Ingenieur u. Architekt. Handbuch der Fundirungsmethoden in Hochbau, Brückenbau und Wasserbau. 2. völlig neubearbeitete Auflage. Mit 580 Textabbildungen. Preis brosch. . . . M. 15.
- Lange Walther,** Direktor des Technikums in Bremen. Der Barackenbau. Mit 133 Textfig. u. 23 Tafeln in Photolithographie. Brosch. M. 7,20.
- Lorenz, Geh. Ob.-Baur. und Diestel,** Bauinsp. Neuere Krankenhäuser in Wien u. Budapest. (Aus: „Zeitschr. f. Bauwesen“). Gr. Fol. (4 S. m. 4 Abbildgn. u. 2 Kpftaf.). Berlin, W. Ernst & Sohn. Kart. M. 6.
- Müller-Breslau Heinrich F. B.,** Prof. an der Kgl. Technischen Holzschule Berlin, ord. Mitglied der Kgl. Akademie des Bauwesens. Die Graphische Statik der Balkonstruktionen. Zweite völlig umgearbeitete und wesentlich vermehrte Auflage in 3 Bänden.
- Die neueren Methoden der Festigkeitslehre und der Statik der Bauconstructions. 2. vermehrte und verbesserte Auflage 1893. 15½ Bgn. Gr. 8^o. Mit 188 Textabbildungen. Broschirt. . . M. 7,20.
- Ritter August, Dr. phil.,** Geh. Reg.-Rath und Professor an der Kgl. technischen Hochschule zu Aachen. Lehrbuch der analytischen Mechanik. (Lehrbuch der höheren Mechanik. I. Theil). 2. Auflage. Mit

193 Textabbildungen. Gr.-Octav. Brosch. M. 8. In Halbfr. geb. M. 10.

- Ritter August.** Lehrbuch der Ingenieur-Mechanik. (Lehrbuch der höheren Mechanik. II. Theil). 3. Auflage. Mit 592 Textabbildungen. Gr. 8^o. Brosch. M. 14. In Halbfrz. geb. M. 16.
- Schubert E.,** Eisenb.-Dir. Die Sicherungswerke im Eisenbahnbetriebe. Ein Lehr- u. Nachschlagebuch f. Eisenbahn-Betriebsbeamte u. Studierende des Eisenbahnwesens, enth. elektr. Telegraphen, Läutewerke. Contact-Apparate, Block-Einrichtgn., Signal- u. Weichenstellwerke u. sonst. Sicherheitseinrichtgn. 2. Aufl., gr. 8^o. (XI, 207 S. m. 285 Abbildgn. u. 1 Taf.). Wiesbaden, J. F. Bergmann. M. 3,80.
- Wolpert Adolph, Dr.,** Professor des Baufachs an der Kgl. Industrieschule zu Nürnberg. Theorie und Praxis der Ventilation und Heizung für Architekten, Bauhandwerker und Bauherren. 2. Auflage. Mit 431 Textfig., gr. 8^o. Brosch. M. 20. In Halbfranz geb. . . M. 22.

KSIĄŻKI NADEŚLANE DO REDAKCYI.

- Kalenderz Powszechny** na rok 1896. Nakładem księgarui T. Paprockiego i S-ki w Warszawie.
- Mosty drewniane.** Zeszyt I. Mosty belkowe i jarzma. Wykłady Maksymiliana Thuliego, dyplomowanego inżyniera, profesora Szkoły politechnicznej we Lwowie. Lwów, 1895. Cena za tekst i atlas 5 zlr.
- Pilne sprawy higieniczne.** Dr. Tehórznicki. Warszawa, 1895.
- Program c. k. Szkoły Politechnicznej we Lwowie** na rok naukowy 1895/96. Lwów, 1895.
- Przewodnik dla maszynistów** przez E. F. Scholl'a, tłumaczył Aleksander Podworski, inżynier-technolog. Cena rs. 1 kop. 50. Warszawa, 1895. Nakładem Hipolita Wawelberga.
- Słownik polsko-rossyjsko-niemiecki terminów garbarskich,** ułożony przez Felicyana Przyszycchowskiego, inż.-chemika, czeladnika garbarskiego. Cena kop. 15. Warszawa, 1895. Nakładem Hipolita Wawelberga.
- Zamek w Baranowie,** przez Sławomira Odrzywolskiego. Z 2 tablicami i 8 rycinami w tekście. Kraków, 1895.
- Zarys przedzenia wełny czesankowej,** opracował Stanisław Jakubowicz, inżynier. Cena kop. 40. Warszawa, 1895. Nakładem Hipolita Wawelberga.

Przegląd celniejszych czasopism.

B. Ogrzewanie, przewietrzanie mieszkań i całych budynków.

O teoretycznych i empirycznych prawach przenikalności ciepła. Celem badań nad przenikalnością, czyli transmisją ciepła—mówi autor rozprawy pod powyższym tytułem—jest przede wszystkim zgromadzenie danych doświadczalnych naukowo uzasadnionych, na których opierałby się można bezpiecznie w praktyce. Prawa teoretyczne, sformułowane przez Dulong'a, Petiet'a, Kundt'a, Warburg'a, są wprawdzie naukowo uzasadnione, ale wywiedziono je z doświadczeń, przeprowadzonych w warunkach tak wyjątkowych i tak odmiennych od warunków zwykłych w praktyce, że inżynier wyjątkowo tylko polegać na nich może. Niezbędnym jest tedy dla techniki ogrzewania, techniki, stanowiącej obecnie gałąź specjalną a bardzo ważną, znane formuły liczeniowymi sprawdzić doświadczeniami, a nadto sprawdzić o ile one zgodne są z nowszymi i uznanymi poglądami Sellmeyr'a i Helmholtz'a. Autor, p. Rudolf Mewes, określiwszy w ten sposób zadanie swoje, zestawia ze sobą poglądy i teorie różnych uczonych, zaczawszy od Newton'a, wykazuje niektóre sprzeczności tych teoryj, albo też niedokładności ich wniosków i usiłuje następnie dojść do określeń i wniosków, naukowo i doświadczalnie uzasadnionych. (*Gesundheits-Ingenieur.* Nr. 18, 1894).

E. Mosty. Tunele. Konstrukcje żelazne i stalowe.

Nowy most w Hamburgu. Most ten składa się z dwóch prześel przybrzeżnych i trzeciego obrotowego, którego czop umieszczony jest na filarze środkowym, mieszczącym także przyrząd hydrauliczny, oraz mechanizm do podnoszenia i obracania prześła całego. Za materiał na dźwigary użyto żelaza zlewne, a na nity—kownego. Obszerny opis projektowania

tej ciekawej konstrukcyi, z podaniem szczegółowym sposobów obliczenia wytrzymałości wszystkich części zespołu, opis wykonania robót, opis prób z materiałami przed ich użyciem do budowy, oraz prób, jakim most po złożeniu go poddawano, prób pod względem sprawności i dokładności w działaniu przyrządów obrotowych znajduje się w (*Zeitschr. des Arch. u. Ing.-Vereins zu Hannover. Heft 3, Band XXI*).

O wyboczeniu mostów otwartych przez Fr. Engesser'a. Jest tu mowa o mostach z jazdą dolną bez poprzecznych wiązań górnych. Autor w tej niezbyt obszernej rozprawie odwołuje się do swego dzieła „Die Zusatzkräfte und Nebenspannungen eiserner Fachwerkbriicken. II Teils“ i dopełnia je poniekąd bardziej szczegółowym zbadaniem okoliczności, wpływających na wyboczenie belek. (*Z. des V. D. Ing. 34. 95*).

F. Hydrologia i Hydrotechnika.

Régulacja ujścia Wisły. Jest to opis treściwy, ale objaśniony rysunkami robót wykonanych pod Gdańskiem na odnogach, które tworzy Wisła przy jej ujściu do morza. (*Centr. der Bauverwaltung. Nr. 34, 1895*).

W tymże samym zeszycie znajdujemy pouczający artykuł o sposobach usuwania lub przynajmniej ograniczenia złych następstw dla gospodarstwa rybnego, które wywoływać muszą niektóre budowle hydrauliczne na rzekach.

O ulepszeniu młynka Woltman'a i ulepszonym sposobie obliczenia prędkości wody. Obszerna rozprawa profesora Schmidt'a, w której opisane są doświadczenia z młynkiem Woltman'a nowszej konstrukcyi i rozwinięto rachunki, na podstawie otrzymanych wyników doświadczalnych, które dają możność oznaczenia odpowiedniejszej formy, jaką nadawać należy skrzydełkom młynka, oraz pozwalają wyznaczyć dokładniej współczynniki we wzorze używanym do obliczania prędkości wody młynkiem Woltman'a. (*Zeit. des V. D. Ing. Nr. 31—32*).

G. Przesyłka ruchu (transmisye). Kotły parowe.

Doświadczenia porównawcze nad ilością pracy pochłanianej przez pasy i liny w przesyłce ruchu. Jest to odczyt, wygłoszony w towarzystwie inżynierów cywilnych w Paryżu przez inżyniera-architekta Dubreuil'a. W odczycie tym znajdujemy dokładny opis długoletnich doświadczeń osobistych p. Dubreuil'a, celem uzyskania dostatecznych danych do orzeczenia, jaki rodzaj transmisyi i w jakich warunkach uważać można za najodpowiedniejszy tak pod względem oszczędności na sile motorycznej, jako też trwałości i kosztów urządzenia. Nie pominięto tu także objaśnień i wskazówek co do obliczeń, jakie wykonać należało i podano formułki algebraiczne, jakimi się posługiwano. Ostateczny wniosek, jaki wyprowadza p. Dubreuil z obszernego swego sprawozdania, jest ten, że transmisjom linowym z wielu bardzo względów, a głównie ze względów oszczędności, przyznać należy pierwszeństwo, jakkolwiek tak jedno jak i drugie, t. j. linowe i pasowe, działać mogą zarówno dobrze, jeżeli są starannie i umiejętnie urządzone. Zresztą, kończy sprawozdawca, niedaleki jest już prawdopodobnie czas, w którym obydwa systemy ustąpią miejsca elektryczności. (*Mémoires et Compte rendu de la S-te des Ing. C. Juillet, 95*).

O. Prace teoretyczne ze wszelkich gałęzi wiedzy.

Doświadczenia nad ciśnieniem wywieranem na ściany boczne i na podstawie w przegrodach elewatorów, czyli składów zbożowych. Wiadomo, że do obliczenia ciśnienia na ściany boczne przez sypkie ziarno nie mogą być stosowane ani wzory wyrażające ciśnienie cieczy, ani wzory dające wartość parcia ziemi. Ciśnienie na podstawie nie może być również mierzone ciężarem słupa ziarna na niej spoczywającego. Dane te jednak są nieodzownie potrzebne przy projektowaniu większych mianowicie składów, formuły zaś obecnie podawane do obliczenia tych niewiadomych prowadzą do wyników daleko od siebie odbiegających. Otóż inżynier Jansen postanowił na drodze doświadczalnej wyjaśnić istniejące wątpliwości i opiszawszy dokładnie wykonywane przez siebie doświadczenia, ujmuje otrzymywane wypadki w formuły algebraiczne. (*Z. des V. D. I. Nr. 35*).

W tymże zeszycie znajdujemy rozprawę p. Rudolfa Bradt'a pod tytułem: *Sprężystość i wytrzymałość belek krzywych*. W pracy tej wychodzi autor z odmiennego nieco założenia od

przyjmowanych zwykle założeń i prowadzi drogą analitycznych rachunków do trzech równań, wystarczających do wyznaczenia trzech niewiadomych, a mianowicie: momentu wygięcia, siły działającej stycznie do krzywizny i siły przeciwnajęcej. *J. G.*

Przeгляд kongresów, wystaw i t. d.

Wystawa przemysłowa w Poznaniu w roku 1895.

(Ciąg dalszy,—por. zesz. IX z r. b., str. 212).

III. Przemysł maszynowy.

Miejsce przeznaczone dla działu maszyn składało się z opisanej wyżej hali maszyn, pokrywającej 3104 m² i z równie wielkiej płaszczyzny pod gołym niebem, położonej równolegle do tejże hali. Rozmiary te dowodzą, jak mało obiecującą przedstawiała się wystawa ta prowincyi przeważnie rolniczej dla fabrykantów maszyn.

Pomiędzy wystawcami, w trzech czwartej części co najmniej składającymi się z agentów na wyroby maszyn rolniczych i rolniczo-przemysłowych fabryk zagranicznych niemieckich i angielskich, bardzo wybitne stanowisko zajęli bezwarunkowo polscy wystawcy, a pomiędzy nimi przedewszystkiem firmy poznańskie: H. Cegielski, Urbanowski, Romocki i S-ka, J. Moegelin, reprezentujące fabryki maszyn; J. Krysiewicz, jako fabryka wyrobów miedzianych i mosiężnych; Bryliński i Twardowski, jako skład maszyn rolniczych; dalej zasługują na uwagę: fabryka Petzolda i S-ka z Inowrocławia, warsztaty Kaczorowskiego z Wrześni, Malinowskiego ze Śremu i t. d. Tutaj wymienić także należy znaną firmę Z. Mazurkiewicza, jako trudniącą się wyrobami technicznymi, słynną z doskonałości pasów skórzaných transmisyjnych i t. p. artykułów, której wyroby umieszczono w głównym pawilonie przemysłowym.

Ponieważ do scharakteryzowania polskiego przemysłu maszynowego naszej dzielnicy nie wystarczyłoby zapoznanie czytelnika li tylko z wystawionymi przez powyższe firmy przedmiotami, dla tego sięgnąć i tu będzie potrzeba po za wystawę, by w przybliżeniu określić pole ich działania.

Firma H. Cegielski w Poznaniu, zatrudniająca do 300 robotników, znaną jest ze swych wyrobów jako jedna z najstarszych polskich fabryk maszyn i narzędzi rolniczych; stawia ona całkowite gorzelnie parowe, trudni się wszelkimi reparacyami; jest wogóle bardzo wielostronną. Wszystkie wystawione przez nią przedmioty są własnego wyrobu. Widzimy tam z maszyn gorzelniczych każdą zacierną chłodzącą najnowszego systemu, która prócz wypukłości dna odpowiada wszelkim nowoczesnym żądaniom tak co do trwałości konstrukcyi, jak i wielkości powierzchni chłodzącej zacier; dalej są tam pompy do zacieru i wody, trwałe, rzetelnie wyposażone miedziami, o dobrej konstrukcyi wentyli, oraz części podlegających zużyciu i t. d.

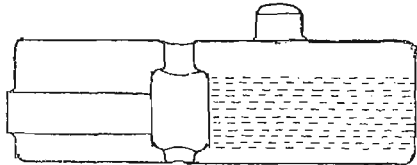
Z narzędzi rolniczych, począwszy od lokomobili z wyciągalnym ogniiskiem wraz z rurkami, jak ją obok Cegielskiego także R. Wolf z Magdeburga wystawił, aż do najdrobniejszych przedmiotów, daje się odczuć dążność wielką do coraz to nowszych i ulepszonych konstrukcyj. W przeciwstawieniu do większej części z tego działu wyrobów, wystawionych przez różne agentury tutejsze, przedstawiają się wyroby H. Cegielskiego częstokroć jako niezgrabne, a mianowicie ciężkie w odlewach, są natomiast trwalsze; nie obliczono ich widocznie na eksport, powodujący zbytnią lekkość konstrukcyi, ani też na łowienie ciekawych różnokolorowemi jaskrawemi malowidłami. Te zalety zapewniają H. Cegielskiemu stałą klientelę i pewną egzystencję wobec wielkiej na tem polu konkurencyi importowanych wyrobów angielskich i niemieckich; one mu też otworzyły, po obesłaniu zeszłorocznej wystawy lwowskiej, znaczne pole zbytu i w Galicyi i w Rumunii nawet, nietylko dla narzędzi

rolniczych, ale także dla gorzelnii, mleczarni i mączkarni parowych.

Jedynie wystawiona maszynka parowa nie zasługuje na uwagę. Po nieogrzewalnym cylindrze parowym, nieodpowiedniem zastosowaniu regulatora, koła pędowego i t. p., dla znawcy zawodowego było widocznem, iż co najmniej ona bez rekognoskowania działania pary indykatozem zbudowaną została, przez co nie budzi zaufania ekonomicznie pracującej maszyni.

Lecz tymi okazami wystawowymi nie byłoby wcale dostatecznie określone pole działania H. Cegielskiego. W najlepszym czasie urządzenia warsztatów znacznie tam ulepszone i tak pomiędzy innymi zaprowadzono hydrauliczne nitowanie kotłów parowych, z których 7 po $240 m^2$ powierzchni ogrzewalnej o 8 atm. ciśnienia systemu Ferbairn'a. Kotły takie dostarczał H. Cegielski w czasie trwania wystawy do cukrowni galicyjskiej w Przeworsku. Pewnie drożyzna miejsca na placu wystawy, tudzież lekki nasyp, na którym wystawcy lokować musieli swoje wyroby przy ciężarach tak znacznych, a niefortunnym położeniu fabryki samej w dolnej części miasta o kilka kilometrów od kolei oddalonej, pośpiech przy dostawie i t. p. motywa, odstraszyły kierowników firmy od obciążenia wystawy jednym z tych olbrzymów. Ze względu wszakże na ogólne zainteresowanie się i zaangażowanie się w Księstwie cukrowni w Przeworsku, nie będzie może od rzeczy podać dokładniejszy opis i szkic tych kotłów, przeznaczonych pierwotnie na wystawę.

Kotły do Przeworska mają średnicy 2,3, długości 9,3 m, są do połowy swej długości zaopatrzone 2 rurami płomiennymi o 0,85 m średnicy, łączącemi się w jedną eliptyczną rurę płomienną 1,1 m długą, w której tylnej ścianie jest osadzonych 190 rurek płomiennych po 70—75 mm średnicy, wsadzonych drugim końcem w tylną ścianę kotła. Środkowa część eliptyczna podparta jest górą i dołem i spojona z płaszczem zewnętrznym kotła okrągłą rurą naksztakt wielkiej rury stożkowej Gallovay'a, której środkową część przerzyna pionowo, dzieląc ją w ten sposób na górną i dolną. Eliptyczna ta część zarazem ma na celu oddzielanie popiołu unoszonego przez płomień, by chronić rurki płomienne przed zanieczyszczeniem. Na ten cel są otwory tej eliptycznej—że ją tak nazwiemy—popielnicy zaopatrzone w automatycznie zamykające się kłapy okrągłe.



Zaznaczyć tu należy, iż rodzaj ten kotłów, dziś tylko jeszcze w Czechach praktykowany, mianowicie w cukrowniach, ma następujące wadliwości, a jedną tylko zaletę.

Wymaga on o ile możności chemicznie czyszczonej wody. Przy wielkim ciśnieniu trudno jest kocioł w szczelności utrzymać. Automatyczne kłapy patentowe, służące do oddzielania w środkowej komorze popiołu, któryby tylne rurki zanieczyszczały, mimo teoretycznie dowiedzionej działalności, w praktyce nigdzie nie funkcjonują należycie. Kolosalna powierzchnia ogrzewalna ($240 m^2$) odbiera, w razie przypadkowego zanieżenia jednego z kotłów, naraz siły potrzebnej za wiele.

Natomiast zaletą tego systemu jest, iż kocioł taki, który tylko ze Steinmüllerowskim porównać można, zajmuje daleko mniej miejsca i daleko mniej kosztuje, zważywszy, iż waży *ceteris paribus* około 35% mniej. Konstrukcyja ta datuje z czasów, kiedy to szukano i wymyślano najdziwniejsze kształty kotłów, a nawet machin parowych.

Lecz nie należy winić o to H. Cegielskiego; wykonał on tę olbrzymią i tak trudną pracę, przepisaną mu z Pragi, wzorowo. Jak i w innych gałęziach przemysłu, opiera się wiele w Księstwie Poznańskim na obcych siłach, tak i w tym dziale się przedstawia. Roboty wszelkie, wchodzące w zakres tak olbrzymio wyrosłego u nas cukrownictwa, wychodzą wyłącznie prawie do Magdeburga lub innych fabryk niemieckich. Zaspali fabrykanci poznańscy sprawę, a dziś już za późno się ruszyli i tylko ogryziona kość przypada im w udziale; jako takie uważać należy proste i tanie roboty kotlarskie, słupy i rury

lane, czasem reparacje pilne, które dla zwłoki czasu i zbyt wielkiego transportu oddać im muszą cukrownie.

Po tej wycieczce, po za wystawę podjętej, wróćmy znów do tej ostatniej.

Urbanowski, Romocki i S-ka, jako druga z firm wymienionych, a istniejąca już przeszło 25 lat tu w miejscu, poważnie występuje we własnym pawilonie i widocznie z większym naciskiem starała się określić pole swego działania. Wystawiła ona całkowite maszynowe urządzenie normalnej gorzelnii parowej. Wszedłszy do pawilonu, można było z góry zauważyć, iż zgrabnie i z pewną elegancją ustawiono tam wszystko.

Firma ta, która jako pierwsza w Poznaniu trudni się zaczęła budowlą kotłów oraz robót kotlarskich, zdaje się, najdalej posunęła sztukę kotlarską. Widzieliśmy bowiem kocioł parowy całkowicie prócz den kuty, dalej parownik do kartofli całokształt kuty, kadź zacierną o wypukłym dnie, oraz pojedyncze inne kute roboty.

Zaznaczyć należy, iż wykonanie wszelkich tych okazów było tak znakomite, że lepszych i w obok umieszczonej wystawie tak pierwszorzędnej fabryki, jaką jest Borsigwerk, nie widziało się. Powyższy sposób spajania blach, pomimo iż tylekroć przed laty był praktykowany (W. Fitzner w Laurahütte, Germania w Teglu pod Berlinem na sposób elektryczny) i porzucanym, obudzał i teraz ponowne zainteresowanie i przypuszczenie, że to może wróżba jakiegoś zwrotu na przyszłość.

Prócz kutych okazów, godna tam była widzenia mianowicie cała gorzelnia z wszelkimi przyrządami (nie wyłączając Koprowych) własnego wyrobu, zupełnie odpowiadającymi nowoczesnym wymaganiom i dowodzącymi, iż firma ma za sobą długoletnią praktykę i doświadczenie, nabyte przy wielu gorzelniach, jakie stawiała w W. Księstwie, a obecnie w Galicyi stawia.

Jedną tylko rzecz zaznaczyć należy, iż maszynka parowa, zdaje się na szybkie chody zbudowana, ma, na oko sądząc, prawie te same wadliwości, co omawiana wyżej maszyna H. Cegielskiego.

Sięgając i tu muszę po za wystawę, gdyż firma powyższa, nie trudniąc się wcale wyrobami maszyn i narzędzi rolniczych, tem więcej pracuje na polu czysto-przemysłowych maszyn, mianowicie wykonuje niektóre roboty przy cukrowniach, konstrukcyje żelazne, buduje rezerwoary, trudni się ogólnie wszelkimi reparacyami, a dobrze będąc położoną nad torem kolejowym, może skutecznie konkurować w ciężkich robotach.

Dalej wspomnieć tu należy o firmie J. Moegelina z Poznania, chociaż z zajętego miejsca szczupłego pod gołem niebem, oraz z wystawionych wyrobów, wcale dobrych lecz nie własnych, na to mogłaby nie zasługiwać. Zmusza mnie do tego rozległe pole jej działania, potrzebne do scharakteryzowania polskiego przemysłu naszego.

Widzimy tam głównie lokomobilę i młocarnię starej i również słynnej firmy światowej R. Hornsby z Grautham w Anglii. Wykonanie mianowicie młocarni samej jest dla znawcy tak znakomite, aż w najdrobniejsze szczegóły przejrzyste, a przytem proste, dostępne i trwałe w konstrukcyi, iż nawet R. Wolf z Magdeburga jej przyznaje pierwszeństwo przed wszystkimi wyrobami angielskimi, używając wyłącznie Hornsby'ego młocarni do swoich lokomobil. Resztę wystawionych przez J. Moegelina okazów stanowią różnorodne kufy, sikawki ogniowe i t. p. także pierwszorzędne fabrykaty, lecz nie własnego wyrobu.

Firma powyższa, będąca w górnej części miasta, a istniejąca w ręku niemieckim od pół wieku, razem z H. Cegielskim powstała, równolegle rozwijała się i wielkiej zażywała powagi wśród klienteli niemieckiej narodowości i władz rządowych. W ostatnich latach, wskutek podejmowania zbyt tanio wielkich robót submisyjnych, jako też z powodu niefachowości spadkobierców Moegelina, zachwiała się ta firma i zeszłego roku przeszła w ręce pp. L. Jarnatowskiego i inżyniera rządowego F. Skrzydlewskiego. Ci, objawszy wszelkie urządzenia warsztatowe po Moegelinie, bez przerwy pracując, przenieśli warsztaty swe po za miasto w sąsiedztwo dworca kolejowego, urządzili i pobudowali się podług wszelkich nowoczesnych wymagań, a oparci na dobrej klienteli, oraz na renomie starej firmy, dziś do poważnej stanęli konkurencyi z wyżej wymienionymi firmami.

Firma J. Moegelina pracuje przeważnie na polu konstrukcyj żelaznych, mostów kolejowych, stawia wielkie rezer-

woary i niektóre przyrządy przy cukrowniach, np. tak zwane „Sudmaischen“ do przerabiania syropu, buduje kotły; ma znaczną odlewnię żelaza, dostarcza wszelkich odlewów do budowni miejscowych, oraz surowych dla fabryk mniejszych po prowincyi, trudni się reparacyami maszyn wogóle i pracuje na równi z drugimi firmami poznańskimi w gorzelnictwie. Dziś przy cukrowni galicyjskiej w Przeworsku firma J. Moegelin stawia wszelkie rezerwoary i t. p. swojemi ludźmi w warsztatach polnych, pędzonych lokomobilami na sposób czysto angielski, akordując roboty.

Zanim przejdziemy do dalszych firm naszych, zwrócić musimy uwagę na jeden z trzech konkurentów wspólny niedostatek należytego wyspecjalizowania się w pewnym kierunku; każda z nich chwyta dziś wszelkie niemal roboty. Z pewnością wielka konkurencja zagraniczna, t. j. głównie niemiecka, która, przy znakomitej komunikacji z Berlinem i Śląskiem, żadnej prawie nie pominie roboty, zmusza do tego, a zamknięte granice na wschód odcinają eksport. To też nawet w niektórych wystawionych wyrobach ten charakterystyczny błąd jasno się uwidatnia (np. przy maszynach parowych). Czołem zaś przed polskim kotlarzem i kowalem, którego młot dziś groźną robi konkurencję i po za granicami Niemiec. Ciężka ta robota przy małych wymaganiach robotnika Polaka w przeciwstawieniu do konkurujących narodowości, przez długoletnie kształcenie naszych dziańskich kowali musiała odnieść zwycięstwo w walce o taniść.

Z innych firm naszego maszynowego przemysłu, firma Bryliński i Twardowski, wielki skład maszyn i narzędzi rolniczych, zajęła największy obszar na wystawie poznańskiej. Prócz młocarni angielskiej firmy Robey'a, która okuciem żelazem na sposób niemieckich wyrobów Lenigh'a z Wetzschau i innych, zdradza, iż braknie tam wyschłego starego drzewa, widać wszelkie tam wystawione narzędzia rolnicze pierwszorzędne. Znokomite drylowniki Siedersleben'a, pługi Schütz'a i Bethke'go, centryfugi do mleka systemu Balance, siewniki do superfosfatów Schlörz'a i inne, zdradzają wielką znajomość kierowników, którzy tylko najznakomitszym towarem pośredniczą.

To też dobrze prosperuje ten od 5-ciu lat może założony interes i dziś stanowczo większą część polskiej klienteli wiejskiej wyrwał z rąk starozakonnych.

Firmę J. Krysiewicz wymieniam dopiero teraz tylko dla tego, iż trudni się specjalnie wyrobami miedzianymi, a nie maszynowymi. Wystawiła ona ciągły przyrząd do okowity z wszelkimi przyborami i armaturą o tak doskonałym systemie konstrukcyi i robocie, jak jest jej sława.

Jest to jedna z najstarszych firm polskich w Poznaniu, która tem samem już budzi zaufanie, iż synowie po ojcu fachowo kształceni, dzielnie idą naprzód. Zbyt mało zainteresowania budziłoby i za daleko odprowadziłoby mnie od wytkniętego celu, gdybym sam system tego przyrządu porównywał z innymi wystawionymi np. przez Urbanowskiego Rom. i S-kę. Jest on już, sądząc po trwałości a nieszczędzącej drogiego materiału robocie, najlepszym.

Określiwszy w ten sposób przemysł maszynowy polski miejscowy, dodać mi wypada, iż po przejściu firmy J. Moegelina w polskie ręce, niemieckich fabryk maszyn, któreby zasługiwały na wzmiankę, tu nie mamy. Są tylko niedawno wyrosłe mierne warsztaciki reparacyjne, jakie dziś mamy po miasteczkach powiatowych, a egzystencya ich, oparta li tylko na szowinizmie niemieckim, na towarzystwie H. K. T-ystów, których członkami będąc, żyją kosztem tych patriotów wielkoagrarnych. Przejdę zatem pomijawszy je do przemysłu maszynowego zamiejscowego, który dzisiaj już dość poważnie podnosić się zaczyna.

Najlepsi monterzy, majstrowie i kowale, wykształceni w fabrykach poznańskich, usamodzielniają się po miasteczkach i poczynając reparacyami po wsiach, pośrednicząc między mniejszymi gospodarzami pośledniejszym towarem niemieckim, rosna coraz bardziej.

Można już dziś powiedzieć, iż większa część reparacyi trudniejszych po dominiach przychodzi pośrednio przez rękę małomiejskiego fabrykanta do warsztatów fabryk poznańskich, mianowicie wszelkie odlewy surowe, których modele tkwią w Poznaniu. A wiedzą oni dobrze, pracowawszy po wszystkich warsztatach poznańskich, gdzie która fabryka i co posiada.

Z tej wielkiej liczby, szkoda tylko, że przeważnie niemieckiej, wypłynęło już na wierzch kilku inteligentniejszych, a ich synowie, teoretycznie po części już poduczni, doszli do mienia, powiększając warsztaty i dają nieraz dobry wyrób. To też firma Kaczorowski—Września, znana z pługów wrzeńskich, reprezentowana jest godnie na wystawie ulepszoną konstrukcją najrozmaitszych pługów, radeł, bron i t. p. Również zasługuje na wzmiankę Malinowski w Śremie, dalej znany jest też Rychlewski w Żninie i wielu innych.

Na samym końcu dopiero wymienić mi wypada firmę Petzold i S-ka z Inowrocławia. Czynie to dla tego, że nie jest ona własnością naszą i że jest najświeższą ze wszystkich powyżej wymienionych.

Jest to światowa firma angielska, która posiada filię główną w Berlinie, a również może wielką fabrykę filialną o odpowiednich nowoczesnym wymaganiom urządzeniach pobudowała w sercu żyznych naszych Kujaw. Reprezentanci tejże, pp. Czarliński i Antoniewicz, gruntownie wykształceni fachowo, energiczni i w sile wieku będący inżynierowie, posługują się tylko naszymi urzędnikami i robotnikami, bardzo podnoszą powierzoną im firmę i odcinają coraz bardziej Kujawy od fabryk poznańskich.

Mianowicie narzędzia rolnicze ich wyrobu, po części z Anglii przesyłane, odbierają H. Cegielskiemu wiejską klientelę kujawską, a życzliwość naszych cukrowni względem kierowników firmy oddaje im wiele robót, które w Poznaniu zwykle wykonywano.

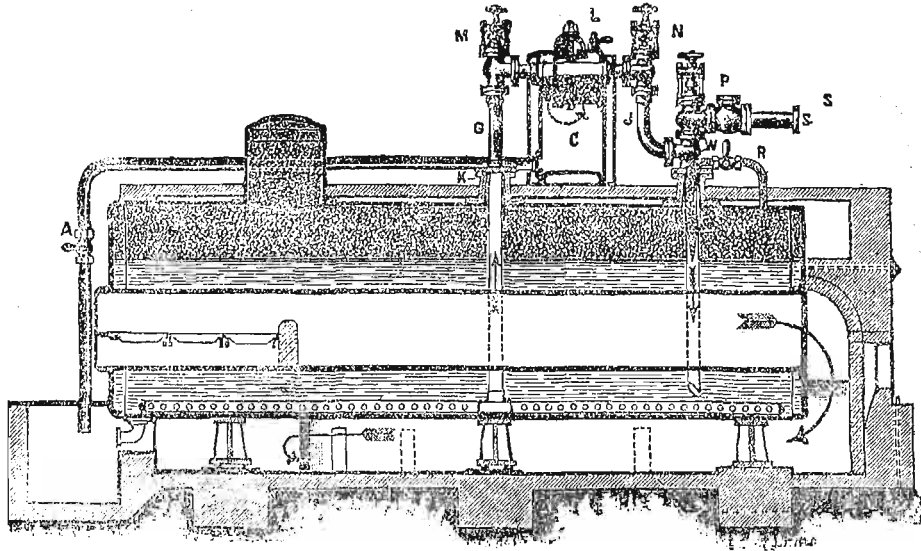
Sądząc z wystawionych przedmiotów, prócz młocarni wąskiej, niezgrabnie zbudowanej, fabrykowanej w Niemczech, opatrzonej w elewator do słomy Zimmer'a, uznać należy, iż wszelkie wyroby są trwałe i dobre. Na wielką pochwałę zaś zasługują parowe maszyny stojące dwucylindrowe, po których widać, że w fabryce są fachowcy, którzy znają się na budowni nowoczesnych maszyn parowych. Maszyny Petzold'a pędzą razem z lokomobilą 20-komą 4 dynamomaszyny Siemens'a i Halske'go, którym powierzono oświetlenie elektryczne całego placu wystawy.

W przeciwstawieniu do fabryk naszych wspomnieć mi w końcu wypada o przedstawionej na wystawie niemieckiej firmie bydgoskiej, która jeszcze przed 17 laty istniała jako mały warsztat w mieście, wyrabiający tylko osie patentowane do lepszych pojazdów lub wozów ciężarnych; po tym czasie przeniosła się ona za miasto i, korzystając z położenia Bydgoszczy, jako jednego z najważniejszych miejsc targowych na drzewo budulcowe, rzuciła się specjalnie na fabrykację maszyn do tarcia i obrabiania w przeróżny sposób drzewa budulcowego, a teraz w tej specjalności już do wielkiego uznania i rozwoju doprowadziła.

Z tego poglądu na przemysł nasz maszynowy zdaje się wynikać, iż grunt dla niego w W. Księstwie jest o tyle przygotowany, że fabryki nasze i na eksport pracować mogą; po młodych zaś fachowo należycie wykształconych kierownikach fabryk naszych spodziewać się należy, iż i wytkniętym otwarcie niedomaganiom niszadługo zaradzić potrafią.

Kronika bieżąca.

Przyrząd Nuss'a do oczyszczania wody w kotłach parowych. Załączony rysunek wyobraża przyrząd Nuss'a w połączeniu z kotłem kornwalijskim. Do wody zasilającej kocioł dodaje się odczynniki, które nie pozwalają, ażeby formował się kamień kotłowy. Stałe części, zawarte w wodzie, w stanie płynnym osiadają na dnie kotła: stąd usuwa się je za pomocą wspomnianego przyrządu, umieszczonego na wierzchu kotła, lub z boku. Przyrząd ten, składający się z filtra *B* i zbiornika szlamu *C* za pośrednictwem rury *G*, łączy się z najniższą częścią kotła, a rury *I* z przewodem wody zasilającej. Między przewodem dopływowym *P*, a rurą idącą do kotła, pomieszczono inżektor *W*. Żeby można było w każdej chwili puścić w ruch lub też przerwać działanie przyrządu, na rurach *G* i *I* znajdują się wentyle *M* i *N*. Nieczystości ze zbiornika *C* odprowadza się przez rurę *A*. Otworzywszy wentyl *M*, woda ze



szlamem wejdzie do przyrządu z dolnej części kotła, wysana na całej jego długości przez otwory rury poziomej, połączonej z rurą *G*. Następnie, jeżeli otworzymy jeszcze wentyl *N* i puszcimy w ruch inżektor *W*, powstaje stałe krążenie wody przez rurę *G*, filtr *B* i rurę *I*, w kierunku, wskazanym na rysunku strzałkami, woda więc będzie zmuszona przechodzić przez filtr i wszelkie nieczystości, znajdujące się w niej, zatrzymują się na dole w naczyniu *C*, stąd odprowadza się je rurą *A*. Woda oczyszczona powraca znów do kotła przez rurę *I*. Filtr oczyścić bardzo łatwo, przepuszczając przez niego wodę z góry w kierunku odwrotnym, niż wskazuje strzałka. Do inżektora doprowadza się świeża woda zasilająca kocioł, która miesza się z oczyszczoną wodą ogrzaną i parą i ogrzewa się przed wejściem do kotła. Ciśnienie świeżej wody zasilającej w znacznym stopniu zwiększa dokładne działanie inżektora. Sam przyrząd i rury należy zabezpieczyć warstwą izolacyjną od straty ciepła. Rozmiary przyrządu zależą od wielkości i konstrukcji kotła, jak również i od stopnia czystości wody zasilającej kocioł. Prawidłowe krążenie wody w przyrządzie może być łatwo dostrzeżane za pomocą umieszczonego na rurze *I* wodomiaru. Aby przyrząd działał dokładnie, potrzeba co 12 godzin usuwać szlam z naczynia *C*. W tym celu zamyka się wentyle *M* i *N* i kran *R*, a otwiera kran na rurze *A*. Po usunięciu szlamu, otwiera się wentyl *N*, a wtedy świeża woda zasilająca wejdzie do filtru i oczyści go. Warstwa, przez którą odbywa się filtracja, składa się z drobnych kawałeczków koksu i nie potrzeba go zmieniać częściej, jak raz na rok.

(Dingl. Polit. Journ. 3/296)

M.

Dragowanie twardych pokładów w osłonie z żelaza lanego. W końcu r. z. w browarze pp. *J.* i *J. Kuffner'a* w Otakring pod Wiedniem, rozpoczęto dość ciekawą robotę przy kopaniu studni. Zastosowano tu system często praktykowany w ostatnich czasach w górnictwie, szczególnie przy prowadzeniu robót w gruncie wodą przesyconym. System ten polega na tem, że cylinder długie około 1 m z żelaza lanego (*Cuvelage*), z kołnierkami, śrubują jedne na drugich i coraz głębiej opuszczają i w tej osłonie prowadzą się dalsze roboty. Tak kosztowną i znużającą robotę podjęto z tego powodu, że spód istniejących studzien, choć głęboki (28 m), był jeszcze za płytki wobec stale zmniejszającej się wydajności przewierconych warstw wodonośnych i że przy użyciu tego sposobu spodziewano się w terenie po części pływającym osiągnąć zamierzonej głębokości 50 m. Wiercenia próbne, przeprowadzone w bliskości studni, wykazały pokłady, jakie trzeba będzie przechodzić i określiły mniej więcej plan robót. Początkowo wyprowadzono cembryzną murowaną o średnicy 6 m, aż do głębokości 20,5 m w suchym prawie gruncie. Następnie do głębokości 31,5 m opuszczono już cylinder żelazny o 4 m średnicy, lecz dalej napotkano na trudności przy opuszczaniu tego cylindra i rozpoczęto następnie dragowanie, opuszczając cylinder o średnicy tylko 3,20 m. Z początku używano świda workowego z dobrym skutkiem w piasku, z gorszym — w ile. Na głębokości 35,5 m natrafiono na twarde pokłady (konglomerat), musiano zaprzestać dragowania i przejść do rozsadzania

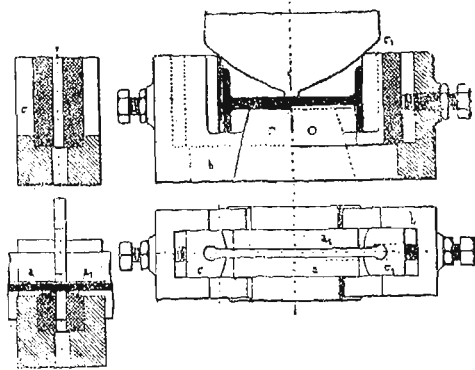
tego pokładu dynamitem. Świdrem robiono dziury 2 m głębokie o średnicy 0,1 m i 20 nabojami (500 kg wagi) rozerwano konglomerat, tak, iż z łatwością można go było wyciągać dragówką szczypcową. Na głębokości 48,5 do 52,8 m natrafiono na drugi pokład konglomeratu; tu nie prowadzono już robót rozsadzaniem za pomocą dynamitu, z powodu obaw sąsiadów, lecz wyrobiono początkowo zagłębienia lejkwate, wierząc na dnie świdrem symetryczne dziury i następnie działając uderzeniami żelaznego drąga. Po dokonaniu tej roboty, przystąpiono do rozszerzania zagłębienia lejkwatego. W tym celu zapuszczono drewnianą ramę, osadzoną na rękojeści rury żelaznej, do niej przytwierdzono na zawiasach dwa oskardy (90 kg wagi) z ostrzami do góry, poruszając je za pomocą lin drucianych, a jednocześnie, obracając ramę około osi prostopadłej, wyżłobiono powierzchnię kulistą o średnicy 3,66 m. Przy tej robocie ramę podnoszono i opuszczano, aby oskardy całym skokiem, t.j. w granicach 90° mogły pracować. Przy głębszym opuszczaniu rami oskardy działały już słabo, otwór lejkwaty bowiem był już za wąski, z tego powodu zamieniono je drugą parą (114 kg wagi) z ostrzami ku dołowi zwróconymi i wprowadzono je w ruch jak i poprzednie. Kiedy trzeba było ostrzyć oskardy, wyciągano ramę z całym przyrządem i dragowano okruchy nagromadzone, jak można najgłębiej. Po przebicciu tego pokładu twardego, przystąpiono do opuszczania cylindra żelaznego, który zagłębiał się tygodniowo po 2 m, póki nie doszedł do pokładu wodonośnego, leżącego na głębokości 92 m, jak wykazały przedwstępne sądownia. Jak widać z poprzedniego, roboty te są jedyne w swym rodzaju, gdyż bez użycia ciężkich urządzeń wiertniczych przebito dwa twarde pokłady na dość znacznej głębokości i to pod wodą.

(„Czas. Tow. Tech. Krak.“)

M.

Maszyna hydrauliczna do przecinania żelaza fasonowego.

Wzmiankowaną maszynę opatentowała firma *L. W. Brener, Schumacher i S-ka* w Kalk (Niemcy), może ona być bezwarunkowo użyteczną dla walcowni, warsztatów mechanicznych i wogóle dla tych zakładów, gdzie potrzeba przecinać żelazo fasonowe. Usuwa ona przecinanie ręczne — robotę uciążliwą i wymagającą często dość długiego czasu. Maszyny te budują albo stałe, albo na wózkach i wprawiają je w ruch ręcznie, albo za pomocą motoru, znajdującego się już w danym zakładzie, często można stosować dowolnie obydwaj sposoby; w fabrykach zaś, gdzie egzystują urządzenia hydrauliczne, można korzystać z ciśnienia akumulatora. Między dwoma mocnymi płytami ze stali zlewnej, połączonymi za pomocą czterech stalowych słupków kutych i zmocowanymi mutrami, umieszczono

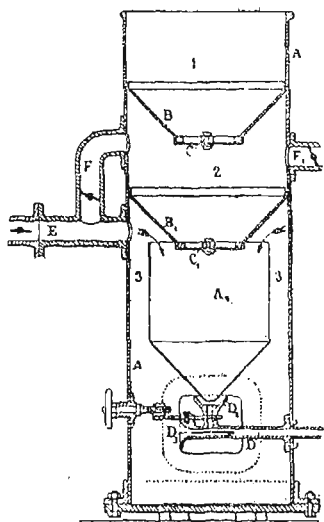


poprzecnicę, na którą wywiera się ciśnienie od dołu do góry. W górnej płycie umocowano nóż o grubości 10 mm, specjalnej formy, jak to wskazuje załączony rysunek; nóż ten robi najpierw niewielki otwór w środkowej części sztaby żelaznej, następnie boki jego ukośnie stopniowo zagłębiając się, doprowadzają przecięcie do końca. Na środkowej ruchomej płycie przymocowano noże dolne, a właściwie podkładkę z wążkami otworem, umieszczoną wewnątrz pudła z ruchomymi ściankami bocznymi, które można przesuwąć za pomocą śrób, a więc jak w imadle umocować między nimi przedmiot przecinany.

Skutkiem takiej konstrukcji i noży, otrzymujemy przecięcie zupełnie gładkie z zachowaniem konturów danego fasonu, ponieważ nóż wierzchni wchodzi pomiędzy dolne, które służą mu za kierowniki i tną w prostym kierunku. Z boku maszyny na konsoli ustawiają pompę o dwóch cylindrach—dużym i małym, za pomocą tej pompy tłoczy się woda z rezerwoaru, położonego około zbiornika pod tłok cylindra hydraulicznego. Z początku działa tylko pompa większa, dopóki nóż wierzchni nie zetknie się z żelazem przecinanym, gdy to nastąpi, wprowadzają w ruch pompę małą. Po skończeniu roboty, otwierając odpowiedni kran, można z cylindra wypuścić tyle wody do zbiornika, żeby środkowa poprzeczka opuściła się na grubość sztaby, przeznaczonej do przecinania. Jeżeli w fabryce jest urządzenie hydrauliczne, wtedy ciśnienie pompy jest zupełnie zbyt, a można się posilkować ciśnieniem akumulatora. Maszyny tego rodzaju pracują bardzo dokładnie, spokojnie i szybko. Przy ręcznej pompie na jedno przecięcie potrzeba nie więcej nad 2—3 minut, jeżeli pompy poruszane są za pomocą motoru, robota idzie, ma się rozumieć, spieszniej, a przy ciśnieniu akumulatora noże działają tak szybko, jak zwykłe nożyce. Maszyna ta może znaleźć szczególne zastosowanie w niewielkich warsztatach mechanicznych, lub też składach żelaza, położonych w środku miasta, pracuje ona bowiem zupełnie spokojnie, bez głośnego stuku, jaki sprawia ręczne przecinanie sztab żelaza, co nie jest wcale przyjemnym dla mieszkających w pobliżu pomienionych zakładów. M.

(„Stahl und Eisen“ Nr. 16).

Zastosowanie piasku do obróbki szkła i metali. W roku 1870-ym Tilghman wpadł na myśl użycia do obróbki przedmiotów twardych piasku wyrzucanego i odpowiednio obmyślanego przyrządu na obrabiane przedmioty za pomocą siły pary lub ściśniętego powietrza. Pomysł ten początkowo stosowano tylko do czyszczenia pilników, następnie i do oczyszczania odlewów, obecnie zaś na hutach szklanych znajduje on szerokie zastosowanie przy polerowaniu i robotach dekoracyjnych na szkłe. Wszystkie przyrządy, jakimi się posługiwano dotychczas, urządzano w ten sposób, że prąd powietrza lub pary wciągał piasek przez ssawki, a następnie przez kanały różnego rodzaju i formy, wyrzucił go w kształcie strumienia na żądane miejsce obrabianego przedmiotu. Jedną więc część siły powietrza lub pary zużywa się na wsysanie piasku, druga na nadanie oddzielnym ziarnkom żądanej szybkości. W ostatnich czasach M. Mathewson, dyrektor towarzystwa „Tilghman's Patent Sand Blast Co“ w Sheffieldzie, ulepszył w ten sposób pierwotne urządzenie Tilghman'a, że piasek nie wsysa się prądem powietrza, lecz wpada weń pod wpływem swego własnego ciężaru. Z tego powodu maszyna działa przy znacznie mniejszej sile prądu powietrza, niż to miało miejsce w dawnych urządzeniach i przy ciśnieniu 0,7 do 1 kg. Korzystna wydajność maszyny jest znacznie większa niż dawniej przy 2,8 do 3,5 kg. Załączony rysunek przedstawia nowy przyrząd,



osobliwość jego polega na tem, że około kosza zasilającego piaskiem rurę wylotową krąży powietrze ściśnione. Dwa kosze B i B₁ dzielą cylinder pionowy A na trzy części 1, 2 i 3. Kosze od spodu zamknięte są klapami, które nie pozwalają,

żeby piasek przedostawał się z jednego oddziału do drugiego. Początkowo piaskiem napełniają przedział pierwszy, otwarty zupełnie z wierzchu. Z tego przedziału piasek przechodzi do kosza B₁, który podczas działania maszyny zasila piaskiem następny kosz A₁, a ten rurę wylotową. Powietrze ściśnione doprowadza się do przedziału 3 przez rurę E, zaopatrzoną w przepustnicę, która reguluje ilość dopływającego powietrza. Od rury E idzie odgałęzienie F do przedziału 2. W rurze F, jak również i w F₁, przez którą wychodzi powietrze z przyrządu, umieszczono przepustnice. Gdy powietrze ściśnione zostanie wpuszczone do przedziału 2, zamknie ono klapę C₁, a wskutek jednakowego ciśnienia w przedziałach 2 i 3 piasek swoim własnym ciężarem otworzy klapę C₁ i przesypane do kosza A₁. Napełniwszy nanowo piaskiem przedział 2, potrzeba zamknąć przepustnicę F, otworzyć zaś F₁, wtedy z powodu zmniejszonego ciśnienia w oddziale 2, otworzy się kłapa C pod ciężarem piasku, a zamknie się C₁, wskutek różnicy ciśnień w oddziałach 2 i 3-cim. Do napełnienia piaskiem przyrządu nie potrzeba stosować powietrza ściśnionego, gdy nie zależy na tem, żeby przerywać działanie przyrządu. Głównym organem przyrządu jest rura D z lejkowatym zakończeniem D₃ dla łatwiejszego dostępu powietrza. Piasek z kosza A₁ spada do rury przez odgałęzienie jej D₁ na płaszczyznę, umieszczoną po środku rury i unosi się prądem powietrza. Przy oczyszczaniu małych odlewów układają je w cylindrze, który wykonywa na minutę nie więcej nad dwa obroty. Wewnątrz tego cylindra skierowywa się prąd powietrza zmieszany z piaskiem. Przy obrocie cylindra odlewy po kolei wystawiają na działanie piasku swe powierzchnie. Oczyszczanie trwa nie dłużej nad 25 do 45 minut, kęty przedmiotów zupełnie się nie ścierają. Ten sposób oczyszczania można z korzyścią stosować i do oczyszczania przedmiotów metalowych, celem następnego ich emaliowania, niklowania, cynkowania i t. d. Jedną z ujemnych stron przyrządu stanowi ta okoliczność, że w powietrzu unosi się dużo pyłu i drobnych ziareczek piasku, potrzeba więc oczy robotników zabezpieczać specjalnymi okularami, jak również i zapewnić im możliwość oddychania czystym powietrzem.

(„Dingl. Polit. Journ.“ 1/297).

M.

Długość kolei żelaznych na całej powierzchni kuli ziemskiej w początkach roku 1894.

Stany Zjednoczone Ameryki północnej	231 990 km
Cesarstwo Niemieckie	45 078 „
Francya	39 675 „
Wielka Brytania i Irlandya	33 323 „
Rosya i Finlandya	31 768 „
Austro-Węgry i Bośnia	29 363 „
Kanada i Neufundland	24 563 „
Włochy	14 503 „
Hiszpania	11 479 „
Szwecya	3 782 „
Belgia	5 438 „
Inne kraje europejskie	193 777 „
Indye angielskie	290 355 „
Inne kraje azjatyckie	90 322 „
Anstralia	204 166 „
Afryka	124 133 „
Argentyna	131 344 „
Brazylia	102 311 „
Meksyk	111 112 „
Inne kraje Ameryki południowej	126 155 „

Z powyższych cyfr wypada, że Ameryka posiada 353 695 km i przewyższa wszystkie inne kraje na kuli ziemskiej, licząc razem 309 882 km dróg żelaznych, o 43 813 km, a Europę, posiadającą 238 986 km, przewyższa o 114 709 km. Najmniej uposażonymi krajami w koleje żelazne są kraje azjatyckie, z wyjątkiem Indyj angielskich. J. G.