

CZASOPISMO TECHNICZNE

ORGAN TOWARZYSTWA POLITECHNICZNEGO WE LWOWIE.

Rocznik XXVIII.

Lwów, dnia 25 maja 1910.

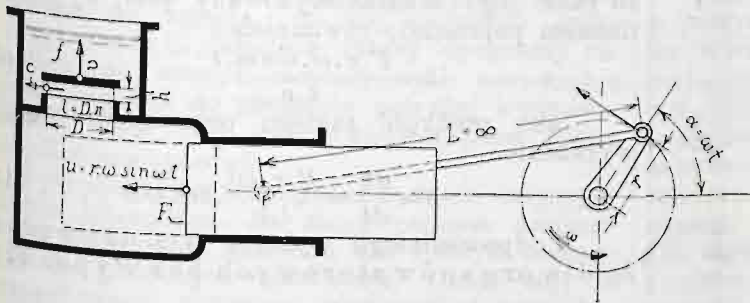
Nr. 10.

TREŚĆ: Inż. Zygmunt Ciechanowski: O szybkobieżnych pompach tłokowych (Ciąg dalszy). — Dr. Romuald Rosłoński: Gospodarstwo wodne w Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej. — W. Derdacki i W. Minkiewicz: Projekt pawilonu wystawowego dla król. stoł. miasta Lwowa (z tablicą). — Sprawozdania z literatury technicznej. — Rozmaitości. — Sprawy Towarzystwa. — Od Redakcyi.

O szybkobieżnych pompach tłokowych.

(Ciąg dalszy).

Chcąc na podstawie równania Westphala (1), wyprowadzić prawa ruchu wentyli dla pomp, pędzonych zapomocą mechanizmu korbowego (rys. 10),



Rys. 10. Schemat pompy z pędem korbowym.

czynimy pewne założenia, częścią odpowiadające ściśle rzeczywistości, częścią zaś mające na celu uproszczenie rachunku:

1. Czop korbowy porusza się ze stałą chyżością obrotową $r \cdot \omega$, gdzie r oznacza promień korby, a ω chyżość kątową.

2. Długość drąga korbowego jest w porównaniu z promieniem korby nieskończenie wielką, $L = \infty$. Przyjęcie to robimy zwykle, celem ułatwienia rachunku, przy rozpatrywaniu ruchu maszyn, przy których mechanizmy korbowe mają zastosowanie. Odstąpienie od tego założenia nie napotyka zresztą na żadne trudności, ma jednak tę złą stronę, że daje bardziej zawile wyniki.

Uwzględniając powyższe założenia w pierwotnym równaniu Westphala dochodzimy do związku:

$$h \cdot l \cdot c = F \cdot r \cdot \omega \cdot \sin \omega \cdot t - f \cdot v$$

a podstawiając z powrotem $v = \frac{dh}{dt}$, otrzymamy

$$h \cdot l \cdot c = F \cdot r \cdot \omega \cdot \sin \omega \cdot t - f \cdot \frac{dh}{dt} \quad (2)$$

czyli

$$\frac{dh}{dt} + \frac{l \cdot c}{f} \cdot h = \frac{F \cdot r \cdot \omega}{f} \cdot \sin \omega \cdot t$$

Ogólna całka tego równania różniczkowego będzie miała kształt:

$$h = \frac{F \cdot r \cdot \omega}{l \cdot c \cdot \left\{ 1 + \left(\frac{f}{l \cdot c} \cdot \omega \right)^2 \right\}} \cdot (\sin \omega \cdot t - \frac{f}{l \cdot c} \cdot \omega \cdot \cos \omega \cdot t) +$$

$$+ C \cdot e^{-\frac{l \cdot c}{f} \cdot t} \quad (3)$$

co łatwo stwierdzić, różniczkując powyższe wyrażenie.

Żeby wyznaczyć stałą C , weźmy pod uwagę skrajny przypadek, odpowiadający rys. 8, dla którego powierzchnia wypychająca $f=0$. Równanie (2) przybierze wtedy kształt:

$$h \cdot l \cdot c = F \cdot r \cdot \omega \cdot \sin \omega \cdot t$$

czyli

$$h = \frac{F \cdot r \cdot \omega \cdot \sin \omega \cdot t}{l \cdot c} \quad (4)$$

Ponieważ równanie (3) jest ogólniejsze, przeto powinno dla $f=0$, przejść w równanie (4), a będzie to możliwe tylko wtedy, jeżeli człon zawierający C zniknie. A więc

$$C \cdot e^{-\frac{l \cdot c}{f} \cdot t} = 0$$

a dla $f=0$

$$C \cdot \frac{1}{e^{\infty \cdot t}} = 0.$$

Wyrażenie powyższe ma być równe zero dla każdej wartości t , a więc i dla $t=0$. Musi być zatem:

$$C \cdot \frac{1}{e^{\infty \cdot 0}} = 0.$$

Blizsze badanie wykazuje, że w danym przypadku symbol: $\infty \cdot 0$, może mieć wartość skończoną, wobec czego musi być

$$C=0;$$

a z tego

$$h = \frac{F \cdot r \cdot \omega}{l \cdot c \cdot \left(1 + \left(\frac{f}{l \cdot c} \cdot \omega \right)^2 \right)} \cdot (\sin \omega \cdot t - \frac{f}{l \cdot c} \cdot \omega \cdot \cos \omega \cdot t)$$

Przy każdym wentylu jest wyrażenie $\frac{f}{l \cdot c} \cdot \omega$,

małym ułamkiem, zatem $\left(\frac{f}{l \cdot c} \cdot \omega \right)^2$, ilością jeszcze mniejszą, którą bez popełnienia zbyt wielkiej niedokładności można skreślić. Otrzymujemy więc ostatecznie:

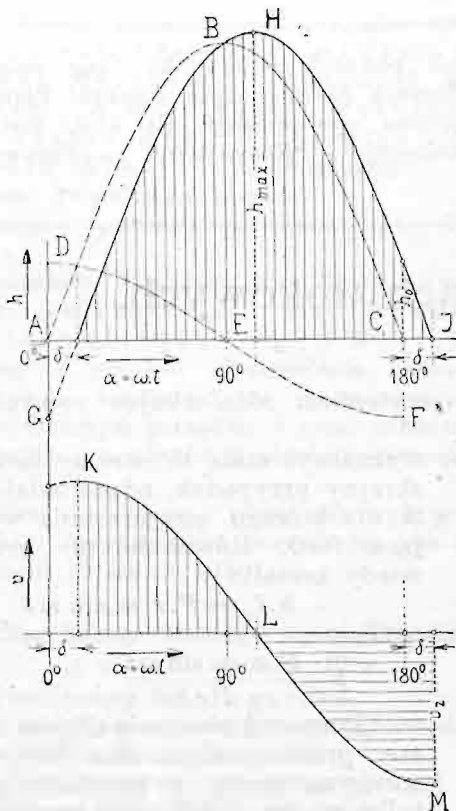
$$h = \frac{F \cdot r \cdot \omega}{l \cdot c} (\sin \omega \cdot t - \frac{f}{l \cdot c} \cdot \omega \cdot \cos \omega \cdot t) \quad (5)$$

czyli

$$h \cdot l \cdot c = F \cdot r \cdot \omega \cdot \sin \omega \cdot t - \frac{F \cdot r \cdot \omega^2 \cdot f}{l \cdot c} \cdot \cos \omega \cdot t \quad (6)$$

Wzajemną zależność zmiennych h i $\omega \cdot t = \alpha$ powyższego równania najlepiej można ocenić na

podstawie wykresu. W rys. 11-ym, rzędne krzywej *GHJ* odpowiadają lewej stronie równania, a przedstawiają ilość wody wydostającej się przez szczelinę wentyla w zależności od czasu, względnie od położenia korby czyli kąta $\alpha = \omega t$. Otrzymał je, jako sumę rzędnych krzywej *ABC*, odpowiadającej wyrażeniu $F \cdot r \cdot \omega \cdot \sin \omega t$, a przedstawiającej ilość wody wypychanej w każdej chwili



Rys. 11. Wykres podniesień się i prędkości wentyla.

przez tłok, i krzywej *DEF*, odpowiadającej wyrażeniu $\frac{F \cdot r \cdot \omega^2 \cdot f}{l \cdot c} \cdot \cos \omega t$, które w myśl prawa Westphala musi przedstawiać ilości wody wypychanej przez wentyl.

Linia *GHJ* przedstawia nam zarazem krzywą podniesienia się wentyla *h*, gdyż dzieląc równanie (6) przez *l.c*, otrzymamy równanie (5) t. j. równanie drogi wentyla. Żeby więc przedstawić podniesienie się wentyla w odniesieniu do czasu, względnie do położenia korby, musimy wszystkie rzędne sinusoidy *GHJ* podzielić przez *l.c*, albo też dla skoku wentyla wprowadzić nową skalę, która będzie *l.c* razy większa, niż skala podstawowa naszego wykresu.

Z tego diagramu podniesień się wentyla widzimy, że wentyl nie otwiera się w punkcie martwym korby, że jego największe podniesienie się przypada na położenie korby, odpowiadające większemu kątowi niż 90 stopni, i że na koniec wentyl zamyka się nie w martwym punkcie, lecz już po zawróceniu tłoka z powrotem.

Jeżeli kąt, przy którym następuje zamknięcie wentyla tłoczącego, oznaczymy przez $\alpha = 180^\circ + \delta$, to możemy go wyznaczyć z równania (5) wstawiając $h = 0$. Otrzymamy:

$$\operatorname{tg}(180^\circ + \delta) = \frac{f}{l \cdot c} \cdot \omega \quad (7)$$

Kąt δ nazywamy kątem opóźnienia.

Podniesienie się wentyla h_0 w martwym położeniu tłoka otrzymamy, wstawiając w równaniu (5) $\alpha = 180^\circ$. Stąd:

$$h_0 = \frac{F \cdot r \cdot \omega^2 \cdot f}{(l \cdot c)^2} \quad (8)$$

Chyżość wentyla *v* otrzymamy jako pochodną równania (5)

$$v = \frac{F \cdot r \cdot \omega^2}{l \cdot c} \cdot (\cos \omega t + \frac{f}{l \cdot c} \cdot \omega \cdot \sin \omega t) \quad (9)$$

Przedstawiając to równanie graficznie, jako krzywą chyżości wentyla otrzymamy krzywą *KLM* (rys. 11). Wynika z tego wykresu, że największa chyżość wentyla przypada na chwilę jego zamknięcia, co jest jedną ze słabych stron wszystkich wentyli, zarówno samoczynnych jak i sterowanych, gdyż o ile będzie do nich przywiązana pewna masa, to przy zetknięciu się ich ze siedzeniem, musi powstać uderzenie. Chyżość zamknięcia wentyla będzie:

$$v_z = \frac{F}{f} \cdot r \cdot \omega \cdot \sin(180^\circ + \delta) = -\frac{F}{f} \cdot r \cdot \omega \cdot \sin \delta \quad (10)$$

gdzie $r \cdot \omega \cdot \sin \delta$ jest chyżością tłoka w chwili zamknięcia się wentyla.

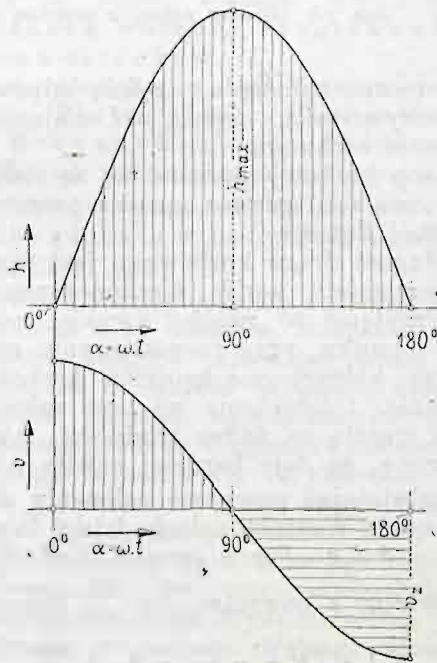
Powracając jeszcze do szczegółowego przypadku organu sterowego bez wypchnięcia (rys. 8), to ruch jego scharakteryzowany jest wyprowadzonym poprzednio równaniem:

$$h = \frac{F \cdot r \cdot \omega \cdot \sin \omega t}{l \cdot c} \quad (4)$$

Jako prędkość takiego organu otrzymamy wyrażenie:

$$v = \frac{dh}{dt} = \frac{F \cdot r \cdot \omega^2}{l \cdot c} \cdot \cos \omega t \quad (11)$$

Z odpowiedniego wykresu (rys. 12) wynika, że dla organów sterowych bez wypchnięcia,



Rys. 12. Wykres podniesień się i prędkości wentyla bez wypchnięcia.

cia, przy stałej prędkości szczelinowej, otwarcie i zamknięcie wentyla zgadza się z martwym położeniem korby, a największe podniesienie się wentyla przypada na środek skoku. Największa prędkość organu sterowego i tutaj przypada na chwilę zamknięcia, z czego wynika, że i w tym przypadku, o ile jako organ sterowy wykonamy wentyl

tyl o pewnej masie, zamknięcie wentyla musi być połączone z uderzeniem.

Powyższe równania określają ogólne prawa ruchu organów sterowych pompy z mechanizmem korbowym, przy założeniu, że chyżość szczelinowa ma być stałą. — Odpowiedni tym prawom ruch organu sterowego może być wywołany albo zapomocą stosownego mechanizmu sterującego, albo też, — jak to się dzieje przy wentylach samoczynnych, — siłami, jakie działają na wentyl w kierunku ruchu, wskutek różnicy ciśnień po obu jego stronach. Zaznaczono już powyżej, że na wentyle samoczynne nadają się tylko konstrukcje o pewnej powierzchni wypychającej; oprócz tego, dla właściwego działania, jest konieczne obciążenie ich odpowiednio dobraną sprężyną. Przy ścisłym obliczeniu takiej sprężyny, należy, oprócz wpływu różnicy ciśnień, potrzebnej do wywołania prędkości szczelinowej, uwzględnić wpływ uderzenia wody o wentyl, a także wpływ masy i ciężaru wentyla. Przy uwzględnieniu wszystkich tych czynników okaże się, że siła sprężyny powinna wzrastać z podniesieniem się wentyla, według pewnego prawa. Prawo to, przy zwykłych sprężynach, przy których siły wzrastają wprost proporcjonalnie do ugięcia, da się zachować tylko w przybliżeniu¹⁾. Zdjęte z natury dyagramy ruchu dobrych wentyli samoczynnych uprawniają jednak zupełnie do przyjęcia powyżej wyprowadzonych praw, jako rzeczywistych praw ruchu wentyli samoczynnych.

Dotychczasowe teoretyczne badania dotyczyły wentyla tłoczącego. Na mocy całkiem analogicznych rozumowań można i dla wentyla ssącego dojść do podobnych rezultatów. Okaże się, że i wentyl ssący, o pewnej powierzchni wypychającej nie zamyka i nie otwiera się w martwym punkcie, lecz z opóźnieniem, — t. j. wtedy, gdy tłok pompy porusza się już z pewną chyżością. Okaże się dalej, że i wentyl ssący ma w chwili zamknięcia i otwarcia się chyżość największą.

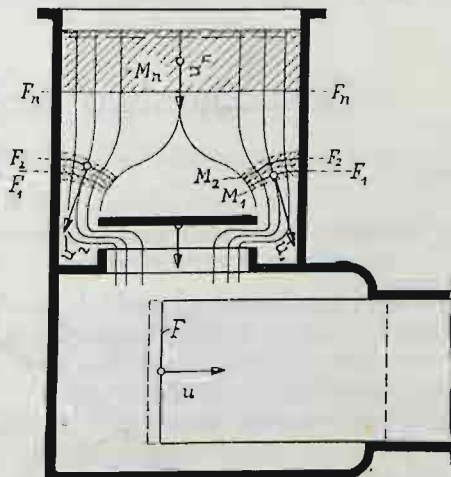
* * *

Z tych teoretycznie udowodnionych faktów wyprowadza O. H. Müller autor przytoczonej na wstępie pracy, następujące wnioski, które wprawdzie stosują się do wszystkich pomp tłokowych z wentylami samoczynnymi, lecz przy pompach szybkoobrotowych szczególnie zasługują na uwagę.

Ponieważ zarówno wentyl ssący, jak tłoczący, otwierają się w chwili, kiedy tłok pompy ma już pewną chyżość, przeto masy wody, zawarte między tymi wentylami a powietrzną ssącą, względnie tłoczącą, musiałyby, jeżeli ich ruch ma się od razu zgodzić z ruchem tłoka, w czasie nieskończenie krótkim przejść z zupełnego spoczynku w ruch, co jest możliwe tylko przez działanie siły nieskończenie wielkiej przez czas nieskończenie krótki, — czyli tak zwane uderzenie. Otóż o ile idzie o przyspieszenie wody znajdującej się ponad wentylem tłoczącym, to przypuściwszy, że mamy do czynienia z pompą, zrobioną z materiału absolutnie niepoddaicznego i płynem zupełnie nieściśliwym, możemy sobie wyobrazić wywołanie tego rodzaju uderzenia, przez siłę zewnętrzną pędzącą pompę. W rzeczywistości, wskutek poddałości ma-

teryału i płynu, uderzenie to będzie złagodzone, a wprawienie w ruch mas wody nie nastąpi w czasie nieskończenie krótkim. Inaczej się będzie miała rzecz z przyspieszeniem masy wody poniżej wentyla ssącego. O wywołaniu potrzebnego uderzenia nie ma tutaj mowy, gdyż siła przyspieszająca jest ściśle dana, a przez wysokość ssania nieraz bardzo ograniczona. Wynikałoby z tego, że, teoretycznie rzecz biorąc, musi zawsze w chwili otwarcia wentyla ssącego nastąpić oderwanie się słupa wody, zaraz poniżej wentyla. Jeżeli je pomimo tego tak rzadko spostrzegamy, to ma to swój powód w tem, że, wskutek bardzo małego kąta opóźnienia, czas pomiędzy przerwaniem a ponownym połączeniem się słupa wody bywa bardzo krótki. W każdym razie wynika z tego dla konstruktora pompy szybkoobrotowej wskazówka, że długość słupa wody pomiędzy powietrzną ssącą a wentylem powinna być jak najmniejsza, wysokość ssania jak najniższa. — Z tego samego powodu powinien kąt opóźnienia być jak najmniejszy. Z równania (7) wynika, że warunek ten da się osiągnąć przez zastosowanie wielkiego obrotu wentyla i wielkiej chyżości szczelinowej.

Drugi bardzo ważny wniosek wynikający z powyższych teoretycznych dochodzeń, jest ten, że wentyl zamyka się zawsze z chyżością największą, jaka ma miejsce w ciągu całego jego ruchu, wskutek czego, o ile do niego należy pewna masa, musi bezwarunkowo nastąpić uderzenie. Żeby to uderzenie możliwie zmniejszyć, niedość jest masę samego wentyla ograniczyć do minimum, gdyż, jak można udowodnić, nietylko sam wentyl bierze udział w uderzeniu. — Aby to udowodnić, przedewszystkiem trzeba stwierdzić fakt, że ruch wentyla wywiera wpływ tylko na te cząstki wody, które leżą między jego siedzeniem a nim samym. Najłatwiej można dojść do przekonania, że tak jest rzeczywiście, wyobrażając sobie tłok w spokoju a wentyl w ruchu. W takim razie cząstki znajdujące się bezpośrednio pod wentylem zostaną jego ruchem wyparte i podążą w kierunku niższego ciśnienia, tj. w tym przypadku będą się starały dostać w próżną przestrzeń tworzącą się w miejscu im najbliższym, a więc tuż nad wentylem. Wynika z tego, że w przekroju leżącym odpowiednio daleko ponad wentylem, np. F_2 (rys. 13), woda pozostanie już w spokoju. Je-



Rys. 13. Schemat pompy tłok. z went.

żeli teraz wyobrażymy sobie tłok i wentyl w ruchu, to dla wszystkich przekrojów słupa wody

¹⁾ Dokładniejsze omówienie obliczenia sprężyny wentyli samoczynnych przekraczało ramy niniejszej rozprawki. Por. W. Trinks: *Berechnung der Federn für die Ventile von Dampfmaschinen und Kompressoren*; „*Czasopismo Stow. inż. niem.*“ 1898.

dostatecznie odległych od wentyla musi mieć zastosowanie prawo ciągłości w myśl czego:

$$F \cdot n = F_1 \cdot n_1 = F_2 \cdot n_2 = F_n \cdot n_n.$$

Dla części powyżej wentyla tłoczącego ma to prawo zastosowanie tak długo, jak długo wentyl jest otwarty. Ponieważ, jak wiadomo, wentyl zamyka się ze spóźnieniem, przeto w chwili zamknięcia wentyla masa wody położona ponad nim porusza się z chyżością, o kierunku ku dołowi, odpowiednią chyżości tłoka w tejże chwili. Masa ta przechodząc nagle w stan spoczynku wytwarza uderzenie, którego miarą wyrażenie:

$$\frac{1}{2} \cdot \Sigma M \cdot u^2$$

Jeżeli zatem przez M_w oznaczymy masę wentyla, to energia, która w chwili zamknięcia wentyla tłoczącego musi być zniszczona, będzie wynosiła

$$E = \frac{1}{2} \cdot \Sigma M \cdot u^2 + \frac{1}{2} M_w \cdot v^2. \quad (12)$$

czyli słowami: uderzenie wentyla tłoczącego jest proporcjonalne do sumy iloczynów z mas wody między wentylem tłoczącym a powietrzną tłoczącą i kwadratu ich chyżości w chwili zamknięcia wentyla, więcej iloczynowi z masy wentyla i kwadratu jego chyżości. Dla wentyla ssącego należy w powyższym wyrażeniu wprowadzić masy wody między tłokiem a wentylem ssącym.

Chyżość wody zależy od przekroju, który przepływa, a jej masa od długości drogi. Chcąc więc powyższe wyrażenie, a zatem i uderzenie wentyla, otrzymać jak najmniejszym, należy przekroje dróg wodnych w pompie wykonywać jak najszerzej, a długości tych dróg pomiędzy powietrzniami jak najkrócej. Oprócz tego należy opóźnienie zamknięcia się wentyla zmniejszyć, co — jak wiadomo już z równania (7) — da się osiągnąć przez powiększenie chyżości szczelinowej i obwodu, a co za tem idzie, przez zmniejszenie skoku wentyla. Warunki te są prawie zupełnie identyczne z omawianymi przedtem, a dotyczącymi przyspieszenia ssanego, względnie tłoczonego, słupa wody. Przy większej części pomp zbudowanych dla średnich ciśnień, wpływ masy wentyla w wyrażeniu (12) jest znikający w porównaniu z wpływem, jaki mają na energię uderzenia masy wody. Wiedząc to, łatwo sobie wyjaśnić, dlaczego jeden i ten sam wentyl, wbudowany w dwie pompy o tej samej liczbie obrotów i tej samej wydajności, może, zależnie od konstrukcyi pompy, w jednej z nich działać zadawalająco, w drugiej — z powodu zbyt wielkiej długości i małych prze-

krojów dróg wodnych — zamykać się z bardzo silnem uderzeniem.

Chcąc porównać zachowanie się wentyli rozmaitych konstrukcyi w chwili zamknięcia, należy przyjąć za podstawę wyrażenie (12). Opierając się na tej podstawie, wypowiada Müller twierdzenie, że wentyle, o ile idzie o uderzenie powstające w chwili zamknięcia, są sobie wtedy równorzędne jeżeli utworzone dla nich według równania (12) wyrażenia są sobie równe. — Uprzytomniwszy sobie dokładnie proces, który musi zajść w chwili zamknięcia się wentyla, nie można na powyższe twierdzenie zgodzić się bez pewnych zastrzeżeń. W chwili zamknięcia wentyla musi być zniesiony w sposób nieszkodliwy cały zasób energii, odpowiadający wyrażeniu (12). Powstałe w ten sposób uderzenie zostaje „uchwycone“ przez powierzchnię, którą wentyl styka się z gniazdem. Wielką rolę gra zapewne w tym wypadku warstewka cieczy, pozostająca w ostatniej chwili pomiędzy tą powierzchnią a wentylem, wytwarzając rodzaj zderzaka. Otóż wiadomo z doświadczenia, że jeżeli powierzchnia styku wentyla z gniazdem jest za małą, wtedy ulega prędko zniszczeniu, mówiąc technicznie „zbija się“. Z dwóch wentyli o równej energii uderzenia, ten będzie trwalszym, u którego powierzchnia styku będzie większą. Chcąc zatem co do trwałości, porównywać wentyle na podstawie energii uderzenia, należałoby jeszcze wprowadzić pojęcie gatunkowości. W myśl tego, oznaczając przez f_s powierzchnię styku wentyla z gniazdem, można powiedzieć, że dwa wentyle są sobie równorzędne, jeżeli wyrażenia:

$$\frac{\frac{1}{2} \cdot \Sigma M u^2 + \frac{1}{2} M_w \cdot v^2}{f_s} \quad (13)$$

są sobie równe.

* * *

Na podstawie powyższych teoretycznych dochodzeń, należy jako zasadę przy konstrukcyi szybkobieżnych pomp tłokowych z wentylami samoczynnymi przyjąć, że pompy takie powinny mieć długości dróg wodnych pomiędzy powietrzną ssącą a tłoczącą jak najmniejsze, przekroje tych dróg jak największe. Wentyle tych pomp powinny mieć jak największe obwody, a co za tem idzie jak najmniejsze skoki.

(Dok. n.) Inż. Zygmunt Ciechanowski.

Gospodarstwo wodne w Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej.

I. O budowie wysokich grobli ziemnych sposobem hydraulicznym.

W czasopiśmie amerykańskich znalazłem wzmianki o budowie wysokich grobli ziemnych, które rozmiarami wybiegały daleko po za granice uzasadnionych pojęć europejskich.

Podziwiając rozpęd amerykański nie przypuszczałem, że po za śmiałością projektu kryje się oryginalny sposób budowy. Ten poznałem dopiero na ziemi amerykańskiej. Groble ziemne, jakie budują w ostatnich czasach w Ameryce, na Dalekim Zachodzie, wykonano niemal wyłącznie przez zamulanie (*hydraulic-fill dams*). Wynalazek tego

sposobu i jego udoskonalenie łączy się ściśle z odkryciem i poszukiwaniem złota w Kalifornii.

Kiedy w r. 1848 gruchnęła po Ameryce wieść o odkryciu złota pod Georgetown w Kalifornii, niebawem, jakby wyrosła z pod ziemi, stutysięczna armia t. zw. minerów rzuciła się do płukania wszelkich dostępnych ławic żwirowych złotodajnych, w korytach potoków i rzek. Przemitywna metoda, polegająca na powolnem płukaniu żwiru w ręcznych płuczkach — łatwo zrozumieć — nie mogła zaspokoić gorącej żądzy z bogacenia się; wszak dla zdobycia garści piasku złotego potrzeba było wzruszyć i przepłukać setki i tysiące kubików złotodajnego żwiru.

A gdy z czasem przepłukano cały luźnie nagromadzony żwir w dolinach rzek i rzucono się na pokłady zbitego, trzeciorzędnego żwiru na zboczach dolin, niekniętego jeszcze erozyją wody, praca stała się nad wyraz uciążliwa — przestała się opłacać.

Nic dziwnego, że w tych warunkach szukano sposobu płukania łatwiejszego, tańszego, któryby dozwalał intensywniej eksploatować żwiry. A że potrzeba jest matką wynalazku, to też już w 4 lata później zastosowano sposób bodaj najradkalniejszy.

Oto do złomów żwirowych doprowadzono wodę pod znacznym ciśnieniem i skierowano strumienie wody zapomocą prądnic na ławice żwiru, tkwiące w ścianach jarów. Zwały żwiru, rwane prądem wody, staczały się i spływały z wodą do sztucznego, pochylego koryta i basenów, gdzie złoto gatunkowo cięższe osiadało na falistym dnie (w rowkach) koryta, a piasek ze szutrem, pędzony wodą, staczał się w dół. Siła drażąca takich strumieni wody była ogromna. Prądnice o średnicy 230 m/m (9"), wyrzucające strumienie wody pod ciśnieniem 12-stu i więcej atmosfer, wrzuszające około 1-5 m³ w sekundzie, nie należały do rzadkości.

Skutek takiego przepłukiwania żwirów był straszny; dziesiątki milionów metrów sześciennych żwiru zwały się corocznie z powodzią wiosenną w dolinę rzeki Sakramento i i., stan wód podnosił się z każdym rokiem, tak że nadrzeczne miasta musiały się obwałować pod groźbą zalewu.

Pomiędzy armią minerów a mieszkańcami miast i farm wybuchła otwarta wojna.

W stosunki te wglądął wreszcie Rząd Stanów.

Specjalna Komisja zajęła się zbadaniem szkód i obmyśleniem środków zaradczych.

W roku 1904-tym uchwalił Kongres na przedstawienie tejże komisji prawa zabraniające zwałac żwiry pokopalniane do istniejących rzek i potoków, a Rząd Stanu kalifornijskiego zajął się zabudowaniem potoków przegrodami, by masy żwiru, jakie utrzymały się jeszcze w górskich dolinach, nie dopuścić w dół spławnych rzek.

łonić projekt, aby groble przegradzające doliny budować również przy pomocy siły wodnej.

Wystarczyło skierować owe sztuczne koryta, w których woda nosiła piasek, żwir lub ziemię w to miejsce, gdzie miała stanąć grobla i pozwolić, by woda osadzała tam wzruszony materiał a powstawała grobla tak zbita, jakiej pracą ręczną, czy maszynowo, nie można wykonać.

Taki był początek owych grobli ziemnych, budowanych sposobem hydraulicznym (przez zamułanie).

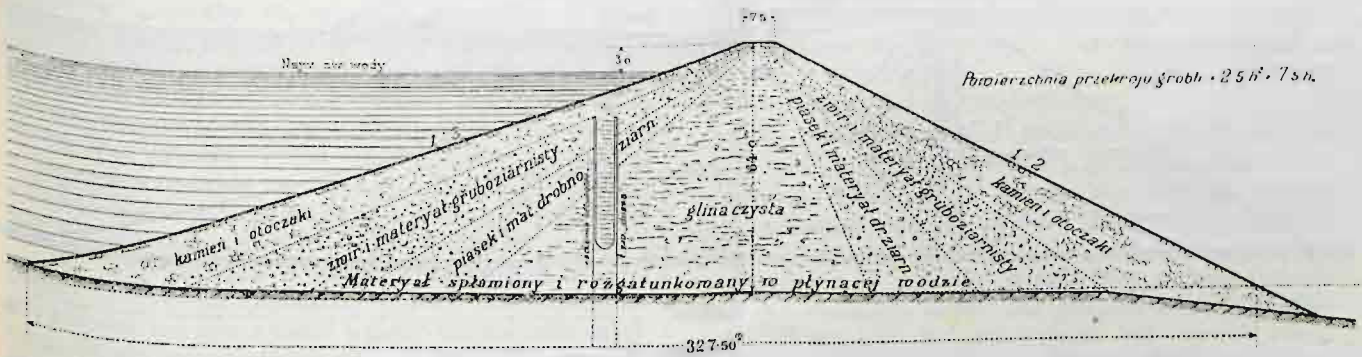
Warunki, jakim powinna odpowiadać w ogólności grobla ziemna i jak powinna być budowana, dotyczą w pełnej mierze także i grobli budowanych sposobem hydraulicznym — te zatem pominię.

Przy groblach wysokich ponad 20-30 m pożądanym jest ponadto pewne rozgatunkowanie materiału ziemnego w samej grobli a warunki ten określają inżynierowie amerykańscy w ten sposób: Środkowa 3-cia część grobli powinna zawierać materiał nieprzepuszczalny lub przynajmniej taki, który skutkiem naturalnego osiadania się przy trwałej możliwości wydzielania zawartej w nim wody zgęstniał tak, że jest prawie nieprzepuszczalny i pozostaje w stanie plastycznym.

Zewnętrzne połówki skrajnych 3-cich części powinny składać się z gruboziarnistego złoża takiego, by woda nie była w stanie rozmyć go; materiał zawarty w niem musi dozwalać na wolne przesączenie wody od środka na zewnątrz.

Pozostałe połówki skrajnych 3-cich części, przylegające bezpośrednio do środkowej części mogą być mieszaniną z grubo i drobno ziarnistego materiału, działającego podobnie jak filter tj. przepuszczającego wodę lecz zatrzymującego najdrobniejsze cząstki, jakiego ze środka grobli mogły się przedostać¹⁾.

Przykładem podobnego rozłożenia materiału w grobli jest najwyższa ziemna grobla w Ameryce, wykonana niedawno (1906) w południowo-zachodniej części Stanu Kolorado (Colorado), zamknięta kenion rzeki Alamosa, a zbudowana w celach irygacyjnych (jak rys. 1.).



Rys. 1.

Odtąd nie wolno pod karą wysokich „amerykańskich“ grzywień uprawiać procedurę minerskiego na zboczach dolin i jarów bez równoczesnego przegrodzenia doliny; żwir pokopalniany (przepłukany) musi pozostać w tej dolinie, gdzie został wzruszony¹⁾.

W takich warunkach musiał się z czasem wy-

Dolina w której mieści się ten zbiornik jest tworem lodowca. Na zboczach doliny, w jarach znaleziono ogromne złoża morenowe (osadzone przez moreny boczne), składające się z piasku i żwiru fluwiogłacyalnego tudzież z kamienia w pokładach gliny.

Materiał nie do użycia w groblach sypanych, stał się idealny przy zastosowaniu sposobu hy-

¹⁾ W. W. Harts. „The control of hydraulic mining in California by the federal Government“. Transactions Am. Soc. of C. E. 1906 (w bibliotece Inżynierów Cywilnych w Nowym Yorku).

¹⁾ James D. Schuleyer. „Recent practice in hydraulic-fill dam construction“. Transactions A. S. of C. E. tom 58.

draulicznego i umożliwił wzorowy rozkład mas w samej grobli.

Wartość sposobu hydraulicznego ujawnia się w tym przypadku nie tylko w tem, że siłą wody można było materiał wzruszyć, przetransportować i osadzić, a także w tem, że woda spływająca i unosząca mieszany materiał, sama rozgatkowała materiał w korytach, jakimi ją prowadzono na groblę i wybornie posortowały osadziła w odpowiednim profilu grobli.

Podobny materiał nie zawsze i wszędzie łatwo znaleźć.

Najczęściej znajdujemy na zboczach dolin w danej okolicy co najwyżej dwa rodzaje materiału a będzie to: glina i kamień, lub też drobnoziarnisty piasek z domieszką gliny t. zw. *loess* (glina nawiana) i kamień.

W pierwszym przypadku rozporządzamy materiałem o przeważającej zawartości gliny, w drugim przeważa drobnoziarnisty, miękki piasek.

Zależnie więc od tego, czy czystą glinę można i opłaca się przy pomocy wody wydzielić z danego materiału, czy też nie, stosują inżynierowie amerykańscy dwa rodzaje rozkładu materiału w grobli. Jako typowe przykłady podają przekroje grobel w Necaxa¹⁾ (Meksyk) rys. 2-gi, tu-

zastąpić wielką masą materiału i stąd skarpa 1:4, a do podparcia tak dużej masy ziemnej użyto ciężkich mas kamienia od strony ładu, zabezpieczających groblę przed usuwaniem się. Z powodu braku odpowiedniego, nieprzepuszczalnego materiału na ośrodek grobli wybudowano w środku ściankę (betonową lub drewnianą), jaką często znajdujemy w groblach amerykańskich.

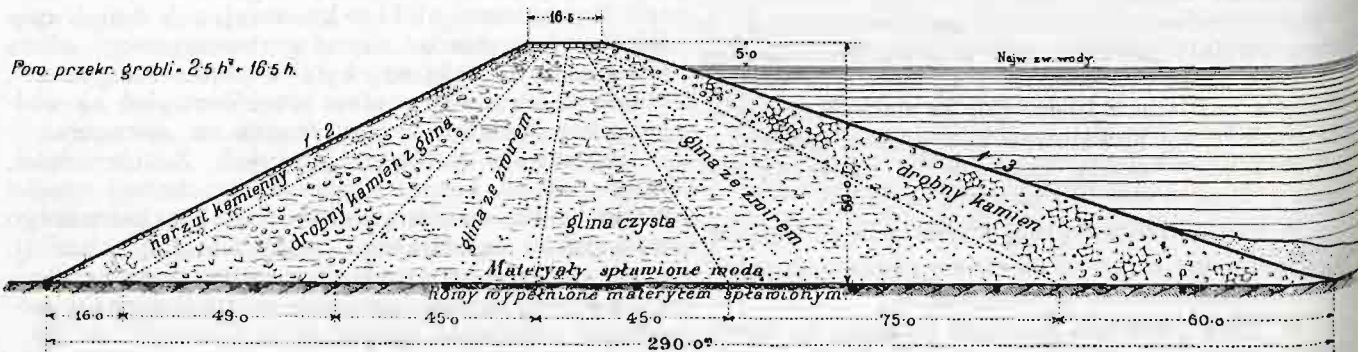
W ogólności przedstawia rys. 2. typ, gdzie czystą glinę wydzielono dla ośrodka grobli, rys. 3. typ taki, gdzie wydzielenie gliny było praktycznie niemożliwe.

Zasadę rozkładu materiału w grobli znacznie uproszczono w groblach ziemnych o średniej wysokości.

Za przykład niechaj posłuży przekrój grobli wybudowanej w Nowym Meksyku (połudn.-zach. Stan. Am. Północnej) na terytorium indyjskim Zuni, na południe od miejscowości Gallup (rys. 4.).

Zasadnicza różnica pomiędzy typem ostatnim a poprzednim polega na tem, że brak w środku grobli owej nieprzepuszczalnej „duszy“.

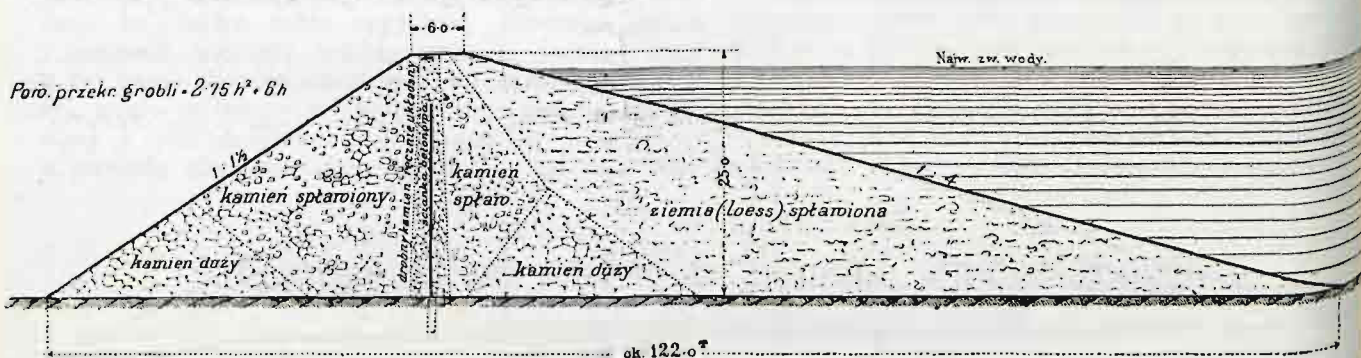
Materiał ziemny użyty do budowy tej grobli składał się z 73% piasku i 27% gliny, tj. był taki, jaki powszechnie u nas uchodzi za najlepszy do budowy grobli. Masa kamienia od strony ładu



Rys. 2.

dziez groblę zbudowaną w Stanie Idaho na rzece Wężowej (Snake-river) w roku 1904/5, rys. 3-ci.

zapewnia stałość budowy, odwadnia materiał ziemny a w toku roboty podczas zamulania tworzy



Rys. 3.

Tak w jednym jak i w drugim przypadku można się dopatrzeć zawsze tej samej zasady o rozkładzie materiału w grobli, jaką na początku przytoczyłem.

Więc materiał grubszy od strony wody drobnieje ku środkowi grobli. Z typu ostatniego przebijają jeszcze jeden zamiar. Oto niezupełnie poprawny rozkład materiału po stronie wody (loess wystawiony wprost na działanie wody) starano się

¹⁾ Pouczający przypadek usunięcia się części tej grobli w toku budowy skutkiem dowolnej zmiany w rozkładzie materiału opisuje *The Engineering Record* z lipca 1909.

wygodne oparcie dla płynnego materiału.

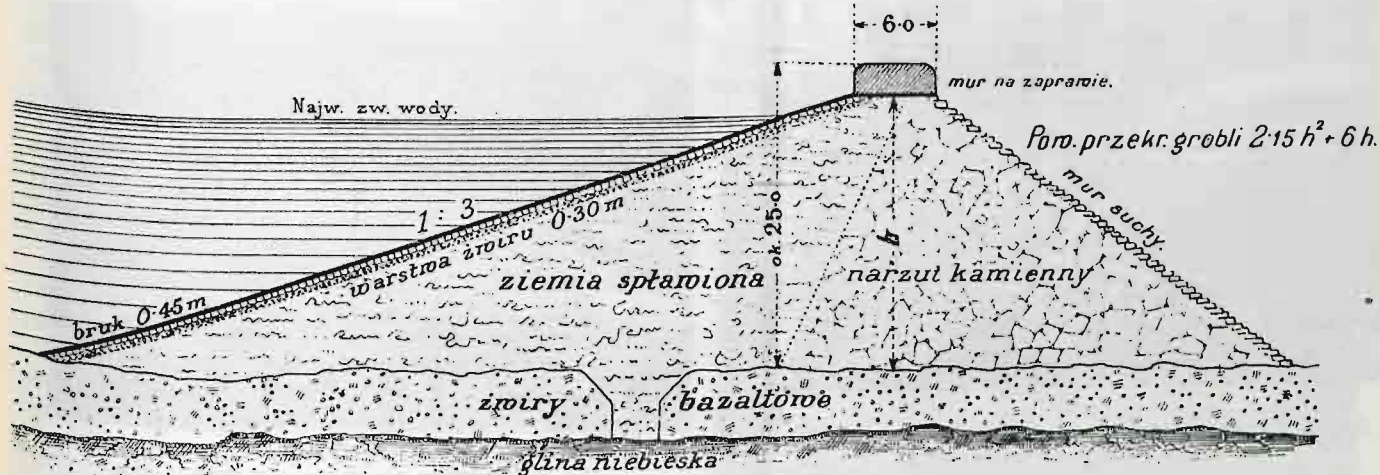
Skarpę od strony wody zabezpieczono przed rozmyciem suchym brukiem, ułożonym na warstwie szutru.

Skreślone tutaj zasady, dotyczące rozkładu materiału i typy, jakie zebrałem w powyższych 4-ech rysunkach, tłumaczą się dość jasno. Pozorna zagadką byłyby owe masy kamienia od strony wody, jakie naznaczono w rysunku 1-szym i 2-gim wobec rysunku 3-go i 4-go, gdzie raz zastosowano li tylko bruk na żwirówce (rys. 4.), drugi raz (w rys. 3-cim) nawet bruku nie znajdujemy. Jes-

to tem ciekawsze, ile że spławianie kamienia jest trudniejsze a zatem i kosztowniejsze od spławiania materiału ziemnego. Pociąg zatem spławiać lub nawet dowozić kolejką linową masy kamienia w miejsce ziemi skoro bruk wystarcza (jak w rys. 4-tym).

Otóż podług doświadczeń amerykańskich potrzeba do skutecznego wzruszania i spławiania ziemi 7—10 atmosfer ciśnienia wody w prądnicy (100—150 funtów na cal²) przy wypływie wynoszącym od 300—500 ls.¹⁾

Liczby powyższe odnoszą się naturalnie do



Rys. 4.

Okolicznościowo wyjaśniłem już, że owe niezwykle w naszych groblach masy kamienia od strony lądu podtrzymują materiał ziemny i zabezpieczają stałość grobli, ponieważ i ciężar gątkowy i kąt tarcia kamienia jest większy niż przy materiale ziemnym. Nadto służy owa masa kamienia do drenowania materiału ziemnego i umożliwia stężenie masy ziemnej.

Otóż takie samo zadanie przypada w udziale masie kamienia po stronie wody a to w toku budowy i wówczas, jeżeli środek grobli stanowi powoli tężejąca masa gliny. Jak na rys. 1-szym i 2-gim widać, są skarpy gliny stromo założone, więc by je utrzymać, potrzeba nie tylko postarać się o należyte odwodnienie tej masy, ale i nie jako przywalić i utwierdzić w tem położeniu ciężkim, nieusuwanym materiałem, jakim jest kamień łupany. Doświadczenie powyższe okupiono wielkimi stratami przy kilku groblach. Zdarzało się bowiem, że nie stężałe naleźyć masy gliny i nie podparte usuwały się w głąb zbiornika w toku budowy, kiedy nie było wody w zbiorniku.

Zamykając powyższe spostrzeżenia nad rozkładem materiału w groblach amerykańskich chciałbym powtórnie zwrócić uwagę na tę bardzo racjonalną zasadę, która każe między wykładką z dużego kamienia a złożem drobnego piasku wstawić materiał pośredniej grubości, jeżeli całość ma się skutecznie opierać działaniu wody.

Na nic się nie przyda ubezpieczać skarpy ziemne kamieniem chociażby dużych rozmiarów, jeżeli kamień ma spoczywać wprost na podłożu miałkiem. Woda przedostając się pod kamień, wprędego podmuli, skutkiem czego kamień albo osiedzie, albo usunie się. Bruk od strony wody chroni skarpy tylko wtedy, jeżeli sam spoczywa na podłożu żwirowym, słowem wtedy, jeżeli zachowano przejście między materiałem monolitowym a drobnym. Jest to znana zasada, zasługuje jednak na okolicznościową wzmiankę ze względu na widoczne w tych budowlach idealne i szerokie zastosowanie.

Z kolei przechodzę do szczegółów opisowych z budowy grobli, wykonanych sposobem hydraulicznym i przedstawię liczbowo osiągnięte wyniki.

grobli wysokich o wielkich pojemnościach materiału ziemnego, który też w wielkich ilościach musi być spławiany na groblę.

Jeżeli przyjmiemy, że ilość spławionego materiału ziemnego wyniesie np. 25% objętości wody, zużytej do wzruszania, to ilość materiału ziemnego, jaki spłynie na groblę w ciągu doby, wyniesie 6.480—10.800 m³ osadu.

Przykład ten tłumaczy, że owe pożądane 300—500 ls. należałoby uważać raczej za maximum, niż za warunek konieczny²⁾.

Jeżeli tylko można, doprowadza się wodę do prądnicy zapomocą naturalnego spadku, co na ogół rzadko się zdarza, bo wymaga ujęcia wody w wysokości 70—100 m ponad miejscem wzruszenia materiału, które znowu musi leżeć wyżej od przyszej grobli. Często więc używa się pomp do podnoszenia wody do miejsca wzruszenia materiału, co bynajmniej nie jest tak kosztowne, jakby się w pierwszej chwili zdawało.

Średnica rury doprowadzającej wodę do prądnicy zmienia się naturalnie z ilością wody i wysokością ciśnienia; przy 300—500 ls. wypadnie użyć rur powyżej 1/2 m średnicy.

Na rysunku 5-tym widzimy sposób (raczej skutki!) wzruszania materiału siłą tłoczonych wody. Ustawienie prądnicy w tymże rysunku ma raczej demonstrować siłę, z jaką wyrzuca wodę, aniżeli samo wzruszanie materiału.

Prąd wody ma być kierowany niemal prostopadle na ścianę i nieco ku górze i z takiej odległości od ściany, by staczające się zwały ziemi nie zagrażały robotnikowi, kierującemu prądnicą.

Rysunek wskazuje, jak pod wpływem działania wody znika warstwa ziemi przykrywająca skaliste podłoże a na miejscu utrzymuje się tylko większy kamień.

Usytuowanie budynku pompowego zależy od

¹⁾ Transactions Am. Soc. of C. E. l. c.

²⁾ Tak np. przy budowie jednej grobli w Kalifornii (Crane-Valley-dam) około 30 m wysokiej, wynosiła ilość wody tłoczonych do prądnicy zaledwie 70 ls, średnica rury tłocznej 280 m/m, średnica prądnicy 75 m/m. Przy budowie grobli w Kolonii indyjskiej Zumi (rys. 4-ty) użyto do wzruszenia i spławienia 50 000 m³ ziemi, zawartej w grobli, ilości wody nie przekraczającej 90 ls, tłoczonych rurą średnicy 228 m/m.

położenia ścieku. Pożądany jest mały zbiornik tuż przed budynkiem, umożliwiający magazynowanie wody w czasie postoju pomp.



Rys. 5. Przedstawia mechaniczne wzruszanie materiału przy pomocy siły wody.

Pomp używają rozmaitych, więc centryfugalnych dla wysokiego ciśnienia, Worthingtona i i., a uruchamia się je najczęściej prądem elektrycznym, o ile jest do dyspozycji.

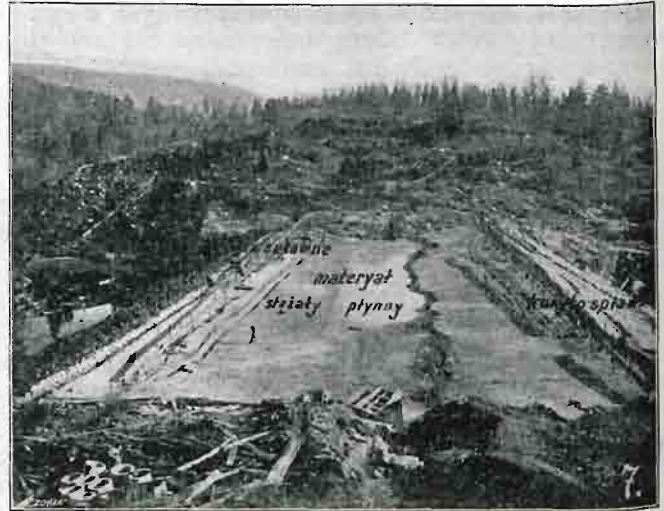
Chociaż samo pompowanie (koszta ruchu) nie jest bynajmniej drogie, to urządzenie tłoczni i rurociągów wymaga znacznie większego wkładu pieniężnego. Lecz tłoczenie wody i wzruszanie materiału pod ciśnieniem kilku atmosfer nie jest konieczne, nawet przy zachowaniu najpoprawniejszej metody hydraulicznej. Wyobraźmy sobie bowiem, że do miejsca wzruszania, leżącego ponad poziomem budującej się grobli, doprowadzono wodę powyżej ujętej w korycie otwartym lub rurociągiem. Skoro wodę ową skierujemy w rowy materiałowe, które będziemy rozszerzać, czy pogłębiać, ręcznie czy maszynowo, wrzucając dobytą ziemię w wodę odpływającą i skoro rów założony w większym spadku zamkniemy u jego wylotu korytem drewnianym, które poprowadzimy aż do budującej się grobli, to skutek będzie ten sam, jak przy u-



Rys. 6. Robotnicy wzruszają materiał ziemny i wrzucają w strumień wody, który unosi materiał na groble.

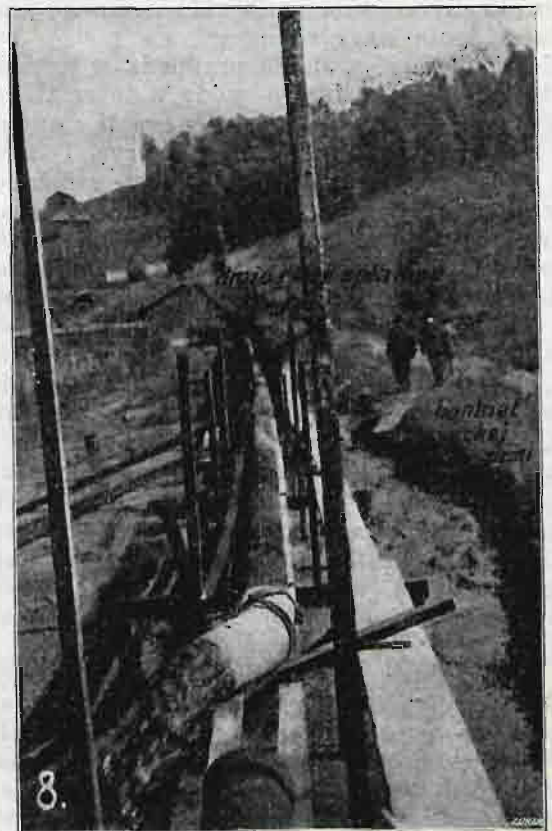
życiu prądnic i wysokiego ciśnienia. Woda będzie unosić wzruszony materiał, spławiać i rozgatkowywać ziemię i kamień w korytach wiodących na groble, gdzie materiał osadzi.

Sposób powyższy ilustruje rys. 6-ty. Bez względu na to, czy materiał wzruszamy wodą o wysokim ciśnieniu, czy też poprzestaje-



Rys. 7. Budująca się grobla w widoku z góry. Na kerawędziach grobli widać koryta ułożone na jarzmach i służące do rozprowadzania płynnego materiału po powierzchni grobli.

my na doprowadzeniu wody w rowy materiałowe, musimy w obu przypadkach użyć sztucznych koryt do spławienia wzruszonego materiału na gro-



Rys. 8. Prymitywny sposób rozprowadzania materiału przez rozłączenie rurociągu.

ble. Koryta mogą być otwarte lub zamknięte, sporządzone zazwyczaj z drzewa.

Lepsze są rurociągi od koryt otwartych z tego powodu, ponieważ miejscowe nagromadzenie spławianego materiału nie powoduje u pierwszych przelewania się wody na zewnątrz.

Rury i koryta spławne układa się w znacznych spadkach, powyżej 15%.

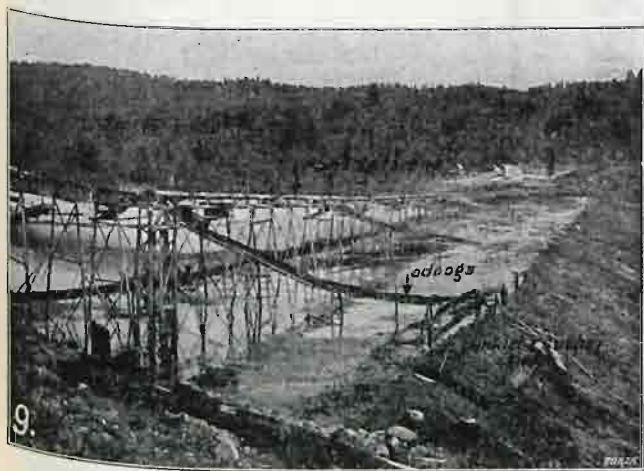
Pominę konstrukcję rur drewnianych¹⁾ — chociaż bardzo ciekawą — które służą do spławiania materiału, a przedstawię konstrukcję koryta na samej grobli, służącego do rozprowadzenia materiału po powierzchni budującej się grobli.

Jeżeli rozkład materiału w grobli jest symetryczny względem środka, ustawia się na budującej się grobli dwa koryta, biegnące równolegle przez całą długość grobli. Koryta lub też rury spoczywają na jarzmach, które w miarę postępu roboty podciąga się do góry, jak na rys. 7-ym. Wypływ materiału i wody następuje przez rozłączenie rur w żądanym miejscu, jak na rysunku 8-mym.

W groblach, zbudowanych z jednolitego materiału, wystarczy naturalnie jedno koryto lub rurociąg w osi grobli.

Ten sposób zamulania jest nieźliwy i powoduje dużą stratę czasu na wymianę jarzm, rozłączenie i łączenie rur etc.

Lepszy sposób przedstawia rys. 9. gdzie rurę



Rys. 9. Na wysokich jarzmach umieszczona rura spławna z odnogami — jako udoskonalone urządzenie do rozprowadzania płynnego materiału po powierzchni grobli.

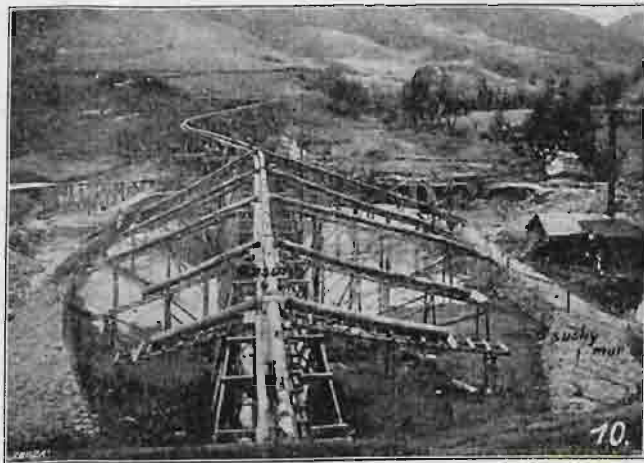
umieszczono na wysokich jarzmach, by je jak najrzadziej zmieniać. Od głównej rury opadają

¹⁾ Tutaj nadmienię tylko, że mimo tanie żelazo (za tonę żelaza złewnego płaci się w Chicago dol. 19, w San Francisco dol. 26) rury drewniane klepkowe są w powszechnym użyciu, zwłaszcza jako rury doprowadzające o znacznych średnicach. Wyrabiają je także fabrycznie aż do 2 m średnicy, w kawałkach, które się łączy na miejscu. Podobną rurę posiadamy w Zakopanem przy tartaku kuźnickim.

na obie strony ramiona boczne, co umożliwia osadzanie materiału wzdłuż i w szersz grobli.

Skoro wysokość grobli wzrośnie, można nie przerywając zamulania i nie ruszając głównego koryta w osi, przykrócić ramiona boczne, skutkiem czego doprowadza się materiał bliżej ku środkowi grobli.

Taką doskonalszą konstrukcją, gdzie zastosowano rury żelazne, zamykane zasuwami, przedstawia rys. 10.



Rys. 10. Urządzenie rurociągu spławnego nad groblą z rur żelaznych.

Zapytać by jeszcze można, jak się utrzymuje płynny materiał na grobli i jak odwadnia się groblę od zbytcej wody.

Sposób zamulania jest bardzo prosty. Oto na krawędziach grobli, w płaszczyznach skarp usypuje się wały, około $\frac{1}{2}$ m wysokie, z suchego materiału, który ubija się ręcznie lub wałkami. Między wały wpuszcza się wodę z materiałem, który z czasem osiada. Z reguły podciąga się w górę najpierw zewnętrzne pasma grobli, które budowane z grubszego materiału prędzej trwarszeją, następnie wypełnia się środek, który o ile jest zamulany gliną, wymaga dłuższego czasu nim stężeje (co widać na rys. 8-ym).

Powierzchnie między wałami odwadnia się w ten sposób, że woda wpuszczona u jednego końca basenu, zamkniętego wałami równoległymi, spływa powoli ku końcowi drugiemu, gdzie korytem odprowadza się po za groblę. W innych przypadkach używają ze skutkiem przelewu rurowego, pionowego, który łączy się z rurą wybiegającą na skarpe grobli.

(Dok. n.).

Inż. Dr. Romuald Rostoński.

Projekt pawilonu wystawowego dla król. stoł. miasta Lwowa.

Podali Inż.-arch. W. Derdacki i W. Minkiewicz.

Projekt pawilonu powstał w roku ubiegłym, gdy kwestya urządzenia niedosłej do skutku wystawy grunwaldzkiej była jeszcze aktualną.

Ponieważ we Lwowie nie było gmachu, odpowiedniego do pomieszczenia większej wystawy, (a pawilon sztuki nie zupełnie się nadaje), przeto wyłonila się potrzeba budowy na ten cel specjalnego większego pawilonu. Pawilon ten miałby pomieścić projektowane wówczas wystawy miast, architektury i sztuki stosowanej.

Ponieważ jednak koszta budowy takiego gmachu

byłyby zbyt wysokie, bo wystawa taka, jako nie obliczona na zyski, nie mogłaby pokryć kosztów budowy, — powstała więc myśl takiego ugrupowania pawilonu, aby ten po wystawie mógł służyć nadal miastu jako teatr letni, hala koncertowa, balowa itp.

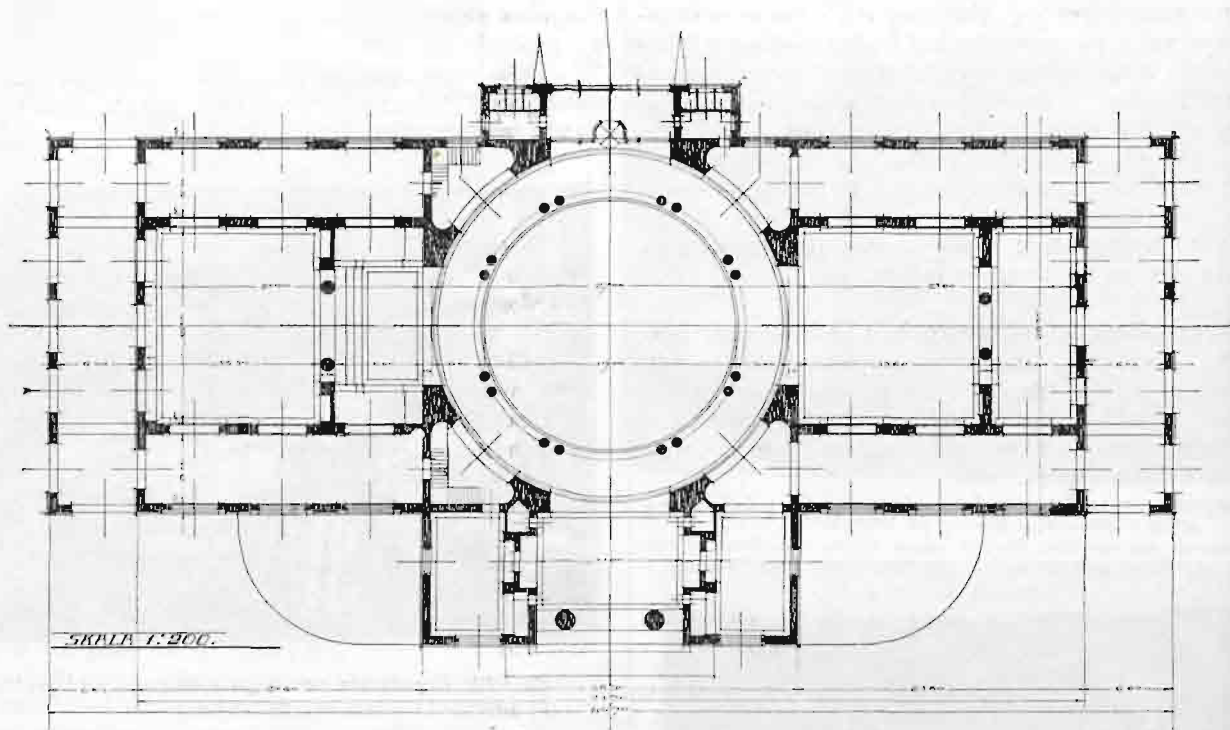
Projektowany pawilon miał stanąć na placu wystawowym, mniej więcej naprzeciw pałacu sztuki, a więc w miejscu cieszącem się wielką frekwencją publiczności, co by dawało pewność rentowności budynku. Przedłożone obecnie szkice miały dać odpowiedź na powyższe żądania, a zarazem być podstawą

dla przedwstępnych obliczeń finansowych. Rzut pawilonu składa się z trzech części:

1. Wielkiej hali środkowej o powierzchni około 570 m², oświetlonej z góry i boków, przeznaczony na

wejścia hali centralnej znajduje się drugie, założone z rampą dla wnoszenia wielkich eksponatów, a obok garderoba dla publiczności.

2. i 3. Do centralnej hali przylegają duże sale

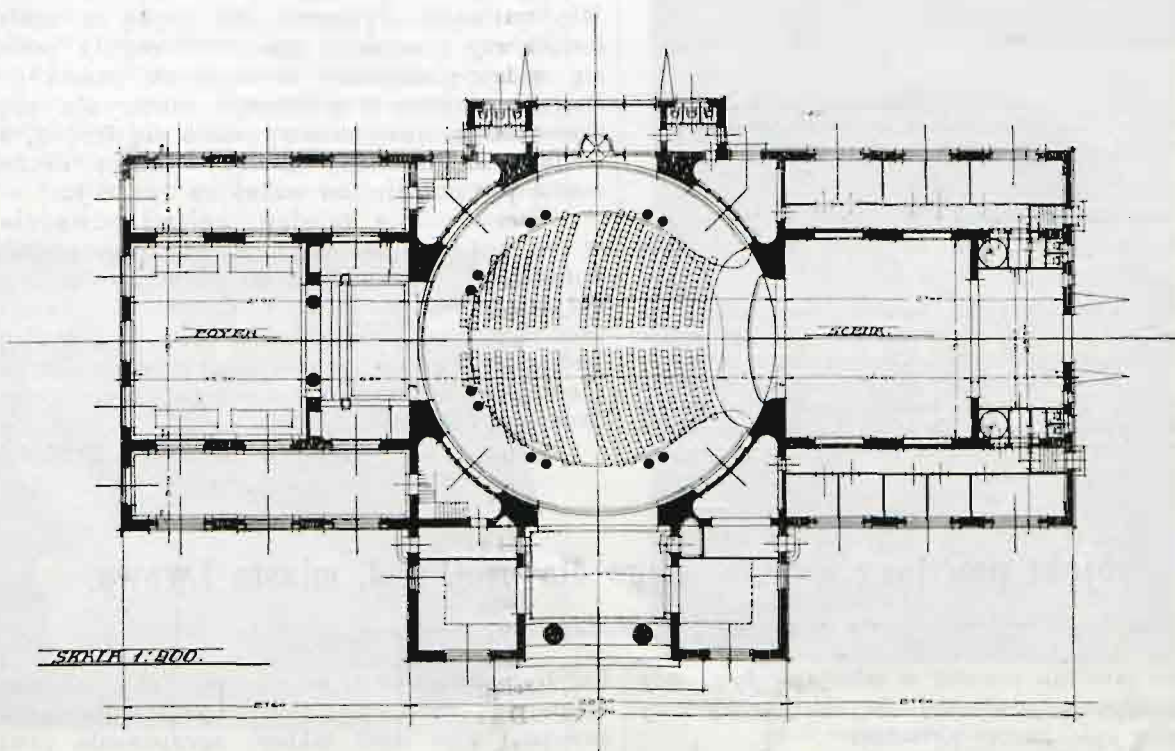


Rzut poziomy pawilonu wystawowego.

większe eksponaty wystawowe (ewentualna wystawa miast). Dokoła hali na słupach biegają galerye, przeznaczone na wystawę rzeczy drobniejszych, z bliska oglądanych, jak plany miast, projekty assanizacyi itp.

wystawowe, z prawej strony dla sztuki stosowanej, a z lewej dla architektury.

Sala sztuki stosowanej jest otoczona dookoła oszklonym obejściem, które, podzielone ściankami na małe



Rzut poziomy teatru.

Galerye łączą się z halą przy pomocy dwóch klatek schodowych.

Halę poprzedza, monumentalnie założony westybul, w którym znajdują się kasy, telefon, cukiernia i bufet z obszernymi otwartymi tarasami. Naprzeciw głównego

ubikacje, przeznaczone są na wystawę urządzeń mieszkalnych.

Sala architektury łączy się z halą centralną monumentalnym przejściem, z kilku stopniami i ławkami dla odpoczynku. Sala ta może być podzielona ekranami

na dowolne części. Światło ma z góry. Boczne okna są chronione od promieni słońca podcieniami, które obiegają salę dookoła, a przeznaczone być mogą na wystawę materiałów i konstrukcji budowlanych. Architektura jest pojęta współcześnie, skromnie, lecz monumentalnie. Cała powierzchnia zabudowana pawilonu razem z podcieniami wynosi 2400 m². Zamiana pawilonu na budynek teatralny nie wymaga wielkich adaptacji.

Salę sztuki stosowanej przekształca się na ob-

szerną scenę z zascieniem (tylna scena). Obejście po obu stronach służy za garderobę dla artystów.

2. Hala centralna, po częściowem usunięciu balkonu i odpowiedniemu pochyleniu podłogi, tworzy wygodną i bezpieczną widownię na 550 krzeseł, a licząc miejsca stojące i galeryę ogółem pomieści 1150 osób.

3. Sala architektury przekształca się na foyer z krytą werandą po obu stronach. W westibulu oraz przyległych ubikacjach jest miejsce na umieszczenie kas, garderoby, toalet itd.

Sprawozdania z literatury technicznej.

— **Składniki żelaza.** Odbyty w zeszłym roku V kongres międzynarodowego Związku dla badania materiałów uchwalili na wniosek Komisji, złożonej z wybitnych metalografów, ustalić i określić składniki spotykane w żelazie w następujący sposób:

Ferryt jest to żelazo w stanie α o zawartości węgla nie większej jak 0.05%.

Grafit postać węgla identyczna z mineralogicznym grafitem.

Cementyt karbid żelaza o składzie Fe_3C .

Austenit roztwór stały węgla w żelazie w stanie γ , istniejący trwale tylko powyżej krytycznej temperatury, a tylko w pewnych przypadkach dający się zachować w stanie zimnym

Martenzyt stały roztwór węgla w żelazie (w stanie nieokreślonym ściśle przez Komisję) normalnie w żadnej temperaturze nietrwały, dający się zachować tylko w niskiej temperaturze w sztucznie wytworzonym stanie z austenitu przez ostudzenie z ponad krytycznej temperatury tak nagle, by nie nastąpiło rozpadnięcie się austenitu w perlit.

Perlit jest eutektoidalnym agregatem ferrytu i cementytu o zawartości węgla około 0.9% powstającym z austenitu przez powolne chłodzenie.

Osmondyt nowy składnik scharakteryzowany przez prace Heyna i Bauera¹⁾ będący pośrednim stopniem rozkładu martenzytu (wzgl. austenitu) w perlit, i odznaczający się wśród tych stopni największą rozpuszczalnością w kwasach i najciemniejszym zabarwieniem przez kwaśne odczynniki metalograficzne.

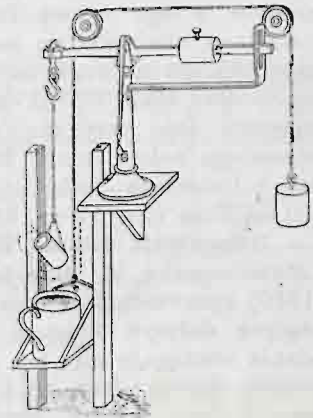
Do tego sprawozdania (*Stahl u. Eisen* Nr. 1 z 1910 str. 46 i *Metallurgie* Nr. 3 str. 66) dołącza *Metallurgie* polemikę, jaka się wywiązała między Le Chatelierem, sprawozdawcą Komisji a Osmondem, który nie brał udziału w Kongresie, o dwa dawniejsze, teraz usunięte przez Komisję składniki: Troostyt i Sorbit. Z polemiki tej i wyjaśnień innych metalografów wynika, że Troostyt, stan przejściowy między martenzytem a osmondytem został zupełnie usunięty, jako nie dający się ściśle określić z powodu braku stanowiących cech, sorbit zaś, stan przejściowy między osmondytem a perlitem, również trudny do określenia, pozostał na razie w zawieszeniu.

— **Odróżnianie stali narzędziowej.** Ponieważ w fabrykach maszyn używa się obecnie obok dawnej stali węglistej także coraz więcej nowej stali chromowo-wolframowej („szybkosprawnej“) zdarzają się często mimo wszelkich ostrożności wypadki pomieszania obu gatunków ze sobą, co jest rzeczą ze wszech miar niepożądaną, raz dlatego, że stal nowa jest 5 do 9 razy droższa od węglistej, a powtóre, że hartowanie jej odbywa się w temperaturze o wiele wyższej (1100—1250 °C) niż tamtej (800—900 °C); jeżeli więc stal nową „zahartujemy“ jak węglistą, nie osiągniemy istotnego zahartowania, gdy zaś stal węglistą zahartujemy jak

szybkosprawną, spalimy ją. Dla odróżnienia obu gatunków służyć odmienne ich cechy: większa znacznie twardość naturalna (w stanie niezahartowanym) stali nowej, co robotnik przy wyrobieniu narzędzia łatwo może zauważyć, odmienny połysk obrobionej powierzchni (stal nowa jest więcej matowa), a co najważniejsze, różnica ciężarów właściwych, które wynoszą

u stali węglistej około 7.8, u szybkosprawnej 8.7 do 9. Na tych podstawach wydała fabryka Loewe & Co. w Berlinie rozporządzenie, na mocy którego robotnik narzędziowy skoro po twardości i połysku obrabianego narzędzia zauważy, a zauważyć musi, że zachodzi pomyłka co do rodzaju stali, zobowiązany jest pod karą odszkodowania za stratę powstałą z omyłki oddać stal maj-

strowi do zbadania ciężaru właściwego. W tym celu warsztat posiada prosty przyrząd (rys. 1) składający się z wagi o przesuwalnym ciężarze, na której waży się narzędzie raz zwyczajnie, drugi raz zanurzone w naczyniu z wodą, które zawieszono na blokach pod narzędziem podnosi się w tym celu do góry. Sposób taki jest łatwy, szybki i chroni fabrykę od znacznych strat materiału, opału i robocizny. (O. Eckelt w *Werkstattstechnik* Nr. 3 str. 171).



Rys. 1.

— **Lekkie metale.** Wynik konkursu na lekkie metale na wystawie awiatycznej we Frankfurcie, o którym pisaliśmy dawniej¹⁾ był następujący: pierwszą nagrodę (złoty medal) otrzymała fabryka Griesheim-Elektron w Frankfurcie za swój stop Elektron,

drugą (srebrny medal) Kühn w Frankfurcie za stop dotąd nie nazwany,

trzecią (medal brązowy) Wilm w Schlachtensee koło Berlina za stop Duralumin.

Elektron ma w stanie lanym, jak stwierdziła Komisja sędziów, ciężar właściwy 1.8, wytrzymałość na rozerwanie 15 kg/mm², rozciągliwość 3%. Przez stosowne obrabianie, do którego bardzo dobrze się nadaje, można jego wytrzymałość zwiększyć do 30 kg/mm², a rozciągliwość do 15%;

Duralumin ma przeciętnie ciężar właściwy 2.8, jest tak samo jak poprzedni obrabialny i w tym stanie osiągnąć może wytrzymałość na rozerwanie 35 do 40 kg/mm², a rozciągliwość 15 do 18%. Obrabiany na zimno osiąga wytrzymałość powyżej 60 kg, rozciągliwość jednak spada wtedy na 3%.

O metalu trzecim nie ma dotąd bliższych wiadomości. (*Stahl u. Eisen* Nr. 7 str. 307).

¹⁾ *Czasop. Techn.* z r. 1909, Nr. 19, str. 282.

¹⁾ *Czasop. Techn.* z r. 1909, str. 283.

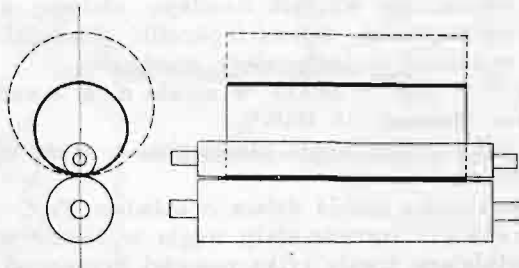
— Wrażliwość żelaza na nagłe zmiany temperatury. Zschokke zauważył i stwierdził doświadczeniami, że żelazo miękkie, ogrzane do 300°, a więc do temperatury znacznie niższej niż przy hartowaniu i nagłe oziębione, podlega pewnym zmianom w swej budowie. Jeżeli mianowicie postąpimy tak z płytką żelaza gładko wypolerowaną, to występują na jej powierzchni drobne, ale okiem dobrze dające się zauważyć nierówności, jakby fałdy, o przekroju zbliżonym do zębów piły t. j. z jednej strony ograniczone powierzchnią stromą — z drugiej łagodnie pochyłą. Zjawisko to rozpoczyna się już przy ogrzaniu do 230°C, najsilniej objawia się przy 300° a znika powyżej 400°; występuje ono tylko w miękkim żelazie zlewne, nie występuje w żel. spawanym, w żelazie twardem (stali) i w żelazie lanem. Próby wytrzymałości wykonane na tak przygotowanym materiale wykazały pewne (8—15%) obniżenie się granicy plastyczności, bez żadnych zresztą innych zmian. Zmian w wewnętrznej budowie żelaza nie było żadnych.

Dla praktyki nie można na razie wyprowadzać wniosków z tego objawu dlatego, że jeszcze za mało go zbadano, stwierdza on jednak pewną drażliwość żelaza miękkiego na nagłe zmiany temperatury i to przy temperaturze około 300°C, znanej skądinąd jako niebezpieczna (np. przy kuciu) pod nazwą temperatury niebieskiego nalotu (niem. Blaubruchigkeit). Sprawozdanie o badaniach Zschokkego podaje w streszczeniu *Stahl u. Eisen* (Nr. 11 z 1910, str. 464).

— Rdzewienie żelaza. Heyn i Bauer ogłaszają w *Mitteilungen a. d. Materialprüfungsamt* (zeszyt 2/3 z 1910) sprawozdanie o swych na tem polu badaniach, będących dalszym ciągiem dawniejszej ich pracy¹⁾. Badania rozciągały się tak jak poprzednio na żelazo spawane, zlewne i lane, trwały od kilku dni do 12 miesięcy, i dały między innymi następujące wyniki: W wodzie stojącej (destylowanej) szybkość rdzewienia była bardzo zmienna, np. żelazo spawane z początku o wiele szybciej rdzewiało niż zlewne, po 3 miesiącach szybkość rdzewienia była u obu gatunków jednakowa, poczem żel. spawane rdzewiało coraz powolniej — wogóle jednak różnice były nieznaczne i nie przekraczały 10%. W wodzie płynącej żelazo lane rdzewiało o wiele szybciej niż żel. zlewne, ale rdzewienie odbywało się na całej powierzchni jednolicie, podczas gdy żel. zlewne miejscami bardzo silnie ulegało rdzewieniu, co naturalnie dla przedmiotów użytkowych może być gorsze niż rdzewienie szybsze ale jednostajne. Szybkość ruchu wody wpływała na szybkość rdzewienia, z początku zwiększając je, a po osiągnięciu pewnej wielkości zmniejszając. Zwiększenie temperatury wody bardzo silnie oddziaływa na zwiększenie prędkości rdzewienia, co tłumaczy silniejsze występowanie tego objawu w krajach o klimacie gorącym niż w strefie umiarkowanej. Wobec bardzo zmiennych objawów rdzewienia, jakie zauważono przy wszystkich badaniach, nie można dziś podać praw, według których przebieg rdzewienia zawsze się odbywa i żadnych ważnych dla praktyki z tego wniosków wyprowadzać; jedynie wiarogodne wskazówki można zebrać dla pewnych określonych potrzeb tylko w ten sposób, że się przeprowadzi badanie w warunkach zupełnie podobnych, w jakich żelazo znajdować się będzie, a więc dla każdego poszczególnego przypadku umyślnie i z osobna.

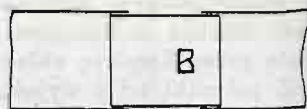
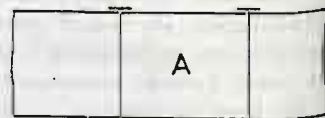
— Rury bez szwu. Sposobem Mannesmana, Erhardta lub Hüsenera wyrabia się rury bez szwu, jednakże o średnicy nie przekraczającej 300 m/m. Lichte opisuje w *Dingl. polyt. Journal* (z 1910 Nr. 1, str. 11 i 3 str. 43) sposób wyrabiania rur bez szwu o wielkiej średnicy, takich jakich np. używa się do wyrobu

kotłów parowych; taka rura bez szwu ma wszystkie zalety rur gładkich tj. wyrabianych bez szwu nitowego, a nie ma wad rur spawanych, gdzie dobroć szwu zależy od umiejętności i sumiennosci wykonania spojenia i wskutek tego nie można mu przy obliczeniu przypisywać takiej wytrzymałości jak blasze całej. Wyrób takiej rury składa się z trzech procesów: W pierwszym wyrabia się z surowego rozżarzonego bloka w formie okrągłego kształtu zapomocą tłoka wciskanego siłą hydrauliczną naczynie cylindryczne z cienkim dnem; w drugim przez wyciąganie na trzpieniu przerabia się (również siłą hydrauliczną) naczynie na rurę z jednej strony zamkniętą o takiej długości, jaką ma mieć w gotowym stanie. W trzecim okresie odcina się dno, a rozgrzawszy rurę, wsuwa się ją między dwa walce (rys. 2) i rozwalcowuje do wymaganej średnicy; przy



Rys. 2.

walcowni tej górny walec daje się ze swej osady wyciągać dla umożliwienia włożenia rury między walce. W ten sposób wyrobiona rura przedstawia doskonale materiał, gdyż przy wyciąganiu doznaje przeróbki w kierunku swej osi, przy walcowaniu w kierunku do osi prostopadłym. Jeżeli rury przeznaczone są do wyrobu kotłów, wtedy na osobnej maszynie wyrównywa się dokładnie ich kształt i wymiary, a następnie na tokarce obcina się brzegi ukośnie dla późniejszego uszczelnienia. Dla usunięcia naprężeń wyżarza się gotowe rury w umyślnie do tego zbudowanych piecach w położeniu pionowym. Kotły składa się albo z kawałków równej średnicy nasuwając na nie pierścieni bez szwu albo wsuwanych w siebie (rys. 3). Połączenia kawałków wykonywa się zapomocą nitowania, które jest znacznie łatwiejsze i wszędzie jednakowo szczelne z powodu braku szwów nitowych podłużnych. Ciężar kotła tak wykonanego jest znacznie mniejszy niż nitowanego wzdłuż, a wytrzymałość większa, gdyż odpowiada wytrzymałości pełnej blachy; dla tych samych warunków można



Rys. 3.

— Ciężar kotła tak wykonanego jest znacznie mniejszy niż nitowanego wzdłuż, a wytrzymałość większa, gdyż odpowiada wytrzymałości pełnej blachy; dla tych samych warunków można

Ciężar kotła (bez armatury)	Ciężar kotła bez szwu	Zmniejszenie ciężaru kotła bez szwu w %	
			nitowanego
8	15 490	12 770	17.1
10	18 820	15 390	18.2
12	20 370	16 710	18.2
8	18 390	14 980	18.5
10	22 160	17 890	19.2
12	26 120	21 080	20.2

¹⁾ *Czasop. Techn.* z r. 1908, Nr. 13, str. 221.

więc zastosować cieńszą blachę. Powyższa tabelka podaje porównawcze ciężary kotłów bez szwu i nitowanych.

Rur bez szwu używa się również do wyrobu rur płomiennych, gładkich i falistych, a także do innych celów np. na bębny dla suszarni, wkłady wewnętrzne do cylindrów parowych, bębny dla centryfug, zbiorniki dla wody o bardzo wysokim ciśnieniu itd.

— Spalanie gazu z wysokich pieców. Wskutek tendencji administracji państwowej, zwłaszcza w Niemczech, by spoczynek niedzielny miał w przemyśle jak najszersze zastosowanie, zmuszone są huty żelaza do wstrzymania w niedzielę ruchu walcowni, pieców Martina i wogóle wszelkich urządzeń z wyjątkiem wysokich pieców, których czynność nie może ulegać przerwie. Palne gazy wytwarzające się w tych piecach, zużywane są dziś głównie do popędu motorów gazowych w olbrzymich elektrowniach, które służą do poruszania wszelkich maszyn hutniczych. Te gazy w niedzielę są bezużyteczne i muszą być wypuszczone w powietrze z wielką szkodą dla okolicy, bo zawierając około 30% tlenku węgla, są trujące. Z tego powodu wielkie huty spalają te gazy przy wyjściu z pieca; aby jednak przytem nie uległy uszkodzeniu przyrządy do chwytania gazów umieszczone nad szczytem pieca, muszą być tam ustawione wielkie palniki, pozwalające spalać olbrzymie ilości tych gazów bez żadnej szkody. Taki palnik zbudowany przez Graua opisany jest w *Stahl u. Eisen* Nr. 2 str. 91. Ze zbiornika, w którym gazy oczyszczają się z pyłu, prowadzi przewód gazu do palnika ustawionego z boku, składającego się z rury szamotowej, nakrytej płytą szamotową w ten sposób, że tworzy się szczelina wypuszczająca gazy, zapalające się tuż za nią. Palnik otoczony jest dookoła cylindrem żelaznym wyłożonym ogniotrwale dla ochrony płomienia od wiatru, wskutek czego płomień jednostajnym słupem wznosi się w górę. S. A.

— Grobla La Prele. W *Engineering Record* 1909 str. 373 in. opisana jest niedawno wzniesiona żelazno-betonowa grobla La Prele. Wzniesiona niedaleko ujścia rzeki o tej samej nazwie do North Platte River tworzy zbiornik o objętości 8 000 000 000 gallonów 1 gallon = 4.54 l).

Grobła zbudowana jest na bardzo wytrzymałej skale; długość jej korony wynosi 360 stóp = 109.7 m; długość w wysokości dotychczasowej małej wody 30.5 m (100 stóp); wysokość nad dnem doliny 40 m. — Górą prowadzi droga o szerokości 2.7 m.

Przy budowie grobli zastosowano kształt, używany w Ameryce przez bostońskie towarzystwo Ambursen Hydraulic Construction Company. System ten — bardzo prosty w pomysł i wykonaniu — składa się z poziomego podłoża betonowego, spoczywającego w danym przypadku na skale, i ze ściany oporowej o nachyleniu do poziomu 6:7 czyli około 40°, podpartej przyporami.

Grubość ściany pochyłej i przypór wzrasta ku dołowi z wzrastającym ciśnieniem hydrostatycznym. Grubość ściany wynosi u dołu ok. 1.40 m, — u góry 30 cm; — zwiększenie grubości przypór (od 30 cm do do 1.30 m) uskuteczniło 9 odsadkami co 3.70 m; u dołu rozszerzają się one w fundament o szerokości 4.40 m w nrjniższym punkcie; odstęp ich od siebie wynosi 5.50 m. — Ciśnienie wypadkowe (wody + ciężaru grobli) wynosi dla jednego pola ok. 9 000 tonn i zaczepia w poziomie podłożu w odległości 2.3 m od środka podstawy, działając pod 27°15' do pionowej — Przypory połączone są ze sobą dwunastu belkami żelazno-betonowymi o przekroju 24 × 18 cali = 61 × 46 cm, równoległymi do osi grobli.

Przy ścianie pochyłej zwiększają przypory swą grubość, tworząc podparcie dla płyt tejsze ściany, które wykonano osobno i umieszczono następnie w itobkach przypór, umyślnie w tym celu wytworzonych.

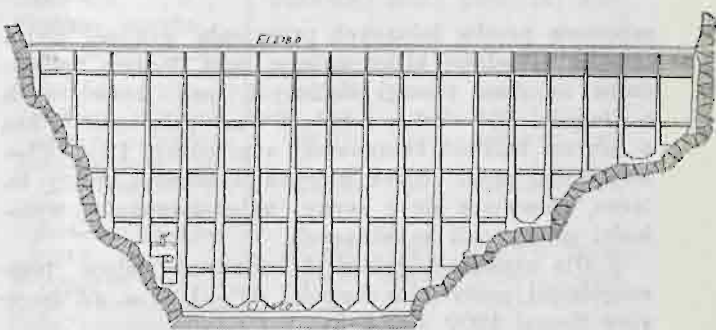
Wszystkie części budowli są wzmocnione wkładkami żelaznymi o przekroju wszędzie tym samym ($\frac{7}{8}$ " 22 mm) dla uzyskania prostoty ustroju, — o długości 30' = 9.14 m. Beton użyto w przyporach o stosunku 1:3:6, w ścianie 1:2:4. Przy wypracowywaniu projektu przyjęto jako natężenie normalne na ciągnięcie dla żelaza 14 000 *funtów/cal²* = 984 *kg/cm²*, — dla betonu (na ciśnienie) 38.7 *kg/cm²* (5.50 *funtów/cal²*).

Do budowy dostarczyło cementu tow. Ideal Portland Cement Co z Denver (Colorado).

Przy budowie użyto 22 500 jardów betonu i 400 ton żelaza (jako wkładek). Koszty wynosiły 300 000 dolarów = 1 500 000 K.

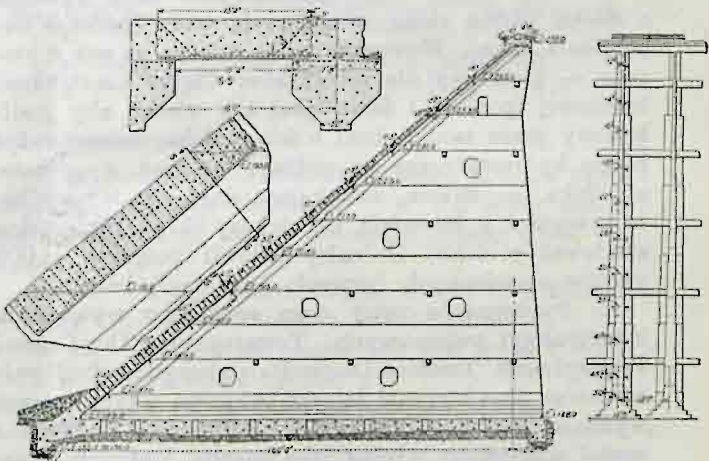
Grobłę projektowała i wykonała wyżej wspomniana firma Ambursen Hydraulic Construction Co.

Na załączonych rysunkach widać groblę, wi-



Rys. 1.

dzianą od strony przypór i przekrój poprzeczny. Prócz tego w większej skali podane są przekroje w wyso-



Rys. 2.

kości 193 stóp dla uwidocznienia ściany z przyporami i wzmocnienia jej.

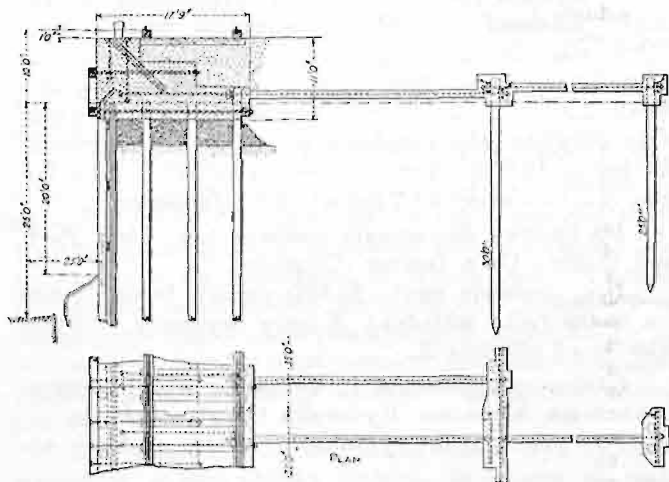
— Bulwar betonowy w dokach na rzece Cnyhoga w Clevelandzie wzniesiono na miejscu dotychczasowego bulwaru drewnianego, ulegającego bardzo prędko niszczeniu.

Mur betonowy ma wysokość 11' = 3.35 m, szerokość u góry 4'9" = 1.5 m, a u dołu 17'6" = 5.3 m. Spód muru jest pół metra poniżej m. w. — Przednia ściana jest pionowa, tylna ma dwie odsadki, zwiększające grubość muru.

Mur spoczywa na czterech szeregach pali dębo-

wych, o długości $45' = 13.7\text{ m}$ do $30' = 9.2\text{ m}$; bitych w odstępach $3.5' = 1.07\text{ m}$.

Przednią ścianę muru chronią belki dębowe o wymiarach $12'' \times 12''$ (p. fig.), utwierdzone do niego



zapomocą prętów żelaznych przez całą grubość muru.

W odległości kilku metrów poza murem umieszczone są dwa szeregi dębowych pali kotwicznych o długości $30' = 9.2\text{ m}$ i $25' = 7.6\text{ m}$; połączone są one z murem belkami betonowymi o przekroju $12 \times 12'' = 30 \times 30\text{ cm}$, przez środek których przechodzą kotwy żelazne, opierające się o szyny, zabetonowane w wysokości głowy pali kotwicznych.

Dla uzyskania dylatacji budowano bulwar poszczególnymi partiami o długości $35' = 10.7\text{ m}$. (*Engineering Record* 1909 str. 433).

— Projekt suchego doku betonowego w Pearl Harbor (Hawaii) dla marynarki Stanów Zjednoczonych opisuje *Engineering News* z 9 grudnia 1909. Dok ten ma mieć szerokości 42.70 m (140 stóp), a długości 179.50 m (589 stóp); będzie zatem największym dokiem suchym na ziemi.

Ściany boczne doku działają jako mury oporowe o stałym parciu ziemi, a czasowem wody (podczas napełnienia doku). Wewnątrz wykształcone są one w stopnie — platformy dla robotników. Ciężar konstrukcji betonowej (podłogi i ścian) jest tak wielki, aby poślizgowany przez tarcie ziemi o ściany doku, zrównoważył parcie hydrostatyczne na podłogę podczas wypróżnienia doku. — Brama, zamykająca dok, jest tak wielka, że przepuści z łatwością największy okręt, jaki można zbudować w doku. Do całej budowli potrzeba $71\,000$ jardów sześciennych (przeszło $54\,000\text{ m}^3$) betonu.

— Porównanie ceny dwu sposobów wykonania konstrukcji betonowych. Towarzystwo The Central Pennsylvania Traction Co. w Harrisburgu wybudowało niedawno dwa budynki żelazno-betonowe o tych samych wymiarach $22.9 \times 109.7\text{ m}$ (75×360 stóp). Budynek A został wzniesiony odrazu jako monolit, budynek B zaś zbudowano z bloków, wykonywanych osobno. Warunki pracy pozostały podczas obu budowli mniej więcej takie same, tak, że niewielkie zmiany ich nie wpłynęłyby prawie zupełnie na stosunek kosztów w obu przypadkach, które tu podajemy:

Ceny w dolarach (ok. 5 K) za jard sześcienny (0.765 m^3)

Materyały:	A	B
Kamień, piasek, cement	3.480 dol.	3.480 dol.
Żelazo (wkładki)	0.915 „	1.140 „
Inne materyały	1.480 „	0.665 „
Razem	5.875 dol.	5.285 dol.
Praca:		
Roboty ciesielskie	3.250 dol.	0.965 dol.
Układanie żelaza	0.095 „	0.230 „

Betonowanie	2.210 dol.	1.685 dol.
Ustawienie	0.000 „	1.080 „
Razem	5.555 dol.	3.969 dol.

Całkowity koszt jednego yarda sześciennego: 11.430 dol. 9.245 dol.

A więc różnica na korzyść systemu B wynosi 2.185 dol. na 1 jard³ (t. j. ok. 14 K na 1 m³). (*Engineering News* z 9 grudnia 1909).

— Wpływ temperatury na most betonowy „Walnut Lane Bridge“ w Filadelfii badano niedawno temu. Zapomocą elektrycznego termometru, zabetonowanego w jednym z łuków, mierzono temperaturę wewnętrzną i porównując ją z temperaturą powietrza i zmianą strzałki mostu. Badania wykazały, że zmiany temperatury powietrza nadzwyczaj powoli przenoszą się we wnętrze mostu. Zmiana wysokości w kluczu wynosiła mniej niż 3 cm. (*Engineering News* 7 października 1909).

— Most betonowy w Spokane (Stany Zjedn. Amer. Pn.) W niedługim przeciągu czasu zbudowany zostanie nowy most betonowy, w skład którego wejdzie łuk o rozpiętości 85.65 m (281 stóp) (Większy od niego jest tylko jeden most sklepiony w Plauen). Zastąpić ma on most żelazny, który nie przedstawiał już zupełnego bezpieczeństwa. — Całkowita długość mostu wynosić będzie 241 m (791 stóp). Łuk główny będzie miał rozpiętość 85.65 m przy strzałce 35 m (115 stóp). (*Engineering News* 1909).

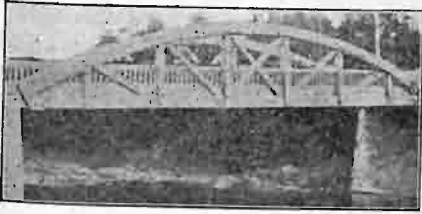
— Wiadukt betonowy w Posadena (Kalifornia). — Ponad Arroyo Seco w Pasadena prowadził dotychczas most drewniany, który zastąpiono nienawno temu betonowym. Przedłożono do wyboru dwa projekty — jeden wiadukt betonowy o łącznej długości 122 m (400 stóp) drugi, most żelazny o rozpiętości 115.82 m (380') o pomoście drewnianym. — Ponieważ w kosztorysie projekt pierwszy okazał się tańszym tylko o 17500 K (3700 dolarów), przystąpiono do wykonania projektu drugiego, wymagającego mniejszych kosztów utrzymania i o wiele trwalszego. Wiadukt składa się z 6 przęseł (belki proste) — każde o rozpiętości 15.8 m (51'9"); spoczywają one na pięciu filarach żelazno-betonowych o wysokości ok. 15 m (50'). Z powodu niewielkich funduszy do dyspozycji nie zastosowano przy moście ozdób, ornamentów, co sprawiło, że całkowity koszt mostu (wraz z wykonaniem projektu) wynosił tylko 22.000 dolarów, tj. 110 000 koron, czyli 105 koron na 1 m² (1.95 dol. za stopę kwadratową powierzchni mostu). (*Engineering Record* 30 listopada 1909).

— Największą groblą na południowej półkuli jest ukończona niedawno temu grobla na rzece Cataract w Nowej Południowej Walii (Australia). Ma ona zaopatrywać w wodę miasto Sydney, którego ludność dochodzi do 600 000 mieszkańców. Zbudowano ją z bloków piaskowcowych o wadze $2-4\frac{1}{2}$ ton na cemencie, — stosugi pionowe wybetonowano, tak, że stosunek objętościowy kamienia do betonu i zaprawy jest 65:35. Od strony zbiornika użyto bloków $1.50 \times 0.75 \times 0.60\text{ m}$ ($5 \times 2\frac{1}{2} \times 2'$), pokrytych metrową powłoką betonową. Fundamenty założono w głębokości 10.70 m (35 stóp) poniżej łożyska rzeki na silnej skale piaskowcowej.

Długość grobli wynosi 247 m (811 stóp), wysokość nad dnem rzeki po 48 m (157 stóp), szerokość górna 5.0 m (16.5'), dolna 48.1 m (158'). Objętość zbiornika wynosi 21 411 500 000 tj. 810 000 000 m³ gallonów, największa głębokość 45.7 m (150'). Do budowy użyto 19 000 ton cementu. (*Cement Age* 1910. Nr. 2).

— Pierwszy kratowy most żelazno-betonowy w Kanadzie opisuje *Concrete Engineering* (1910, Nr. 2). Jak widać na załączonej fotografii, belki są górno-paraboliczne zbieżne, krata prostokątna. Rozpiętość mostu

24·38 m (80'), szerokość 4·88 m (16 stóp). Inżynier, kierujący budową starał się zapewnić dobre połączenie



betonu, zrobionego jednego dnia z betonem dnia następnego przez opóźnienie czasu wiązania cementu. Zrobił to w następujący sposób: Po skończonej robocie dziennej umieszczał na części konstrukcyi świeżo ukończonych worki z potłuczonym lodem i pozostawiał je tam przez noc.

Dr. St. B.

ROZMAITOŚCI.

— Dalszy ciąg składek na uczczenie pamięci

Juliana Zacharyewicza:	
Gostomski Mieczysław, Mościska	2 K 06 h
Cetnarski Stanisław, Łańcut	10 " — "
Ks. Lenartowicz Józef, Kochawina	5 " — "
Dr. Zubrzycki Jan, Kraków	10 " — "
Towarzystwo Politechniczne, Lwów	200 " — "
Epler Karol, Lwów	50 " — "
	277 K 06 h
Według wykazu w Nr. 10	
<i>Czasopisma</i> z r. 1909	727 " — "
Razem	1004 K 06 h

Składki należy przesyłać w myśl odezwy Komitetu (*Czasopismo* Nr. 2 z r. 1909) pod adresem: Prof. Roman Dzieślewski, Lwów, Politechnika.

— Dnia 5 czerwca br. projektuje Komisya wycieczkowa wycieczkę do Drohobycza, Modrycza i Dąbrowy kołpeckiej celem obejrzenia odbenzyniarni, tłoczni oraz zbiorników na ropę. Szczegółowy program podamy Kolegom i Kołom w najbliższych dniach.

— Budowa gmachu Towarzystwa zaliczkowego w Podhajcach. Towarzystwo to zamierza wybudować w roku bieżącym gmach na pomieszczenie swych lokalności bankowych i mieszkania dyrektora według planów architektów Kędzierskiego i Opolskiego.

Jak się dowiadujemy, to nie nastąpi rozpisanie publicznej licytacji ofertowej. Oddanie robót nastąpi z wolnej ręki.

Panowie przedsiębiorcy mogą swoje oferty składać do dnia 10 czerwca 1910 r. Plany można przejrzeć w biurze Towarzystwa zaliczkowego w Podhajcach i tam udziela się wszelkich informacji, dotyczących się budowy.

— Zużycie węgla w różnych dziedzinach przemysłu. Syndykat węglowy nadreńsko-westfalski ogłosił interesującą statystykę co do gałęzi przemysłu, które zużywają węgiel, dożywany w kopalniach syndykatu.

Zestawienie to podajemy w poniższej tabeli:

	Z produkcji r. 1908		Z produkcji r. 1907	
	ton	%	ton	%
Huty żelazne i inne, przemysł maszynowy	24 397 138	38·92	27 736 980	43·31
Użytek domowy	9 301 170	14·34	8 149 349	12·73
Koleje	7 634 262	12·18	7 130 348	11·13
Kopalnie węglowe, i koksownie na ruch	4 370 474	6·97	3 693 164	5·77
Przemysł keramiczny itd.	2 800 356	4·47	2 869 222	4·48
Przemysł chemiczny	2 144 321	3·42	2 042 248	3·09
Przemysł tkacki, suknienniczy itd.	2 086 446	3·33	3 022 855	3·16
Gazownie	2 056 903	3·28	2 101 713	3·28
Zegluga morska i śródziemna, rybołówstwo	1 983 887	3·16	2 330 688	3·72
Przemysł elektryczny	917 975	1·46	799 802	1·25
Przemysł papierniczy i polygraficzny	789 039	1·26	756 246	1·18
Piwowarstwo i gorzelnictwo	722 483	1·15	805 530	1·26
Przemysł innych środków spożywczych	627 070	1·00	642 820	1·00
Marynarka wojenna	593 418	0·95	512 977	0·80
Hutnictwo szklarskie	522 303	0·83	550 340	0·86
Cukrownictwo	439 409	0·70	520 447	0·81
Wydobywanie rozmaitych rud	340 210	0·54	392 579	0·60
Zakłady wodociągowe, zakł. kąpiel. i pralnie	332 269	0·53	303 187	0·48
Saliny	315 144	0·50	302 884	0·48
Garbarstwo i przemysł wyrobów gumowych	210 250	0·34	224 837	0·35
Przemysł drzewny	104 112	0·17	97 433	0·15
Razem	62 689 440		64 035 699	

Sprostowanie.

W artykule inż. Z. Ciechanowskiego p. t. „O szybkiebieżnych pompach tłokowych“, w Nr. 9-ym *Czasopisma Technicznego* należy poczynić następujące poprawki:

na str. 117-ej, szpalta druga, wiersz 17-y tekstu, po słowie „maszynach“ należy dodać „parowych“;

na str. 120-ej w podpisach pod rys. 5-ym i 6-ym należy wykreślić słowo „płaski“.

SPRAWY TOWARZYSTWA.

Sprawozdanie z posiedzenia Wydziału głównego, odbytego dnia 23 marca 1910.

Przewodniczący kol. Ingarden, obecni kol.: Biernacki, Drewnowski, Dujanowicz, Epler, Gajczak, Gąsiorowski, Kuczyński, Pomianowski, Rawski, Ross, Rothert, Rozwadowski, Swoboda, Syniewski, Syroczyński, Tomicki i Wiktor.

Przewodniczący otwierając posiedzenie, powitał krótką przemową nowo zebrany Wydział, poczem przystąpiono do wyborów. Sekretarzem Tow. wybrano kol. Stefana Wiktora, 1-szym zastępcą Tadeusza Gajczaka, 2-gim zastępcą Stanisława Szulca.

Skarbnikiem kol. Karola Eplera, zastępcą skarb-

nika kol. Juliusza Rossa; Redaktorem *Czasopisma* kol. Wiktora Syniewskiego; Bibliotekarzem kol. Kazimierza Drewnowskiego; zastępcą bibliotekarza kol. Tadeusza Rozwadowskiego; Administratorem *Czasopisma* kol. Maryana Kuczyńskiego. — Gospodarzem lokalu kol. Kazimierza Drewnowskiego; Administratorem domu kol. Konstantego Biernackiego.

Do Komisji Odczytowej wybrano kol.: Rossa jako referenta, Drewnowskiego, Dujanowicza, Fiedlera, Kędzierskiego, Gajczaka, Syniewskiego i Syroczyńskiego.

Do Komitetu redakcyjnego: kol. Kuczyń-

skiego, Syniewskiego, Altenberga, Dr. Bartoszewicza, Drewnowskiego, Fiedlera, Hauswalda, Krzyczkowskiego, Rotherta, Sochackiego, Syroczyńskiego, Świeżawskiego i Wierzbickiego.

Do Komisji wycieczkowej kol.: Biernackiego, Drewnowskiego, Ingardena, Kułakowskiego, Pawlewskiego, Rawskiego (referent), Rozwadowskiego, Tomickiego, Wiktora, Gajczaka i Szulca.

Do Komisji zabawowej kol.: Biernackiego jako referenta, Broniewskiego, Eplera, Drexlera, Hauswalda, Kamienobrodzkiego, Sądłowskiego i Swobodę.

Do Komisji ochrony praw techników kol.: Kuczyńskiego sen. jako referenta, Biernackiego, Walerego Dzieślewskiego, Hauswalda, Fiedlera, Gąsiorowskiego, Rossa, Świeżawskiego, Syniewskiego, Syroczyńskiego i Tomickiego.

Na członków Towarzystwa przyjęto kol.: Stefana Bogusza, Zygmunta Dobrzańskiego, Abrahama Kutena, Stanisława Przetockiego, Stanisława Sławińskiego, Izraela Reicha i Franciszka Zachara.

W sprawie „Noweli do ustawy wodociągowej“ uchwalono po dłuższej dyskusji wybrać komisję złożoną z kol.: Rychtera, Ingardena, Fiedlera, Matakiewicza i Nadolskiego, któraby przez referenta tej sprawy na postawione pytania wydała fachowe orzeczenie, a na informatora w tej sprawie uchwalono ewentualnie wybrać kol. Dziwińskiego.

W sprawie praktyk wakacyjnych techników wybrano komisję, złożoną z kol.: Tomickiego, Rotherta i Drewnowskiego, która zajmie się organizacją tych praktyk.

Wniosek kol. Rozwadowskiego w sprawie tajności obrad Wydziału, odroczone do następnego posiedzenia.

Po przyjęciu do wiadomości kilku komunikatów, zamknął przewodniczący posiedzenie o godz. 9:45 w.

Sekretarz: *S. Wiktor, w. r.* Prezes: *Ingarden, w. r.*

Sprawozdanie z posiedzenia Wydziału głównego, odbytego dnia 18 kwietnia 1910.

Przewodniczący kol. Ingarden, obecni kol.: Drewnowski, Fiedler, Gajczak, Gąsiorowski, Kuczyński, Rawski, Ross, Rothert, Syniewski, Tomicki i Wiktor.

1. Protokół z ostatniego Walnego Zgromadzenia przyjęto bez zmiany.

2. Z kolei odczytano i przyjęto protokół z ostatniego posiedzenia Wydziału głównego.

3. Przewodniczący zakomunikował, że na wyrażoną ustnie prośbę Prezydenta miasta Krakowa, użyzył mu odbitki wniosku Wydziału Towarzystwa Politechnicznego w sprawie reorganizacji miejskiego Urzędu budowniczego we Lwowie.

Do Towarzystwa przyjęto jednogłośnie jako nowych członków kol. inżynierów: Edwarda Ważnego, Ludwika Szlosera i Binema Kleinerera.

W sprawie wniosku kol. Rozwadowskiego o tajności obrad Wydziału odroczonego na ostatnim posiedzeniu Wydziału uchwalono, że przewodniczący w kwestyach, gdzie przez niedyskrecję mogłaby być na szwank narażona powaga i interes Towarzystwa, może od siebie lub na wniosek jednego członka zarządzić tajność obrad. Nadto uchwalono, że wszystkich członków Wydziału obowiązuje solidarność, jak również Wydział wobec poszczególnych członków.

Każdy członek ma prawo założyć votum separatum, jeżeli zamierza uchylić się od solidarności ogólnej w celu obrony własnego zdania w poszczególniej sprawie.

W sprawie zgłoszonego wystąpienia kol. Aleksandrowicza uproszono kol. Tomickiego, aby skłonił kol. Aleksandrowicza do cofnięcia zgłoszonego wystąpienia.

Pismo kol. Rychtera, który zgłosił rezygnację z mandatu udzielonego na ostatnim posiedzeniu Wydziału do komisji w sprawie noweli do ustawy wodociągowej miasta Lwowa ze względów zdrowotnych, uchwalono przyjąć do wiadomości i postanowiono zwrócić się ponownie do kol. Rychtera z prośbą o wzięcie udziału w obradach komisji, o ileby stan jego zdrowia później na to zezwolił.

Sprawozdanie oddziału Towarzystwa Politechnicznego w Przemysłu przyjęto do wiadomości i uchwalono ogłosić w *Czasopiśmie*.

Z kolei odczytano pismo nowo zawiązanego Towarzystwa inżynierów c. k. urzędu patentowego w Wiedniu.

Na wniosek kol. Fiedlera uchwalono odnieść się do wyżej wspomnianego Towarzystwa o bezpłatny egzemplarz Dziennika patentowego dla Towarzystwa Politechnicznego.

Skład Wydziału Towarzystwa Bratniej pomocy słuchaczy Politechniki przyjęto do wiadomości.

Z kolei kol. Ross zdał sprawę z rachunku realnościowego za I kwartał r. b. Rachunek przyjęto. Następnie przypomniał konieczność rychłego wniesienia podania do Sejmu o subwencję na wydawnictwo *Czasopisma*.

Kol. Tomicki poruszył sprawę zorganizowania wspólnych wycieczek naukowych i postanowiono przygotować wycieczkę dla zwiedzenia aeroplanu, odbenzyjniarni w Drohobyczu i fabryki chleba „Merkury“.

Na wniosek kol. Gąsiorowskiego uchwalono celem zajęcia stanowiska w sprawach doniosłych a aktualnych, jak reorganizacji kolei żelaznych państwowych, urzędów salinarnych, c. k. domenów, zwołać na ten cel osobne posiedzenie Wydziału, na którym uchwaliby się miało program wdrożyć się mającej akcji Towarzystwa.

Kol. Fiedler podniósł potrzebę zwołania Komisji kotłowej, celem omówienia przygotowanych przez pokrewne Towarzystwa wniosków o zmianę istniejących przepisów kotłowych. Postanowiono odnieść się do Towarzystwa Ing. u. Arch.-Verein we Wiedniu o użyczenie materiałów w tej sprawie zebranych.

Na wniosek kol. Drewnowskiego uchwalono zaprenumerować do czytelnicy Towarzystwa następujące czasopisma:

1. *Zeitschrift des Vereines der deutschen Ingenieure*
2. *Zeitschrift für Flugtechnik und Motorluftschiffahrt.*
3. *Le génie civil.*
4. *L'aerophile.*

Wkońcu uproszono kol. Rawskiego, by się zajął przygotowaniami około odnowienia wymalowania pokoi Komisji i sali posiedzeń, poczem przewodniczący o godzinie 9:45 zamknął posiedzenie.

Sekretarz: *Gajczak w. r.* W zastępstwie prezesa: *Tomicki w. r.*

OD REDAKCYI.

Do dzisiejszego numeru dołącza się tablice artykułu p. t.: „Projekt pawilonu wystawowego król. stoł. miasta Lwowa“.