

Zrównania hydrauliczne Boussinesq'a

I KILKA WNIOSKÓW,

przez

H. Jewniewicza.

I. Wiadomo, jak ważną odgrywa rolę w hydraulice, zrównanie zwane twierdzeniem *Daniela Bernoulli'ego*, będące całą zrównania ruchu ciała płynnego, a. m. całą wyrażającą zasadę sił żywych. Jednakże, zrównanie to nie daje się stosować w zadaniach mających doniosłość dla praktyki, albowiem mieści ono w sobie prędkość oddzielnej cząsteczki cieczy poruszającej się po swej krążnej (f. trajectoire), a prędkość ta stanowi jedną z niewiadomych w rozwiązywaniu zadaniu i może być określona dopiero wtedy, gdy będą znalezione wszystkie pozostałe całki zrównania ruchu, co zresztą, w wielu razach, bywa wprost niemożliwym.

Przy rozwiązywaniu wielu kwestyj praktycznych odnoszących się do biegu wody w rzekach, kanałach i rurach, oznaczenie prędkości oddzielnej cząsteczki cieczy jest zbyt ciężkim i wystarcza w zupełności, znalezienie prędkości średniej na każdym z przecięć poprzecznych. W celu otrzymania rzeczonych prędkości, należy zastąpić w zrównaniu *Bernoulli'ego*, prędkość oddzielnej cząstki przez prędkość średnią, a więc, napisać zrównanie dla cząsteczki mającej taką prędkość. Postąpienie takie, jest oczywiście dozwolonem, ponieważ w każdej cieczy będącej w ruchu, znajdują się cząsteczki mające prędkość średnią; jednakże, dopóki nie znajdziemy wszystkich całek zrównania ruchu, dopóty nie będzie znana krążna rzeczonych cząsteczek, ani też wiadomem będzie ciśnienie jakiemu one podlegają podczas ruchu. Wynika stąd, że zrównanie *Bernoulli'ego*, należy uważać za warunkowe, mające rację bytu tylko w obec niektórych przypuszczeń, o stopniu dokładności których, bardzo często, nie można mieć nawet przybliżonego pojęcia.

J. *Boussinesq*, w swej głośnej rozprawie p. n. „Essai sur la théorie des eaux courantes“, przedstawionej Akademii Nauk w Paryżu w r. 1872, wyprowadził z odpowiednią ścisłością, niezależnie od twierdzenia *Bernoulli'ego*, zrównanie ruchu zawierające *średnią prędkość żyły*. Zrównanie to, zastępuje twierdzenie *Bernoulli'ego* w zadaniach dotyczących praktyki, i ma tę nad nim przewagę, że odnosi się do wszelkiego ruchu cieczy, podczas gdy *Bernoulli* wyprowadził zrównanie tylko dla ruchu trwałego (f. permanent). Jakkolwiek od chwili ogłoszenia rozprawy *Boussinesq'a*, upłynęło już przeszło lat 16, to jednakże o ile mi się zdaje, na wnioski z jego pracy wypływające, nie zwrócono dotąd należytej uwagi. Z tego powodu, uważam za pożyteczne, wyprowadzić zrównanie *Boussinesq'a* i zastosować je przy rozwiązywaniu niektórych zagadnień.

II. Jeżeli rozważając ruch cieczy, bierzemy pod uwagę opór hydrauliczny, naówczas korzystamy ze zrównań ruchu *Navier'a*:

$$\left. \begin{aligned} X - \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x} + \frac{B}{\rho} \varphi(u) &= \frac{du}{dt} \\ Y - \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial y} + \frac{B}{\rho} \varphi(v) &= \frac{dv}{dt} \\ Z - \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial z} + \frac{B}{\rho} \varphi(w) &= \frac{dw}{dt} \end{aligned} \right\} \dots (1)$$

w których:

X, Y i Z... są rzutami na trzy osie wzajemnie do siebie prostopadłe, przyspieszenia siły zewnętrznej działającej na całą objętość cieczy;

ρ ... oznacza masę jednostki objętości cieczy;

p... „ ciśnienie hydrodynamiczne wywierane w punkcie określonym współrzędnymi x, y i z;

u, v i w... są rzutami na trzy osie, prędkości cząsteczki, w ogólności zaś, $\varphi(r) = \frac{\partial^2 r}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 r}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 r}{\partial z^2}$.

W zrównaniach powyższych, d oznacza różniczkę zupełną, zaś δ różniczkę częściową.

Mając zamiar rozważyć tylko niektóre kwestye odnoszące się do ruchu wody w rzekach, kanałach i rurach, przypuszczam, że oddzielne cząsteczki wody bieżą w kierunku prostym i do siebie równoległym, a przeto, nadając osi X, kierunek równoległy do ogólnego ruchu cząsteczek, osi Y kierunek poziomy, zaś oś Z, biorąc w płaszczyźnie pionowej na dół, i nazywając kąt utworzony przez kierunek biegu z poziomem, przez I, otrzymamy dla rzutu przyspieszenia g siły ciężkości, na trzy osie, następujące współrzędne:

$$X = g \sin I; \quad Y = 0 \quad \text{i} \quad Z = g \cos I.$$

Co się dotyczy rzutów prędkości, to dwa z nich, v i w należy uważać za bardzo małe w porównaniu z u i w skutek tego, zrównanie *Navier'a* przyjmuje postać następującą:

$$\left. \begin{aligned} g \sin I - \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x} + \frac{B}{\rho} \varphi(u) &= \frac{du}{dt} \\ \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial y} &= 0 \\ g \cos I - \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial z} &= 0 \end{aligned} \right\} \dots (2).$$

Dwa ostatnie zrównania stwierdzają, że ciśnienie p w płaszczyźnie przecięcia poprzecznego, działa według praw hydrostatyki, a więc, przecięcie tej płaszczyzny z powierzchnią otwartą (przypadek ten dotyczy rzek, kanałów i rur) da linię prostą i poziomą, co znaczy, że powierzchnia otwarta jest cylindryczną z tworzącymi poziomymi i jest bardzo zbliżoną do płaszczyzny nachylonej do poziomu pod kątem I.

Jeżeli ciśnienie w punkcie położonym na osi x, i określonym przez odciętą $x = s$, oznaczymy przez p_0 , to ostatnie zrównanie po zcałkowaniu daje:

$$p = p_0 + g \rho z \cos I = p_0 \Delta z \cos I \dots (3).$$

Różniczkując zrównanie (3) względem x, lub też, co na jedno wychodzi, względem łuku krążnej s, otrzymamy: $\frac{\partial p}{\partial x} = \frac{\partial p}{\partial s} = \frac{\partial p_0}{\partial s}$, i w skutek tego, pierwsze ze zrównań (2) będzie można napisać:

$$\sin I - \frac{1}{\Delta} \frac{\partial p_0}{\partial s} + \frac{B}{\Delta} \varphi(u) = \frac{1}{g} \frac{du}{dt} \dots (4).$$

Do zrównania (4) należy dołączyć warunek ciągłości cieczy:

$$\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z} = 0.$$

Obecnie, powyżej postawiony warunek, nic określonego dać nam nie może, gdyż, jakkolwiek v i w uważamy za bardzo małe w porównaniu z u, to jednakże z tego nie wypływa bynajmniej, ażeby pochodne $\frac{\partial v}{\partial y}$ i $\frac{\partial w}{\partial z}$ miały być także bardzo małymi w porównaniu z pochodną $\frac{\partial u}{\partial x}$, ponieważ ta ostatnia, może być sama bardzo małą.

Warunek ciągłości, może być w danym razie otrzymany jeszcze w sposób następujący: Weźmy dwa nieskończenie bliskie przecięcia poprzeczne żyły, znajdujące się jedno od drugiego w odległości δs . Niechaj σ będzie płaszczyzną pierwszego przecięcia, zaś V średnią prędkością położonych na niem cząsteczek. W tym razie, $\sigma V \delta t$, oznacza objętość wody przechodzącej przez dane przecięcie w czasie δt . Dla objętości wody przepływającej przez drugie przecięcie, mamy wyrażenie $(\sigma V + \frac{\partial(\sigma V)}{\partial s} \delta s) \delta t$, tak że w przeciągu

czasu ∂t , objętość wody pomiędzy dwoma przecięciami, powiększa się o $\partial \left(\frac{\sigma V}{\partial s} \right) \partial s \cdot \partial t$.

Jeżeli objętość zwiększa się, to powinno nastąpić zwiększenie się przecięcia, które w cząsteczce czasu ∂t stanowi $\frac{\partial \sigma}{\partial t} \partial t$, a więc otrzymamy następujące równania :

$$\frac{\partial \sigma}{\partial t} \partial t \cdot \partial s = - \frac{\partial (\sigma V)}{\partial s} \partial s \cdot \partial t \quad \text{albo} \quad \frac{\partial \sigma}{\partial t} + \frac{\partial (\sigma V)}{\partial s} = 0$$

$$\text{albo też} \quad \frac{\partial \sigma}{\partial t} + \frac{\partial Q}{\partial s} = 0 \quad \dots \dots \dots (5)$$

$$\text{przyczem} \quad Q = \sigma V \quad \dots \dots \dots (6)$$

Zrównanie (5) wykazuje, że wielkości Q i σ są pochodnymi częściowymi: pierwsza względem t , a druga względem s , pewnej funkcji t i s , której różniczka zupełna jest

$$Q \partial t - \sigma \partial s.$$

Zrównanie (4) będzie bardzo ważnym dla wniosków praktycznych, jeżeli je postawimy w zależności od średniej prędkości V przecięcia σ . W tym celu, pomnożmy to równanie przez ∂s i weźmy całkę rozciągniętą na całą płaszczyznę σ . Naówczas otrzymamy :

$$\left(\sin I - \frac{1}{\Delta} \frac{\partial p_0}{\partial s} \right) \sigma + \frac{1}{\Delta} \int B \varphi(u) \partial \sigma = \frac{1}{g} \int \frac{du}{dt} \partial \sigma \dots (7)$$

Ponieważ siła tarcia wewnętrznego, w każdym razie, jest wywołaną przez wzajemne działanie sąsiednich cząsteczek płynu, przeto, dla każdej pary takich cząsteczek, siły na nie działające tworzą siły równe co do wielkości i wprost przeciwnie co do kierunku. A zatem, całka $\int B \varphi(u) \cdot \partial \sigma$ sprowadza się tylko do sumy tych z jej elementów, które odnoszą się do cząsteczek podległych tarcia zewnętrznemu, a więc do położonych na zwilżonym obwodzie przecięcia.

Niechaj χ oznacza obwód, zaś u_0 prędkość na jego elemencie $\partial \chi$; wtedy, zgodnie z doświadczeniami można przyjąć że

$$\frac{1}{\Delta} \int B \varphi(u) \partial \sigma = - \int_{\chi} b_0 u_0^2 \partial \chi,$$

w tym zaś razie, gdy prędkość u_0 i współczynnik b_0 można będzie uważać jako stałe, na całym obwodzie χ , otrzymamy:

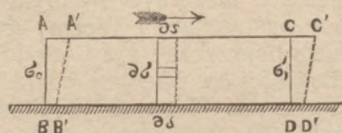
$$\frac{1}{\Delta} \int B \varphi(u) \partial \sigma = - b_0 u_0^2 \chi \quad \dots \dots \dots (8)$$

Oczywiście, że współczynnik b_0 zależy wyłącznie od fizycznych własności koryta (ścianek i dna) i może być otrzymany jedynie drogą doświadczeń.

Przechodzimy obecnie do określenia całki $\int \frac{du}{dt} \partial \sigma$.

W tym celu, obliczmy przyrost w czasie ∂t , ilości ruchu masy $ABCD$ żyły zawartej pomiędzy przecięciami σ_0 i σ_1 odpowiadającymi wartościom odciętej x równym s_0 i s_1 .

Fig. 1.



Jeden z nieskończenie małych elementów objętości $ABCD$ ma masę $\rho \partial s \partial \sigma$, a więc, ilość ruchu tej masy, równa się $\rho u \partial \sigma \partial s$, zaś ilość ruchu nieskończenie cienkiej warstwy za-

wartej pomiędzy przecięciami odpowiadającymi odciętym s i $s + \partial s$ będzie $\rho \partial s \int_{\sigma} u \partial \sigma$; wreszcie, ilość ruchu całej masy $ABCD$, będzie: $\rho \int_{s_0}^{s_1} \partial s \int_{\sigma} u \partial s$.

Po upływie elementu czasu ∂t , masa $ABCD$ przejdzie w położenie $A'B'C'D'$, przyczem prędkość u będzie wynosiła $u + \frac{du}{dt} \partial t$, a więc, poszukiwany przyrost ilości ruchu masy $ABCD$ wyrazi się przez :

$$\rho \partial t \int_{s_0}^{s_1} \partial s \int_{\sigma} \frac{du}{dt} \partial \sigma \quad \dots \dots \dots (A)$$

To ostatnie wyrażenie, przedstawia różnicę ilości ruchu masy $ABCD$ i masy $A'B'C'D'$. Różnicę tę, można otrzymać jeszcze inną drogą. Jak to powyżej wykazaliśmy, ilość ruchu

masy $ABCD$ wyraża się przez $\rho \int_{s_0}^{s_1} \partial s \int_{\sigma} u \partial \sigma$. Następnie,

gdyby ruch był trwały, to w chwili $t + \partial t$, ilość ruchu masy zawartej pomiędzy przecięciami odpowiadającymi odciętym s_0 i s_1 , byłaby taka sama jak w chwili t ; jednakże w ruchu nietrwałym (f. non permanent), masa zawarta pomiędzy rzezonem i przecięciami otrzyma przyrost ilości ruchu równy

$$\rho \partial t \int_{s_0}^{s_1} \partial s \frac{\partial}{\partial t} \int_{\sigma} u \partial \sigma.$$

Jeżeli się zatem, do tego ostatniego wyrażenia doda ilość ruchu masy $CDC'D'$ a odejmiemy od niego ilość ruchu masy $ABA'B'$, to otrzyma się przyrost ilości ruchu równy znalezionemu już w wyrażeniu (A). Ponieważ

masa $CDC'D'$ równa się $\rho \int_{\sigma_1} u_1 \partial \sigma_1$, przeto ilość jej ruchu

$$\text{będzie} \quad \rho \int_{\sigma_1} u_1^2 \partial t \cdot \partial \sigma_1 = \rho \partial t \int_{\sigma_1} u_1^2 \partial \sigma_1.$$

Tak samo, odnośnie ilości ruchu masy $ABA'B'$ otrzymamy $\rho \partial t \int_{\sigma_0} u_0^2 \partial \sigma_0$, a przeto, mamy równanie

$$\begin{aligned} \rho \partial t \int_{s_0}^{s_1} \partial s \int_{\sigma} \frac{du}{dt} \partial \sigma &= \rho \partial t \int_{s_0}^{s_1} \partial s \frac{\partial}{\partial t} \int_{\sigma} u \partial \sigma + \rho \partial t \int_{\sigma_1} u_1^2 \partial \sigma_1 - \\ &\quad - \rho \partial t \int_{\sigma_0} u_0^2 \partial \sigma_0 \end{aligned}$$

które, po skróceniu o $\rho \partial t$ daje :

$$\int_{s_0}^{s_1} \partial s \int_{\sigma} \frac{du}{dt} \partial \sigma = \int_{s_0}^{s_1} \partial s \frac{\partial}{\partial t} \int_{\sigma} u \partial \sigma + \int_{\sigma_1} u_1^2 \partial \sigma_1 - \int_{\sigma_0} u_0^2 \partial \sigma_0.$$

Ponieważ zaś :

$$\int_{\sigma_1} u_1^2 \partial \sigma_1 - \int_{\sigma_0} u_0^2 \partial \sigma_0 = \int_{s_0}^{s_1} \left(\frac{\partial}{\partial s} \int_{\sigma} u^2 \partial \sigma \right) \partial s$$

zatem

$$\int_{\sigma} \frac{du}{dt} \partial \sigma = \frac{\partial}{\partial t} \int_{\sigma} u \partial \sigma + \frac{\partial}{\partial s} \int_{\sigma} u^2 \partial \sigma.$$

Jeżeli przypuścimy że :

$$\int_{\sigma} u \partial \sigma = \sigma V \quad \text{i} \quad \int_{\sigma} u^2 \partial \sigma = \alpha \sigma V^2 \quad \dots \dots (9)$$

wtedy ostatecznie otrzymamy

$$\int_{\sigma} \frac{du}{dt} \partial \sigma = \frac{\partial (\sigma V)}{\partial t} + \alpha \frac{\partial (\sigma V^2)}{\partial s} \quad \dots \dots \dots (10)$$

W ostatnim równaniu (10) V jest średnią prędkością na przecięciu; zaś αV^2 średnią wartością kwadratów prędkości na tem przecięciu. Spółczynnik α , jak wiadomo, bywa zawsze nieco większym od jedności i zależy od figury przecięcia. Dla wszelkich przecięć spotykanych w praktyce, α nie wiele się różni od 1,10. Ponieważ

$$\frac{\partial(\sigma V^2)}{\partial s} = \frac{\partial(\sigma V \cdot V)}{\partial s} = V \frac{\partial(\sigma V)}{\partial s} + \sigma V \frac{\partial V}{\partial s}$$

zaś na mocy równania (5)

$$\begin{aligned} \frac{\partial(\partial V)}{\partial s} &= -\frac{\partial \sigma}{\partial t}, \text{ przeto:} \\ \int \frac{du}{\sigma} \partial \sigma &= \frac{\partial(\sigma V)}{\partial t} - \alpha V \frac{\partial \sigma}{\partial t} + \alpha \sigma V \frac{\partial V}{\partial s} = \\ &= V \frac{\partial \sigma}{\partial t} + \sigma \frac{\partial V}{\partial t} - \alpha V \frac{\partial \sigma}{\partial t} + \alpha \sigma V \frac{\partial V}{\partial s} = \\ &= \sigma \left(\frac{\partial V}{\partial t} + \alpha V \frac{\partial V}{\partial s} \right) - (\alpha - 1) V \frac{\partial \sigma}{\partial t} \dots (11). \end{aligned}$$

Zamiast więc równania (7) możemy obecnie napisać:

$$\begin{aligned} \sin I - \frac{1}{\Delta} \frac{\partial p_0}{\partial s} &= b_0 u_0^2 \frac{\chi}{\sigma} + \frac{1}{g} \frac{\partial V}{\partial t} + \alpha \frac{\partial}{\partial s} \left(\frac{V^2}{2g} \right) - \\ &- \frac{\alpha - 1}{g} \frac{V}{\sigma} \frac{\partial \sigma}{\partial t} \dots (12). \end{aligned}$$

Pozostaje tylko, w równaniu (12), zamiast wyrazu zawierającego prędkość u_0 , wprowadzić wyraz zależący od średniej prędkości żyły, V . Oczywiście, że owa średnia prędkość przecięcia, V pozostaje w prostej zależności od prędkości u_0 na obwodzie cieczy, i w przypadku ruchu najmniej złożonego, gdy wszystkie przecięcia poprzeczne żyły można uważać za równe sobie i gdy ruch jest trwały, możemy wyrazić rzeczoną zależność, przez $b_0 u_0^2 = b V^2$. Spółczynnik b , należałoby szukać na drodze doświadczeń; byłby on zależnym od figury przecięcia poprzecznego, chociażby nawet współczynnik b_0 nie był od niej zawisłym.—Drogą doświadczeń określono, że współczynnik b , zmienia się bardzo mało ze zmianą kształtu przecięcia, tak, że można przyjąć dla przecięć okrągłych (rury) $b = 0,00036$, a dla prostokątnych (rzeki i kanały), $b = 0,0004$. Jeżeli przecięcia poprzeczne żyły, znacznie się pomiędzy sobą różnią, to zależność między prędkościami u_0 i V będzie daleko więcej złożoną. W rzeczy samej, wzór wyrażający tę zależność, powinien być ogólnym t. j. nadawać się dla wszelkich przecięć, i dla tego, w zależności prędkości u_0 od V , powinna się uwidatniać zarówno zmiana prędkości przy przejściu od jednego przecięcia do drugiego jak i zmienność prędkości na danem przecięciu, a wreszcie i zmienność samego przecięcia. Obecnie, nie będziemy się zagłębiali w przytaczanie tych wywodów na zasadzie których *Boussinesq* doszedł do wzorów wyrażających zależność prędkości u_0 od V , gdyż wypadłoby w tym celu powtórzyć całą prawie rozprawę, obejmującą około 700 stronice in-4°. Skorzystamy jednakże ze wzoru, bez wyprowadzania takowego.

Wzór *Boussinesq'a* jest następujący:

$$b_0 u_0^2 \frac{\chi}{\sigma} = b V^2 \frac{\chi}{\sigma} + \beta \frac{\partial}{\partial s} \left(\frac{V^2}{2g} \right) \frac{\eta}{g} \frac{\partial V}{\partial t} - \frac{\alpha - 1 - \eta}{g} \frac{V}{\sigma} \frac{\partial \sigma}{\partial t}.$$

Ponieważ trzy ostatnie wyrazy drugiej strony powyższego równania, są zupełnie takiej samej formy jak ostatnie trzy wyrazy drugiej strony równania (12), to wynika stąd, że chcąc równanie (12) postawić w zależności tylko od średniej prędkości V , należy w niem wyraz $b_0 u_0^2 \frac{\chi}{\sigma}$ zastąpić przez wyraz $b V^2 \frac{\chi}{\sigma}$ i równocześnie zmienić wartość liczebną współczynników trzech ostatnich wyrazów drugiej strony. Wtedy, zamiast równania (12) otrzymamy:

$$\sin I - \frac{1}{\Delta} \frac{\partial p_0}{\partial s} = b V^2 \frac{\chi}{\sigma} + \alpha \frac{\partial}{\partial s} \left(\frac{V^2}{2g} \right) + \frac{\beta}{g} \frac{\partial V}{\partial t} - \frac{\gamma}{g} \frac{V}{\sigma} \frac{\partial \sigma}{\partial t} \quad (13)$$

w którym, jak wiadomo, $\alpha = 1,12$; $\beta = 1,046$; $\gamma = 0,15$.

Zrównanie (13) i zrównanie

$$\frac{\partial \sigma}{\partial t} + \frac{\partial(\sigma V)}{\partial s} = 0 \dots (14)$$

są to właśnie te równania *Boussinesq'a*, na które chciałem zwrócić uwagę czytelników „Przeglądu“.

Ponieważ wartość liczebną współczynnika β zbliżoną jest bardzo do jedności, zaś wartość liczebną współczynnika γ nie wiele się różni od $\alpha - 1$, to ostatnie trzy wyrazy w równaniu (13) można napisać w takim kształcie jaki miały w równaniu (12). Inaczej mówiąc, we wszystkich przypadkach można przyjąć z dostateczną dokładnością że $b_0 u_0^2 = b V^2$. A zatem, zamiast równania (13) otrzymamy:

$$\begin{aligned} \sin I - \frac{1}{\Delta} \frac{\partial p_0}{\partial s} &= b_0 V^2 \frac{\chi}{\sigma} + \alpha \frac{\partial}{\partial s} \left(\frac{V^2}{2g} \right) + \frac{1}{g} \frac{\partial V}{\partial t} - \\ &- \frac{\alpha - 1}{g} \frac{V}{\sigma} \frac{\partial \sigma}{\partial t} \dots (15). \end{aligned}$$

Zrównania (14) i (15) w przypadku ruchu trwałego mają kształt następujący:

$$\begin{aligned} \sin I - \frac{1}{\Delta} \frac{\partial p_0}{\partial s} &= b V^2 \frac{\chi}{\sigma} + \alpha \frac{\partial}{\partial s} \left(\frac{V^2}{2g} \right) \\ \frac{\partial(\sigma V)}{\partial s} &= 0 \end{aligned} \dots (16)$$

albo też, wprowadzając zamiast średniej prędkości V wydatek Q , czyli przyjmując że $V = \frac{Q}{\sigma}$ otrzymamy:

$$\begin{aligned} \sin I - \frac{1}{\Delta} \frac{\partial p_0}{\partial s} &= b Q^2 \frac{\chi}{\sigma^3} - \frac{\alpha Q^2}{g \sigma^3} \frac{\partial \sigma}{\partial s} = \\ &= \frac{Q^2}{\sigma^3} \left(b \chi - \frac{\alpha}{g} \frac{\partial \sigma}{\partial s} \right) \dots (17). \end{aligned}$$

Jeżeli w rzekach i kanałach otwartych, skierujemy oś x po powierzchni wody, p_0 należy uważać za ciśnienie atmosferyczne, które na całej powierzchni prądu przyjmując wypada jako stałe. Z tego powodu, $\frac{\partial p_0}{\partial s} = 0$, zaś

$$\sin I = \frac{Q^2}{\sigma^3} \left(b \chi - \frac{\alpha}{g} \frac{\partial \sigma}{\partial s} \right) \dots (18).$$

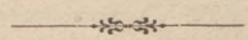
Jeżeli przytem i ruch będzie jednostajnym czyli poprzeczne przecięcie prądu będzie stałym, wtedy:

$$\sin I = b \frac{Q^2}{\sigma^2} \chi \dots (19).$$

Wreszcie, w przypadku ruchu trwałego w rurach ze stałą średnicą, $\frac{\partial \sigma}{\partial s} = 0$ a wtedy:

$$\sin I - \frac{1}{\Delta} \frac{\partial p_0}{\partial s} = b \frac{Q^2}{\sigma^2} \chi \dots (20).$$

W ostatnim wzorze, pochodną $\frac{\partial p_0}{\partial s}$, można zastąpić przez $\frac{P-p}{L}$, gdy L oznacza długość przewodu (rury), P ciśnienie na początku, zaś p w końcu rury. (D. n.)



O POCZĄTKACH
PIŚMIENNICTWA TECHNICZNEGO
W POLSCE.

PRZEZ

Feliksa Hucharszewskiego.

(Dokończenie)¹⁾.

Na wstępie zabawy trzeciej, tak określa Solski ciśnienie hydrostatyczne: Ciężkość Wody, iedna iest materyalna albo przyrodzona, która idzie z wielkości, albo z grubości.... Druga ciężkość iest przypadkowa: ktorey woda nabywa z rozłożystości albo rościągnienia w górę, w dłuższych rurach: która tę ma własność, że przemaga owę pierwszą materyalną: Ponieważ choć będzie więcej wody w rurze krótszej pękatey, przemoże ją woda w rurze dłuższej subtelney. Zwać ją będą Ciężkością przypadkową, albo Ciężkością z długości albo z rozciągnienia w górę.

Zasady hydromechaniki podaje krótko i ogólnikowo, na podstawie Archimedesza i Stevina, bez uwzględnienia odkrycia Toricellego. Niemożność podniesienia wody w rurze pompy ssącej po nad 32 stopy, w myśl starożytnego podania że natura próżni nie znosi, tłumaczy temi słowy: ciężar wody rościągnionej w górę na łokci 18 albo na 12, w rurach, wyciąga z wody powietrze, y nim rurkę napelniając, rozrywa płynienie wody: Nieiako obierając raczey przemianę w powietrze, aniżeli zadawanie sobie gwałtu w przemaganiu ciężkością swoją, inszą lżeyszą. Za to ruch wody w syfonie objaśnia jasno i ściśle.

Po krótkich wzmiankach „o znalezieniu wody w ziemi“ i „o znakach wody zdrowey“, następują nauki „o prowadzeniu wody po ziemi: y wazeniu wod ciekących“. Kto chce z miejsca na miejsce prowadzić wodę do sadzawki, stawu, fontany, młyna, kuźnice, folusza, papiernie; potrzeba aby wierzch sadzawki, stawu, fontany, pogrodki, młyna, kuźnice, folusza, papiernie etc.: był niszszy od wierzchu źródła, albo inszey wody, którą chcesz prowadzić. Inaczej choćbyś wodzie bił rowy na sto mil, y daley, w mierze stanie, a nie poplynie. Przeto nim poprowadzisz wodę z miejsca na miejsce, poważyc ie słuszna, jeżeli są jednakowey wysokości: albo ktore z nich niszsze. Jako praktyczne narzędzie niwelacyjne zaleca węgielnicę i opisuje szczegółowo sposób jej użycia, przedstawiając takowy na figurze (fig. 5)¹⁾. Mówi daley „o wazieniu skoku wody płynącej“ i jak „gdy się trafi gora między dwiema placami zważyć ktory z nich niszszy“. Zamyka rzecz o niwelacyi uwagą: Cardanus²⁾ *libro 1 de subtilitate* tylko piędzi iedney potrzebuie dla wody płynącej z miejsca na miejsce przez krokow 1000. To pewnieysza, że ktore miejsce odlegle od drugiego na ćwierć mile jest niszsze połokciem iednym; do tego się woda ciągnie. A im kto większy spad opatrzy wodzie, tym bystrzey poplynie.

Część czwarta zabawy trzeciej obejmuje szczegóły „o ciągnieniu wody z studzien“. Solski opisuje najprzód małą pompkę ręczną drewnianą dla płytkich studzien, daley zwykły nasz wiejski żoraw, oraz zastosowanie kołowrotów poziomego i pionowego i kół zębatach do ciągnienia wody ze studzien głębokich. Następnie roztrząsa szczegółowo budowę pomp i sposoby wprawiania ich w ruch, za pomocą kół wiszących na rzekach lub kół w których ludzie chodzą, wreszcie mówi o ustroju pomp podwójnych. Przedstawione na fig. 6 użycie pompy podwójnej tak objaśnia: Niech będą dwie rury z zamkami, z tłokami y z laskami, wiszącymy na żorawku rownych części od swornia, według poprzedzających nauk. Przydayże poręcze ktoregoby się mógł człowiek trzymać stojący na żorawku. Gdy nogami, raz lewą, drugi raz prawą naciskać będzie na

przemiany laski pompow; dokaże pompowania wody dwiema rurami bardzo łatwo. Opisuje daley inne przyrządy do podnoszenia wody, mianowicie śrubę Archimedesza, elewator skrzynkowy (który nazywa „wiaderkami“, nadmienając że takowych używają w ogrodach Konstantynopola) poruszany już to kieratem, już ręcznie korbą przez pośrednictwo kół zębatach, już wreszcie za pomocą wiatraka. O tym ostatnim systemie wprawiania w ruch elewatorów skrzynkowych mówi: Machin takowych jest kilka w Warszawie, z nich tego się nauczy rzemieślnik na oko, czego w tey nauce nie zrozumie. Urządzenie jest następujące (fig. 7)³⁾: koło wiatrowe o osi pionowej *fbdh* „z skrzynkami skorzanymy albo z płotną woskowanego, ktoreby mogły brać siła wiatru“, umieszczone jest wewnątrz bębna, którego ściany nie są przedstawione na figurze a który może się swobodnie i niezależnie od koła wiatrowego obracać około osi. Wiatr wpada na koło wiatrowe przez otwór w bębnie, który automatycznie zwraca ku wiatrowi chorągiewka z deski w kształcie pawia, stale z bębmem połączona. Na osi koła wiatrowego osadzone są „cewy“ *G*, z zębującą o koło zębate *E*, osadzone na wale *CD* „z wiaderkami rozłożonemi po sznurach *FB*, których wiaderka figura w tablicy nie ma“. Na zakończenie części czwartej opisuje Solski zastosowanie kieratu do ciągnienia worów z surowicą „na miejscach, gdzie surowicę na soli warzenie czerpaia z głębokich studzien“.

W części piątej „o pędzeniu wody na wysokie miejsca“ opisuje Solski machiny do podnoszenia wody zestawiane w pewnej liczbie w budynkach, które nazywa *rurmuszami*, odpowiadających obecnym zakładom pomp wodociagowych. Mówi więc szczegółowo o urządzaniu potężniejszych pomp, o zastosowaniu elewatorów skrzynkowych do podnoszenia wody i o zestawianiu kilku pomp razem i ich wprawianiu w ruch różnymi sposobami, jak np. przedstawione na fig. 8, gdzie wał *VY* ma drągi *X* dla ludzi i dyszel *rr* dla bydła, a przez pośrednictwo odpowiedniego mechanizmu wprawia w ruch trzy pompy *CD*, *G* i *H*. Opisuje jak „rurmusz w Auguście Mieście⁴⁾ nad rzeką, prowadzi wodę z rzeki do miasta trąbami obwinionymy na walcach“ (fig. 9)⁵⁾ a daley podaje dość oryginalną machinę do podnoszenia wody, poruszaną przez koło wodne a składającą się z osadzonego na tymże samym wale koła z dzbankami (fig. 10)⁶⁾, które „mają długą szyję na cztery albo na pięć calow, miernie szeroką y brzuchy spore. Z tyłu płaskie z uchami mocnymi“. Rozwodzi się następnie: nad podnoszeniem wody za pomocą zwykłych wiader na sznurach, wprawianych w ruch już to kieratem już za pomocą koła wodnego,—podnoszeniem za pomocą pomp poruszanych wodą bieżącą, która nadaje ruch za pośrednictwem wiader kolejno napelnianych i wypróżnianych i t. p. Wspomina wreszcie że „rurmusz Gdański to ma osobliwego: że koło skrzynczaste pędzi wodę tłokami w fasę dość szeroką, y wysoką na kilkanaście łokci, otwieralną z boku dla chędożenia: która pod wierzchem przez kratę rozdaie wodę rurom“. Szkoda że w tej części zbyt wiele miejsca i najlepsze figury⁷⁾ poświęca Solski drobiazgowemu przedstawieniu dwóch odmian drugiej machiny o biegu nieustannym, własnego pomysłu, których ruchowi staje na przeszkodzie nieposiadanie „likworu takiego ktoryby dwa razy więcej“ albo przynajmniej „tyleż ciężał w rurze stojącey do gory, ile zebrany w statku jakim“.

Szósta część traktować miała o wynalazkach wodnych „*Jacobi de Strada a Rosberg*“, zawartych w księdze wydanej przez jego wnuka Oktawiusza w r. 1617 z figurami na blasze rżniętymy: ktore tylko pokazują, częścią iako prowadzić wodę do gory: częścią iako wody użyć do młcia, do stęp, do foluszow y w kuźniach do miechow y do młota. Z powodu jednak braku funduszów na kosztowne ryciny, Solski rzecz tę zupełnie wypuścił, przechodząc wprost do części siódmej „o fontanach“. Mówiąc tam najprzód o sposobie prowadzenia wody do fontan, gdy rurami tłoczyć ją trzeba, zaznacza: aby rur lubo glinianych wypalonych, lubo ołownych, lubo miedzianych, lubo żelaznych poprzedzających końce, wchodziły w następujące rury,

^{1) 3) 5) 6)} Por. tab. VIII dołącz. do zesz. za maj-czerwiec Przegl. Techn. z r. b.

²⁾ Cardanus lub Cardano (ur. 1501, zm. 1576), słynny z rozwiązania równań trzeciego stopnia, wydał dzieło *de Subtilitate*, streszczające współczesne wiadomości naukowe a zawierające przytem wiele oryginalnych poglądów autora w dziedzinie nauk fizyko-matematycznych.

⁴⁾ Augsburg.

⁷⁾ Tablice XXII i XXIII. Ta ostatnia, ryta na miedzi, z podpisem *Joan. Alexan. Gorchyn scul.* odbita jest z kliszy, która już przedtem służyła Solskiemu przy wydawaniu broszury łacińskiej o perpetuum mobile w r. 1663. W egzemplarzach też, jakie mamy pod ręką, tablica ta w broszurze łacińskiej wychodzi znacznie czystiej niż w *Architekie*.

dla snadniejszego płynienia wody. Rury gliniane wapnem gaszonym olejem na stosogach lepia. Rury drewniane buxami szerokimi spiane bywaja. Dla ich trwałości, y żeby nie marzły; głęboko w ziemię potrzeba je wpuszczać... Drzewo na rury obieramy sosnę, świerk, olszą. Rur olownych długość może być na stop dziesięć: światło na trzy palce, iakie przypadnie z blachy szerokiej na palcow dziewięć przed zwinieniem na rurę. W nauce „o własnościach światła albo dziur w rurach, którym wypada woda“, utrzymuje: że jeżeli z dwóch naczyń pełnych jedno jest dwa razy wyższe od drugiego, to tym samym otworem w dnie wypłynie z pierwszego cztery razy więcej wody niż z drugiego. Innemi słowy, uważa wydatek jako proporcjonalny do kwadratu z wysokości poziomu wody w naczyniu po nad otworem, podczas gdy Toricelli jeszcze w pierwszej połowie XVII-go wieku odkrył istotne prawo wypływu cieczy z naczyń przez otwory, polegające na proporcjonalności wydatku do pierwiastku kwadratowego z wysokości. Inne uwagi Solskiego nad wypływem cieczy z naczyń są prawdziwe ale czyisto ogólnikowe. I tak np. mówi: Woda z rury spadająca nawisem¹⁾, sporzey wypada, niżeli prosto wypływająca z rury w rynnę albo w strumień: Gdyż tak z rynny, iako y z strumienia bierze nieciałki opor: a spadająca nawisem, pociąga tę, która ieszcze niewypadła z rury. Rzecz o fontannach zbywa zresztą Solski małoznaczącemi wzmiankami i przechodzi do części VIII-ej, traktującej o zegarach wodnych.

Porządny ludzom rzecz przykra (mówi Solski), przebywać bez Zegara, y nie wiedzieć o godzinie, zwłaszcza we dni y w nocy niepogodne, w które kompasy słoneczne, Miesięczne, y na gwiazdy, używania nie pozwolą. Gdy tedy przytrafi się takowym chwile iaką pomieszkać na miejscu, gdzie Zegaru ściennego, stołowego albo pektoralika²⁾ nie masz; mogą sobie dogodzić wodnym Zegarem, których tu trzy opiszę, poprzedziwszy z Zegarkiem wodnym wywrotnym, służącym na kwatere³⁾, pół godziny, albo godzinę, do upodobania. Przydam y wodny Excytarz⁴⁾ rzecz bardzo wygodna a nie trudna, koregmem doświadczył na usłudze zapowietrzonym roku 1653 w Krośnie.

Zegar wodny na 12 godzin składa się z naczynia, z którego woda małym otworkiem wycieka w przeciagu tego czasu. Łódka, na poziomie wody w naczyniu, opadając pociąga sznurek, nawinięty na krążku. Wał krążka obraca skazówkę godziną. Kółko z ząbkami na tymże wale osadzone może poruszać co godzina dzwonek. „Drugi zegar wodny łatwiejszy“ polega na tem, że na łódce wyżej wzmiankowanej osadzony jest dżęzek z ptaszkiem, który opadając razem z poziomem wody, wskazuje godziny na obok umieszczonej tabliczce z odpowiednią podziałką. Trzeci zegar „dziwnie misterny“, wprawiany jest w ruch przez opadanie ciężaru, zawieszono na sznurku, przewiniętym w koło wału skazówkowego,—woda zaś, przeciekająca to na jedną to na drugą stronę bezki na tymże wale umieszczonej, służy jako przeciwwaga i sprawia że co godzinę ciężar się opuszcza i skazówkę na nową liczbę przesuwą. Budzik wreszcie, prawdopodobnie, równie jak i ostatni zegar, przez samego Solskiego obmyślany, składa się z naczynia, w które kapie woda. W naczyniu umieszczony pływak podnosi się wraz z przybytkiem wody. Doszedłszy do pewnej wysokości, dżęzek pływaka zrzuca odpowiednio umieszczony ciężar, a hałas tym spadkiem spowodowany budzi śpiącego. Na zakończenie wykładu o zegarach, jako środek ich regulowania, podaje Solski tablicę wykresłą wschodu i zachodu słońca, dla wszystkich punktów ziemi, według dzieła ks. Woella jezuita, z r. 1643 i uczy sposobu jej kreślenia i używania.

Zamyka trzecią księgę *Architekta* część dziewiąta „o różnych sposobach używania wody“, stanowiąca jakoby encyklopedyą hydrauliczną, z czterdziestu czterech nauk złożoną. Są tam i praktyczne wskazówki i zabawki bez znaczenia, zestawione „porządkiem obiecald⁵⁾“. Najprzód więc uczy Solski jak: „Bliskości piekła większej niektórych krajów y miast wodą dochodzić“, opierając się na tem: „że piekło jest we srzodku ziemi“ i „że woda płynie na niższe miejsce, to jest blizsze srzodka ziemi: to jest piekła“. W nauce

następnej rozważa, że gdy z naczynia o bardzo wielkiej długości i szerokości, woda wycieka bardzo małym otworkiem, to poziom wody obniża się nadzwyczajnie wolno i na tej zasadzie powstaje przeciwko systemowi Kopernika. Kopernik bowiem, jako jeden z dowodów obrotu ziemi, przytaczał niemożliwą do przypuszczenia olbrzymią szybkość gwiazd stałych, z jakaby w około ziemi w ciągu doby biegać musiały,—Solski zaś pisze że: jeżeli może być bieg późniejszy a późniejszy ciekący wody, iako się pokazało, czemu ma być niepodobny bieg tak lotny gwiazd? y owszem ieszcze prędzy a prędzy gdyby wszechmogącemu Tworcy upodobało się być wyżej gwiazdę iaką osadzić, niżeli teraz osiada swoje miejsce.

Z rozdziału opisującego: „Do gaszenia ognia, gdy się iyma budynek, instrumenta“, dowiadujemy się o ówczesnym stanie rzeczy pod tym względem. W porzonnym Miastach mieswają skrzynie drewniane na czterech kolkach niskich, ze dwiema dyszelkami, którymi, gdy sie budynek iaki zapali w Mieście, toczą skrzynię blisko niego, y z niej ciskają wodę rurą śpiżową albo drewnianą, gdzie potrzeba na nawyszcze dachy. Instrument bardzo wygodny; zwłaszcza gdzie ogień przystąpić nie dopuści. Następnie opis takiej sikawki drewnianej na kołach a dalej między innemi opis kałamarza „dodającego sobie inkaustu bez przylewania na czas długi“, systemu podobnego do używanych i dziś jeszcze kałamarzy o stałym poziomie atramentu. Opisuje także Solski podobną do kałamarza lampę olejną, nader pierwotną (fig. 11)⁶⁾: Wywrociwszy wieżyczkę *BC*, aby legła horizontalnie; liy w framuszkę *EDF*, oliwę która przez dziurę *C*, pocieże do wieżyczki, poki się nie napełni. Potym ią postawiwszy prosto, włóż knot bawełniany w stopę *HGEF*, jeżeli nie masz asbestowego, y zapal; będzie gorzała lampa y sama sobie dodawała oliwy, tym przemysłem. Ilekroć w stopie *HGEF*, wygore oliwa, tak, że dziurkę *C* w wieżyczce namniey pokaże, tyle razy powietrze wnidzie w wieżyczkę, a z niej wybuchnie tyle oliwy, ile potrzeba w stopie *HGF* do zatopienia dziury *C*. Uczy dalej jak „Lawaterz⁷⁾ z prostego dzbanka uczynić“ przez przystosowanie syfonu z kurkiem zamykającym ramię dłuższe. Następują wskazówki praktyczne, jak „Młynowi odmierzyć miejsce, w przyzwoitey odległości od początku rowu, którym masz wodę prowadzić z rzeki“ a także jak „Monety fałsz pokazać wodą“. Mówiąc jak „obraz niewidomy z pewnego miejsca pokazać wodą albo stracić widomy“, opisuje skutki refrakcyi, ale zdradza przytem nieświadomość odkryć Suelliusa i Descartes'a gdy mówi: Czemu by zaś w wodzie nie od miejsca *C* (fig. 12)⁸⁾, na którym widziany obraz monety leży, ale od wierzchu wody *B* oko widziało obraz; dziwna opatrność Boska te wygode oku sporządziła, aby więcej rzeczy zatopionych widzieć mogło, bez przeszkody brzegow, w których woda stoi. Podaje także wiadomość o dwóch przyrządach, wskazujących wzrost lub zmniejszanie się temperatury, z których drugi (fig. 13)⁹⁾ tak opisuje: Niech będzie statek *BCD*, z iakiey chceś materii zewsząd zamknięty bez oddechu: mający wprawioną we dnie wierzchnim *BC*, rurkę szklaną *DEF*, lubo prostą, lubo na kształt lilii, zupełnie wewnątrz otwartą tak nadednem spodnim przy *D*, iako y wysoko na *F*. Gdy w taki statek naleiesz wody, albo gorzałki, przez rurkę *FD*, dziurką *F* do połowice *GH*. Powietrze w części *BCHG*, pod czas ciepły, większego potrzebiące miejsca, podniesie wodę dziurą *D*, aż ku *F*: a pod czas zimny, opuszcza ią będzie na doł ku *E*. W końcu mówi „o zrzodkach wodnych artycyjalnych“, podając opis kilku fontann pokojowych — i wreszcie o przemaganiu „żywego srebra z wodą“. W tej ostatniej nauce, przy opisie doświadczenia w rodzaju Toricellego, zdradza znów nieświadomość odkrycia ciśnienia powietrza, gdy mówi: W buławkach¹⁰⁾ jednakowych, zamkniętych u wierzchu, z rurkami jednakowego światła; gdy w iednę naleiesz żywego srebra a w drugą wody; y obudwoch światło zatopisz w żywym srebrze; woda czternaście razy wyżej stanie w swoiey buławce, niżeli żywe srebro w swoiey. A to dla tego: że żywe srebro iest cięższe od wody razow czternaście: zaczym większy gwałt powietrzu zamkniętemu czyni, y bardzi go rościąga w buławce, niżeli woda.

Taka jest treść ogłoszonych drukiem przez Solskiego pierwszych trzech zabaw, czyli pierwszej księgi *Architekta*

1) Pochyło.

2) Zegarek do noszenia na piersiach (Linde).

3) Kwadrans (Linde).

4) Budzik.

5) Abecadła.

6) 8) 9) Por. tab. VIII dołącz. do zesz. za maj-czerwiec Przegl. Techn. z r. b.

7) Umywalnia.

10) Buławką nazywa Solski „rurkę z gałką na wierzchu zamkniętą“, z powodu jej podobieństwa do buławy. (Arch. str. 192).

Polskiego. Pracą tą, ze wszystkich jakie wydał niewątpliwie najlepszą, zamknął Solski swą pożyteczną działalność piśmienniczą. *Architekt* nie jest dziełem uczonem, ale praktycznym podręcznikiem do mechaniki elementarnej, ułożonym przystępnie i jasno. Autor, opierając się na wykładanych za jego czasów w szkołach zasadach mechaniki, opisuje i tłumaczy wszystkie najczęściej wtedy spotykane maszyny i przyrządy. Dzieło też jego stanowi cenny dokument historyczny. Z jednej strony wykazuje ono stan ówczesny szkolnych wiadomości w zakresie mechaniki elementarnej a z drugiej zapoznaje nas z ówczesnymi zastosowaniami mechaniki w praktyce krajowej, z techniką naszą drugiej połowy XVII-go stulecia.

Solski nie był uczonem w rzeczywistym znaczeniu tego słowa. Wprawdzie Krzyżanowski napisał rozprawę o jego „życiu uczonem“, — ale też tej rozprawy nie można pożytywać za istotne studium krytyczne. Od tyle rozpowszechnionych dawniej „pochwał“, odczytywanych w towarzystwach naukowych, odróżnia zaszczytnie pracę Krzyżanowskiego, tylko sumienne streszczenie dzieł Solskiego, — zresztą przeważa w niej nastrój apologiczny. Że Solski nie był uczonym, wywnioskowaliśmy już z krótkiego przeglądu *Geometrii Polskiego*, którego części najlepsze są właśnie nie teoretyczne, ale wkraczające w dziedzinę techniki. W *Architekcie* Solski uwydatnia się w zupełności jako technik praktyczny, oparty na gruntownie przetrawionej wprawdzie, ale co do zakresu szkolnej tylko, wiedzy matematycznej. Dzieło to, nie tylko nie zawiera żadnego naukowego odkrycia, nie bogaci umiejętności czystej żadną nową prawdą, ale nadto wieloma szczegółami dowodnie wykazuje, że autor stał zupełnie po za obrębem nader ożywionego ruchu naukowego swej epoki. Podczas gdy już w pierwszej połowie XVII-go wieku uczony nasz matematyk Jan Brożek, jakkolwiek duchowny a jednakże w astronomii zwolennik systemu Kopernika, według słów prof. Frankego: „w każdej nauce, którą uprawiał stał na wysokości swego czasu i gruntownie był obeznany z najnowszą literaturą naukową... doskonale znał dzieła takich autorów, którzy dwa lub trzy lata przed wyjściem jego własnej rozprawy w tym przedmiocie pisali“, — to Solski w swym *Architekcie*, wydanym w końcu XVII-go stulecia, przecząc otwarcie systemowi Kopernika, powołuje się zaledwie na Stevina (1608 r.) i Mersenne'a (1637 r.) oraz mniej naukowego znaczenia mających: Rosberga (1617) i księdza Woella (1643), a zdradza zupełną nieświadomość prac uczonych, którzy w wieku XVII-ym otworzyli mechanicznie całkiem nowe drogi. Jak widzieliśmy z przeglądu dzieła Solskiego, nie były mu znane: ani wielkie odkrycia Galileusza, jak ustalenie pojęcia o pracy maszyn, prawo spadku ciała, ruchu jednostajnie przyspieszonego i ruchu wahadła oraz pierwsze poglądy na wytrzymałość belek prostych, ogłoszone drukiem w r. 1638, — ani odkrycia Toricellego: ciśnienia powietrza i prawa wypływu cieczy przez otwór w cienkiej ścianie (1644 r.), — ani prawa refrakcji Snelliusa i Descartes'a, zawarte w dziele tego ostatniego o Dioptryce z r. 1637. W ogóle obcy był zupełnie Solskiemu nader żywy ruch naukowy współczesny, a cała jego wiedza matematyczna zamyka się w ciasnym zakresie programów szkolnych z tej epoki. Ale za to, czego się nauczył Solski, to już posiadał gruntownie, a przytem miał wybitną zdolność techniczną stosowania zasad umiejętności do rozwiązywania różnych zadań spotykanych w praktyce.

To też *Architekt Polski*, nie będąc bynajmniej dziełem uczonem, jest wyborną książką techniczną, pełną jasnych i ścisłych uwag i praktycznych wskazówek. Solski podaje treściwie znane mu zasady mechaniki a następnie tłumaczy i opisuje maszyny i przyrządy, najczęściej w owych czasach używane w kraju, oraz te, które zwróciły jego uwagę za granicą, lub których opisy w innych dziełach znalazł i jako pożyteczne w swej książce powtórzył. Opisuje także niektóre ustroje własnego pomysłu, nie wielkiej doniosłości, ale praktyczne i urzeczywistniające pewien postęp w swoim czasie. Z każdego zaś szczegółu jego dzieła, widać w nim wytrawnego praktyka, zdrowo rozumującego w ciasnym zakresie znanych mu prawd naukowych. I tak np. zbłądziwszy w teoretycznym objaśnieniu zysku na sile przy użyciu maszyn, zdrowo pojmuje zasadę ich pracy, gdy mówi o stosowaniu maszyn w praktyce, w przytaczanym już wyżej urywku że:

„im lżej idzie ciężar jaką maszyną, tem więcej potrzebuje czasu machina dla iey obracania“.

Zmarowanych mozołów nad zbudowaniem maszyny o ruchu wiecznym nie można brać za złe Solskiemu. W tym względzie pociągnął go za sobą prąd społeczny, któremu niektórzy tylko pierwszorzędni myśliciele opierali się zwyciężko. Jak zaś w ogóle prace nad wynalezieniem perpetuum mobile nie zginęły bezowocnie i przyczyniły się ubocznymi wynalazkami do rozwoju mechaniki, tak i poszukiwania Solskiego w tym kierunku pobudziły go do innych badań w dziedzinie mechaniki praktycznej, których ostatecznym wynikiem było napisanie *Architekta*.

Wykład Solskiego jest jasny i prosty, jak można ocenić z przytoczonych wyżej urywków, dających przytem pojęcie o stylu a nawet i o ortografii autora. Język jest czysty a co do słownictwa technicznego *Architekt* jest dziełem źródłowym i użyte przez Solskiego wyrazy techniczne stanowią muszę główną podstawę historyczną przyszłego słownika technicznego polskiego. Za taką też podstawę przyjął je S. B. Linde w swym ogólnym słowniku naszego języka i nie pominął żadnego prawie wyrazu Solskiego. W liczbie źródeł wymienia Linde tak *Geometrię* jak i *Architekta* Solskiego, a nadto i wspomina w wstępie książki: Stroynowskiego, przekład Tajemnic Pedemontana i *Cullitectonica*.

Jakkolwiek *Architekt Polski* wyszedł z druku już w końcu XVII-go stulecia, a więc w epoce ogólnego upadku naszej literatury, to jednak dla wysokich swych zalet, łącznie z innymi pracami Solskiego, winien być raczej zaliczony do złotego wieku epoki Zygmuntońskiej. Tym sposobem do epoki tej wszedłby w swej całości pierwszy okres naszego piśmiennictwa technicznego, wprawdzie liczbą druków nie bogaty, ale mogący się poszczycić już to pięknymi choć małych wymiarów pracami jak dziełka: Grzepskiego, Stroynowskiego i *Krótką nauką budowniczą*, już wreszcie poważnymi dziełami jak *Geometria* i *Architekt* Solskiego. Po roku 1690 ogólny upadek literatury ogarnia i piśmiennictwo techniczne, prawie milczące przez długie lata. Powołuje się tylko na dzieła Solskiego jezuita Bystrzanowski, w wydanej w r. 1743 *Informacji matematycznej*¹⁾, obejmującej niezłe opracowany rozdział o budownictwie, — a zresztą, w ciągu całych lat sześćdziesięciu prawie zupełna cisza panuje na tem polu²⁾. Dopiero w drugiej połowie ubiegłego stulecia zaczynają się pojawiać w większej liczbie książki techniczne, a ruch naukowy w tej gałęzi, wzmagając się powoli, dochodzi do najwyższego swego rozwoju pomiędzy rokiem 1820 a 1830. Z rokiem 1830 kończy się okres drugi dziejów naszego piśmiennictwa technicznego, ilościowo i jakościowo znacznie bogatszy od pierwszego, a przytem posiadający liczne wydawnictwa periodyczne technicznej treści³⁾. Następuje znów zastój kilkunastoletni i dopiero między rokiem 1840 a 1860 piśmiennictwo techniczne u nas powoli budzić się zaczyna z uspienia, a ożywia się stanowczo w r. 1860 za-

¹⁾ *Informacja matematyczna rozumnie ciekawego Polaka, świat cały, niebo y ziemię y co na nich jest, w trudnych kwestyach y praktyce temuż ułatwiająca przez X. Wojciecha Bystrzanowskiego Teologa S. I. do druku podana r. 1743, w drukarni Lubelskiej S. I.*

W informacjach: kosmograficznej i astronomicznej autor uczy że słońce obraca się w około ziemi. Dwieście lat po Koperniku!

²⁾ Drugie wydanie *Informacji* wyszło z druku także w Lublinie w r. 1749. Z tegoż roku podaje jeszcze Żebrawski: *Elementa Architektury domowej zebranej na lekcjach szkolnych po łacinie wydanej, a tu na oyczysty język przełożone. J. W. P. Franc. Sal. Potockiemu od Imci P. Księżki Zdzian-skiego przy zakończeniu nauk matem. w szkołach Lwowskich Soc. Jesu. dedykowane Roku 1749.*

in 4-to str. 60 i 28 tablic na miedzi rytých.

³⁾ Pomijając inne, ubocznie kwestye techniczne traktujące (jak np. *Sylwan*, *Pamiętnik rolniczo-technologiczny*, *Pamiętnik warszawski* i t. p.), wymieniamy czysto techniczne czasopisma z tych czasów:

Izys Polska (1820—1828).

Piast (1829—1830).

Ślawianin (1829—1830).

Pamiętnik warszawski umiejętności czystych i stosowanych (1829).

Pamiętnik fizycznych, matematycznych i statystycznych umiejętności z zastosowaniem do przemysłu (1830).

Pamiętnik górnictwa (1830).

łożeniem *Dziennika politechnicznego* braci Marczewskich. Trzeci ten okres uważać wypada jako bieżący.

Powyższemu podziałowi dziejów piśmiennictwa technicznego polskiego, brak jednak jeszcze rzetelnej podstawy, a mianowicie oddzielnie dla działu nauk technicznych zestawionej bibliografii¹⁾.

O BADANIU GRUNTU ZA POMOCĄ ŚWIDRA RĘCZNEGO.

NAPISAL

Zygmunt Woysław,

inżynier górny.

Należyte zbadanie gruntu, stanowi jedną z najniezbędniejszych i najważniejszych czynności w wielu gałęziach techniki. Dotąd jednakże, teoria i praktyka, zbyt mało poświęcają uwagi tej wielce doniosłej sprawie. Jeżeli bowiem z jednej strony, piśmiennictwo zawodowe, nie daje nam poglądów krytycznych na wybór tego lub owego sposobu prowadzenia badań gruntu, to z drugiej strony, praktyka, unika najczęściej tego rodzaju robót (choć zbytnie drogo to oplaca),— rzadziej, ucieka się ona do takich środków jak: postukiwania, posłuchiwanie i usługi rozmaitych lasek czarodziejskich lub kul magnetycznych²⁾ (co oplaca jeszcze drożej), a wreszcie, w wyjątkowych, można rzec, razach, bada grunt umiejętnie.

Przyczyny małego rozpowszechnienia szczegółowych badań tego rodzaju, należy szukać przede wszystkim w trudności odnośnych robót i w znacznym ich koszcie. Każdy bowiem z dwu sposobów racjonalnego badania gruntu, a m. świdrowanie i szurkowanie (szurfowanie), wymaga przede wszystkim poniesienia znacznych wydatków, a następnie,— długiego czasu i wiadomości fachowych. Brak specjalnej fabrykacji przyrządów świdrowych, jak niemniej i instytucji wykonywujących tego rodzaju roboty prawidłowo, tanio i prędko,—zbyt małe rozpowszechnienie racjonalnych poglądów na roboty poszukiwalne, ich korzyść i ważność,—a wreszcie, niepomyślny stan pieniężny przemysłu i rolnictwa, wszystko to, wielce utrudnia rozpowszechnienie prawidłowych badań gruntu, w praktyce. Ta ostatnia bowiem, nie zastosuje wskazówek teorii dotąd, dopóki nie przekona się o ich praktyczności. Nawoływania o konieczności i ważności badań nic nie pomogą, jeżeli nie ma taniego, prędkiego i przystępnego dla ogółu sposobu ich przeprowadzenia. Wszelkie zatem usiłowania, skierowane ku wyrobieniu takiego sposobu i wprowadzeniu go w życie, zdaniem naszym, zasługują na uwagę.

Zajmując się w ciągu lat kilkunastu, tą wielce ciekawą i ważną sprawą, zwróciłem przede wszystkim uwagę na uporządkowanie i zastosowanie w praktyce racjonalnych poszukiwań przy pomocy oddawna używanych szybików poszukiwalnych (szurfów). Praktyka lat ostatnich stwierdziła, że moim „przystępnym wykładem“³⁾, potrafiłem być użytecznym tylko dla specjalistów; najtańsze metody badań gruntu za pomocą szybików poszukiwalnych, okazały się jeszcze zbyt kosztownymi, a najprostsze roboty szybikowe—nie dość jeszcze przystępnymi nawet dla ogółu techników. Gdy więc szybikowanie nie ma widoków powodzenia, jako tani, szybki i przystępny sposób badania gruntu, przeto, należy szukać innego sposobu.

¹⁾ Dział pokrewny, rolniczo-technologiczny ma już dwa spisy bibliograficzne J. A. Kamińskiego wydany we Lwowie w r. 1836 l. C. Walewskiego podany w Encyklopedyi Rolnictwa (t. I, str. 124). Dział górnictwa i nauk przyrodzonych związek z niem mających opracował H. Łabęcki w dziele: *Górnictwo w Polsce*. Warszawa 1843.

²⁾ Trudno dać wiarę temu, że przed paru jeszcze laty, zarząd m. Warszawy, przy poszukiwaniach wody, posiłkował się usługami kuli magnetycznej!

³⁾ Por. „Przystępny wykład prowadzenia poszukiwań za pomocą szurfowania“. Warszawa 1880 r.

Nie zrażony początkowym niepowodzeniem, zająłem się szczegółowym rozpatrzeniem drugiego sposobu badania gruntu, a m. za pomocą świdrowania.

O badaniu głębokich otworów świdrowych (głębszych aniżeli na 100 m) nie może tu być mowy, gdyż dla ich przeprowadzenia, potrzeba: przyrządów złożonych i kosztownych, bardzo długiego czasu, oraz, specjalnie przygotowanych, zdolnych techników i robotników. Badania tego rodzaju, nie mogą więc uczynić zadość żadnemu z wyżej wskazanych warunków, t. j. taniości, szybkości i przystępności robót.

Chcąc być możliwie zwięzłym i zrozumiałym, nie będę wchodził w szczegółowe rozważanie i udowadnianie moich poglądów na głębsze świdrowanie; nadmienię tylko, że to ostatnie, może mieć prawidłowe zastosowanie przy świdrowaniu otworów dla osiągnięcia pokładu skały pożytecznej lub wody, gdy znajdowanie się ich na znacznej głębokości zostało stwierdzone przez badania przedwstępne, a więc, gdy są pewne dane, że znaczne koszty mające się ponieść na świdrowanie, oplacają się. Nadto, głębokie świdrowanie ma jeszcze rację bytu w takiej miejscowości, w której, pod grubszą warstwą ziemi napływowej, zalegają warstwy poziome, o składzie których nie można się przekonać innym sposobem, i jeżeli przytem, znaczne wydatki na świdrowanie, nie stanowią różnicy dla osoby chcącej zaspokoić swoją ciekawość. Pozostają więc nam, jako środek poszukiwalny, tylko niegłębokie otwory świdrowe, zagłębiane ręcznie (t. j. bez pomocy maszyn).

Szczegółowe studia nad sposobami poszukiwań za pomocą otworów nie głębokich, i rozpatrzenie przyrządów służących do ich wiercenia, doprowadziły nas, do wyników następujących: Przyrządy tego rodzaju, znane w piśmiennictwie zawodowym i w praktyce, można podzielić na dwie kategorie:

- 1) Przyrządy służące do wiercenia otworów bardzo małej głębokości, nie przenoszącej kilku metrów;
- 1) Przyrządy służące do wiercenia otworów większej głębokości, dochodzącej do 100 metrów.

Pomiędzy pierwszymi, wyróżniamy świdry ręczne: *Paliss'y*⁴⁾ (*Lippman'a*), *Bolken'a*, *Wilke'go* (amerykański i angielski), najnowsze *Tecklenburg'a*⁵⁾ i *Didion'a*⁶⁾. Rzeczony przyrządy są dość proste i lekkie, zatem, przystępne do użycia i nie drogie.

Przyrządy drugiej kategorii, pomiędzy którymi odróżniamy wiele systematów⁷⁾, obmyślonych mniej lub więcej szczęśliwie, są już bardziej złożone i ciężkie, wymagają więc, umiejętnego obejścia się z nimi i odpowiedniego zastosowania w każdym danym wypadku, tak że dla prześwidrowania otworu w danej miejscowości, nie można wprost wziąć przyrządu takim jakim jest, lecz należy jego części zastosować umiejętnie do składu warstw mających być prześwidrowanymi, co wymaga już znajomości nie tylko świdrowania lecz i własności badanego gruntu — zatem, poszukiwań przedwstępnych.

Przyjrzyjmy się bliżej, małym świdrom ręcznym. Wszystkie one, za wyłączeniem świdra *Tecklenburg'a*, nie pozwalają wiercić nietylko w skałach twardych, lecz nawet w piaskach i glinach zawierających kamienie, głązy lub inne ciała twarde. Przyrządami *Tecklenburg'a* i *Didion'a* można wiercić otwory do głębokości 10 m; są one przytem zbyt słabe, i nie mogą być stosowane w zwykłych wypadkach, gdy ścianki otworu nie stoją (np. w piaskach, żwirach, błotach i t. p.). Do przyrządów tych bowiem, nie dadzą się zastosować rury podtrzymujące ścianki, z powodu, że przy zastosowaniu ostatnich, trzeba by mieć rozszerzacz z ich dodatkami, co by już znacznie skomplikowało przyrząd. Mogą być one użyte tylko w gruntach gliniastych, dobrze utrzymujących ścianki otworu. Pomimo to jednakże, przyrządy te zasługują na uwagę, czego zresztą dowodzi ich ogromne rozpowszechnienie

⁴⁾ *Dégouse et Laurent*. Guide du sondeur. T. I.

⁵⁾ *Tecklenburg*. Handbuch der Tiefbohrkunde. T. I. 1886. Lipsk.

⁶⁾ Bulletin de la Société Belge de Géologie de Paleon. et d'Hydr. T. I. 1889.

⁷⁾ *Dégouse et Laurent*, ib. — *Fank*. Anleitung zum Gebrauch des Erdbohrers. — *Luigi Perreau*. L'arte della sonda. 1885. Milano. — *Tecklenburg* ib, T. I, II, III.

w ostatnich paru latach, zagranicą, a. m. w Niemczech (*Tecklenburg'a*) i w Belgii (*Didion'a*).

Rozpatrzmy warunki wymagane przez praktykę od przyrządów służących do badania gruntu, a przedewszystkiem też rozważmy: jaka jest niezbędna głębokość i średnica otworu, oraz, jakiego składu, i ciężaru potrzebuje być przyrząd wiertniczy. Na zasadzie licznych danych z praktyki, można przyjąć jako fakt, że jeżeli głębokość na jakiej potrzeba badać grunt pod budowle i roboty inżynierskie, przechodzi zwykle 10 m, to stosunkowo rzadko, przewyższa ona 20 m. Wyniki pracy naszej o poszukiwaniach za pomocą szurfowania, przekonywują dosadnie, że 15-to-metrowa głębokość szybków poszukiwalnych, jest zwykle dostateczną do przeprowadzenia wszelkich badań według wskazanej przez nas metody. W ostatnich latach, *Broeck* i *Rutot* zbadali połowę Belgii za pomocą świdra o długości 12 m (*Didion'a*).

Trzy otwory świdrowe, wykonane nie na jednej linii prostej, zastępują najzupełniej szybik przy poszukiwaniach, — gdyż, znając położenie otworów i wzniesienie ich po nad poziom, możemy określić upad i rozciągłość warstwy, osiągniętej temiz otworami ¹⁾.

Wynika stąd, że świdrem, dosięgającym głębokości około 15 m, można dokonać zbadania gruntu, tem bardziej też, jeśli dla osiągnięcia większej głębokości wypadkowej, posiłkować się będziemy taniemi szybkami do 5-iu m lub na takąż głębokość, dodatkowemi przedłużnicami (o czem poniżej).

Co się dotyczy wielkości przekroju otworu, to przedewszystkiem należy mieć na uwadze, że praca mechaniczna świdrowania, zwiększa się proporcjonalnie do trzeciej potęgi ze średnicy ²⁾. Nadto, przy wzroście tej ostatniej, zwiększa się ciężar i opór części mechanicznych przyrządu świdrowego na tyle, że wielkość pracy mechanicznej, przy świdrowaniu, staje się proporcjonalną do czwartej potęgi ze średnicy.

Zatem, usiłowania techniki wiertniczej lat ostatnich, zmierzające do zmniejszenia średnicy otworów, są najzupełniej racjonalne, pomimo, że dotąd, w piśmiennictwie zawodowem nie zwracano na to dostatecznej uwagi. Do ostatnich czasów, średnice 8-io cm były uważane za najmniejsze i stosowano je tylko w razach wyjątkowych, przedewszystkiem zaś przy otworach nie głębszych nad 12 m. Zmniejszeniu przekroju otworów, stawały na przeszkodzie trudności: opróżniania łyżek o małej średnicy, przebijania głazów narzutowych, i umocowania ścianek małych otworów. Poniżej przekonamy się, że trudności te dają się łatwo pokonać przy odpowiednim ustroju przyrządu. Teoretycznie, średnica otworu nie zależy od jego głębokości; ta ostatnia jednakże, wymaga odpowiedniej średnicy pręta (sztangi) świdra, do której należy stosować poprzeczny przekrój otworu.

Pręt świdrowy, można rozpatrywać jako długi drąg, podległy momentom sił skręcania (przy wierceniu) i jednocześnie siłom rozciągającej i zginającej, działającym w kierunku osi. Moment skręcania zależy od oporu wierzonej skały, wielkość zaś sił rozciągającej i zginającej, określa ciężar pręta i zależy od głębokości otworu. Teoretycznie, w danym razie, siły rozciągająca i zginająca, wymagałyby znacznego przekroju poprzecznego drąga, z powodu znacznej jego długości. Ze względu jednakże, iż pręt o ile się zgina, o tyle opiera się o nieruchome ścianki otworu (położone w pobliżu), — można go uważać za drąg stojący w otworze jednakowej z nim długości, a więc, jego przekrój poprzeczny jako zależny tylko od wytrzymałości materiału.

Ściśle mówiąc, umocowanie pręta w otworze świdrowym, nie jest dość szczelne, w skutek czego podlega on siłom zginającym, wywołującym częste jego łamanie się, — a jak praktyka dowodzi, tem częstsze, im przestrzeń pomiędzy ściankami pręta i otworu jest większą. Wielokrotne próby, dokonane prętami świdra o różnych średnicach, stwierdziły, że do otworów na 20 m głębokich można używać pręta z żelaza rurkowego (zawsze, o czem poniżej) o średnicy zewnętrznej = 75 mm, — przy głębokości zaś 60 metrów — o średnicy 33 mm. Przyjawszy wielkości powyższe, określimy po

¹⁾ Izsliedowanija grunta pomoszczju rucznowo bura *Wojsława*. Petersburg 1887 r.

²⁾ Por. *F. Kick*. Das Gesetz der proportionalen Widerstände. 1885. Lipsk.

niżej, najmniejsze średnice otworów, stosując się do praktyki. Tymczasem, zajmijmy się kwestyą figury przekroju poprzecznego pręta świdrowego.

Kształt przekroju poprzecznego pręta, ma wielkie znaczenie dla ustroju świdra. Z pomiędzy używanych prętów świdrowych różnych postaci, najmniejszy ciężar, przy danej wytrzymałości na wygięcie, właściwy jest formie rurkowej (przekroju pierścieniowego). Przedstawia ona większą wytrzymałość przy zginaniu pręta danego ciężaru i długości, aniżeli przekrój pełny, okrągły i kwadratowy, jeżeli tylko stosunek średnic, wewnętrznej i zewnętrznej, jest większy od 0,57 ³⁾, co przy rurach żelaznych i stalowych, zawsze się przytrafia (zwykle nie mniej jak 0,75). Po za tem, pierścieniowy przekrój pręta, jest niezbędny przy świdrowaniu z przemywaniem otworu wodą, które, zdaniem naszym, jest jedynie praktycznem dla głębszych otworów świdrowych.

Nadmieniliśmy powyżej, że znane dotąd świdry dla małych głębokości, nie mogą być stosowane w tych razach, gdy ścianki otworu, w braku części służących do ich umocowania, nie stoją, t. j. osypują się lub obwalają. W praktyce zaś, nie ma prawie wypadku, ażeby nie zachodziła konieczność podtrzymywania ścianek otworu. Kwestya ta, dla otworów małej średnicy, była dotąd jedną z najtrudniejszych do rozwiązania. Rozstrzygnięcie jej nie było możliwem dotąd, dopóki nie pojawiły się w handlu rury ciągnione żelazne o cienkich ściankach. Nadto, świdrami używanymi dotychczas, nie można świdrować otworów większej średnicy aniżeli wewnętrzna, rury umocowującej, — zatem, dla pomieszczenia takiej w otworze, było koniecznem rozszerzenie go za pomocą rozszerzaczy specjalnych, co jednakże, przy otworach o małej średnicy, nie mogło być stosowane.

Przez użycie świdrow ekscentrycznych (o czem poniżej) i rur, pierwotnie szwejsowanych, a następnie ciągniomych, z odpowiednim ich połączeniem, udało mi się kwestyę tę rozwiązać.

Poniżej opisany przyrząd wiertniczy, przy nieustannem ulepszeniu go od r. 1883, jest już stosowany w dziewiętej setce, w rozmaitych miejscowościach i warunkach. Składa się on z następujących części:

1. *Pręt świdrowy* (sztanga, rys. 1, tabl. XV), złożony z przedłużnic rurowych stalowych, o średnicy wewnętrznej 0,0122 m dla lekkich świdrow (do głębokości 20 m) i 0,0255 m dla świdrow większych. Odnośne długości przedłużalnice wynoszą 1,25 m i 2 m; przedłużalnice łączone są ze sobą za pomocą stosownych pierścieni (mufek) śrubowych, których brzegi są ścięte ukośnie. Pręt jest oparty w górnym końcu uszkiem, z rękojeścią odpowiedniej długości.

2. *Świder półokrągły* (rys. 2, tabl. XV), ze spodem w postaci powierzchni śrubowej, zakończonej u dołu ostrzem pochylonem względem poziomu pod kątem 42° (maximum wydajności ⁴⁾). Oś cylindra jest ekscentryczną względem osi pręta i przedwiertka śrubowego *a* osadzonego u spodu świdra. Świder ten, służy do wiercenia w miękkich skałach, przedewszystkiem zaś w glinach.

3. *Łyżka* (rys. 3, tabl. XV) z wentylem (zaporem) kulistym. Wzdłuż ścianki bocznej posiada szeroki otwór, zakrywany deszczułką *m*, opatrzoną drążkiem sprężynowym, którego koniec górny zasuwą się przez zagłębienie boczne wewnątrz łyżki i utrzymuje deszczułkę zamykającą otwór. Deszczułka ta, odejmuje się w celu opróżnienia łyżki z piasku lub mąki świdrowej, nabijających się wewnątrz (podczas świdrowania) przez otwór zakrywany wentylem kulistym.

4. *Świder piramidalny* (rys. 4, tabl. XV) opatrzony jest w dolnej części ostrzem piramidalnem, osadzonem ekscentrycznie na cylindrycznej masie świdra. Służy do rozbijania lub odsuwania na bok głazów i w ogóle pojedynczych kamieni, przytrafiających się w miękkich skałach.

5. *Równacz* czyli *świder dłutowy* (rys. 5, tabl. XV) ze skrzydłami i z ostrzem przelamanem ekscentrycznie. Służy do świdrowania w skałach twardych.

³⁾ Osoby interesujące się analitycznemi wyprowadzeniami tych wyników, znajdują je w pracy autora o świdrze ręcznym, pomieszczonej w czasopiśmie „Gornyj Żurnal“ (N. I / r. 84, str. 1).

⁴⁾ Por. dziełko autora: *Raszczot i pastrajenje czastiej maszin* i pieredatocznych mechanizmw. Petersburg 1885 r.

6. Świder koronowy (rys. 6, tabl. XV) cylindryczny, z zębem ostrzem pierścieniowym, do świdrowania w twardych skałach, w celu otrzymania okazu w większym kawałku, w postaci słupka wypełniającego podczas wiercenia wnętrze świda i osiadającego po przełamaniu na wewnętrznych ostrych brzegach trzewika. Dla wiercenia tym świdrem przez obrót, służy korba, osadzona na górnym końcu pręta.

7. Rury podtrzymujące (rys. 7, tabl. XV) ściany otworu, są ciągnięte, jednakowej długości z prętem, o średnicy wewnętrznej 4,5, w danym zaś razie 7 cm, z połączeniem śrubowym. Dolna rura opatrzona jest trzewikiem zębatym; na górną zaś osadza się rurka ochronna z odgiętym od wewnątrz brzegiem, służąca do zabezpieczenia połączenia rur od uderzeń mufek przedłużnicy, przy opuszczaniu świda.

8. Zaciski śrubowe (rys. 8, tabl. XV) służą do zakręcania i odkręcania części świda i rur podtrzymujących, które w odpowiednich zagłębieniach zazębionych można zaciskać za pomocą rękojeści śrubowej n.

Świder powyżej opisany, jest zupełnie wystarczającym do świdrowania otworów we wszelkiego rodzaju skałach i warunkach, do głębokości 20 m a nawet i większej. Ciężar przyrządu złożonego z pręta świdrowego o długości 17 m uszka, rękojeści i jednego ze świdrow, wynosi około 15 kg. Ciężar kompletnego przyrządu, t. j. ze wszystkimi powyżej opisanymi przyborami (8 rur do podtrzymywania ogólnej długości 10 m) wraz z opakowaniem w pudło (1,2 m długie, 0,2 m szerokie i tyleż wysokie) — około 70 kg.

Dwóch zatem robotników, może wykonywać wszelkie czynności wiertnicze i przenosić kompletny przyrząd z miejsca na miejsce.

* * *

Pogłębianie otworów świdrowych za pomocą przyrządu powyższego, dokonywa się w sposób następujący:

Na koniec jednej z przedłużnic pręta świdrowego, nie zaopatrzony w pierścień (mufkę), naśrubowuje się uszko z rękojeścią, — na drugi zaś koniec takowej, nasadza się świder półokrągły. Robotnik, stawia taki przyrząd pionowo, w miejscu gdzie ma być wykonany otwór świdrowy, i naciskając nieco ku dołowi, obraca rękojeść w prawą stronę, zupełnie tak samo jak przy wierceniu w drzewie. Wiercenie należy prowadzić spokojnie, nie szarpiąc, i pod żadnym pozorem nie można wkładać w uszko rękojeści dłuższej od tej jaka jest dołączona do przyrządu. Po każdym 15-tu do 20 obrotach, należy świder wyjmować, oczyszczać z wypełniającej go ziemi, i znowu, opuściwszy takowy, pogłębiać otwór. Gdy pierwsza rurka wejdzie w ziemię, wtedy nie wyjmując przyrządu z otworu, trzeba za pomocą zacisku śrubowego odkręcić uszko w lewą stronę, naśrubować drugą rurkę, na nią znowu uszko i t. d. Wyjmując przyrząd dla oczyszczenia go, należy pręt (sztangę) ustawić przy otworze pionowo. Jeżeli na dnie otworu natrafi się na kamień lub inne ciało twarde (co łatwo zauważyć po trudności wiercenia, jak niemniej po dźwięku), wtedy, należy wydobyć przyrząd, odsrubować świder półokrągły, i przysrubować świder piramidalny. Opuściwszy wtedy przyrząd, należy przystąpić do rozbijania kamienia uderzeniami, podnosząc świder na $\frac{1}{4}$ do jednego łokcia, i opuszczając go szybko. Po każdym kilku uderzeniach, trzeba przyrząd obracać w prawą stronę, naciskając go ku dołowi. Czynność tę należy powtarzać dotąd, dopóki kamień nie zostanie rozbity lub usunięty w bok otworu. — Jeżeli natrafi się na duży kamień, lub warstwę bardzo twardej skały (co poznaje się po dźwięku), naówczas, zamiast świda piramidalnego, należy użyć dłuta i świdrować takimiż uderzeniami, z tą różnicą, że po każdym uderzeniu trzeba przyrząd pokręcać nie więcej nad $\frac{1}{6}$ część całkowitego obrotu, co łatwo dokonywa robotnik, krocząc powoli, razem z przyrządem w okół otworu. Zwykle, zamiast przebijania większych kamieni, zakładają nowy otwór obok zaczętego, gdyż takie przebijanie zajmuje dużo czasu i męczy robotnika. Miał, osadzający się na dnie otworu i przeszkadzający wierceniu, wyjmuje się za pomocą łyżki. Przy wierceniu przez uderzenia, należy w otwór nalewać wodę, jeśli jej w takowym nie ma.

Przy wyjmowaniu przyrządu z otworu, nie zachodzi potrzeba rozśrubowywania sztangi dotąd, dopóki robotnik

może ją utrzymać w położeniu pionowym (t. j. gdy długość jej nie przenosi 10 m. — Rękojeść powinna być usuwaną z uszka przy każdym wyjmowaniu pręta świdrowego, by spadając, nie pokaleczyła robotników.

Jeżeli głębokość otworu ma być znaczną, wtedy przez zastosowanie prostego trójnoga, można uniknąć rozkręcania sztangi do 15 m. Trójnóg taki (rys. 9, tabl. XV) robi się z trzech żerdzi, 5 lub więcej metrów długich i 7 do 10 cm grubych, związanych linką przeciągniętą przez otwory wyświdrowane w ich końcach; o $\frac{1}{4}$ m, poniżej związanych końców, należy obwiązać żerdzie drugą linką, tak, aby po ustawieniu trójnoga, utworzył się w górze rodzaj pierścienia trójkątnego, w który, możnaby wsuwać sztangę wyjmowaną z otworu.

W każdym razie, przy wyjmowaniu przyrządu trzeba zwracać na to uwagę by nie było zbyt silnego wygięcia sztangi, szczególnie też podczas wiatru.

Jeżeli piaszczyste ścianki otworu osypują się do tego stopnia, że zagłębianie się, nie następuje wcale, w takim razie, należy umocować otwór za pomocą rur podtrzymujących. W tym celu, wprowadza się w otwór pierwszą rurę żelazną, której koniec górny, zaopatrzony jest w krótką rurkę ochronną z brzegiem wygiętym, dolny zaś, w trzewik zazębiony. Po zagłębieniu tej rury w ziemię, należy rurkę ochronną odsrubować, i na jej miejsce mocno naśrubować drugą rurę podtrzymującą. Ześrubowanie odbywa się za pomocą zacisków śrubowych, których nie trzeba nakładać zbyt blisko końców rur, by nie uszkodzić gwintów. Rury należy zapuszczać w otwór ostrożnie, naciskając lekko ku dołowi i pokręcając w prawą stronę.

Jeżeli rura nie daje się opuszczać, naówczas trzeba przecyścić otwór świdrem półokrągłym; w razie zaś gdy nie działa on — łyżką. Tę ostatnią, wypada koniecznie użyć wtedy, gdy przy wierceniu, razem ze świdrem zaczyna się obracać rura podtrzymująca, gdyż w takim razie, ta ostatnia może się rozkręcić i dolna jej część pozostanie w ziemi. Przy użyciu łyżki, zagłębianie prowadzi się za pomocą uderzeń w dno otworu (10 — 20 uderzeń), poczem, przyrząd trzeba wyjąć i łyżkę opróżnić.

Opróżnienie łyżki dokonywa się (po odjęciu deseczki) za pomocą pałeczki, lub lepiej, przy pomocy strumienia wody, wlewając ją wewnątrz z góry, i poruszając z dołu, palcem, kulkę umieszczoną na dnie łyżki.

Jeżeli się zdarzy, że rury rozkręcają się i część ich pozostanie w ziemi, wtedy, opuszczamy w otwór przyrząd ze świdrem piramidalnym, poniżej pozostałych rur, — i sypimy garść kamyków (mniejszych od orzecha laskowego), poczem można rury wyciągnąć razem z przyrządem.

W drobnym żwirze, zagłębienie prowadzi się za pomocą łyżki, — w grubszym zaś, za pomocą dłuta i łyżki, lub też świda piramidalnego, którym należy uderzać, pokręcając i jednocześnie naciskając rury ku dołowi.

Z przyrządem, należy się w ogóle obchodzić ostrożnie; nie trzeba nim nagle wstrząsać lub szarpać, gdyż to nie pomoże, a tylko wywoła zepsucie lub zgięcie. Stosuje się to szczególnie do świdrowania w żwirze i w twardych skałach. Im spokojniej prowadzi się wiercenie, tem prędzej pogłębia się otwór. — Części składowe świda, należy po użyciu, obmywać i wycierać, zaś części gładkie — smarować tłuszczem, by nie rdzewiały. Gwinty smaruje się sadłem lub innym gęstym smarem. Stępione ostrza należy umiarkowanie zaostrić.

Praktyka lat ostatnich dowiodła, że powyżej opisanym świdrem, można się z zupełnym zadowoleniem posługiwać przy wszelkich badaniach gruntu i poszukiwaniach ciał pożytecznych.

KAPIELE LUDOWE, NATRYSKOWE.

(Tab. XVI).

Przed niedawnym czasem, w prasie codziennej poruszona została kwestya: „jak się lud nasz myje?“ — Z otrzymania

nych odpowiedzi okazało się, że lud się wcale, albo prawie wcale nie myje. Odnosiło się to przeważnie do ludu wiejskiego, a jako środek zaradczy, zalecano urządzenie po wsiaach tanich łaźni parowych.

Kwestya powyższa i w Warszawie, nie o wiele lepiej się przedstawia. Ludność pracującą fizycznie, najzupełniej, z włóścianami, pod tym względem porównać można. Kąpiel w wannie, lub też łaźnia, stanowi dla przeciętnego robotnika warszawskiego zbytek, którego ledwie kilka razy do roku dopuścić się jest w możności. — Złe to, ma dwie przyczyny: 1) brak przeswiadczenia w ludności robotniczej, o zbawienych skutkach utrzymywania ciała u należytej czystości, i 2) brak odpowiednich zakładów. Pierwszą, usuwa się przez oświatę i rozpowszechnianie zasad nauki o zdrowotności, — bez usunięcia jednakże drugiej, usunięcie pierwszej nie wiele pomoże. Ludność pracująca fizycznie, dla nabrania wiary w pożytek wypływający z utrzymania ciała w czystości, musi stwierdzić własnem na sobie doświadczeniem, zbawienne stąd skutki, — musi dojść do odczuwania pewnej przyjemności w jej zachowaniu, gdyż w ten tylko sposób wyrobi w sobie zwolna poczucie potrzeby czystości. Potrzeba, wyradza się z przyzwyczajenia. Stosuje się to, tak do złych jak i do dobrych nałogów. Zły nałóg użycia tytoniu, stał się powszechną prawie potrzebą ludności. Dlaczegożby i utrzymanie ciała w czystości, nie mogło stać się najprzód przyzwyczajeniem, a następnie nałogiem? — Ażeby jednak ludność pracująca miała możność nabrania tego przyzwyczajenia, koniecznym jest: aby istniały odpowiednie zakłady, w pobliżu miejsca jej pracy lub zamieszkania, prawie pod ręką, i aby opłata za użycie kąpeli była zawartą w granicach jej środków. Wynika stąd, że zakłady kąpielowe nie powinny być urządzone na wielką skalę i skupione w pewnej miejscowości, lecz że należy je budować w liczbie jak największej, na małą skalę i w odpowiednich miejscach, — tudzież, że przy urządzeniu tego rodzaju zakładów, powinna być zachowana możliwa oszczędność tak pod względem kosztów budowy i urządzenia, jako też i pod względem kosztów wyzysku.

W Warszawie, do niedawna, brak wody odpowiedniej do kąpeli, w samym mieście, i brak prawidłowej kanalizacji, stanowiły poniekąd, rzeczywiste, trudne do pokonania przeszkody w urządzeniu kąpeli w różnych punktach miasta. — Większość zakładów kąpielowych i łaźni, jakie istniały przed zaprowadzeniem wodociągu, skupiała się przy Wiśle, w odległości około 3 wiorst od krańców miasta. — Po zaprowadzeniu starego wodociągu, powstało z czasem kilka zakładów w miejscach od rzeki bardziej oddalonych, i były nawet robione pewne usiłowania uprzystępnienia użycia kąpeli. — Większość jednak rzeczonych zakładów, z powodu swego urządzenia i wysokości pobieranej opłaty, nie mogła się stać dostępną dla ludności pracującej fizycznie i zresztą, ludności tej, nie miała na względzie. Jeden zakład kąpielowy, w dzielnicy miasta przeważnie fabrycznej, przy zbiegu ulic Czerniakowskiej i Mącznej, dla ludności robotniczej urządzony, czerpiący wodę wprost z Wisły i pobierający początkowo opłatę w wysokości 10 kopiejek za użycie wanny, utrzymać się nie zdołał, — i zachowawszy łaźnię parową dla wojska, i kilka wani dla oficerów, — przerobiony być musiał na fabrykę. — Nie możemy jednakże z tego pojedynczego wypadku wnosić o nieprzewyciężonym wstępie naszej ludności robotniczej do zachowania czystości ciała; niepowodzenie przedsięwzięcia przypisać raczej musimy temu, że opłata była jeszcze za wysoka — tudzież, nieodpowiedniemu i wadliwemu urządzeniu zakładu samego i wyzysku takowego.

Jeżeli przeszkody powyżej wymienione, mogły stanowić, do ostatnich czasów, niejaki usprawiedliwienie zaniedbanego pod tym względem stanu Warszawy, to obecnie, przy coraz większym rozgałęzieniu sieci nowego wodociągu, dającego wodę czystą i miękką w ilości dostatecznej, tudzież przy ciągłym postępie kanalizacji, wymówka ta ustaje, i brak usiłowań uprzystępnienia ludności robotniczej, kąpeli, dowodziłby pożałowania godnej obojętności społeczeństwa.

Nie należy tego zapominać, że w bieżącym okresie czasu, wszystkie narody ucywilizowane mają na pieczy dobrobyt klas pracujących fizycznie, — że starają się bronić robotnika od niebezpieczeństw wynikających z jego pracy zawodowej, — zapewnić mu znośną starość, i przyczynić się do utrzymania jego sił i zdrowia. Zresztą, zbawienne skutki

będące następstwem częstych obmywań ciała, z dawna już powszechnie uznanymi zostały.

Z pomiędzy różnych rodzajów kąpeli, kąpiel t. z. *natryskowa*, najbardziej celowi odpowiada. — W miastach niemieckich, powstają tego rodzaju zakłady na małą skalę, na 10 — 12 celek kąpielowych obliczone, które, przy użyciu na ich budowę od 12 000 — 16 000 marek, są w stanie dawać za 10 fenigów (3,3 kop., a po kursie 4,5—5 kopiejek) kąpiel natryskową ciepłą i zimną, wraz z bielizną i mydłem.

Podobne zakłady powinny być urządzone w Warszawie, przede wszystkim na systemie kanału A, przy ulicach Przedokopowej, Żelaznej, Wolności, Smoczej, — tudzież, na systemie kanału B od Nowolipek przy ulicy Dzikiej aż do Powązek, jako w okolicach przeważnie przez ludność fabryczną lub fizycznie pracującą zamieszkałych, i najbardziej od Wisły i istniejących zakładów kąpielowych, oddalonych. — Odpowiednią liczbę tego rodzaju zakładów, urządzić by też należało na systemie kanału C w okolicach Starego i Nowego Miasta, już skanalizowanych. — Dzielnica nadwiślańska od Łazienek do Zjazdu, tudzież Praga, korzystniej od innych części miasta, pod tym względem, obecnie położone, gdyż mające w pobliżu rzekę w lecie, a w zimie istniejące nad Wisłą zakłady kąpielowe, musiałyby z natury rzeczy, czekać na budowę prawidłowych kanałów, przerywać je mających.

Ponieważ głównym warunkiem powodzenia omawianej sprawy, jest możliwie najniższa opłata za użycie kąpeli i możliwie najmniejszy nakład na budowę i urządzenie zakładów, przeto, przedsięwzięcie to nie może być przedmiotem spekulacji obliczonej na wysokie zyski, — podjąć więc je muszą kapitaliści, ludzie dobrej woli. — Przede wszystkim, na wielkich zakładach fabrycznych, posiadających wodę i kanał, ciąży obowiązek zapoczątkowania tej sprawy i pobudowania tego rodzaju kąpeli dla własnych pracowników. Tem łatwiej przyszłoby to urzeczywistnić tym z pomiędzy właścicieli zakładów przemysłowych, którzy mają do swego rozporządzenia, ze swych maszyn parowych, wodę już ciepłą, z kondensacyi.

Czy przy dzisiejszej taryfie opłaty za wodę wodociągową, dałaby się osiągnąć tak niska jak w Niemczech opłata za kąpiel? przesądzać nie możemy. — Mniemamy jednakże, że zarząd miasta, zaliczyć by winien tego rodzaju zakłady do instytucyj użyteczności publicznej, korzystających z ulg w opłacie za wodę i tym sposobem umożliwić ich powstawanie.

Rzeczą jest naszych budowniczych i inżynierów-hygienistów, obmyślenie: najtańszej i najpraktyczniejszej, zastosowanej do naszych warunków konstrukcyi, — układu budowli, i wewnętrznego jej urządzenia.

Jako przykład i wskazówkę do studyów nad tym przedmiotem, podajemy zaczerpnięte z czasopisma „Centralblatt der Bauverwaltung“, wydawanego przez pruskie ministerium robót publicznych, i z „Wochenblatt f. Baukunde“, plany i opisy dwóch tego rodzaju zakładów.

Projekt, przedstawiony na rys. 1 — 4, opracowany przez firmę *David a Grove'go*, niezmordowaną w działalności na polu inżynierii zastosowanej do higieny, stanowi typ według którego zamierzonym jest zbudowanie całego szeregu takich zakładów, w miastach niemieckich. Zgodnie z główną zasadą tego rodzaju zakładów: otrzymania na możliwie najmniejszej przestrzeni, i najmniejszym nakładem, jak największej liczby celek kąpielowych, z zupełnym rozdzieleniem obu płci, zaprojektowaną została budowla skromna, z jak najprostszym urządzeniem, z sieniami i komunikacyami ograniczonymi do najmniejszych wymiarów, zaś rozdział płci, rozpoczyna się od samego wejścia. — Dwoje obok siebie, w środkowej części budowli umieszczonych drzwi, prowadzą do oddzielnych sionek, służących zarazem za poczekalnie dla mężczyzn i dla kobiet, zaopatrzone w tym celu w ławki. W środku budowli, znajduje się wspólna dla obu oddziałów kasa. Z jej okien bocznych (i to jest zaletą planu) otwarty jest widok w obie strony, na korytarze, po obu stronach których, są rozmieszczone celki kąpielowe. Za kasą, mieści się pralnia zaopatrzona w kocioł i maszynę do prania, wyzmaczkę i inne przynależności. W pralni umieszczony jest także piec kąpielowy, oddzielony grubą warstwą odosobniającą.

Zbiornik wody ciepłej o temperaturze 35° C., zasilający wszystkie celki, ustawiony jest w środkowej części budo-

wli, na poddaszu wystającym po nad płaskie dachy skrzydeł, dla których dachy te stanowią pokrycie bezpośrednie (rys. 1, 3, 4). — Z liczby ośmiu celek znajdujących się w każdym z dwu oddziałów zakładu stanowiących skrzydła budowli, zajęte zostały na maglownię, suszarnię, wygodki, schowania i t. d., w oddziale męzkim jedna, a w oddziale żeńskim trzy przestrzenie celkowe, tak, że właściwych celek kąpielowych pozostało dla mężczyzn 7, a dla kobiet 5. Kobiety, jak to doświadczenie stwierdziło, mniej licznie uczęszczają do tego rodzaju zakładów.

Przez dobudowanie w kierunku długości, liczba celek dowolnie, w miarę potrzeby, powiększoną być może, co stanowi również zaletę planu. — Korzystniejsze użytkowanie miejsca, a. m. zyskanie po jednej celce dla każdego z oddziałów, dało by się osiągnąć przez umieszczenie wygodek w środkowej części budowli, na prawo i na lewo od kasy, tam mianowicie, gdzie w opisywanym planie urządzono bardzo właściwie, schowania na czystą i brudną bieliznę. Jakkolwiek w wielu miastach, podobnie jak w Berlinie, nie zgadzało się to z przepisami policyi budowlanej, to jednakże, przeciwno takiemu umieszczeniu wygodek (przepłukiwanych rozumie się, wodą), przy urządzeniu oświetlenia z góry i silnem przewietrzaniu, częścią za pomocą rzeczonych okien górnych, częścią zaś za pomocą sąsiednich głównych kanałów wentylacyjnych całej budowli, nie byłoby rzeczywiście nic do nadmienienia.

Celki kąpielowe mają 1,4 m szerokości i 2,5 m długości. Każda z nich, zaopatrzoną jest w dwa wytryski, a. m. jeden ukośnie przytwierdzony, stały, i drugi ruchomy (z węzłem), — w ławkę, wieszadła i kratowanie drewniane na podłodze. — Do ogrzewania budowli służą dwa piece postawione w końcach korytarzy 1,20 m szerokich, a. m. tak zwane irlandzkie, do ciągłego palenia w nich koksem (n. Füllöfen). — Piece te ogrzewają zarazem świeże powietrze dopływające przez krótkie kanały z zewnątrz. — Wnętrze budowli jest dobrze oświetlone za pomocą okien umieszczonych na środku każdej z celek, na wysokości 2,20 m po nad podłogą.

Szczególną zaletę planu stanowi to jeszcze, że personel dozoru i służbowy, może być sprowadzony do minimum, albowiem poborca ma widok otwarty i dogodny, na oba oddziały. Równie łatwo pilnować można bielizny, a jakkolwiek poborca sam się tem nie zajmuje, to jednakże dużo w tym w tym względzie pomocnym być może. — Całe wnętrze budowli daje się utrzymywać ciągle w przyjemnej temperaturze, zaś przyrządzenie ciepłej wody dokonywa się bardzo małym kosztem przez bezpośrednie ogrzewanie. — Do ogrzania 20 litrów wody udzielanej na jednorazową kąpiel, potrzeba zużyć zaledwie 0,2 kg węgla kamiennego.

Przy poniesieniu wydatku w wysokości 16 500 marek¹⁾, która to suma przedstawia koszt budowy i całkowitego urządzenia zakładu, dawać będzie można kąpiel natryskową z bielizną i mydłem, za 10 fenigów, a więc najbiedniejszemu umożliwi się staranie o czystość ciała, która wpływa bardzo skutecznie nie tylko na zdrowie w ogóle, lecz nawet i na ubyczenie człowieka.

Przechodzimy obecnie do opisu innego typu omawianych zakładów. We Frankfurcie n/M. otwarty został niedawno, pierwszy zakład kąpeli natryskowych dla ludu, zbudowany według projektu inspektora budowlanego p. A. Koch'a. W rzeczonym zakładzie, za opłatą 10 fenigów, otrzymuje się ciepłą kąpiel natryskową, łącznie z bielizną i mydłem.

Budowla przedstawiona na rys. 5 i 6 ma kształt ośmiokąta regularnego i zajmuje 83 m² powierzchni. Mieści w sobie 10 celek kąpielowych dla mężczyzn i 4 celki dla kobiet. Do każdego oddziału prowadzi oddzielne wejście. —

¹⁾ Suma powyższa obliczoną została dla budowli murowanej, z cegły, według cen jednostkowych berlińskich. Taką budowlą, wykonaną z t. z. muru pruskiego (Holzfachwerk), przy użyciu cyprysu amerykańskiego, kosztowałyby w Berlinie tylko 12 500 marek. — W obu tych sumach ogólnych, mieszczą się następujące wydatki: na urządzenia kąpielowe — 2000 marek, na zaopatrzenie budowli w wodę i kanalizację tudzież urządzenie pralni i suszarni — 1600 marek, na urządzenie ogrzewania i przewietrzania — 550 marek, a wreszcie, na urządzenia dla oświetlenia gazowego — 350 marek.

Celka kąpielowa składa się z rozbieralni *a* i przestrzeni natryskowej *b*. Pomiędzy wejściami dla kobiet i mężczyzn *W_k* i *W_m* znajdują się: kasa *K*, skład bielizny i pralnia *P*, oraz suszarnia *S*. — Podziemie, urządzone jest tylko pod temi trzema ostatnimi pomieszczeniami. Mianowicie, pod *P* i *K* znajduje się skład paliwa (koks), które wrzucane jest tam przez szyb, z zewnątrz, — zaś pod *S* urządzoną jest kotłownia *F*, mieszcząca kocioł do grzania wody i kaloryfer powietrzny służący do ogrzewania całej budowli. Do kotłowni *F* prowadzą schody w rodzaju drabiny, ze składu bielizny *P*. — Rozbieralnie *a* są oddzielone od korytarza *C* za pomocą drzwi suwanych, zaś od przestrzeni natryskowych *b* za pomocą zastaw z płótna nieprzemakalnego. Każda celka zaopatrzoną jest w stółek bez poręczy, małe zwierciadło, dwa haki na drzwiach do wieszania odzieży, i dywanik z linoleum. W przestrzeni natryskowej urządzone jest na podłodze kratowanie z łąt, pod którym, użyta woda odpływa rynienką *r* do kanału miejskiego. Każda celka, oraz pralnia, otrzymują z kaloryferu powietrze ogrzane, otworami *p*. Nad każdą celką kąpielową urządzony jest mały zbiornik, z którego kąpiący się, przez pociągnięcie łańcuszka, wpuścić może 40 l ciepłej wody; zimna woda może być użyta w ilości dowolnej. — W górnej części pralni i suszarni, ustawiony jest duży zbiornik wody ciepłej *Z*, zasilający małe zbiorniki.

Wszystkie ściany nad ziemią, równie jak stropy (dachy), zrobione są z cementu na osnowie drucianej, według systemu *Monier*. Ściany wewnętrzne przedziałowe są tylko na 2,10 m wysoko wyprowadzone, z wyjątkiem ściany pomiędzy oddziałem kobiet i mężczyzn. — Ta ostatnia, oraz ściany ośmiokąta wewnętrznego, sięgają do dachu. Wszystkie te ściany mają 4,5 — 5 cm grubości, i z obu stron, są wyprawiane na gładko cementem. Zewnętrzna, okólna ściana budowli, składa się z dwóch ścianek *Monier* obejmujących warstwę powietrza, a. m. wewnętrzną o 3,5 cm i zewnętrzną, o 7 cm grubości. Odstęp między rzeczonymi ściankami, wynosi 3 cm. Podobny odstęp, wynoszący 10 — 12 cm, został wytworzony i w stropach (dachach) przez położenie bezpośrednio na pokryciu wewnętrznym systemu *Monier*, krokwi, a na nich szalowania pod pokrycie cynkiem. — Cel tych odstępów, polegający na niedopuszczeniu skraplania się pary na stropach i ścianie zewnętrznej, został w zupełności osiągnięty, jak to praktyka wykazała podczas bardzo zimnych dni jesiennych. Wszystkie podłogi zrobione są z cementu. Ściany wewnętrzne są otynkowane cementem kolorowym (n. Polychrom-Zement), trzymanym w tonie żółto-zielonawego piaskowca. Z takiegoż materiału są wykonane wszystkie gzymsy, oprawy okien, drzwi, ramy filungowań i t. d. System *Monier*, zdaje się, po raz pierwszy był zastosowany we Frankfurcie n/M. na tak dużą skalę, a każda osoba zwiędająca zakład, może się przekonać naocznie, o korzyściach jakie takowy w porównaniu z innymi konstrukcjami, dla podobnych celów przedstawia. Czy system *Monier* nadawałby się do budowy ścian w naszym klimacie, o tem przesądzać nie możemy; być może, iż użycie cegły dętej byłoby w danym razie właściwszem.

Całkowity koszt budowy omawianego zakładu wyniósł 18 600 marek, zaś koszt sprawienia inwentarza — 1400 marek. Cena 224 M. za 1 m² powierzchni budowli w planie, wyda się naturalnie bardzo wysoką; na drogość tę, jednakże, nie wpłynął system *Monier*, gdyż na roboty odnoszące się do tego systemu przypada zaledwie 1/4 część ogólnej sumy kosztu budowli.

Trudno sobie przedstawić zakład lepiej celowi odpowiadający i tak mało zajmujący miejsca.

Wyżyskiem zakładu, kieruje urząd miejski budowli podziemnych (n. Tiefbauamt). Obsługę zakładu stanowią: jeden kąpielowy, który jest jednocześnie kasyerem i palacem, i żona jego, która zajmuje się obsługą oddziału kobiet i praniem bielizny kąpielowej.

Do d. 1 października 1888 r., maximum użytych dziennie kąpeli wynosiło 305; było to w sobotę; w inne dni brano 142, 153, 171, 186 i 209 kąpeli, dziennie.

E. Cichocki, bud.

KRYTYKA I BIBLIOGRAFIA.

Pamiętnik Fyzjograficzny. Tom VIII, r. 1888. *Dział I.* Meteorologia i hydrografia. — *Dział II.* Geologia z chemią. — *Dział III.* Botanika i zoologia. — *Dział IV.* Antropologia. — *Dział V.* Miscellanea.

Nader obfitą zawartość tomu VIII „Pamiętnika“, rozpoczyna :

1. *Wykaz spostrzeżeń meteorologicznych*, dokonanych w r. 1887 na stacjach urządzonych staraniem Sekcji II-jej O. W. T. P. P. i H. w Warszawie. Zaznaczamy z przyjemnością, objaw pocieszający, że ilość stacyj wzrasta stale. W ostatnim roku przybyło ich 10, a. m. urządzono je w Michałowie, Ostrowach, Szczuczynie, Sucheju, Silnicze, Zabkowiecach, Kremieńczukach, Zytyniu, Strychowcach i Niemierzach.

Do tego samego działu „Pamiętnika“ należą jeszcze dwie poniższe prace :

2. *Wykaz spostrzeżeń fenologicznych*, nadesłanych do redakcyi „Wszechświata“ w r. 1887, z 26 stanowisk (pomiedzy niemi zaledwie 12 przypada na Królestwo) i

3) *Krzyżownice wiatrów w Warszawie*, termiczna i baryczna, przez *Apol. Pietkiewicza*, z 2-a tabl.

Dział geologii otwiera rozprawa d-ra *Józefa Siemradzkiego* p. n. „*Sprawozdanie z badań geologicznych dokonanych w lecie 1887 r. w okolicach Kielc i Chęcina*“. W dalszym ciągu pracy nad ułożeniem mapy geologicznej gór Sandomierskich, podjętej przez autora z poruczenia redakcyi „Pamiętnika Fyzjograficznego“, otrzymaliśmy w tomie bieżącym, mapę gór Kieleckich, Chęcińskich i Dymińskich. Sprostowawszy błędny pogląd pierwotny ¹⁾ co do unifikacyi fałd Chęcińskiej, Dymińskiej i okolic Zbrzy, które to fałdy, autor uważa obecnie za niezależne, przechodzi on do oro- i hydrograficznego opisu badanej miejscowości. — Na pn. od Kielc ciągną się odnogi krańcowe pasma S-to-Krzyskiego, do których, od pn. przylega szerokie pasmo Ćmińskich gór tryjasowych, Występy i Klonowskich. Na pd. od Kielc ciągnie się wysoki grzbiet gór Dymińskich, do którego przylegają od zach. góry Posłowskie, od wschodu zaś, kwarcytowa góra w Niestachowie. — W okolicy Chęcina, wyrasta łukowato wygięty koralowy grzbiet gór Chęcińskich, dosięgający ku pn.-z. aż do Miedzianki. Dalej, ku południowi, wyróżniają się grzbiety wapienne jurajskie, pod nazwą gór Korzeczkowskich i pasmo między Małogoszczą i Korytnicą. Granice wyżyny Sandomierskiej stanowią na pn. rzeka Pilica, od pd.-zach. linia Przedborz-Korytnica, od pd. — linia Górki-Raków, która w przedłużeniu ku wschodowi zlewa się z południową granicą dewonu sandomierskiego. — Wielce zajmujące są dane hydrograficzne. Wszystkie dorzecza Nidy i Czarnej, biorą początek na pn. od Kielc w tryjasowych górach Ćmińskich, Występie i Klonowskich, przecinając w poprzek wszystkie pasma dewońskie, kwarcytowe i wapienne. Zjawisko to, dowodzi wielkiej starożytności tych łożysk rzecznych, gdyż istnieć one musiały przed wyniesieniem górskich pasm które dzisiaj przecinają. Pasma najbardziej na północ wysunięte stanowi widoczny dział wodny, jest zatem najstarszem; kolejność wzniesień postępuje ku południowi. Na początku epoki dewońskiej, płaską wyspę tworzyły jedynie góry Dymińskie, i dopiero przy końcu tej epoki, cała wyżyna kielecka zamienia się na atoll od wschodu otwarty, okolony rafą koralową; północną wydłużoną wyspę tworzą góry S-to-Krzyskie, południową — Dymińskie. Fale laguny, uderzając o wewnętrzną ścianę rafy, kruszą ją, tworząc u pn. podnóża dzisiejszych gór Chęcińskich, czerwony konglomerat wapienny (skała Zygmunowska), któremu różni uczeni, rozmaity wiek przyznawali. — W ciągu następnych epok, permskiej i pstrego piaskowca, cała dewońska wyżyna kielecka jest już lądem; w epoce rōthu i wapienia muszlowego, ląd się obniża i morze tryjasowe zachodzi w postaci wąskich zatok pomiędzy skały dewońskie w pd.-zach. części terenu. W epoce kajprowej, następuje znaczne wyniesienie całej omawianej powierzchni, które trwa aż do końca

¹⁾ Por. „Pam. Fiz.“ t. VII r, r. 1887.

neokomu; w tym też czasie, pod ciśnieniem siły bocznej od pd.-zach. wyspa dewońska ulega znacznemu zwięzieniu i kilkakrotnemu sfaldowaniu. Od początku górnej kredy, kształt wyspy kielecko-sandomierskiej już tylko nieznacznie ulegał zmianom; lodowiec dyluwialny pokrywał całą jej przestrzeń z wyjątkiem tylko pasma S-to-Krzyskiego i pojedynczych szczytów wapiennych gór Chęcińskich. W miarę cofania się topniejącego lodowca, wody jego spływały bez określonego łożyska po całej wyżynie ku pd.-w., unosząc ze sobą piasek i il marglowy. Drobniejszy materiał został splókaný dalej na wschód, tworząc löss sandomierski, grubszy zaś, pozostał w zachodniej części terenu, w postaci piasków lotnych. — Pod względem bogactw mineralnych, oprócz marmurów, góry Kieleckie obfitują w rudy żelazne, przywiązane do pewnych poziomów geologicznych. Najniższym jest pokład rudonośny na granicy syluru i dewonu, zawierający gniazda limonitu, — dalej, sferosyderyt ilasty, wśród białego piaskowca kajprowego, — ily sferosyderytowe w dolnej jurze, i piaskowce żelaziste górno-jurajskie. — Rudy miedziane, poziomów geologicznych nie trzymają się; wypełniają one żyły uskokowe pomiędzy Gałęzicami i Chęcina, wespół z rudami ołowianami i cynkowymi. — Szczegółów geognostycznych nie dotykamy, jako do streszczenia nie nadających się.

Wykład, objaśnia pięknie wykonana mapa geologiczna badanej miejscowości.

Następuje praca *A. Michalskiego* p. n. „*Zarys geologiczny południowo-zachodniej części gub. piotrkowskiej*“. Granice zbadanej miejscowości stanowią: od północy równoleżnik Częstochowy, od wschodu — linia Włoszczowa-Miechów, od południa i zachodu — granice państwa. — Jakkolwiek dla zachodniej części tej okolicy, istnieje bardzo szczegółowa mapa *Römer'a*, uważał jednak autor za niezbędne i tę część kraju zbadać ponownie, ponieważ podczas dawniejszych wycieczek w granicach regionu mapy *Römer'a*, otrzymał wyniki w wielu razach sprzeczne zarówno z mapą, jak i z wnioskami teoretycznymi tego badacza. Część zachodnia zbadanego terenu (na zachód od linii Częstochowa-Olkusz położona), przedstawia powierzchnię falistą, w której w kierunku z północy na południe daje się dostrzegać następstwo skał coraz starszych. Mianowicie, część północną zajmują osady jurajskie, środkową — kajprowe, południową — tryjasowe i węglowe. Część wschodnią terenu zajmuje pasmo skaliste krakowsko-wieluńskie, złożone z wapienia górno-jurajskiego, zlewające się ku wschodowi z utworami kredowymi. Zdaniem autora, starsze osady części zachodniej, zostały obnażone w skutek działania czynników denudacyjnych, których skutkiem, było zniszczenie górnych ogniw tutejszych skał osadowych, które ocalały w pasmie skalistym. Opisuując znane wychodnie utworów dewońskich w okolicy Siewierza, zbija autor twierdzenie *Römer'a*, uważającego je za krańcowe odnogi pasma kieleckiego. Wychodnie te natomiast, stanowią zupełnie samodzielną grupę, związaną ściśle z odsłonięciami dewonu okolic Krakowa. Wzdłuż linii tych obnażeń (Kraków-Siewierz), spotykają się również ciekawe zlepieńce, złożone z otoczków wapienia dewońskiego, porfiru i wapienia węglowego, które zaliczano dotychczas do utworu permskiego. Autor, uważa owe zlepieńce za facies nadbrzeżną dolnego tryjasu, w skład którego oprócz tych ostatnich skał wchodzi jeszcze ily czerwone, piaskowce szare i czerwone i margle dolomitowe. Tryjas środkowy (t. z. wapień muszłowy) występuje w powiatach bendzińskim i olkuskim, w postaci grzbietu falistego, złożonego z wapieni i dolomitów, okalającego z 3-ech stron region węglowy. — Drobiazgowy podział tego piętra na poziomy prof. *Römer'a*, nie uważa autor za dostatecznie uzasadniony przynajmniej dla naszej partyi, z powodu prawie zupełnego braku szczytków organicznych i znacznie posuniętej dolomitacyi wapieni. Uważa przeto autor za niezbędne, utworzenie podziału bardziej racjonalnego, co jednak da się osiągnąć po bardziej szczegółowem niż obecne, badaniu. — Utwory kajprowe, zajmują znaczną powierzchnię na północ od terenu wapienia muszłowego. Oprócz określonych przez *Römer'a*, dolnego i środkowego piętra tego utworu, do tegoż wieku zalicza autor i charakterystyczne piaskowce żelaziste, zlepieńce i żwiry, zaseregowane przez *Römer'a* do jury środkowej. — Główną masę pasma krakowsko-wieluńskiego, stanowią górno-jurajskie utwory (oksford), zbocza zaś piętro środkowe, do którego autor włącza i kelloway. W północnej

części terytorium, piętro środkowo-jurajskie zbadal autor już dawniej (Form. jurajska w Polsce, Pam. Fizyogr. t. V). Najstarszy poziom tych utworów stanowią siwe ily ze sferydytami i *Park. Parkinsoni*, dalej, idą piaskowce ilaste ze sferydytami i *Park. Neuffeusi*, nad którymi leżą oolity żelaziste, których górne warstwy obfitują w skamieniałości kellowajskie. Utwory środkowo-jurajskie południowej części terytorium, przedstawiają, w stosunku do części północnej, znaczne różnice pod względem petrograficznym, co skłoniło *Römer'a* do zaliczenia ich do odrębnych poziomów. Autor stawia liczne dowody, przemawiające za jednoczesnością utworów południowej i północnej frakcji, różnice zaś petrograficzne tłumaczy odrębnością typów: głębokomorskiego na północy i nadbrzeżnego na południu. Wreszcie, odrzuca autor podział *Römer'a* górnej jury na 3 poziomy, uważając go za sztuczny i niczem nie usprawiedliwiony. — Do pasma krakowsko-wieluńskiego przylegają od wschodu utwory kredowe. Składają się one w dolnym poziomie z piaskowca i piasku glaukonitowego, żwiru kwarcowego, lub wapieni piaszczystych, nad którymi spoczywa potężna warstwa opoki kredowej, grubiejąca stopniowo ku wschodowi. Zaliczenie wszystkich tych utworów do piętra senońskiego (*Römer*), nie uważa autor za dostatecznie uzasadnione, w obec znalezienia w odpowiednich utworach krakowskich, skamieniałości cenomańskich i turońskich. — Bardzo ciekawy fakt stanowi znalezienie przez autora, opoki kredowej po zachodniej stronie pasma wieluńskiego, przy wsi Kwaśniowie, co dowodzi łączności szląskich skał tegoż wieku, z naszymi.

W dalszym ciągu tegoż samego działu, mieści się praca *A. Michalskiego* p. n. „*Sprawozdanie przedwstępne z badań dokonanych w południowej części gub. radomskiej*“. W pracy tej, szkicuje autor główne wyniki swych badań z r. 1887 we wschodniej części gór kieleckich i okolicy przyległej. Nowo zdobyte dane faktyczne, streszczamy poniżej. 1) Autor stwierdził istnienie w górach kieleckich fałd obalonych, mianowicie na północ od wsi Świętomasz, gdzie widzieć się daje stopniowe zastępstwo skał nowszych przez starsze, z których ostatnie leżą po nad pierwszemi. 2) Ciekawem jest odkrycie całego szeregu uskoków poziomych, biegnących w poprzek kierunku pokładów, np. uskok Łągów-Słupia nowa-Serwis, gdzie część wschodnia, sposobem uławicenia, w porównaniu z zachodnią, przedstawia się o 3 mniej więcej wiorsty odsuniętą ku południowi. 3) Osady dewońskie uławiczone są niezgodnie z syluryjskimi. 4) Pokłady koralowe dewońskie występują przeważnie w południowej części pasa górskiego, — w północnej zaś, przeważają osady gliniasto-wapienne, z podrzędnymi warstwami zielonego, niekiedy kwarcytowego piaskowca, a w niektórych punktach i łupku bitumicznego, np. około Bastkowa, gdzie go mylnie za węgiel kamienny uważano. 5) Zlepienieć wapienny i kwarcytowy, zaliczany przez *Römer'a* do permu, należy bezwątpienia do dolnego tryjasu. 6) Ku końcowi opoki tryjasowej, nastąpiły w pasmie kieleckim podniesienia, których wynikiem było utworzenie zbiorników wód słodkich na północnym stoku gór, w których osadziły się potężne pokłady piaskowca kajprowego, obfitującego w rudę żelazną i cienkie warstewki węgla kamiennego. 7) Utwory jurajskie, kredowe i mioceniczne, posiadają w zbadanym terytorium, ten sam charakter, co i w części zachodniej. 8) Lodowiec dyluwialny pokrywał całą powierzchnię gór kieleckich.

Trzecia praca *A. Michalskiego* nosi tytuł: „*Sprawozdanie z badań geologicznych, dokonanych przy budowie dr. żel. Brzesko-Chelmskiej i Siedlecko-Malkińskiej*“. Linję Brzesko-Chelmską dzieli autor na dwie części, z których południowa, od Chelma do stacyi Uhrusk, znamionuje się słabym rozwojem osadów dyluwialnych, z pod których bardzo często wynurzają się na powierzchnię, osady kredowe; część północna przeciwnie, zajęta jest przez potężne warstwy dyluwialne. W przekopie około rzeki Uherki, znalazł autor typową glinę dyluwialną z głazami narzutowymi; jest to najbardziej na południe wysunięty punkt, w którym zauważono sięganie lodowca północnego. — Bardziej jednostajną jeszcze, w porównaniu z linią Brzesko-Chelmską, okazuje się budowa pasa Siedlecko-Malkińskiego, w całej rozciągłości którego, odsłaniają się, wyłącznie prawie, utwory lodowcowe.

Dział II „Pamiętnika“ kończy praca *Br. Znatowicza*

p. n. *Rozbiory chemiczne wody z rzeki Wisły*, dokonane według tegoż samego planu co i w r. 1887.

Dział III, *botaniki i zoologii*, zawiera prace następujące 1. *Kaz. Łapczyńskiego* p. n. *Roślinność kilku miejscowości krajowych*. 2. *F. Błońskiego*, *K. Drymmera* i *E. Ejsmonda* p. n. *Sprawozdanie z wycieczki botanicznej, odbytej do puszczy białowieskiej w r. 1887*. 3. *F. Błońskiego* p. n. *Wątrobowce Król. Polskiego*. 4. *J. Paczoskiego* p. n. *Spis roślin zebranych w r. 1887 w pow. hrubieszowskim*. 5. *M. Twardowskiej* p. n. *Dodatek do spisu roślin z Szemetowszczyzny i Pińszczyzny*. 6. *A. Wrześniowskiego* p. n. *O trzech kielżach podziemnych*. 7. *W. Taczanowskiego* p. n. *Spis ptaków Król. Polskiego, obserwowanych w ciągu ostatnich lat 50-u*. 8. *D-ra O. Bujwida* p. n. *Wyniki bakteriologicznych badań wód m. Warszawy, w r. 1887 i 1888* i 9) *F. Błońskiego* p. n. *Dodatek do spisu wątrobowców Król. Polskiego*.

W dziale IV, *antropologii*, spotykamy dalszy ciąg pracy *T. Dowgirda* p. n. *O wykopaliskach w Melżyn-Kapas*, wreszcie dział V: *Miscellanea*, wypełnia praca *Z. Glogera* p. n. *Wyciągi z dziejów polskich Długosza, dotyczące fizjografii dawnej Polski*.

Całość, przedstawia się świetnie, nawet imponująco; druk wyraźny, korekta staranna, a tablice litograficzne, w liczbie 27, wykonane są bez zarzutu. Gorąco polecamy czytelnikom „Przeglądu“ to piękne i sumienne wydawnictwo.

B. J.

Oświetlenie elektryczne (*Eclairage à l'électricité*), przez *H. Fontaine'a*. Paryż, wyd. trzecie z r. 1888.—688 str. druku i 326 drzeworytów. Cena 16 fr.

Treść powyższej książki, opracowanej nader przystępnie i z cechą wybitnie praktyczną, obejmuje cztery rozdziały główne, a m.: 1) *Wiadomości wstępne*, podane na 193-ch str. (prawa zasadnicze prądu elektrycznego, ogniwa, akumulatory, magnetyzm, elektrometria, światła łukowe i żarowe, fotometria). 2) *Przyrządy elektrotechniczne*, na 283-ch str. (dynamomaszyny stateczne i przemienne, regulatory światła łukowego i żarowego, transformatory, przewodniki, szematy rozprowadzania prądów). 3) *Kosztorysy na urządzenia oświetlenia elektrycznego*, na 46-ciu str. (stosunek skutku świetlnego do wydajności energii mechanicznej, kapitał zakładowy, koszty wyzysku). 4) *Zastosowania światła elektrycznego*, na 137-ciu str. (fabryki, teatry, stacje centralne, parochody, latarnie morskie, strategia, mieszkania).

W rozdziale pierwszym, starał się autor uprzystępnic teorie elektryczne, czytelnikom zupełnie niefachowym. Unikając jednakże przesadnie, określił matematycznych, zestawiał on tylko luźne twierdzenia, które mało oświecą rozpoczynających naukę, a są zupełnie nieprzydatne dla techników rozporządzających obecnie wyborem elementarzami *Silv. Thompson'a* i *Daniell'a*. — O wiele, stosunkowo, udatniejszym jest opracowanie drugiego rozdziału książki *Fontaine'a*. Wszystkie niemal główne typy dynamomaszyn i regulatorów świetlnych są tu objaśnione krótkim opisem i bardzo dobrymi rysunkami. Szkoda tylko, że autor pominął zupełnie teorię dynamomaszyn, oraz, że w jego opracowaniu nie znać ani tego porządku metodycznego którym celuje dawna klasyczna książka *H. Schellen'a* (*Die magnet und dynamo-elektrischen Maschinen*), ani też nie ma owej wyczerpującej gruntowności, którą odznacza się wyborny podręcznik *Kittler'a* (*Handbuch der Elektrotechnik*). — Rozdziały trzeci i czwarty zasługują natomiast na uznanie bezwarunkowe. W żadnym ze znanych mi podręczników nie znalazłem tak udatnego zestawienia danych liczbowych dotyczących technicznej i ekonomicznej strony oświetlenia elektrycznego¹⁾. Podane są przy tem nowe cenniki głośniejszych firm francuskich, angielskich i amerykańskich (mniej uwzględniono niemieckie), obliczenia przeciętne kosztów, zaczerpnięte bezpośrednio z praktyki, — oraz, liczne przykłady zastosowania światła elektrycznego.

Wprawdzie, koszty oświetlenia elektrycznego zależą nie tylko od zmienności (jak obecnie, przeważnie niskowej) cenników, ale i od wielu innych warunków miejscowych.

¹⁾ Dawniejsze dzieło *E. Hagen'a* z r. 1885 (*Die elektrische Beleuchtung*) zawiera też, pod tym względem, b. cenne wskazówki.

Niemniej przecież, liczne dane porównawcze, zebrane w książce *Fontaine'a*, mogą być bardzo przydatnymi i dla elektrotechniki krajowej, która obecnie, stanowi jeszcze niejako monopol handlowy kilku firm niemieckich.

Podręcznik dla monterów oświetlenia elektrycznego. (Taschenbuch für Monteure elektrischer Beleuchtungsanlagen), przez bar. *S. von Gaisberg'a*. Lipsk, wyd. 3-cie z r. 1888; 139 str. tekstu. Cena 2 M. 50 fen.

Mała ta książeczka, może posłużyć za wzór popularnego opracowania wiadomości z zakresu elektrotechniki. Zawiera ona w sobie praktyczną instrukcję dla mechaników i dla dozorców dynamoszyn, których uczy, jak należy zestawiać, naprawiać i utrzymywać w porządku sieci rozpraszające światło łukowe lub żarowe. Wykład, dostępny dla każdego inteligentnego majstra technicznego, objaśniony jest nadto licznymi i przejrzystymi rysunkami. Sądzę, że przekład polski tej instrukcji byłby pożądanym nabytkiem dla naszego piśmiennictwa technicznego.

Z pomiędzy **kalendarzy** przeznaczonych dla inżynierów - elektrotechników, a więc dla osób posiadających wstępne wiadomości fachowe, oraz pewną biegłość w matematyce, należy wymienić:

1) **Rocznik F. Uppenborn'a**: (Kalender für Elektrotechniker). Szósty rok wydawnictwa (1889), 264 str. druku, cena 4 M. Lipsk i Mnichów, — oraz 2) **Poradnik dla elektrotechników** (Aide-Mémoire de l'ingénieur-électricien), wydany przez pp. *G. Duchégo*, *E. Maylan'a*, *B. Marinowitch'a* i *G. Szarwadygo*. Paryż, pierwszy rok wyd. (1880); 420 str. tekstu. Cena 6 fr.

W obu wymienionych rocznikach, oprócz właściwego działu elektrotechniki, mieszczą się tablice podręczne, wzory, określenia i dane liczbowe z matematyki i fizyki ogólnej. Materiał informacyjny i praktyczny, opracowany jest w ogóle z jednakową starannością w obu tych wydawnictwach, pomimo nieuniknionych błędów druku i niektórych mniejszych niedokładności. Natomiast, dział teorii elektryczności, zestawiony jest względnie gruntowniej i obszerniej w poradniku francuskim aniżeli w niemieckim i to przy pomocy rachunku całkowego.

Pewna niechęć narodowa, przebija się nawet w powyższych kalendarzach elektrotechnicznych, i uwydatnia się mianowicie w jednostronnym wyzyskaniu rozmaitych źródeł naukowych, które mogłyby się korzystnie uzupełniać.

Powyższe sprawozdanie bibliograficzne, zamykam krótką wzmianką o **Podręczniku elektrotechnicznym**, opracowanym przez pp. *Grawinkel'a* i *Strecker'a* (Hilfsbuch der Elektrotechnik). Berlin, r. 1888. Cena 12 M.

Wymienione wydawnictwo nie jest peryodycznym i jest co do treści (zwłaszcza teoretycznej) znacznie obszerniejszym aniżeli rocznik elektrotechniczny *Uppenborn'a*, od którego też jest trzy razy droższem. Opracowanie tego podręcznika jest w ogóle sumiennem, ale tylko szematycznym i informacyjnym, t. j. nie ma on założenia pedagogicznego.

A. Holowiński, inż. dr. fil.

NOWE KSIĄŻKI.

N i e m i e c k i e.

(Ceny w markach).

- Andréeff*, P. P., russisches Waaren-Lexikon m. alphabetischem Register der Fremdwörter. (Russisch-französisch-deutsch-engl.) St. Petersburg, *Zinserling*. 8.
- Baensch*, der Nord-Ostsee-Canal. Vortrag. 4. Berlin, *Ernst & Korn*. 1,60.
- Bérain*, J., Decorations-Motive im Style Ludwig XIV. Lichtdr.-Tafeln nach den Orig.-Stichen in der Ornamentstich-Sammlung. d. k. Kunstgewerbe-Museums zu Berlin. 42 Taf. Fol. Berlin, *Claesen & Co.* In Mappe. 36.
- Delio*, G. u. G. v. *Bezold*, die kirchliche Baukunst d. Abendlandes, historisch u. systematisch dargestellt. 3. Lfg. Hierzu e. Bilderatlas in Fol. Stuttgart, *Cotta* Nachf. 48. (1-3.: 92).
- Elster*, J., u. H. *Geitel*, üb. die Electricitätserregung beim Contact verdünnter Gase m. galvanisch glühenden Drähten. Wien, *Tempisky*. 2.

- Faraday*, M., Experimental-Untersuchungen üb. Electricität. Deutsch v. S. *Kalischer*. (In 3 Bdn.) 1. Bd. Berlin, *Springer*. 12; geb. 13,20.
- Franzius*, L., neue Hafen-Anlagen zu Bremen, eröffnet im J. 1888. Hrsg. auf Veranlassg. der Deputation f. den Zollanschluss. 4. Hannover, *Schmorl & v. Seefeld*. 20.
- Fritsche*, W., die Gleichstrom-Dynamomaschine. Ihre Wirkungsweise u. Vorausbestimmg. Berlin, *Springer*. 4.
- Gauthier*, P., Vestibüle, Gallerien, Innenhöfe etc. aus genesischen Palästen. 26 Taf. Fol. Berlin, *Claesen & Co.* In Mappe. 12.
- Gurlitt*, C., Geschichte d. Barock-Stiles, d. Rococo u. d. Classicismus. (3 Abthlgn.) Stuttgart, *Ebner & Seubert*. 44,80; geb. 55.
- Handbuch der chemischen Technologie*, hrsg. v. P. A. *Bolley* u. K. *Birnbaum*, fortgesetzt v. C. *Engler*. 5. Bds. 3. Gruppe. Braunschweig, *Vieweg & Sohn*. 5.
- Die Fabrikation d. Russes u. der Schwärze aus Abfällen u. Nebenproducten insbesondere der Theer- u. Mineralöl-Destillieren, Braunkohlenschweelereien, Weinsäurefabriken etc., v. H. *Köhler*.
- Herzfeld*, J., das Färben u. Bleichen v. Baumwolle, Wolle, Seide, Jute, Leinen etc. im unversponnenen Zustande, als Garn u. als Stückware. 1. Tl. Die Bleichmittel, Beizen u. Farbstoffe, Eigenschaften, Prüf. u. prakt. Anwendg. Berlin, S. *Fischer* Verl. geb. 5.
- Holtzinger*, H., die alchristliche Architektur in systematischer Darstellung. Form, Einrichtg. u. Ausschmückg. der alchristl. Kirchen, Baptisterien u. Sepuleral-Bauten. Stuttgart, *Ebner & Seubert*. 8; geb. 10.
- Jahres-Bericht* üb. die Leistungen der chemischen Technologie m. besond. Berücksicht. der Gewerbestatistik f. d. J. 1888. Fortgesetzt v. F. *Fischer*. 34. od. neue Folge 19. Jahrg. Leipzig, O. *Wigand*. 24.
- Kajetan*, J., technisches Zeichnen f. das Kunstgewerbe. III. Schattenlehre u. Perspective. Wien, *Graeser*. 3.
- Kern*, F., Hausschwamm u. Trockenfäule. Halle, *Hofstetter*. 2,50.
- Koppe*, C., die Photogrammetrie od. Bildmesskunst. Weimar, Verlag der Deutschen Photographen-Zeitung. 6.
- Kovacević*, F., das halbpolarisirte od. Universal-Relais, dessen Theorie u. Anwendg. zur Duplex- u. Quadruplex-Correspondenz. Agram, *Hartman's* Verl. 4.
- Lambert* u. *Stahl*, moderne Architektur. Ausgeführte städt. Wohngebäude, Geschäfts- u. Einfamilienhäuser etc. in farb. Darstellg. (In 20 Lfgn.) 1. Lfg. Fol. Stuttgart, *Wittwer's* Verl. 7,50.
- Miller-Hauenfels*, A. R. v., Richtigstellung der in bisheriger Fassung unrichtigen mechanischen Wärmetheorie u. Grundzüge e. allgemeinen Theorie der Aetherbewegungen. Wien, *Manz*. 4,80.
- Peschka*, G. A. V., freie Perspektive (centrale Projection) in ihrer Begründung u. Anwendung. 2. Aufl. 2. Bd. Leipzig, *Baumgärtner*. 14; geb. 16.
- Reinhertz*, C., die Verbindungs-Triangulation zwischen dem rheinischen Dreiecksnetze der europäischen Gradmessung u. der Triangulation d. Dortmunder Kohlenreviers der Landesaufnahme. Dargestellt, besprochen u. durch Beispiele erläutert. Stuttgart, *Wittwer's* Verl. 5.
- Rottner*, F., Chemie f. Gewerbetreibende. Wien, *Hartleben*. 6; geb. 6,80.
- Riedler*, A., die Kraftversorgung v. Paris durch Druckluft. Berlin, *Gaertner*. 1,50.
- Schaedler*, C., die Untersuchungen der Fette, Oele, Wachstorten u. der technischen Fettproducte unter Berücksicht. der Handelsgebräuche. (In 2 Lfgn.) 1. Lfg. Leipzig, *Baumgärtner*. 3.
- Schmid*, J. F., das Photographiren. Ein Rathgeber f. Amateure u. Fachphotographen bei Erlerng. u. Ausüb. dieser Kunst. Wien, *Hartleben*. 4; geb. 4,80.
- Schröter*, M., die Motoren der Kraft- u. Arbeitsmaschinen-Ausstellung in München. Vorträge. München, (Literarisch-artist. Anstalt). 4,20.
- Stier*, H., aus meinem Skizzenbuch. Architektonische Reisestudien aus Frankreich. Fol. Stuttgart, *Wittwer's* Verl. In Mappe. 50.
- Stoffert*, A., die Bohrungen in der Schweiz auf Steinkohlen u. Steinsalz besonders bei Rheinfelden u. Zeiningen. Basel, *Sallmann & Bonacker*. 2,40.
- Tecklenburg*, Th., Handbuch der Tiefbohrkunde. 3. Bd. Das Diamantbohrsystem. Leipzig, *Baumgärtner*. 14.
- Thielmann*, L. H., die Dampfkessel nebst ihrer vollständigen Ausrüstung f. die Zuckerindustrie. Berlin, *Mückenberger*. geb. 10.
- Tiemann*, E., u. A. *Gärtner*, die chemische u. mikroskopischbakteriologische Untersuchung d. Wassers. Braunschweig, *Vieweg & Sohn*. 22,50.
- Toula*, F., geologische Untersuchungen im centralen Balkan. 4. Wien, *Tempisky*. 12.
- Trey*, J., Anlage, Konstruktion u. Einrichtung v. Bleicherei- u. Färberei-Lokalitäten. Berlin, *Springer*. 2,40.

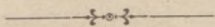
Ude, C., Baudenkmaeler in Spanien u. Portugal. (In 8 Lfgn.) 1. Lfg. Fol. Berlin, Wasmuth. In Mappe. 20.

Vortmann, G., Anleitung zur chemischen Analyse organischer Stoffe. 1. Hälfte. Wien, Deuticke. 4.

Wróblewski, S. v., die Zusammendrückbarkeit d. Wasserstoffes. Wien, Tempsky. 1,80.

Zimmermann, H., Rechentafel, nebst Sammlung häufig gebrauchter Zahlenwerthe. Berlin, Ernst & Korn, geb. 5.

WSZYSTKIE POWYŻSZE DZIEŁA SĄ DO NABYCIA ZA POŚREDNICTWEM KSIĘGARNI E. WENDEGO I S-KI (KRAK.-PRZEDM. N. 142^a).



SPRAWOZDANIA Z POSIEDZEŃ stowarzyszeń technicznych.

Grupa techników przy Sekcji III Towarzystwa p. p. i h. w Warszawie, na posiedzeniu zwołanem na d. 28 maja r. b., miała wysłuchać odczytu p. *Goldberga*, bud., „o akordach barwnych“. Ze względu jednakże, iż na posiedzenie stawiała się mała liczba osób, przewodniczący, p. *Paszkowski* inż., zgodnie z życzeniem prelegenta, zaproponował odroczenie odczytu do jesieni. — Przerwa letnia, w obradach oddziału technicznego, będzie trwała do m. września r. b. — O terminie otwarcia zimowego okresu posiedzeń, zarząd grupy nie omieszka we właściwym czasie powiadomić uczestników zebrań.

Z Towarzystwa politechnicznego we Lwowie. W pierwszy dzień Zielonych Świątek, zarząd Towarzystwa urządził wycieczkę naukową do Skolego, położonego w górach Beskidu, gdzie członkowie zwiedzali rozmaite zakłady kwitnącego tam przemysłu drzewnego.

Chociaż nadzwyczajne walne zgromadzenie, na którym miało być uchwalone podwyższenie składek wnoszonych przez członków miejscowych, nie przyszło do skutku, to jednakże zarząd Towarzystwa wynajął od 1-go lipca r. b. obszerniejszy lokal położony w rynku, pod l. 30. Zarząd, zamierza też wypisać większą liczbę czasopism technicznych i oczekuje, że w ten sposób spowoduje codzienne zgromadzanie się większej liczby członków w lokalu Towarzystwa, co powinno wpłynąć korzystnie na ożywienie jego działalności. Czy nadzieje te się ziszczą, przekonamy się w jesieni; w każdym jednakże razie, składki pobierane od członków miejscowych trzeba będzie podnieść, aby pokryć zwiększone wydatki.

Towarzystwo techniczne w Krakowie, odbyło w d. 25 i 28 czerwca r. b. dwa posiedzenia w sprawie wodociągu dla m. Krakowa. Oba zebrania były bardzo liczne, a rozprawy były nader ożywione i wyczerpujące.

Przewodniczący p. *Sare*, otwierając posiedzenie, odczytał pismo prof. *Bortnika*, delegata towarzystwa w komisji wodociągowej przy radzie miejskiej, którem prosi o zwolnienie go z tej godności, dla powodów poniżej wyliczonych: Komisja wodociągowa, złożona przeważnie z lekarzy, przyjąwszy za zasadę zasilanie wodociągu tylko wodą źródlaną, przeprowadziła jedynie badania takiej wody w Regulicach, a odrzuciła bezwzględnie, projekty badania innych wód, mianowicie też wód gruntowych, t. z. wglębnych, znajdujących się w obfitości w pobliżu Krakowa. Na początku obrad komisji wodociągowej, referent tejże, dr. *Domański*, zastrzegł, ażeby o żadnym projekcie oprócz regulickiego, nie było dotąd mowy, dopóki obrady nad tym ostatnim projektem nie będą ukończone. Tymczasem, po załatwieniu się z projektem sprowadzenia wody z Regulic, nie dopuszczono już roztrząsania innych projektów. A jednakże, w razie uznania projektu regulickiego za dobry, w ogóle, jak się to istotnie stało, należało go porównać z innymi, gdyż pomiędzy nimi mogły się znaleźć takie, którym pod tym lub owym względem, wypadaloby przyznać wyższość. Tak jednakże, komisja nie postąpiła.

Badania dotyczące wydajności źródeł regulickich, nie dość wyczerpująco przeprowadzone, są powodem uzasadnionych obaw co do ich stałości i przedstawiają takową, co najmniej, za wątpliwą. Wydajność rzeczonych źródeł, nawet w tym razie, gdyby obawa o ich zanik okazała się płonną, odpowiada tylko $\frac{2}{3}$ przewidzianych potrzeb m. Krakowa. W obec tego, sprawę wodociągu z Regulic, należy poczytać za nie dojrzałą a z uwagi na potrzebę przyspieszenia budowy korzystnego dla miasta wodociągu, — za niezbędne, podjęcie badań innych miejscowości, z których Kraków mógłby otrzymać wodę dobrą, zdrową i w dostatecznej ilości, i do tego, przy poniesieniu na ten cel znacznie mniejszych wydatków. W obec powyżej przedstawionego sposobu traktowania tak doniosłej dla Krakowa sprawy, prof. *Bortnik* poczytał swoją działalność w komisji, przy obecnym jej składzie, za niemożliwą i bez wyniku dodatniego.

Następnie, przewodniczący odczytał pismo p. *Tuszyńskiego*, w którym stawia on wniosek, ażeby Towarzystwo wypowiedziało swój pogląd na sprawę wodociągu dla m. Krakowa.

W skutek dwóch powyższych odezw, Zarząd Towarzystwa postawił na porządku dziennym obrad „sprawę wodociągową“. W ożywionej rozprawie jaka się rozwinęła, zabierali głos liczni członkowie Towarzystwa, którzy omawiając różne okoliczności dotyczące przebiegu sprawy wodociągowej, uwydatnili ostatecznie, zgodność swych zapatrywań ze zdaniem wygłoszonym przez prof. *Bortnika*. Zaznaczono, między innymi, że za jedną z ujemnych stron wodociągu z Regulic, należy poczytać znaczną ich odległość od Krakowa, wynoszącą 35 km, w skutek czego, koszty budowy przekroczą z pewnością przewidzianą kosztorysem sumę 2500 000 zhr. Tak kosztowne sprowadzenie do miasta wody źródlanej, będącej ideałem dla lekarzy, straci jednakże w przyszłości cały urok, gdyż już obecnie, komisja wodociągowa, w skutek niedostatecznej wydajności źródeł regulickich, ma na względzie zasilanie wodociągu miejskiego, w przyszłości, wzgardzoną wodą gruntową z Baczyna. Przez to jednakże, przyjęta przez lekarzy zasada, upada, a podnoszone pierwotnie zarzuty przeciwko zasilaniu wodociągu wodą gruntową, utraciły swą doniosłość. W obec tego, licząc się ze środkami materialnymi m. Krakowa, nasuwa się pytanie, czy by same tylko wody wglębne, znajdujące się w okolicy Krakowa w „ilości“ aż nadto dostatecznej, ze względu na „jakość“ swoją nie nadawały się do zasilania wodociągu. W razie korzystnego wyniku odnośnych badań, odpadłaby konieczność użycia trzech milionowego, siły finansowe miasta przenoszącego kapitału, na budowę niedostatecznego co do ilości dostarczanej wody, wodociągu z Regulic.

Na następnym posiedzeniu, p. *Kołodziejski* odczytał obszerny swój referat, w którym jaskrawo uwydatnił błędne zapatrywania komisji wodociągowej, zawarte w jej sprawozdaniu, i popierał sprawę przeprowadzenia badań nad wodami gruntowymi czyli wglębnymi, w pobliżu m. Krakowa, zaś p. *Tuszyński*, objaśnił szczegółowo, swój projekt użycia dla wodociągu krakowskiego wód wglębnych z doliny r. Wisły.

Po wszechstronnem omówieniu i rozważeniu będącej na porządku dziennym sprawy, zgromadzenie uchwaliło jednogłośnie, następujące wnioski zarządu Towarzystwa, z uzupełnieniami zaleconymi przez p. *Knausa*:

1) Ponieważ sprawa wodociągu dla m. Krakowa, nie została jeszcze załatwioną, przeto zgromadzenie, uznając umiejętną, sumienną i pracowitą działalność prof. *Bortnika*, jako delegata Towarzystwa w komisji wodociągowej, uprasza go o cofnięcie swej rezygnacji i pozostanie nadal w komisji, aż do czasu powzięcia przez Radę miejską ostatecznej uchwały w tej sprawie.

2) Towarzystwo techniczne, roztrząsnawszy gruntownie sprawozdania o wodociągu regulickim, ogłoszone przez komisję wodociągową miejską, i przez członka Towarzystwa prof. *Bortnika*, delegata Towarzystwa w tejże komisji, doszło do przeświadczenia, iż sprawa wodociągowa nie jest jeszcze na tyle dojrzałą aby możebnym było wydać o niej sąd stanowczy. — Towarzystwo techniczne, poczytując wody wglębne za równie dobre dla wodociągu, jak wody źródlane, uznaje potrzebę należytego zbadania wód wglębnych w okolicy miasta, w ogóle, i oświadcza się mianowicie za wyczerpującem zbadaniem wód gruntowych w dolinie Giebułto-

wa, oraz projektu wodociągu parowego zasilanego wodą w głębiną z doliny Sanki, względnie z podziemia przy ujściu Sanki do Wisły.

Tyle, o przebiegu i wyniku rozpraw przeprowadzonych w łonie Towarzystwa naszego, na posiedzeniach czerwcowych, w sprawie wodociągu dla m. Krakowa.

Zaznaczamy, że Rada m. Krakowa nie uwzględniła poglądów Towarzystwa technicznego, albowiem na posiedzeniu swem odbytem w d. 10 lipca r. b., uchwaliła ostatecznie budowę wodociągu regulickiego, którego koszt nie powinien przekroczyć sumy 2 500 000 zlr.

—x—

Posiedzenie **Towarzystwa inżynierów cywilnych w Pa-ryżu**, odbyte w d. 26 kwietnia r. b. było poświęcone, prawie wyłącznie, sprawie elewatorów. Inż. *J. Pillet*, przedstawił nam samprzód, elektryczny elewator wagowy. Rzeczony przyrząd, w ogólnym zarysie, składa się z dwóch koszy lub wózków, w ten sposób ze sobą złączonych, że na podobieństwo szalek wagowych, gdy jeden się podnosi, drugi opuszcza się. Kosze, czy też wózki, poruszają się bądź to po linii pionowej, bądź też po torach pochyłych, a praca wykonywana przez wózek opuszczający się, zużywa się całkowicie lub też częściowo, na podnoszenie wózka wznoszącego się. Zastosowanie elektryczności, do takiego systemu, uwydatnił p. *P.* w sposób następujący: Na równi pochyłej ułożono 2 tory; po każdym z nich, porusza się wózek, którego osie za pośrednictwem pasa lub innej transmisji, są sprzężone z dwoma dynamomaszynami *a* i *b*, znajdującymi się na każdym wózku. Na większych spadkach, na których tarcie pomiędzy szynami i kołem nie wystarcza, położono w środku toru pręt zębony, o który zahacza koło zębate, osadzone na osi wózka. Nadto, silnik stacyjny, wprawia w działanie dynamo maszynę stacyjną, z której prąd przechodzi do przewodnika *A*, ułożonego pomiędzy obu torami. Także przewodnik *B* służy do przesyłania prądu z jednego wózka do drugiego. Wózki posiadają ramiona, które, posuwając się po owych przewodnikach, wytwarzają potrzebne zetknięcia (kontakty), a ziemia, względnie szyny, służy jako przewodnik powrotny. Na wózku opuszczającym się, obie maszyny stawiają się (przez przesunięcie kontaktów) za sobą, to jest tak, że prąd wytworzony w jednej z nich przechodzi przez drugą; maszyny te łączą się z przewodnikiem *B*, który prowadzi prąd do maszyny *b* drugiego wózka i wprawia ją w ruch. O ile siła opuszczającego się wózka nie wystarcza do podnoszenia się drugiego wózka, łączy się maszynę *a*, wózka mającego się wznosić, z przewodnikiem *A* i czerpie z niego, a więc z maszyny stacyjnej, resztę potrzebnego prądu. W ten sposób, siła ciężenia wózka opuszczającego się, zużywa się do podnoszenia drugiego wózka, jeśli zaś system ruchu na równi pochyłej, jest tego rodzaju, że wózki nadładowane idą zawsze na dół, zaś próżne — w górę, to przy silnym spadku, cały system może się znacznie jeszcze uprościć, gdyż maszyna stacyjna z motorem, oraz przewodnik *A* będą zbędne, a i na każdym z wózków dostateczną będzie jedna dynamo maszyna.

Wydajność pracy w podobnym systemie, jest dotąd małą, a natomiast koszty urządzenia są bardzo znaczne, tak że rozleglejsze zastosowanie tego systemu, jest jeszcze zależnym od ogólnych ulepszeń w sposobach przesyłki siły za pośrednictwem prądu elektrycznego. — W dalszym ciągu posiedzenia, p. *Ansaloni* objaśniał urządzenie elewatorów (podnośników) zastosowanych przy wieży *Eiffel'a*. Dwa elewatory systemu *Roux*, *Combaluzier* i *Lepape*, umieszczone w zachodniej i wschodniej nodze wieży, podnoszą po 100 osób, z prędkością 1 m na sek., z powierzchni ziemi na wysokość 1-go piętra. Przy 12-u obrotach na godzinę, mogą one więc podnieść, w ciągu godziny, 2400 osób. — Dwa elewatory systemu amerykańskiego „*Otis'a*“, ustawione w północnej i południowej nodze wieży, podnoszą po 50 osób, z prędkością 2 m na sek., z pow. ziemi na wysokość 2-go piętra (115 m). Elewatory te, zatrzymujące się i na 1-m piętrze, robią do 8 obrotów na godzinę, czyli mogą podnieść, w ciągu godziny, do 800 osób, na wysokość 2-go piętra. Wreszcie, elewator systemu „*Edoux'a*“, umieszczony w środku wieży, podnosi 60 do 70 osób z 2-go na 3-ie piętro, t. j. z wysokości 115 m. na wysokość 235 m, czyli o 120 m; przy prędkości 0.9 m na sek. może on w ciągu godziny robić do 12 obrotów, czyli, zabrać

wszystkie osoby które dostały się na 2-e piętro elewatorami „*Otis'a*“.

Elewatory, o których wspomnieliśmy na wstępie, są wózkami posuwającymi się po torach pochyłych, za pośrednictwem rodzaju łańcucha bez końca, który otrzymuje ruch z tarczy obsługiwanej przez motor wodny. Elewatory „*Otis'a*“, są to również wózki poruszające się po torze pochyłym; przeciw ciężar, równoważący wózek o tyle aby próżny wózek opuszczał się jeszcze własnym ciężarem. Chodzi po oddzielnym torze, umieszczonym pod torem głównym. Przyrząd podnoszący składa się z cylindra hydraulicznego i bloka odwrotnego o 12 linach, przez który przyspiesza się ruch liny (ciągnącej wózek) 12 razy, czyli, że skok tłka może być 12 razy mniejszy od drogi przebytej przez wózek. — Elewator systemu „*Edoux'a*“ stanowi zwykły elewator wodny, w danym jednakże razie zastosowany z tą zmianą, że całą wysokość (120 m) podzielono na dwie równe części, przez urządzenie w środku platformy, na której, w połowie drogi, następuje wymiana osób opuszczających się z wieży i wznoszących się na takową. W ten sposób 2 cylindry o połowę krótsze, dają ten sam wynik, co 2 cylindry podwójnej długości, pomijając naturalnie nieznaczną stratę czasu spowodowaną postojem na platformie. Oba kosze są ze sobą połączone czterema linami, przewieszonymi przez rolkę powyżej 3-go piętra, przez co, równoważy się nie tylko ciężar martwy koszów, lecz i ciężar tłoków.

Na posiedzeniu odbytem w d. 3 maja r. b. zajmowano się przeważnie sprawami bieżącymi, miejscowego znaczenia, resztę zaś posiedzenia wypełniły rozprawy nad odfosforowaniem żelaza i nad gazem wodnym, a więc nad przedmiotami, które roztrząsano już dość wyczerpująco na poprzednich posiedzeniach (15 marca i 5 kwietnia r. b.).

Zdaniem p. *Gautier*, mówcy którzy zabierali głos na poprzednich posiedzeniach Towarzystwa, przeceniali nieco zasługi inżynierów francuzkich, w zakresie wynalazku dobrej metody odfosforowywania żelaza. W imieniu prawdy historycznej, p. *G.* starał się sprowadzić rzeczony zasługi do właściwej miary.

P. *Cornuault*, sędzi, iż i sprawę gazu wodnego, przedstawiono na poprzednich zgromadzeniach w zbyt różowym świetle. Zarzuty p. *C.* dają się streścić w następujących słowach: 1) sprawa gazu wodnego nie jest tak nową, jakby sądzić było można z treści rozpraw; podniesioną ona była po raz pierwszy jeszcze w r. 1816 i od tego czasu pojawiając się periodycznie, upada bez poważnych zastosowań praktycznych, co samo już świadczy, poniekąd, przeciwko niej. Obecny okres zainteresowania się ogółu gazem wodnym, zapoczątkowany w Ameryce, gdzie w skutek warunków miejscowych gaz wodny ma więcej racyi bytu, minie zapewne, również bez ważniejszych zastosowań, przynajmniej we Francji, która jest zasobną w węgiel nadający się do wyrobu gazu. Ameryka północna zaś, ma mało takiego węgla gazowego, a natomiast posiada obfite pokłady antracytu, przydatnego do wyrobu gazu wodnego; nadto, posiada ona taną naftę, potrzebną do nawęglania gazu wodnego. 2) Koszt wyrobu gazu wodnego, jest tylko pozornie niższym od kosztu wytwarzania gazu węglowego; na cenę gazu dostarczanego odbiorcom, oddziaływa w wysokim stopniu amortyzacja kosztów ułożenia sieci rur, które dla gazu wodnego, muszą mieć znacznie większe średnice, w skutek czego, cena gazu wypadnie o wiele wyższa, od obliczonej wyłącznie na podstawie kosztów produkcji, bez uwzględnienia amortyzacji kosztu sieci rozprowadzającej. 3) Zdolność cieplikowa gazu węglowego wynosi średnio 5650 ciepłostek, gazu wodnego zaś, tylko 2710 ciepł., a więc jest przeszło o połowę mniejsza. Siła świetlna gazu wodnego, jest prawie żadną, i gdy chodzi o oświetlanie tym gazem, należy doliczać koszty dodatkowe ponoszone na nawęglanie gazu, lub na kosztowne grzebieńnię magnezjowe, w palnikach żarowych. 4) Gaz wodny, jest silną trucizną, zawiera bowiem w sobie 40 do 45% tlenku węgla. Niebezpieczeństwo spowodowane jego użyciem, jest z tego jeszcze powodu groźniejszym, że gaz wodny jest prawie bezwonnym. O rzeczonem niebezpieczeństwie, przekonywa najlepiej statystyka miast amerykańskich, w których, chociaż gaz wodny, względnie do węglowego, znajduje dotąd jeszcze bardzo małe zastosowanie, wypadki nieszczęśliwe przytrafiają się o wiele częściej z ga-

zem wodnym, aniżeli z węglowym. I tak np. w okresie czasu od r. 1880 do r. 1887, zdarzyło się wypadków śmierci:

| | z powodu gazu | |
|-----------------------|---------------|-----------|
| | wodnego | węglowego |
| w Nowym Yorku . . . | 184 | 9 |
| „ Bostonie | 55 | 3 |
| „ Baltimore | 45 | 0 |
| „ Chicago | 295 | 12 |
| Razem | 579 | 24 |

Dopóki postępy techniki, nie zmniejszą niebezpieczeństwa złączonego z użyciem gazu wodnego, powyższe dane statystyczne, zdaniem p. C., świadczyć będą wymownie przeciwko zastosowaniu go w rozleglejszym zakresie. O.

PRZEGLĄD

WYNAŁAZKÓW, ULEPSZEŃ I CELNIEJSZYCH ROBÓT.

BUDOWNICTWO I MATERIAŁY BUDOWLANE.

Wytrzymałość cementów. W wiedeńskiej doświadczalni miejskiej dla zapraw wodotrwałych, dokonywane były próby z cementami portlandzkimi i wapnami hydraulicznymi, które dały wyniki nader ciekawe.

Rys. 3, 4, 5, 6 (tab. XVII) uwydatniają wykresnie, wzrost wytrzymałości cementów po 7, 28, 90, 180 i 360 dniach od zarobienia, i to tak wytrzymałości na ciągnięcie (rozciąganie), jak i na zgniecenie (ciśnienie). Wzrost ten, jest do 28 dni dość nagły, później powolniejszy, ale stały, tak, że wykresy przedstawiają linie krzywe wypukłe. Z porównania rys. 3 i 4 okazuje się, że wytrzymałość na zgniecenie nie jest proporcjonalną do wytrzymałości na ciągnięcie, gdyż nietylko że wykresy tego samego cementu dla wytrzymałości obu rodzajów, nie są do siebie podobne, ale nadto, cement A, przewyższający wszystkie inne pod względem wytrzymałości na ciągnięcie, jest zaledwie średnim odnośnie do wytrzymałości na zgniecenie.

Na rys. 5 i 6, uwydatniono wyniki prób na wytrzymałość, 7 odmian wapna hydraulicznego. Odnośne wykresy nie przedstawiają tej regularności, co wykresy odnoszące się do cementów. I tak np. wapno hydrauliczne b, zajmuje pod względem wytrzymałości na ciągnięcie, po 90 dniach szóste (przedostatnie) miejsce, po 180 dniach — trzecie, po roku — drugie miejsce, zaś co do wytrzymałości na zgniecenie po 90 dniach — 4-te, a po roku — pierwsze miejsce. Wapna hydrauliczne f i g, których wytrzymałość na ciągnięcie była najmniejszą, okazały się także najmniej wytrzymałymi na zgniecenie, podobnie, jak najmniej wytrzymałe cementy G i H. Wynikałoby z tego, że z prób cementu na ciągnięcie, można tylko przy ujemnych (za małych) wynikach wnioskować o małej wytrzymałości na zgniecenie, dla zbadania zaś dobroci materiału, należałoby, jeśli to tylko możebne, wykonywać próby na zgniecenie.

Przy ręcznym ubijaniu ciałek próbnych, możliwą jest niejednostajność roboty, a więc mniejsza lub większa gęstość i zbitość rzeczonych ciałek. Aby temu zapobiedz, zaprowadzono w Wiedniu, przyrząd szynowy do ubijania ciałek próbnych z cementu, pomysłu d-ra Böhme'go, stosowany już od kilku lat w Berlinie. Przez użycie pomienionego przyrządu, osiąga się jednostajność w pracy, a więc i wyniki doświadczeń mają większą wartość naukową, gdy chodzi o porównanie cementów. Nie należy jednakże zapominać o tem, że w praktyce budowlanej, nie ubija się w ten sposób cementu; wyniki otrzymane przy użyciu przyrządu d-ra Böhme'go, mają więc, niewątpliwie, wartość porównawczą teoretyczną, ale w praktyce, wytrzymałość cementów będzie znacznie mniejszą.

Zaznaczyć też winniśmy, że jakość piasku użytego do zaprawy, wywiera również doniosły wpływ na jej wytrzymałość. Próby robione we Lwowie, przez tamtejszy urząd budowlany ¹⁾, wykazały np. że wytrzymałość na ciągnięcie:

a) cementu groszowickiego, po 28 dniach, przy użyciu piasku normalnego, wynosiła 15,45 kg/cm²

b) cementu groszowickiego, po 28 dniach, przy użyciu piasku lwowskiego, wynosiła 10,16 „

¹⁾ Patrz „Czasopismo Techniczne“ z r. 1889, str. 73.

c) cementu perlmoskiego, po 28 dniach, przy użyciu piasku normalnego, wynosiła 13,34 kg/cm²

d) cementu perlmoskiego, po 28 dniach, przy użyciu piasku normalnego, wynosiła 8,22 „

Wszystko to musimy uwzględnić, chcąc wyniki prób dokonanych w doświadczalniach mechanicznych, użytkować w praktyce budowlanej; najlepiej zaś byłoby, przedsięwziąć oddzielne próby, przed przystąpieniem do robót ważniejszych, przy zastosowaniu takiego piasku jaki ma być rzeczywiście użyty do budowy.

(Woch. des oester. Ing. u. Arch. Ver. R. 1889. Str. 202).

M. Thullie.

Oznaczenie składu zapraw cementowych (rys. 1, 2 tab. XVII). Przydatność kamieni do budowy, zawiąza jest między innymi od ich wytrzymałości na zgniecenie; zależnie więc od niej, należy oznaczać i przydatność zapraw. A mianowicie, jeśli w danej budowli, wzniesionej na zaprawie, w pewnym przecięciu i po jakimś czasie, ciśnienie na jednostkę powierzchni pochodzące od obciążenia stałego i przechodniego, będzie wynosiło q, to i zaprawa, w tem samym przecięciu i po upływie tegoż samego czasu od ukończenia budowli, powinna przedstawiać na jednostkę powierzchni tę samą wytrzymałość q. Tym sposobem, zadanie polegające na oznaczeniu stopnia wytrzymałości zapraw cementowych, sprowadza się do oznaczenia ich wytrzymałości zależnie od składu zapraw i czasu upłynionego od ich stężenia. Kierując się stosunkiem tych dwu czynników, zestawilem poniższe tablice A i B; zawarte w nich cyfry są wynikiem dokonanych w tym celu doświadczeń. Zaznaczam, że z uwagi na doniosłość mających się wyprowadzić wniosków, wykonałem przeszło 500 prób w obec warunków różnorodnych.

TABLICA A.

Natężenie, w chwili rozerwania, zapraw cementowych podwodnych.

| Czas tężenia zapraw wyrażony w miesiącach | Skład zaprawy 1 : n (1 cz. cementu na n części piasku) | | | | | | | |
|---|--|---------------------------|------------------------------|---------------------------|------------------------------|---------------------------|------------------------------|---------------------------|
| | 1 : 3 | | 1 : 4 | | 1 : 5 | | 1 : 6 | |
| | Natężenie w chwili rozerwania, wyrażone: | | | | | | | |
| | w pud. na 1 cal ² | w kg na 1 mm ² | w pud. na 1 cal ² | w kg na 1 mm ² | w pud. na 1 cal ² | w kg na 1 mm ² | w pud. na 1 cal ² | w kg na 1 mm ² |
| 1 | 3,10 | 0,0787 | 2,40 | 0,0609 | 2,44 | 0,619 | 1,54 | 0,0391 |
| 2 | 3,53 | 0,0896 | 2,92 | 0,0741 | 3,15 | 0,0799 | 1,84 | 0,0467 |
| 3 | 4,45 | 0,1129 | 3,28 | 0,0833 | 2,64 | 0,0670 | 2,72 | 0,0691 |
| 4 | 4,68 | 0,1188 | 3,50 | 0,0887 | 3,20 | 0,0812 | 2,70 | 0,0685 |
| 5 | 5,16 | 0,1310 | 3,81 | 0,0967 | 3,88 | 0,0985 | 2,44 | 0,0619 |
| 6 | 4,88 | 0,1239 | 4,40 | 0,1117 | 3,72 | 0,0944 | 3,32 | 0,0843 |
| 7 | 4,76 | 0,1209 | 4,64 | 0,1178 | 3,78 | 0,0959 | 2,84 | 0,0721 |
| 8 | 5,24 | 0,1330 | 4,40 | 0,1117 | 3,58 | 0,0909 | 3,32 | 0,0842 |
| 9 | 5,30 | 0,1346 | 4,88 | 0,1239 | 3,72 | 0,0945 | 3,40 | 0,0863 |
| 10 | 6,34 | 0,1610 | 5,22 | 0,1325 | 5,05 | 0,1282 | — | — |
| 11 | 6,68 | 0,1696 | 6,92 | 0,1249 | 3,80 | 0,0964 | — | — |
| 12 | 6,32 | 0,1605 | 5,10 | 0,1295 | 4,40 | 0,1117 | 4,12 | 0,1046 |

TABLICA B.

Natężenie, w chwili rozerwania, zapraw cementowych nadwodnych.

| Czas tężenia zapraw, wyrażony w miesiącach | Skład zaprawy 1 : n (1 cz. cementu na n części piasku) | | | | | | | | | | Wodotrwała ²⁾ | |
|--|--|---------------------------|------------------------------|---------------------------|------------------------------|---------------------------|------------------------------|---------------------------|------------------------------|---------------------------|------------------------------|---------------------------|
| | 1 : 3 | | 1 : 4 | | 1 : 5 | | 1 : 6 | | 1 : 7 | | | |
| | Natężenie w chwili rozerwania, wyrażone: | | | | | | | | | | | |
| | w pud. na 1 cal ² | w kg na 1 mm ² | w pud. na 1 cal ² | w kg na 1 mm ² | w pud. na 1 cal ² | w kg na 1 mm ² | w pud. na 1 cal ² | w kg na 1 mm ² | w pud. na 1 cal ² | w kg na 1 mm ² | w pud. na 1 cal ² | w kg na 1 mm ² |
| 1 | 6,40 | 0,1624 | 4,00 | 0,1016 | 3,43 | 0,0871 | 3,22 | 0,0817 | 0,95 | 0,0241 | — | — |
| 2 | 8,50 | 0,2157 | 3,88 | 0,0985 | 3,60 | 0,0914 | 3,02 | 0,0767 | 2,08 | 0,0528 | — | — |
| 3 | 9,94 | 0,2524 | 5,52 | 0,1401 | 2,95 | 0,0748 | 3,08 | 0,0782 | 1,72 | 0,0437 | 0,96 | 0,0240 |
| 4 | 8,76 | 0,2223 | 5,54 | 0,1407 | 3,74 | 0,0949 | 3,48 | 0,0884 | 2,00 | 0,0508 | 1,04 | 0,0264 |
| 5 | 10,36 | 0,2630 | 6,32 | 0,1605 | 4,16 | 0,1056 | 3,60 | 0,0914 | — | — | 0,84 | 0,0213 |
| 6 | 9,60 | 0,2438 | 6,68 | 0,1696 | 4,60 | 0,1168 | 3,32 | 0,0843 | 2,60 | 0,0660 | 1,55 | 0,0393 |
| 7 | 9,64 | 0,2447 | 7,40 | 0,1879 | 4,08 | 0,1036 | 3,88 | 0,0985 | 2,56 | 0,0645 | 1,38 | 0,0350 |
| 8 | 9,88 | 0,2509 | 7,04 | 0,1787 | 4,88 | 0,1239 | 4,02 | 0,1021 | — | — | 1,24 | 0,0315 |
| 9 | 10,80 | 0,2742 | 8,20 | 0,2082 | 4,80 | 0,1219 | 3,16 | 0,0802 | — | — | — | — |
| 10 | 10,70 | 0,2717 | 8,40 | 0,2133 | 5,50 | 0,1396 | 4,75 | 0,1208 | — | — | — | — |
| 11 | 12,24 | 0,3108 | 10,65 | 0,2704 | 4,75 | 0,1208 | — | — | — | — | — | — |
| 12 | 11,70 | 0,2971 | 16,10 | 0,2818 | 4,70 | 0,1193 | — | — | — | — | — | — |

²⁾ Zaprawa wodotrwała wzięta z robót, miała skład następujący: 1 cz. cementu, 2 cz. wapna i 6 cz. piasku.

Liczby zawarte w tablicach A i B wykazują pewne wahania; nie od rzeczy więc będzie, podać opis odnośnych doświadczeń. Były one przeprowadzone przy użyciu przyrządu d-ra *Michaelis'a*; każdy wynik zaznaczony w tablicy, jest średnim z 5 doświadczeń. Z uwagi na to aby wytrzymałość zapraw odpowiadała, o ile możliwości, ich rzeczywistej wytrzymałości w murze, brano materiały do doświadczeń z placu robót¹⁾. Cement portlandzki pochodził z fabryki *Schmidt'a* w Rydze, zaś piasek, był czysty, rzeczny, dość gruby. Zaprawę przygotowywał mularz, nie starając się bynajmniej o wyjątkowo staranne mieszanie jej części składowych, które wywiera tak znaczny wpływ na własności fizyczne zaprawy; pracował on tak jak zwykle i przygotowywał zaprawę, tak jak do muru. Pięć osób wyrabiało próbki za pomocą przyrządu *Michaelis'a*; połowa próbek, po przebyciu na powietrzu w ciągu 24 godzin, była zanurzona w wodzie aż do chwili dokonywania doświadczeń; druga zaś połowa, pozostawała w temperaturze pokojowej, na powietrzu. Doświadczenia były robione co miesiąc; że zaś na próbkach nie zaznaczano kto je przygotowywał, przeto zdarzyć się mogło 1) że wszystkie pięć próbek dających wynik przeciętny, były wyrobione przez różne osoby, 2) że wszystkie próbki należały do jednej, bądź też, do niektórych tylko osób.

Opis powyższy, objaśnia dostatecznie wahania liczbowe w otrzymanych wynikach doświadczeń, a zarazem świadczy o tem że wyniki te, mogą być użytkowane w praktyce. Zaznaczamy jednakże, iż do tablic A i B należy wprowadzić pewne poprawki, o których poniżej.

Odnosząc na osi odciętych (rys. 1, 2, tab. XVII) miesiące tężenia zaprawy, a na rzędnych, wyniki wzięte z tablic A i B, odpowiadające danej liczbie miesięcy, i łącząc liniami prostymi wierzchołki rzędnych, otrzymujemy linię łamaną uwydatniającą dosadnie, że odnośne rezultaty doświadczeń są raz za małe a inny raz zbyt wielkie. Wprowadzając jak najwięcej punktów i łącząc środki linii wiążących ze sobą dwa punkty sąsiednie, otrzymujemy szereg regularnych półparabolicznych linii krzywych, które przedstawiają nam wyniki doświadczeń bez wahań. Te ostatnie, zestawiliśmy w poniższych tablicach NN. I i II; dają one możliwość rozwiązania postawionego przez nas zadania, jeśli przyjmiemy, jak przy doświadczeniach, że natężenie zapraw w chwili rozerwania, równa się ich wytrzymałości praktycznej na zgniecenie²⁾.

TABLICA N. I.

Natężenie, w chwili rozerwania, zapraw cementowych podwodnych.

| Czas tężenia zapraw wyrażony w miesiącach | Skład zaprawy 1 : n (1 cz. cementu na n części piasku) | | | | | | | |
|---|--|---------------------------|------------------------------|---------------------------|------------------------------|---------------------------|------------------------------|---------------------------|
| | 1 : 3 | | 1 : 4 | | 1 : 5 | | 1 : 6 | |
| | w pud. na 1 cal ² | w kg na 1 mm ² | w pud. na 1 cal ² | w kg na 1 mm ² | w pud. na 1 cal ² | w kg na 1 mm ² | w pud. na 1 cal ² | w kg na 1 mm ² |
| 1 | 3,10 | 0,0787 | 2,40 | 0,0609 | 2,00 | 0,0508 | 1,55 | 0,0394 |
| 2 | 3,80 | 0,0964 | 3,00 | 0,0763 | 2,60 | 0,0660 | 2,10 | 0,0533 |
| 3 | 4,30 | 0,1092 | 3,45 | 0,0876 | 2,95 | 0,0749 | 2,45 | 0,0623 |
| 4 | 4,70 | 0,1196 | 3,85 | 0,0978 | 3,20 | 0,0812 | 2,70 | 0,0685 |
| 5 | 5,05 | 0,1282 | 4,10 | 0,1041 | 3,50 | 0,0887 | 2,90 | 0,0737 |
| 6 | 5,35 | 0,1358 | 4,35 | 0,1104 | 3,70 | 0,0940 | 3,05 | 0,0774 |
| 7 | 5,65 | 0,1434 | 4,55 | 0,1155 | 3,90 | 0,0992 | 3,20 | 0,0812 |
| 8 | 5,90 | 0,1498 | 4,70 | 0,1196 | 4,05 | 0,1028 | 3,35 | 0,0801 |
| 9 | 6,10 | 0,1549 | 4,85 | 0,1231 | 4,15 | 0,1054 | 3,45 | 0,0876 |
| 10 | 6,30 | 0,1600 | 5,00 | 0,1269 | 4,25 | 0,1079 | 3,55 | 0,0856 |
| 11 | 6,45 | 0,1638 | 5,12 | 0,1300 | 4,35 | 0,1104 | 3,60 | 0,0869 |
| 12 | 6,50 | 0,1650 | 5,22 | 0,1325 | 4,40 | 0,1117 | 3,65 | 0,0817 |

¹⁾ Przy budowie mostu na r. Białej, na linii nowo-zbudowanej d. z. Samarsko-Ufańskiej.

²⁾ Zestawione tu tablice NN. I i II, należy uważać jako zawierające dane liczbowe zbliżone do wyników średnich, wytrzymałości zapraw. Przed przystąpieniem do robót ważniejszych, należy zestawiać podobne tablice zastosowane do piasku i cementu, mających się używać przy rzeczonych robotach.

TABLICA N. II.

Natężenie, w chwili rozerwania, zapraw cementowych nadwodnych.

| Czas tężenia zapraw, wyrażony w miesiącach | Skład zaprawy 1 : n (1 cz. cementu na n części piasku) | | | | | | | | | |
|--|--|---------------------------|------------------------------|---------------------------|------------------------------|---------------------------|------------------------------|---------------------------|------------------------------|---------------------------|
| | 1 : 3 | | 1 : 4 | | 1 : 5 | | 1 : 6 | | 1 : 7 | |
| | w pud. na 1 cal ² | w kg na 1 mm ² | w pud. na 1 cal ² | w kg na 1 mm ² | w pud. na 1 cal ² | w kg na 1 mm ² | w pud. na 1 cal ² | w kg na 1 mm ² | w pud. na 1 cal ² | w kg na 1 mm ² |
| 1 | 6,40 | 0,1624 | 3,45 | 0,0876 | 2,40 | 0,0609 | 2,00 | 0,0508 | 1,20 | 0,0305 |
| 2 | 7,50 | 0,1904 | 4,65 | 0,1184 | 3,10 | 0,0812 | 2,65 | 0,0672 | 1,70 | 0,0434 |
| 3 | 8,15 | 0,2069 | 5,50 | 0,1396 | 3,55 | 0,0899 | 3,10 | 0,0787 | 2,05 | 0,0520 |
| 4 | 8,75 | 0,2221 | 6,00 | 0,1523 | 3,95 | 0,1003 | 3,40 | 0,0863 | 2,30 | 0,0584 |
| 5 | 9,25 | 0,2349 | 6,50 | 0,1650 | 4,30 | 0,1092 | 3,60 | 0,0914 | 2,45 | 0,0622 |
| 6 | 9,60 | 0,2438 | 7,00 | 0,1777 | 4,60 | 0,1168 | 3,80 | 0,0964 | 2,60 | 0,0660 |
| 7 | 10,05 | 0,2552 | 7,45 | 0,1892 | 4,90 | 0,1242 | 3,90 | 0,0990 | 2,65 | 0,0673 |
| 8 | 10,45 | 0,2653 | 7,85 | 0,1993 | 5,10 | 0,1295 | 4,00 | 0,1016 | — | — |
| 9 | 10,80 | 0,2742 | 8,20 | 0,2082 | 5,35 | 0,1358 | 4,10 | 0,1041 | — | — |
| 10 | 11,10 | 0,2818 | 8,40 | 0,2133 | 5,50 | 0,1396 | 4,15 | 0,1054 | — | — |
| 11 | 11,40 | 0,2894 | 8,60 | 0,2184 | 5,65 | 0,1434 | 4,20 | 0,1066 | — | — |
| 12 | 11,70 | 0,2971 | 8,80 | 0,2234 | 5,80 | 0,1472 | 4,25 | 0,1079 | — | — |

Tablice powyższe, obejmują przeciąg czasu 12 miesięcy; naturalnie, że byłoby o wiele pożyteczniejszym, mieć dane za czas dłuższy, gdyż powszechnie się przyjmuje, że zupełne tężenie zaprawy następuje dopiero po upływie czterech lat. Mniemam jednakże, że dla konstruktora, w szczególności też gdy chodzi o budowę mostów kolejowych, nie trwającej dłużej nad rok jeden, i te tablice będą miały wartość praktyczną³⁾.

Przykład. Przypuśćmy że należy oznaczyć skład zaprawy cementowej dla filaru mającego 20 saż. wysokości, na którym wspierają się przęsła mostu kolejowego o 50 saż. w świetle, i to w przypuszczeniu, że przy różnicy najwyższego i najniższego wodostanu wynoszącej 5 saż., filar ma być zbudowany w przeciągu pół roku, będąc wznoszony w górę proporcjonalnie do czasu, i że fundament założony zostaje na głębokości 10 saż. pod najniższym wodostanem.

Weźmy pod uwagę trzy rodzaje zaprawy: jeden dla podwodnej części filaru; drugi dla jego części znajdującej się pomiędzy zmiennymi poziomami wody, i trzeci, dla części filaru wyniesionej po nad wodę. Największe ciśnienie na zaprawę, w pierwszej części filaru, będzie wywierane u spodu fundamentu. Dla muru zwykłego, wykonanego z wapniaka,—po wzniesieniu całego filaru, ciśnienie samego muru będzie wynosiło 3,80 pud. na 1 cal² ⁴⁾, ciśnienie zaś spowodowane ciężarem wierzchniej budowy mostu i jego obciążeniem przypadkowym przez 3 parowozy i szereg wagonów ładownych (stosownie do okólnika Ministerjum komunikacyj) przy powierzchni fundamentu = 28 saż.², będzie nie większe nad 0,30 pud. na 1 cal². Tym sposobem, szukane ciśnienie = 4,10 pud. na 1 cal², a więc, według tablicy Nr. 1, aż nadto będzie dostatecznym gdy użyta zostanie zaprawa 1 : 4. Przypuśćmy następnie, że ciśnienie na powierzchnię filaru znajdującą się na wysokości najniższego wodostanu, po 3 miesiącach czasu licząc od założenia warstwy na tym poziomie, równać się będzie $\frac{3,80}{2} + 0,40 = 2,30$ pud. na 1 cal² (powierzchnia warstwy = 23 saż.²). Ciśnienie to odpowiada wedle tablicy Nr. 1, zaprawie 1 : 6, użylibyśmy jednakże zaprawy 1 : 5, jako odpowiedniejszej dla przejścia z zaprawy tęższej do słabszej. Posługiwaliśmy się przy tem tablicą Nr. I, gdyż omawiana część środkowa filaru będzie się znajdowała podczas robót w warunkach części podwodnej. Wreszcie, obliczamy ciśnienie na górnej części filaru. Będzie ono nie większe nad $\frac{3,80}{4} + 0,90 = 1,85$ pud. na 1 cal² (powierzchnia wierzchu filaru = 9 saż.²; z tablicy Nr. II otrzymujemy dla 1 1/2-miesięcznego okresu czasu zaprawę 1 : 6, odpowiadającą powyższemu ciśnieniu.

Piotr Wilejszys, inż. kom.

³⁾ Zaznaczam że filar Nr. 2, mostu na r. Białej, mający 18 saż. wysokości, był ukończony w zupełności w ciągu 3 mies. i 5 dni.

⁴⁾ Nie biorąc pod uwagę zmniejszenia ciężaru kamienia zanurzonego w wodzie.

DROGI ŻELAZNE.

Wymiana szyn stalowych ważących 30,3 kg na 1 m. b., na także szyny o ciężarze 43 kg, na francuskiej d. ż. północnej. Powszechnie uznana potrzeba wzmocnienia budowy wierzchniej dróg żelaznych, mianowicie też przez wprowadzenie w użycie szyn cięższego kalibru, coraz częściej znajduje urzeczywistnienie w praktyce, szczególnie też na zachodzie Europy. Doniosłym objawem tej dążności, jest podjęta obecnie przez zarząd jednej z największych d. ż. francuskich, a. m. kolei północnej, której sieć ma około 4900 km rozciągłości, wymiana szyn stalowych ważących 30,3 kg na m. b. (22,55 funtów ross. na stopę bież.), na także szyny o ciężarze 43 kg (32 funt. ross. na stopę bież.). — Zauważyć należy, że na rzeczony dr. żelaznej, mniej więcej 20 lat temu, wymieniono szyny żelazne ważące 37 kg na m. b. na szyny stalowe o ciężarze tylko 30,3 kg na m. b. i że początkowo osiągnięto wyniki zadawalniające, albowiem w ciągu pierwszych 10 lat użycia lżejszych szyn stalowych, wymiana takowych, w skutek zużycia i uszkodzenia, wyniosła zaledwie 3%, wtedy, gdy szyny żelazne poprzednio stosowane, musiały być w zupełności usuwane z torów po upływie 5—6 lat na przestrzeniach o ruchu ożywionym, — a na innych oddziałach drogi, całkowity okres służby szyn żelaznych, wynosił 10—11 lat. — Z powyższego okazuje się, że potrzeba zastąpienia na półn. d. ż. francuskiej, lżejszych szyn stalowych, przez cięższe, była jedynie następstwem dość powszechnego zresztą na drogach żelaznych wprowadzania do taboru coraz cięższych parowozów i wagonów, przy zachowaniu, niemal bez zmiany, ustanowionej prędkości jazdy.

Przy obliczaniu przekroju szyny stalowej, pierwotnie na półn. d. ż. francuskiej zastosowanej, brano za podstawę natężenia w budowie wierzchniej spowodowane przebiegiem pociągów pośpiesznych, przeprowadzanych z prędkością 100 km, przez parowozy *Crampton'a*. Obciążenie osi pociągowej takiego parowozu, wynosiło 12,6 t, całkowity zaś jego ciężar stanowił 47,9 t, co odpowiada obciążeniu toru, wynoszącemu 3,507 t na m. b. Obciążenie każdej osi powozu, obsadzonego w połowie, wynosiło 4,338—4,710 t, przy największym rozstawie osi dosięgającym 4 m, a przeto, odnośne obciążenie na m. b. toru, stanowiło 1,208—1,291 t. — Dane powyższe, uległy znacznej zmianie w obecnym czasie. Dawne parowozy zastąpiono innemi o dwóch osiach wiązanych; obciążenie każdej z tych osi wynosi 14,25 — 14,35 t, ciężar parowozu wzrósł do 77,6 t przy jego długości wynoszącej 16,086 m, a więc, odpowiednie obciążenie toru dosięgło 4,824 t na m. b. Z drugiej strony, rozstaw osi przy powozach doprowadzono do 5,3—5,5 m przy obciążeniu jednej osi dochodzącem do 6,6 t.

Taki przyrost „ciężaru“ taboru, sam przez się spowoduje już zwiększenie obciążenia torów o 14%, a jednakże, w rzeczywistości, wzmaga się ono jeszcze, od czasu do czasu, w skutek zmian w „ustroju“ parowozów i sposobu wykonywania przez nich „pracy“, wywołujących dodatkowe natężenia poziome, na podłużnym i poprzecznym kierunku torów.

W obec tych nowych warunków i wyteżonej pracy szyn, utrzymanie torów w stanie prawidłowym, pociągało za sobą coraz większe wydatki, a i nadzór nad budową wierzchnią, stawał się o wiele mozolniejszym. Naturalnem następstwem tego stanu rzeczy, było więc, uznanie konieczności należytego zwiększenia stateczności budowy wierzchniej. — Zwiększenie ilości podkładów pod szynami, uznano na półn. d. ż. francuskiej za środek zbyt kosztowny, a przytem, zbliżanie do siebie podkładów może być dokonywane tylko w pewnych granicach, przekroczenie których utrudniałoby wielce lub uczyniłoby niemożliwym, należyte podbijanie podkładów. W skutek tego, drugi sposób zwiększenia stateczności torów, polegający na zastosowaniu do budowy wierzchniej szyn cięższego kalibru, mianowicie też gdy wzięto pod uwagę obniżkę cen stali, wypadło uznać jako jedynie prowadzący do celu. — Przy wykonaniu odnośnego postanowienia, miano na względzie taki przekrój szyny, który, czyniąc zadość mogącym się jeszcze zwiększyć, w przyszłości, wymaganiom odnośnie wyteżonej pracy budowy wierzchniej, nie utrudniałby jednakże układania nowych szyn i wymiany uszkodzonych. Przyjęto więc ostatecznie, typ szyny stalowej ważącej 43,215 kg na m. b. przy całkowitej wysokości szyny wynoszącej 142 mm, — szerokości podeszwy = 134 mm, główce mającej 60 mm, i szyjce 15 mm grubej.

Tabliczka poniższa, mieści w sobie inne dane porównawcze dotyczące szyn stalowych pierwotnie, i obecnie stosowanych na półn. d. ż. francuskiej:

| Liczba porz. | Wyszczególnienie | Przy ciężarze 1 m. b. szyny = | |
|--------------|---|-------------------------------|-----------------------|
| | | 43,215 kg | 30,3 kg |
| w y n o s i | | | |
| 1 | Powierzchnia przekroju poprzecznego . . . | 55,22 cm ² | — |
| 2 | Odległość środka ciężkości przekroju, od skrajnego włókna górnego . . . | 7,44 cm | — |
| 3 | Odległość środka ciężkości przekroju, od skrajnego włókna dolnego . . . | 6,76 cm | — |
| 4 | Moment bezwładności, w kierunku pionowym | 1466 cm ⁴ | 795 cm ⁴ |
| 5 | Moment oporu skrajnych włókien górnych, w kierunku pionowym. | 197,1 cm ³ | 129,1 cm ³ |
| 6 | Moment oporu skrajnych włókien dolnych, w kierunku pionowym. | 216,9 cm ³ | 125,3 cm ³ |
| 7 | Moment bezwładności, w kierunku poziomym | 285,1 cm ⁴ | 107 cm ⁴ |
| 8 | Moment oporu skrajnych włókien górnych, w kierunku poziomym. | 95,1 cm ³ | 38 cm ³ |
| 9 | Moment oporu skrajnych włókien dolnych, w kierunku poziomym. | 42,6 cm ³ | 22 cm ³ |
| 10 | Siła pozioma ścinania podłużnego, na jedną szynę | 606,2 t | 855 t |

Przy statycznym obciążeniu szyn stalowych nowego typu, półn. d. ż. francuskiej, wywołuje się natężenia wynoszące: w główce szyny 65½%, a w jej podeszwie — 57,7% odnośnych natężeń w dawnym profilu; napięcie spowodowane siłą ścinania podłużnego, stanowi 70,9% napięcia powstającego w szynie ważącej 30,3 kg na m. b. Wyginanie się szyn nowego typu, względnie do dawnych, pod tem samym obciążeniem i przy jednakowej odległości pomiędzy podporami, stanowi 54,2%.

Przy zestawianiu danych porównawczych dotyczących wytrzymałości szyn dawnego i nowego typu, brano także pod uwagę prędkość jazdy, oraz miano na względzie tę okoliczność, że największe napięcia w szynach są spowodowane przez drugą oś pociągową, i to, w skutek ruchu wężykowatego parowozu. Odnośne obliczenia stwierdziły, że natężenia w skrajnych włóknach podeszwy nowej szyny, wyrażone w odsetkach odpowiednich natężeń szyny dawnego typu, wynoszą:

| | | | | |
|---------------------------------------|------|----|----|-----|
| przy prędkości jazdy w km, na godzinę | 0 | 36 | 72 | 108 |
| % natężenia | 57,7 | 50 | 42 | 36. |

Liczby powyższe, świadczą wymownie o tem, że przy zwiększającej się prędkości jazdy, napięcia w szynie nowego profilu, maleją w stosunku nader korzystnym, względnie do odnośnych napięć w szynie lżejszej.

Długość normalna szyn nowego profilu, półn. d. ż. fr., wynosi 12 m; do toków wewnętrznych w łukach, używane są szyny mające 11,91 m dług. Rozkład podkładów drewnianych pod szynami, nie jest jednostajny, zależy on bowiem od największej średniej prędkości jazdy na danej przestrzeni drogi. Tam, gdzie prędkość powyższa nie dosięga 80 km, szyna spoczywa na 12 podkładach, zaś na przestrzeniach na których prędkość jazdy wynosi 80 do 95 km wspiera się ona na 13 podkładach. Wreszcie, tam, gdzie prędkość jazdy przenosi 95 km na godzinę, kładzie się szynę na 14-u podkładach. Ponieważ odległość pomiędzy środkami podkładów znajdujących się przy złączeniu szyn (wiszącem) stanowi 700 mm, przeto, przy układaniu 12 podkładów pod szynę, odstęp pomiędzy środkami podkładów pośrednich wynosi 1,0272 m; przy użyciu 13 podkładów—0,9416 m, zaś przy 14-u podkładach, 0,869 m.

Szyny do łuków których promień wynosi 700 m, lub też mniej, są wyginane na miejscu ich układania. Odnośne strzałki wygięcia, odpowiadające:

| | | | | | | | | | |
|-------------|-----|------|-----|-----|------|------|------|------|----------|
| promieniom | 300 | 350 | 400 | 450 | 500 | 550 | 600 | 650 | 700 m |
| wynoszą . . | 60 | 51,4 | 45 | 40 | 36,1 | 32,6 | 30,1 | 27,7 | 25,7 mm. |

Końce szyn są złączone ze sobą za pomocą nakładek kątowych mających 65 cm długości, i 4 śrub o średnicy = 25 mm Pochyłe nacięcia w podkładach, pod szyny, są wyłożone wojłokiem smołowanym. Podkładki czy to żelazne, czy też stalowe, nie są w użyciu. Wojłok ma zapobiegać przedostawaniu się wilgoci i piasku, a więc, wpływać korzystnie na trwa-

łość podkładów. — Podłużnemu przesuwaniu się szyn, zapobiegają galwanizowane haki śrubowe, których główki zaczepiają o wycięcia wyrobione w nakładkach kątowych. W celu zapobieżenia przesuwaniu się całego toru w kierunku poprzecznym, do czoła każdego dwóch podkładów sąsiednich podłączeniami szyn i pośrodku szyn, są przybijane deseczki mające 5 — 6 cm grubości. Na ten ostatni, aczkolwiek drobny szczegół, zwracamy uwagę, ponieważ prostym i tanim sposobem osiąga się żądany skutek.

Ciężar przyborów do szyn, dla toru mającego 12 m dług., przy 13-u podkładach drewnianych na tejsze długości, jest następujący:

| | |
|---|-----------|
| 2 nakładki z wycięciami na główki haków śrubowych | 25,28 kg |
| 2 nakładki bez wycięć | 25,85 „ |
| 8 śrub z naśrubkami | 6,84 „ |
| 52 haków śrubowych | 24,70 „ |
| 26 podkładek wołkowych | 1,69 „ |
| Razem | 84,36 kg. |

I na naszych drogach żelaznych, uwidatnia się dążność do ulepszenia taboru, pociągająca za sobą, zwiększanie się jego ciężaru; nie sądzimy jednakże, aby jednocześnie i w należytej mierze, miano na względzie odpowiednie wzmocnienie budowy wierzchniej. Na kilku liniach w ostatnim czasie pobudowanych, i na niektórych drogach dawniejszych, w torach których układano pierwotnie szyny ważące zaledwie 26,872 kg na m. b. (20 f. r. na stopę bież.), zastosowano wprawdzie szyny nieco cięższe których waga na 1 m. b. wynosi 30,24 kg (22,5 f. r. na st. bież.), lecz szyny takiego właśnie ciężaru, uznała, północna d. ż. francuska, na zasadzie doświadczenia, za nie czyniące zadość obecnym wymaganiom ruchu, nie mówiąc już o przyszłości. Najcięższe zaś szyny stalowe, będące w użyciu na d. ż. Królestwa (Warsz.-Teresp., Iwang.-Dąbrowska, a w części i Fabr.-Łódzka) ważą 32,24 kg na 1 m. b. — To też sądzimy, iż jest na dobie, zwrócić uwagę czytelników „Przeglądu“ na kwestję wytrzymałości budowy wierzchniej, w zależności od ciężaru taboru który przebiega po odnośnych liniach i od prędkości jazdy. Py.

Nowy, samodiałający hamulec pośpieszny Westinghouse'a (Tab. XVIII). Praktyka stwierdziła, iż w obec wzrastających z każdym dniem wymagań ruchu kolejowego, hamulce ręczne, dotąd jeszcze stosowane przy pociągach dróg żelaznych, nie zapewniają w należytej mierze bezpieczeństwa podróżujących oraz całości taboru i przewożonych towarów, albowiem działają one zbyt wolno. To też, sprawa zastosowania hamulców o szybkim działaniu, weszła na porządek dzienny w r. 1871 i zaznaczyła się poważnym wynikiem w 1876 r., w którym to czasie, amerykańnin *Westinghouse* obmyślił pierwszy dokładnie działający hamulec ciągły, o powietrzu zgęszczonym jako silniku. Ostatnie ulepszenie tego rodzaju hamulców, jest również dziełem *Westinghouse'a*, który w 1887 r. zbudował hamulec ciągły „szybko działający“.

Jak wiadomo, hamulce tego systemu, są automatyczne t. j. w razie rozerwania się pociągu, uszkodzenia się części składowej odnośnego urządzenia, lub innego wypadku, działają niezwłocznie i z całą siłą.

W zeszytce marcowym z r. z. czasopisma „Engineering“ spotkał się do sprawozdaniem, mającym za przedmiot doświadczenia dokonane w Ameryce z szybko działającym hamulcem *Westinghouse'a*, zastosowanym przy pociągu w którego skład wchodziło 50 wagonów. Zaznaczamy, że pociąg próbny przebiegł całą szerokość Stanów Zjednoczonych, i że wyniki doświadczeń, ugrupowano według spostrzeżeń poczynionych na różnych oddziałach odnośnej linii kolejowej. Znane nam są również wyniki prób dokonanych z nowym hamulcem *Westinghouse'a*, na d. ż. Moskiewsko-Kurskiej, i sądzimy, że przytoczenie tak jednych jak i drugich, będzie na dobie. W tablicach poniżej podanych, mieszczą się dane liczbowe pozwalające wyrobić sobie sąd o doniosłości wynalazku *Westinghouse'a* w razie zastosowania go przy pociągach bardzo długich, których do tego czasu, nie można było hamować za pomocą znanych hamulców ciągłych pneumatycznych. — *Westinghouse*, został zachęcony do pracy nad ulepszeniem swego hamulca, przez amerykańskich fabrykantów wagonów, którym chodziło o to, aby hamulce ciągłe znalazły zastosowanie przy długich pociągach towarowych, do

owej chwili, hamowanych ręcznie. Niemożność użycia przy takich pociągach, hamulców ciągłych znanego do ostatnich czasów ustroju, objaśnia się tą słabą ich stroną, iż nie pozwalają one zahamować „jednocześnie“ wszystkich wagonów wchodzących w skład pociągu, z której to przyczyny, na wagony znajdujące się najbliższej parowozu, którym skutek hamowania najpierw się udziela, nabiegają następujące po nich, co nie jednokrotnie, bywało powodem znacznych uszkodzeń w pociągach.

Nowy hamulec *Westinghouse'a*, różni się od pierwotnego przyrządu tegoż wynalazcy, jedynie wentylem rozdzielającym powietrze zgęszczone (triple valve), i dozwala zahamować pociąg towarowy w którego skład wchodzi 50 wagonów, przedstawiający ciężar około 56 000 pudów ¹⁾, w przeciągu 1½ sekundy. Wentyl dawniejszego ustroju miał takie urządzenie, iż podczas hamowania, przy wypuszczaniu powietrza z przewodu głównego idącego wzdłuż całego pociągu, tłok znajdujący się wewnątrz wentyla opuszczał się i odsłaniał otwór łączący zbiornik z cylindrem hamulcowym. W obec ustroju nowego wentyla, powietrze zgęszczone zawarte w przewodzie głównym, przyczynia się również do hamowania, albowiem zmniejszenie się ciśnienia chociażby tylko o 5 funtów, wystarcza do tego aby nastąpiło takie skombinowanie otworów w wentylu, przy którym, powietrze, wypuszczane dawniej bezzużytecznie, ciśnię na tłok cylindra hamulcowego i tem samem zwiększa siłę hamowania. Przez wprowadzenie tej zmiany, *Westinghouse* osiągnął główny cel jaki sobie założył, polegający mianowicie na tem, że wszystkie wentyle zaczynają działać niemal równocześnie, albowiem czas potrzebny na wprowadzenie w działanie wentyli następujących po sobie, wynosi obecnie, zaledwie 1/30 — 1/25 sekundy. Powyższy stan rzeczy objaśnia się tem, że każdy wentyl, przepuszczając powietrze z przewodu głównego do cylindra hamulcowego, działa w taki sposób na wentyl następny, jak główny kran hamulcowy znajdujący się na parowozie, wypuszczając powietrze z przewodu głównego. Jeżeli przy pomocy hamulca dawnego ustroju można było zahamować pociąg złożony np. z 23 wagonów w przeciągu 4½ sekund, to przy użyciu hamulca pośpiesznego, czas ten skraca się do jednej sekundy, a przeto, pociąg biegnący z prędkością 80 km na godzinę, można zatrzymać na przestrzeni o 76 m krótszej.

Siłę hamowania hamulcem pośpiesznym, można miarkować z wszelką dokładnością; od woli więc maszynisty zależy czy pociąg ma być zahamowany silnie lub słabo, prędko czy też powolnie.

Do oceny działania, pośpiesznego hamulca *Westinghouse'a*, służy następujące zrównanie:

$$X = 0,393 \frac{V^2}{d}, \quad \text{w którym}$$

V.... oznacza prędkość biegu mającego się zahamować pociągu,

d.... przestrzeń którą przebiega pociąg już zahamowany,

X.... stosunek siły hamowania do ciężaru całego pociągu, wyrażony w odsetkach tego ostatniego.

Zaznaczamy, iż w poniżej podanej tablicy, dotyczącej doświadczeń amerykańskich, mieszczą się różne wartości dla X, stanowiące dane porównawcze otrzymane w r. 1887 w Stanach Zjednoczonych; rzeczona dane stwierdzają dosadnie, jaką rolę mają do bezpieczeństwa, z uwagi na zwiększenie siły hamowania, dają przy długich pociągach, szybko działające hamulce *Westinghouse'a*.

Rys. 1 uwidatnia ustrój przyrządu hamulcowego umieszczonego pod wagonem i nowo obmyślnego wentyla. Na rzeczonem rysunku oznaczono: liczbą 1, cylinder hamulcowy ze sprężyną spiralną działającą przy odhamowywaniu; liczbami 5, 6, 7 i 8, części składowe tłoka, — liczbą 4 widelki służące do połączenia przyrządu z dragami hamulcowymi, — liczbą 2, zbiornik pomocniczy, — liczbą 19, wentyl służący do wypuszczania powietrza z cylindra w tych razach gdy przy pociągu nie ma parowozu. Za pomocą kołnierza oznaczonego liczbą 17, przytwierdzony jest do zbiornika pomocniczego, wentyl rozdzielający powietrze. Urządzenie tego wentyla przedstawia wyraźniej rys. 2, na którym, E oznacza wylot

¹⁾ 1 pud = 16.3805 kg.

łącający się z przewodem głównym idącym wzdłuż całego pociągu, zaopatrzonego w hamulce o powietrzu zgęszczonym, jakiegokolwiek bądź ustroju. Zbiornik 2 (rys. 1) łączy się z przewodem głównym za pomocą otworów *E, k, l, l*, oraz szczelin *d* i *C* (rys. 2). Ciśnienie w przewodzie głównym, a więc i w zbiorniku, powinno wynosić 5 atm.; jeżeli zaś zmniejszy się ono nieco w przewodzie głównym, naówczas tłok 5 (rys. 1) zostanie odsunięty automatycznie trochę na prawo, zamknie szczelinę *d* i nie wypuści powietrza ze zbiornika pomocniczego. — Gdy zachodzi potrzeba zahamowania pociągu, naówczas, wypuszcza się powietrze z przewodu głównego; tłok 5 (rys. 1) posuwa się na prawo, pociąga za sobą stawidełko 7 i odkrywa otwór prowadzący do *e*, — następnie, spotyka na swej drodze niższy suwak i pociąga go za sobą, tak że otwór *e* staje nad *a* i powietrze ze zbiornika przez *a*, *a* i *B* wchodzi do cylindra, — i przesuwa tłok, który działając na dragi hamulcowe zahamowuje pociąg. Jeżeli ze zbiornika wejście do cylindra tyle powietrza, że ciśnienie z lewej strony tłoka 5 będzie nieco mniejszem aniżeli z prawej, naówczas tłok 5 przesunie się na lewo i zamknie otwór *e*, przerywając dopływ powietrza do cylindra. Tym sposobem reguluje się siłę hamującą, gdyż czynność powyżej opisaną można powtórzyć kilkakrotnie i doprowadzić ciśnienie w cylindrze od zera do możebnego maximum. — Przy odhamowywaniu, doprowadza się znowu ciśnienie w przewodzie głównym do 5 atm.; naówczas, tłok 5 powraca do położenia uwydatnionego na rysunku, otwiera szczelinę *d*, a powietrze wchodzi wtedy do zbiornika. Równocześnie, szyber 7 otwiera wyloty *a, a, b* i *c*, powietrze z cylindra hamulcowego uchodzi na zewnątrz, zaś tłok odepchnięty sprężyną spiralną powraca do położenia poprzedniego i wagon jest znowu odhamowany. — Sposób działania wentyla, przedstawiony powyżej, jest zupełnie takiż sam jak w hamulcach *Westinghouse'a* pierwotnego ustroju, ale wentyl działa przytem szybko. Pośpiech działania polega na tem, że z przewodu głównego wypuszcza się rapectownie nieco więcej powietrza; naówczas, tłok 5 przesuwa się całkiem na prawo, tak, że czop umieszczony na nim, opiera się o trzon 21 i ciśnie na sprężynę 22, służącą do ułatwienia powrotu tłoka 5 do położenia wskazanego na rysunku. Skoro tłok 5 dojdzie do ścianki 10, wtedy stawidełko 7 jest już otwarte i dolny suwak staje tak, że duży otwór *g* trafia na otwór *a*, zaś mniejszy otwór *C* staje nad otworem *h*. Przy tem właśnie położeniu szybrów, następuje w jednej chwili zahamowanie, ponieważ powietrze ze zbiornika, wpada do cylindra przez duży otwór i pcha tłok 13 na dół. Tenże tłok (13) otwiera wentyl 18 i naówczas powietrze zgęszczone, przedostaje się z przewodu głównego do cylindra, przez podniesiony wentyl 19. Komunikacja powyższa trwa, naturalnie, bardzo niedługo t. j. dotąd, dopóki ciśnienie w cylindrze hamulcowym nie stanie się większem od ciśnienia w przewodzie głównym; wtedy bowiem, wentyl 19 opada i przecina połączenie cylindra z przewodem głównym. W ciągu tak krótkiego czasu (wynoszącego średnio $\frac{1}{30}$ sekundy), ciśnienie w przewodzie głównym, na przestrzeni do następnego wentyla, znacznie spada, albowiem wentyl działa jak kran hamulcowy wypuszczający powietrze, względem sąsiedniego wentyla, — ten ostatni zaczyna działać w ten sam sposób jak poprzedni i t. d., a więc, pociąg złożony z *n* wagonów hamulcowych zostaje zahamowany w przeciągu czasu równego $n \times \frac{1}{30}$ sekundy.

Jak widzimy, nowy wentyl *Westinghouse'a* może działać już to wolno, już też bardzo szybko; w zwykłych więc warunkach t. j. przy wjeździe na stacye, na spadkach i t. d. można w dowolnym czasie zatrzymać pociąg lub zmniejszać prędkość jazdy, — jeżeli zaś zachodzi potrzeba jak najspieszniejszego wstrzymania pociągu, naówczas należy hamować w ten sposób, ażeby wentyl działał natychmiastowo (momentalnie).

Wspomniwszy nawiasowo, iż osoby zwiedzające zeszlóroczną wystawę w Brukselli, miały sposobność naocznych przekonania się jak szybko daje się hamować pociąg złożony z 50 wagonów, przy którym zastosowano nowy hamulec *Westinghouse'a*, albowiem Towarzystwo zajmujące się wyzyskiem tego wynalazku, wykonywało odpowiednie doświadczenia w obrębie wystawy.

Powyżej opisany hamulec, został zastosowany przy pociągach cesarskich dróg żelaznych Mikołajewskiej, Peters-

bursko-Warszawskiej i Moskiewsko-Kurskiej, i to na wniosek komisji powołanej do życia po wypadku z d. 29 października r. z. Rzeczona komisja orzekła, że żaden ze znanych dotąd hamulców nie działa szybciej od omawianego w niniejszem sprawozdaniu.

Zaznaczam tu, że z pociągiem cesarskim d. ż. Moskiewsko-kurskiej i z wieloma pociągami w Anglii i Bawaryi, wykonywałem osobiście doświadczenia. W poniżej podanej tab. № II, zestawilem wyniki prób dokonanych pomiędzy Moskwą i Tułą, w miesiącu marcu, kwietniu i maju r. b. Przytoczone dane liczbowe pozwolą czytelnikowi „Przeglądu“ wyrobić sobie sąd o działaniu nowego hamulca *Westinghouse'a*. Nadmienię tu jeszcze, że wykresy (diagramy) otrzymane z pociągu d. ż. Moskiewsko-Kurskiej, za pomocą bardzo dokładnego przyrządu pomysłu p. *Alb. Kapteyn'a*, o którym w przyszłości bliższą podam wiadomość, stwierdziły, że od chwili otwarcia kranu hamulcowego na parowozie, do chwili zupełnego zahamowania całego pociągu mającego wraz z parowozem przeszło 75 saż. długości, nie upłynęła cała sekunda i że w ciągu tego czasu, przy szybkim hamowaniu, ciśnienie w cylindrach hamulcowych wzrosło od zera do 4 atm., t. j. do swego maximum przy którym cylinder może pracować, gdy ciśnienie w przewodzie głównym wynosi 5 atm.

Nadmieniam też, że na d. ż. Władykaukazkiej zastosowano nowy hamulec *Westinghouse'a* nie tylko przy pociągach cesarskich ale i przy pociągach kurierskich i pocztowych.

(d. n.) J. M. Miler, inż.-techn.

FIZYKA PRZEMYSŁOWA.

Nowy palnik do spalania w lampach, ciężkich olejów (rys. 10, 11, 12, tabl. XV). W rozwoju środków oświetlenia, uwydatnia się cały szereg przeobrażeń, które można ująć w okresy.

W okresie przedhistorycznym, posiłkowano się światłem ognisk, które wszakże rozniecano w innym zupełnie celu. Szczyt rozwoju w tym okresie, zaznacza się użyciem łuczywa, t. j. drzazgi, jednym końcem umocowywanej w ścianie chaty, a w drugim zapalanej. — Łuczywo stanowi przejście do pochodni, która otwiera już nowy okres. Pęk suchego sitowia lub włókien roślinnych, nasycony tłuszczem, przedstawia nam doskonały typ tego sposobu oświetlenia, który przechował się jeszcze i do dni naszych przy pewnych obrzędach uroczystych. Dalsze udoskonalenia pochodni stanowią: świeca woskowa, olbrotowa, łojowa, stearynowa, parafinowa, — wreszcie, naftowa, z mydła amoniakalnego nasyconego naftą. Do największych wszakże zdobyczy tego okresu, należy nie świeca, lecz kaganiec, t. j. naczynie napełnione łojem, w które wprowadza się knot. Odróżniamy tu już, nową część składową, a. m. zbiornik. Lampka taka dotrwała również do naszych czasów i można ją widzieć w kościołach, tudzież przy t. z. iluminacyach. Ten pierwszy okres historyczny, zaznacza się tem przedewszystkiem, że w nim po raz pierwszy materiał palny służy wyłącznie sprawie oświetlenia; ze względu na jego stan skupienia, możemy nazwać go *światliwym stałem*.

Wprowadzeniem w użycie olejów roślinnych, otwiera się nowy okres, którego zaranie sięga głębokiej starożytności. I dziś jeszcze, spotykamy się z najpiękniejszym owocem tego początkowania, zwłaszcza też tam, gdzie oświetlanie olejami roślinnymi zespoliło się ściśle z tradycją religijno-obrzędową. Szklaneczka wisząca przed obrazem, z olejem i pływającym po nim knotem, stanowi pierwowzór lamp zastosowanych do *światliwa płynnego*. Lampa *Argand'a*, ze zbiornikiem, umieszczonym z boku, powyżej płomienia, i lampą sprężynową (f. modérateur), w której tłok pod działaniem sprężyny wyciska olej ze zbiornika umieszczonego poniżej płomienia, są to zdobycze pierwszej połowy „okresu *światliwa płynnego*“, obok szkła ciągowego i siatki doprowadzającej powietrze do płomienia. Drugą połowę okresu *światliwa płynnego*, znamionuje wyrób lekkich olejów mineralnych z ropy (oleju skalnego), które, przy wprowadzeniu w użycie, miały już dla siebie prawie gotową lampę: knot, zbiornik, rurki knotowe, szkło ciągowe, siatkę, kapturek i grzybek.

Okres *światliwa gazowego*, wytwarzanego pierwotnie tylko z węgla kamiennego, rozpoczyna się pod koniec pierwszej połowy okresu poprzedniego, a więc prawie współcze-

śnie z olejami mineralnymi; spóławodnictwo z temi ostatnimi, nie zdaje się być groźnym dla świetliwa gazowego, które zdoła zapewne przetrwać zwycięsko oleje mineralne.

O wiele gorzej przedstawia się sprawa spóławodnictwa świetliwa zarówno gazowego jak i płynnego, z wstępującym na widownię *światłem elektrycznym*, które, nie czekając zanim dotychczasowe spóławobiegające się ze sobą sposoby oświetlania osiągną kresu swego rozwoju, stanęło do walki o pierwszeństwo i to uzbrojone takim zasobem zalet, o jakim niegdyś zaledwie marzyć sobie pozwalano.

Bądź co bądź, nie ulega wątpliwości, że „okres świetliwa płynnego“ nie wypowiedział jeszcze ostatniego słowa, i że zarówno przemysł jak i pomysłowość, nie wyzyskały dotąd należycie wszystkich własności tego rodzaju świetliwa.

Do najważniejszych przetworów oleju skalnego, należy, na teraz, nafta, stanowiąca mieszaninę węglowodorów o c. wł. 0,80 do 0,84, wydzielająca przy niskiej stosunkowo temperaturze, pary, które zmieszane z powietrzem, — przy zetknięciu z płomieniem, łatwo wybuchają. Bliskie sąsiedztwo w lampach, płomienia ze zbiornikiem, spowoduje nie tylko pewne nagrzewanie się tego ostatniego, lecz nadto umożliwi sam wybuch, zwłaszcza przygaszeniu lampy przez dmuchnięcie z góry. Niska temperatura przy której zapala się nafta, powiększa jeszcze niebezpieczeństwo; ciężkie oparzenia i pożary, zapełniają rubrykę wypadków wywołanych użyciem nafty. Chociaż więc świetliwo to pali się doskonale w palnikach powszechnie używanych, i jakkolwiek urządzenie palników jest proste i obsługa ich jest łatwą, to jednakże, dla użytku domowego byłyby pożądanymi, taka lampa i takie świetliwo, któreby dawały większą rękojmię bezpieczeństwa. Oświetlanie miejsc publicznych, domaga się natychmiast takiego ulepszenia, zaś na drogach żelaznych nafta nie jest używaną do oświetlania powozów i wagonów w pociągach, z powodu niebezpieczeństwa, z jakim zastosowanie jej, w tym celu, byłoby połączone.

Biorąc pod uwagę tę okoliczność, że z ropy można otrzymać najrozmaitsze oleje, poczynając od bardzo lotnych a kończąc na gęstych na wólpłynnych smarach, dochodzi się do przeświadczenia, że wprowadzenie bezpiecznego oświetlenia za pomocą świetliwa płynnego, nie stanowi zadania polegającego na otrzymaniu odpowiednich olejów, ale zależy przede wszystkim od obmyślenia i zastosowania stosownych palników. W znanych na teraz palnikach *Stabwasser'a*, *Kumberg'a* i in. można wprawdzie spalać takie oleje ciężkie jak pyronafta, ostralina i in., ale nie nadają się one do spalania tych, jeszcze cięższych i o wiele bezpieczniejszych olejów, jakie otrzymane być mogą w znacznej ilości z ropy. Nie tylko więc warunki i wymagania życia, ale i wzgląd na rozwój przemysłu naftowego, wskazują na doniosłość i potrzebę tego rodzaju ulepszeń w lampach, któreby umożliwiły spalanie w nich olejów ciężkich.

Tymczasem, technika w zastosowaniu swoim do ustroju lamp, nie przekroczyła granic empiryi. O jakiegokolwiek teorii, o rozumowej metodzie, nie ma prawie dotąd mowy w tej gałęzi przemysłu; wyrobiły się tylko pewne zasady oceny lamp, oparte na stosunku ilości zużywanego świetliwa do otrzymywanego natężenia światła. Przy takim stanie rzeczy, nie można oczywiście wymagać od wytwórcy, by mógł się on podjąć wyrobu lampy posiadającej wymagane przymioty. Zwyczaj bieg rzeczy, mógłby w takim tylko razie uleść przeobrażeniu, gdyby pomysłowość, w danym kierunku, znalazła odpowiedni bodziec, np. przez ogłoszenie konkursu. Droga ta, najprościej, jakkolwiek nie zawsze najpewniej wiedzie do celu. Jeżeli pożądanym wynalazek staje się rzeczywistością, to i wtedy jeszcze należyte wyzyskanie go, zastosowanie takowego do rozmaitych potrzeb, a wreszcie dalsze ulepszenia, którym kresu oznaczać nie można, wymagają dokładnej znajomości odnośnych czynników, ściślej mówiąc teorii. Sprawa rozwoju przemysłu naftowego, obchodzi nie tylko Rosyę, ale i Galicyę, — a dziewicze prawie pole techniki lampiarskiej, obiecuje obfite żniwo pracownikom które rozporządzają odpowiednimi siłami i czasem, gdyż lampy należą do tych przedmiotów codziennego użytku, które są niezbędne dla całego świata ucylizowanego.

Za rzecz ważniejszą tedy od pojawienia się nowego wynalazku, należy poczytać postawienie odpowiedniej teorii. Istniejące już palniki, mogą dostarczyć materiału do badań,

a przynajmniej pewnych wskazówek co do kierunku w jakim winny być one podjęte. Każda donioślejsza zmiana w urządzeniu lampy, stanowi nowy materiał rzeczowy na tej drodze, a więc i opis nowej lampy przeznaczonej do spalania ciężkich olejów mineralnych, może posiadać pewną wartość dla naszego piśmiennictwa technicznego.

Ministryum dóbr państwa ogłosiło konkurs na lampy zasilane ciężkimi olejami mineralnymi, warunki którego opracowało Towarzystwo techniczne, w Petersburgu. Z łona tegoż towarzystwa, powołano grono biegłych do ocenienia nadsyłanych okazów. Wynik pierwszego konkursu, który odbył się jednocześnie z wystawą wytworów przemysłu naftowego w Petersburgu, zawiódł oczekiwania. Konkurs został więc ponowiony w roku zeszłym, z ostatecznym terminem 1 (13) stycznia r. b. Ustanowiono 2 nagrody a. m. jedną w wysokości 2500 rubli za lampę małą i drugą w wysokości 1000 rubli, za lampę pokojową.

Warunki postawione dla *małej lampy*, były następujące: 1) ma spalać oleje ciężkie o c. g. przynajmniej 0,870; 2) urządzenie powinno być o tyle prostym, aby lampa nadawała się do oświetlania chat włościańskich; 3) lampa ma być możliwie tania; 4) natężenie światła powinno być równoważne przynajmniej sile światła 4 świec wzorcowych (normalnych), średnio, w ciągu 8 godzin palenia; 5) w ciągu całego czasu palenia się lampy, natężenie jej światła nie powinno się zniżać więcej jak o siłę światła jednej świecy; 6) świetliwo w zbiorniku metalowym nie powinno ogrzewać się wyżej jak o 7° C. po nad temperaturę powietrza otaczającego, a to na wypadek, gdyby zamiast oleju ciężkiego została użyta nafta.

Warunki postawione dla lampy pokojowej były następujące: 1 i 2) c. g. oleju i ogrzewanie się świetliwa w zbiorniku, jak powyżej; 3) średnie natężenie światła nie mniejsze od siły światła 12 świec wzorcowych w ciągu 8 godz. palenia; 4) obniżka natężenia światła nie przekraczająca siły światła 2 świec.

Tym razem, nadesłano na konkurs znaczną ilość lamp, albowiem uczestniczyli w nim i zagraniczni wynalazcy. Na zasadzie szczegółowych badań, Towarzystwo techniczne uznało trzy lampy „małe“ jako czyniące żądanie warunkom konkursu i przyznało nagrody: p. *Makarowowi* w wysokości 1200 rubli; p. *Hildebrand'owi* w wysokości 900 rub.; i p. *Szrederowi* w wys. 400 rubli.

Całkowitą nagrodę w wysokości 1000 rubli, za pomysł lampy „pokojowej“, przysądziło Towarzystwo techniczne, niżej podpisanemu.

Urządzenie wszystkich lamp „małych“ odznaczonych na konkursie, był oparty na tej samej i nie nowej zasadzie. Zbiornik obrączkowy, łączy się rurkami z palnikiem umieszczonym po środku, w skutek czego, powietrze krążąc pomiędzy palnikiem i zbiornikiem, zabezpiecza ten ostatni od zbytowego nagrzewania się. Knot pozostawiono płaski, zaś palnik posiada d. znaczną długość ze względu na zmniejszenie ciśnienia rzucającego przez zbiornik. Jakkolwiek ostateczny wynik takiego urządzenia „małej lampy“ nie przedstawia się świetnie, to jednakże z uwagi na trudności zadania, należy go poczytać za zadawalniający. Zaznaczamy, że usiłowania wynalazców, zastosowania takiego samego urządzenia przy lampie „pokojowej“ nie zostały uwieńczone pomyślnym skutkiem. O ile się zdaje, stała tu na zawadzie zbyt duża długość palnika, który z tego powodu, nie może być równomiernie ogrzewanym pomiędzy płynem i płomieniem (o wpływie tej nierównomierności w ogrzewaniu, mówimy poniżej). Nadto, znaczne powiększenie knota, tudzież niekorzystne umieszczenie zbiornika, nie mogły się przyczynić do tego, aby przedstawione lampy, pod względem swych zalet, mogły być postawione na równi z lampami naftowymi. Dawało się też słyszeć o lampie bez knota, zasilanej olejem za pomocą rozpylacza, lecz wynalazca nie przedstawił jej na konkurs. — Wspomniemy nawiasowo, że zastosowanie takiego urządzenia przy lampach olejnych, zdaje się przedstawiać tyle trudności, iż nateraz przynajmniej, nie można oczekiwać z tej strony rozwiązania odnośnego zadania.

W obec tedy niemożności usunięcia z ustroju lamp o świetliwie płynnym, knota, tej spuścizny po pierwszym okresie historycznym, stało się niemal koniecznym zbadać bliżej własności fizyczne ciężkich olejów, odnośnie podnoszenia się takowych w knotach. Knot bawelniany, przedstawia układ nieforemnych wąskich kanalików, któremi płyn wznosi się do

góry. Jeżeli lampa nie pali się, naówczas plyn, po nasyceniu knota, pozostaje w spoczynku; gdy jednakże płomień zacznie osuszać górną część knota, równowaga zostaje zachwiana. Wysychająca część knota, działa tak jak układ rurek włoskowatych po zanurzeniu ich w cieczy, i olej podnosi się z pewną prędkością, zależną od odnośnych warunków.

Zadanie, jakie konstruktor lampy ma w danym razie przed sobą, polega na tem, by górnemu końcowi knota zapewnić w każdej chwili dopływ takiej ilości światła, jaka jest niezbędna do utrzymania płomienia o żądanym natężeniu światła. Rzeczona zadanie nie miało dotąd rozwiązania teoretycznego, rozstrzygała je jedynie praktyka, i to bez żadnego nawet wysiłku ze strony konstruktorów lamp. Gdy zachodziła potrzeba silniejszego oświetlenia, zastosowywano grubszy i szerszy knot, zwiększając w ten sposób wymiary lamp i co ważniejsza wymiary płomieni, i nie troszcząc się o to czy to ostatnie powiększenie wypada na korzyść lub niekorzyść jasności światła.

Oczywiście, że taki sposób postępowania, był możliwym dotąd tylko, dopóki miało się do czynienia z naftą, która stosunkowo szybko się wznosi w knotach, od czasu jednakże gdy wystąpiły na widownię oleje ciężkie, które podnoszą się o wiele wolniej w knotach i dla których nawet bardzo znaczne wymiary tych ostatnich, pozostają bez wpływu dodatniego w tym względzie, bliższe zbadanie warunków, towarzyszących ruchom ciężkich olejów w naczyniach włoskowatych, stało się rzeczą nieodzowną.

Podnoszenie się cieczy zwilżającej ścianki rurki włoskowatej, przedstawia wiele podobieństwa do wypływu cieczy z rurek włoskowatych, pod pewnym ciśnieniem. Wywołuje je, jak wiadomo, działanie sił międzycząsteczkowych górnej warstwy cieczy, zawartej w rurce włoskowatej. Wypadkowa tych sił działa na znajdującą się poniżej górnego poziomu masę cieczy, dzięki przyciąganiu międzycząsteczkowemu w samej cieczy. Wynik jest taki, jak gdyby plyn był ciągniętym ku górze, gdy tymczasem przy wypływie pod ciśnieniem, plyn jest popychanym. W obu atoli razach, przyścienna warstwa plynu przylega do rurki i prawdopodobnie wcale się nie porusza, prędkość zaś sąsiedniej warstwy współśrodkowej jest mniejszą aniżeli można oczekiwać, biorąc pod uwagę tylko siłę poruszającą, — a to z powodu jej tarcia o warstwę przyścienną. Prędkość następnej warstwy, zmniejsza się również w skutek jej tarcia o warstwę bliższą ścianki i t. d. Słowem, w miarę oddalania się od ścianek rurki, różnica w prędkościach sąsiednich warstw współśrodkowych maleje a i tarcie się zmniejsza. Z tego to powodu, im szerszą będzie rurka, tem stosunkowo mniejszy wpływ wywierać będzie tarcie na ogólną ilość wypływającej cieczy.

Ilość cieczy wypływającej z rurek włoskowatych pod ciśnieniem, pozostaje w stosunku prostym do czwartej potęgi ze średnicy rurki, w odwrotnym zaś stosunku do długości rurki, tudzież, do współczynnika wewnętrzznego tarcia cieczy, który jest wielkością stałą dla każdej cieczy przy danej temperaturze. Ze względu na podobieństwo zachodzących zjawisk, można przypuszczać, że jeżeli w wypływie cieczy z rurek włoskowatych pod ciśnieniem, tarcie wewnętrzne cieczy i średnica rurek przyjmują ważny udział, to też same czynniki powinny również wpływać na podnoszenie się cieczy w rurkach włoskowatych. I rzeczywiście, praktyka stwierdza w zupełności zasadność tego przypuszczenia, gdyż z jednej strony wskazuje, że oleje ciężkie o większym współczynniku tarcia wewnętrzznego, trudniej się podnoszą, aniżeli lekkie, — z drugiej zaś strony przekonywa, że knot luźniej spleciony, daje dla olejów ciężkich lepsze wyniki aniżeli mocniej spleciony. Gdy jednakże zakres rozluźniania knota jest bardzo ograniczony, przeto należy mieć głównie na względzie współczynnik tarcia. Z powyższego wynika, że chcąc się posługiwać knotem przy użyciu olejów ciężkich, z dobrym skutkiem, należy przedewszystkiem oddziaływać na zmniejszenie współczynnika tarcia wewnętrzznego. Warunki w jakich znajdują się palniki, a raczej rurki knotowe, następują same, nadając się do tego celu środek.

(d. n.)
Siemaszko, inż.

MOSTY ŻELAZNE I STALOWE.

Nowy most (wiadukt) na zatoce r. Tay, pod Dundee, w Szkocji. (Tab. XIX). Pamiętną jest jeszcze klęska z d.

28 grudnia 1879 r., gdy w skutek gwałtownego wichru, długi wiadukt na zatoce r. Tay runął pod przechodzącym pociągiem. Po przerwie ruchu, która trwała przeszło 7 lat, nowy most został oddany do użytku w d. 20 czerwca 1887 r.

Odległość pomiędzy osiami nowego i dawnego dzieła sztuki, wynosi 18,18 m w tej części trasy która jest prostą i równoległą do kierunku pierwotnego.

Sposoby zakładania fundamentów, przenoszenia dawnych dźwigarów które dały się zużytkować, i ustawiania nowych przeseł, mieszczą w sobie wiele ciekawych i osobliwych szczegółów, wywołanych trudnościami miejscowymi. Zaznaczamy na wstępie, iż oprócz pomostów nadbrzeżnych *J* (rys. 1), na których nitowano nowe dźwigary dla środkowych otworów mostu, nie używano podczas budowy, żadnych rusztowań.

Szczegóły które poniżej podajemy, zaczerpnęliśmy z odczytu inż. *Fletcher F. S. Kelsey'a*, ogłoszonego w Towarzystwie inżynierów-mechaników w Londynie ¹⁾, — oraz ze sprawozdania inż. *Crawforda Barlow'a* i *William'a Inglis'a* ²⁾, złożonego tamtejszemu Towarzystwu inżynierów cywilnych.

Nowy wiadukt, unoszący 2 tory (dawny, był zbudowany tylko pod 1 tor) składa się z 5-u otworów sklepionych (4 po 15,239 m w św. i 1 o 7,772 m w św.) i z 81 przeseł żelaznych. Ustrój rzeczonych przeseł przedstawia wielką różnorodność systematów; obok przeseł kratowych dla pojedynczych otworów, zastosowano tu belki ciągłe dla 2, 3 i 4 otworów, łuki żelazne, jak niemniej przeseła z jazdą dolną i z jazdą górną. Za wyłączeniem 13 przeseł środkowych, których belki główne unoszą obydwie tory d. żelaznej, dla każdego toru ustawiono oddzielne przeseła. Oprócz 6 przeseł całkiem nowych, użyto pod jeden tor, przeseła nieuszkodzone, pochodzące z dawnego mostu.

Przeseła żelazne omawianego wiaduktu, następują po sobie, poczynając od brzegu południowego, w poniżej zaznaczonym porządku:

| | Odległość pomiędzy osiami filarów | Razem | |
|--------------|-----------------------------------|------------|---|
| 1 przeseło ; | 34,441 m; | 34,441 m; | jazda górna. |
| 10 przeseł ; | 39,318 m; | 393,180 m; | " " ; belki ciągłe dla 4-ch i 2-ch otworów. |
| 13 przeseł ; | 44,195 m; | 574,535 m; | jazda górna; belki ciągłe dla 3-ch otworów. |
| 5 przeseł ; | 74,674 m; | 373,370 m; | jazda dolna. |
| 1 przeseło ; | 69,188 m; | 69,188 m; | " " |
| 2 przeseła ; | 74,674 m; | 149,348 m; | " " |
| 1 przeseło ; | 69,188 m; | 69,188 m; | " " |
| 4 przeseła ; | 74,674 m; | 298,696 m; | jazda górna. |
| 1 przeseło ; | 49,376 m; | 49,376 m; | jazda górna. |
| 11 przeseł ; | 39,318 m; | 432,498 m; | " " ; belki ciągłe dla 4-ch i 3-ch otworów. |
| 24 przeseł ; | 21,640 m; | 519,360 m; | jazda górna. |
| 1 przeseło ; | 17,068 m; | 17,068 m; | " " |
| 2 przeseła ; | 25,907 m; | 51,814 m; | " " |
| 4 " ; | 20,116 m; | 80,464 m; | " " |
| 1 przeseło ; | 32,917 m; | 32,917 m; | " " |

Ogólna długość przeseł żelaznych 3145,443 m.

Dodając długość sklepionej części mostu, otrzymujemy jako całkowitą długość wiaduktu, 3208,56 m.

Ważniejsze wymiary mostu są następujące:




| | |
|---|----------|
| Odległość pomiędzy poręczami | 7,772 m |
| Największa szerokość filarów przy ich podstawie | 16,763 m |
| Najmniejsza " " " " | 10,972 m |
| Największe wyniesienie dolnej krawędzi przeseł po nad poziom wysokich wód | 23,469 m |

¹⁾ Por. „Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers“, zesz. wrześniowy z r. 1887 i „Revue générale des chemins de fer“, zesz. marcowy z r. 1888.

²⁾ Por. *Crawford Barlow* and *William Inglis*: On the Tay Viaduct. — Excerpt minutes of Proceedings of the Institution of Civil Engineers. London 1888.

| | |
|---|-----------|
| Największe wyniesienie szyny po nad poziom wysokich wód | 25,297 m |
| Najmniejsze wyniesienie szyny po nad poziom wysokich wód | 7,619 m |
| Największa wysokość filarów, mierząc od spodu fundamentu do wierzchu filaru | 43,128 m. |


Wiadukt położony jest w linii prostej na długości 2054,61 m, obejmującej 4 otwory sklepione i 37 przęseł żelaznych (uważając od brzegu południowego), pozostała zaś część mostu znajduje się w łuku o promieniu 422,44 m. Tor, jest poziomym tylko pomiędzy filarami 28 i 32, a więc na długości 298,698 m. Spadek ku północy, wynosi 0,0087; ku południowi zaś, 0,0013. — Ogólna liczba filarów żelaznych, podtrzymujących także dźwigary, wynosi 73. Każdy filar ustawiony jest na dwu studniach cylindrycznych żelaznych, których osie są od siebie oddalone na 7,924 m; wyjątek w tym względzie, stanowią filary podtrzymujące 13 wielkich przęseł w środku rzeki, dla których odległość powyższa została doprowadzoną do 9,753 m. Studnie cylindryczne C (rys. 5), są rozszerzone w dolnej części, za wyłączeniem jednakże studzien przy filarach №№ 5—14, których wymiary, zastosowano bez zmiany na całej wysokości. — Dla 24 filarów położonych w łuku, wykonano rzeczony studnie z żelaza lanego, o średnicy 3,047 m; przy pozostałych 49-u filarach są one wyrobione z żelaza kutego, a średnica ich jest różną i dosięga 7,010 m. Studnie żelazne wyniesione nieco po nad niski wodostan (rys. 4 i 5), i wyłożone od wewnątrz cegłą niebieską, są wypełnione betonem. — Na takiej to posadzce, zbudowano, nie wiele po nad poziom wysokich wód wystające studnie B z cegły (rys. 4), bez panczerzy, wypełnione betonem, o średnicy mniejszej o 0,304 m. Dwie studnie należące do jednego filaru, są ze sobą złączone nad poziomem wysokich wód, murem poprzecznym wykonanym z cegły i betonu, wzmocnionym kotwami (ankrami) z żelaza lanego. — Wszystko to co powiedzieliśmy o studniach z panczerzami wyrobionymi z żelaza kutego, odnosi się też i do studzien unoszących filary położone w łukach, posiadających panczerze z żelaza lanego; różnica zachodzi tylko w tem, że przy rzeczonych studniach, panczerze nie kończą się na wysokości poziomu niskich wód, lecz wznoszą się, po nad wysoki wodostan, zastępując mur z cegły.

Na murze S (rys. 4) wieńczącym górną część posady filarów, ułożono silne belkowanie żelazne, składające się głównie z beleczek , przytwierdzonych do muru 16-u kotwami T, o średnicy 0,063 m, mającymi 6,095 m długości. Na belkowaniu tem spoczywają filary złożone z 2-ch ośmiokątnych piramid żelaznych, połączonych ze sobą, w górze łukowato. — Przy filarach №№ 65 — 77, z powodu małej wysokości takowych, nie dokonano ich rozdziału na dwie piramidy, lecz połączenie znajduje się u samej podstawy. — Piramidy, stanowiące nad poziomem wysokich wód właściwy filar, składają się z blach żelaznych, złączonych ze sobą na zewnątrz i na wewnątrz, kątownikami i żelazami typów  i ; nadto, założone są w odpowiednich odstępach, poprzeczne ścianki poziome (przepony), usztywniające całość (rys. 4). Wysokość słupów metalowych, wynosi od 6,095 m do 20,726 m.

Na szczególną zasługuje uwagę, zastosowany przy budowie, sposób zapuszczania studzien cylindrycznych, stanowiących posadę filarów. Czynność tę wykonano przy użyciu pomostów żelaznych R (rys. 2), unoszonych przez 4 żelazne słupy, dających się opuszczać na dno rzeki lub też podnosić, ciśnieniem hydraulicznem. — Największe wymiary rzeczonych pomostów, wynosiły 24,38 m × 20,42 m × 2,13 m, stosowano zaś ogółem, 4 pomosty. Otwory kwadratowe w pomostach, służyły do spuszczenia cylindrów C, które, przy rozpoczęciu czynności, były zawieszane na pontonie. W miarę postępu murowania ścianki z cegły i wybierania gruntu, do czego służył czerpak parowy D (rys. 2), opuszczano cylindry. — Do usuwania błota i piasku, o ile na taki natrafiano materiał, używano pomp odśrodkowych. Jedna z tych pomp, o średnicy 12", dobywała w ciągu godziny 3,0 m³ piasku i błota, w skutek czego, cylinder opuszczał się o 2 stopy. Po dojściu do gruntu stałego, wypełniono pustą przestrzeń studzien betonem, złożonym z 6 cz. żwiru i 1 cz. wyborowego cementu portlandzkiego. Głębokość fundamentów pod dnem

rzeki, wynosiła od 1,83 do 11,73 m. Czynność zapuszczania 73 par studzien, trwała 3½ lat. — Obciążenie próbne studzien cylindrycznych, za pomocą oddzielnych sztuk żelaza ważących po 508 kg, przenosiło o 33% to ciśnienie na które one mogą być wystawione kiedykolwiek. Największe ciśnienie na cm² dolnej powierzchni studzien, dosięgało podczas prób, 7,43 kg, przyczem osadzenie się fundamentów wyniosło 0,038 m.

Jak to już powyżej zaznaczyliśmy, większa część dźwigarów dawnego mostu została użyta do nowej budowy. Przeniesienie przęseł na filary, uskuteczono bądź to za pomocą belek poprzecznych, po których przesuwano dźwigary, bądź też przy zastosowaniu złączonych ze sobą pontonów P, o wymiarach 24,383 m × 8,38 m × 2,59 m (rys. 3), na których się wznosiły słupy kratowe C, z belkami podłużnymi B i poprzecznymi G. Górna część słupów dawała się, jakby w teleskopie, wsuwać i wysuwać na 4 m, za pomocą przyrządów hydraulicznych znajdujących się przy ich podstawie. Złączone ze sobą pontony, podływały podczas niskiego wodostanu pod dźwigary starego mostu, podnosiły się przy przypiływie morza, i natenczas skierowywano je między filary nowego wiaduktu, na które spuszczano przęsła. Nowo zbudowane przęsła, przesuwano po ustawionych już na miejscu dawnych dźwigarach, za pomocą umyślnie w tym celu zbudowanych wózków poruszających się na szynach. — Duże przęsła z jazdą dolną, przeznaczone dla środkowych otworów mostu, składano całkowicie na pomostach drewnianych J (rys. 1) zbudowanych na brzegu rzeki. W odpowiednie doki D, podływały przy niskim wodostanie, pontony P, też same które służyły do przewożenia dawnych przęseł, lecz bez swych słupów kratowych i bez belkowania. Przypiływ morza, spowodowywał podnoszenie się pontonów wraz z przęsłami, i wtedy skierowywano je pomiędzy odpowiednie filary wprowadzone tylko do wysokości muru poprzecznego łączącego obie studnie cylindryczne. Podczas odpływu morza, przęsła ustawione tak aby jego oś znajdowała się w ostatecznym położeniu, osiadało na przygotowanym na jego przyjęcie belkowaniu górnej części studzien. Wtedy dopiero rozpoczynała się budowa piramid żelaznych około i po nad końcowymi słupcami dźwigarów. Wewnątrz każdego z czterech filarów, ustawiano tymczasowy słup wykonany z kątowników stalowych, mogący udźwignąć całkowity ciężar przęsła. U spodu tego filarku, umieszczono przyrząd hydrauliczny, za pomocą którego można było podnosić przęsło o 0,19 m na raz, podtrzymując je na wznoszącym się słupie tymczasowym. Płyty żelazne, stanowiące panczerz filara, znajdujące się po nad podnoszonym końcem przęsła i ześrubowane czasowo tylko, odejmowano przy przesuwaniu przęsła, dolne zaś, przy nitowaniu na stałe. Czynność odśrubowywania górnych płyt i nitowanie dolnych, powtarzała się dotąd, dopóki cały dźwigar nie znalazł się na górnym poziomie filaru na którym miał spoczywać, poczem, rozkładano słupy tymczasowe w celu ich użycia w innym miejscu. Robota ustawienia 13 przęseł o jeździe dolnej, trwała 9 miesięcy, na każde przęsło więc przypadło 3 tygodnie.

Pomost wiaduktu, przy wielkich otworach na środku rzeki, składa się ze stalowych beleczek o przekroju , których głębokość stanowi 0,406 m przy oddaleniu między osiami wynoszącym 0,762 m; beleczki te są ze sobą złączone płytami. Pozostała część wiaduktu jest przykryta żłobami stalowymi, których głębokość wynosi 0,203 m, złączonymi u wierzchu blachami. Ze względu na zmiany ciepłoty, zaopatrzono pomost, w 32 punktach, w przyrządy dylatacyjne, których ogólna gra jest większą od normy przyjętej dla całego mostu, wynoszącej 1,117 m. W miejscach przeznaczonych dla dylatacji, końce dźwigarów spoczywają na ostrzach. Nadto, wiadukt został zabezpieczony przeciw ruchowi podłużnemu w kierunku spadku, za pomocą kotw (ankrów) zapuszczonych w mur z cegły, zaś w 38 miejscach, dźwigary zostały przytwierdzone do filarów. — Szyny ułożono na podkładach pogrążonych w żwirze, wypełniającym żłoby pomostu. Poręcz mostową tworzy kratownica z płaskiego żelaza 0,076 m / 0,008 m; filarki oddalone są od siebie na 4,876 m.

Żelazo użyte do budowy, poddawane było próbom na ciągnięcie; wymaganą była wytrzymałość 34,7 kg na mm² przy odkształceniu wynoszącym 61 ¼ % (?).

Do budowy użyto:

| | |
|-----------------------------|-----------------------|
| Żelaza kutego | 19647,320 t |
| „ lanego | 2509,638 t |
| Stali (na pomost) | 3596,809 t |
| ogółem metalu | 25753,767 t |
| Betonu | 28 286 m ³ |
| Muru | 19 647 m ³ |

Przy obliczaniu wytrzymałości mostu, przyjęto, iż największe parcie wiatru może osiągnąć 273,43 kg na m². Nadto, skośne płaszczyzny filarów uważano za prostopadłe, poręcze—za powierzchnie pełne, do kratownic zaś mostowych zastosowano współczynnik 0,50. Wszystkie roboty zostały wykonane przez przedsiębiorstwo *William Arrol i S-ka*, w sposób przynoszący zaszczyt sztuce inżynierskiej w Anglii.—Budową kierowali inż. *W. Barlow* ojciec i *Cr. Barlow* syn.

Nowo zbudowany most wypróbowano przez obciążenie obu jego torów 16-u parowozami o ogólnym ciężarze 970 t; wielkie przesła wykazały wówczas największe wygięcia = 0,0412 m. Budowa trwała lat 5.

Kończąc sprawozdanie nasze, zauważymy, że na wybór systematu nowego mostu, wpłynęła zapewne konieczność użytkowania nieuszkodzonych części dawnej konstrukcji żelaznej.—Przy znacznej bowiem, stosunkowo, głębokości fundamentów, przesła o większej rozpiętości, prawdopodobnie, pozwoliłyby osiągnąć poważną oszczędność na znacznych kosztach budowy, wywołanych bliskością filarów. Dla oceny odnośnej różnicy kosztów, należałoby wziąć pod uwagę profil poprzeczny doliny rzeki, oraz, wymaganą przez naturę gruntu jej łożyska, głębokości fundamentów. Wtedy tylko, można by zdać sobie z tego sprawę, czy lepiej byłoby zastosować więcej filarów i lżejsze przesła, czy też odwrotnie, cięższe dźwigary ustawiać na mniejszej liczbie podpór. Ten ostatni system, który okazał się koniecznym dla mostu na zatoce Forth, dałby też, zdaniem naszym i o ile sędzić możemy z opisu p. *Kelsey'a* na którym oparte jest sprawozdanie nasze, pewną oszczędność i dla mostu na zatoce r. Tay.—Ciężar użytego materiału zaznaczony powyżej, nie wydaje się, co prawda, olbrzymim, gdy się zważy jak znaczną jest długość wiaduktu zbudowanego pod 2 tory; z drugiej jednakże strony, ponieważ ciężar użytych przesła dawnego mostu nie został objęty zestawieniem powyższem, przeto, odnośne cyfry co do żelaza przynajmniej, należałoby znacznie powiększyć aby mózż przeprowadzić porównanie.—Jakkolwiek ciekawymi, i na pierwszy rzut oka wyczerpującymi, wydają się opisy mostu, z których korzystaliśmy, to jednakże, z powodu wielu braków od których zresztą, w ogólności, nie jest wolną większość tego rodzaju sprawozdań podawanych przez czasopisma techniczne, nie mogliśmy w nich znaleźć materiału któryby posłużył do gruntownych porównań i mógł być użytkownym przy odpowiednich obliczeniach. Zaznaczamy też, że i rozprawy przeprowadzone w towarzystwie inż. cyw. w Londynie, oprócz uznania dla dzieła inż. *W. Barlow'a*, nie uwydatniły żadnych szczegółów któreby rzuciły nowe światło na dany przedmiot. — Uczestnicy rozpraw zgodzili się na to, że krytyczna ocena nowego dzieła sztuki inżynierskiej i porównanie takowego z innymi, są niemożliwe w obec skąpych danych o odnośnym projekcie. *Wiktor Soltan*, inż.

TECNOLOGIA CHEMICZNA.

Jedwab sztuczny, na międzynarodowej wystawie powszechnej w Paryżu 1889 r. Tegoroczna wystawa w Paryżu, wprawia w zdumienie swym przepychem i dokładnością wykonania prac i pomysłów, ze względu na ogrom swój, niemal fantastycznych. Nagromadzono tu tyle drogocennych owoców inteligentnej pracy ludzkiej i skarbów sztuki, że zachodzi nie lada trudność zorientowania się pośród tego wszystkiego i odróżnienia tego co jest dziełem rzeczywistego postępu, od tego co stanowi tylko zręczną reklamę.

Jakkolwiek rzeczy całkiem nowych, dotąd przynajmniej nie wiele zauważyliśmy, to jednakże nie ulega wątpliwości, że obecna wystawa zaznaczy postępek w wielu działach pracy ludzkiej. Do jej osobliwości, należy między innymi, *jedwab sztuczny*, o którym kilka słów poniżej, podajemy.

W południowo-zachodnim rogu olbrzymiego pałacu masyżyn, w klasie 51-ej, hr. *de Chardonnet* przedstawił przyrząd który w oczach publiczności przedzie jedwab sztuczny biały

i różnobarwny, w najwspanialszych kolorach, które jednostajnością i blaskiem, przewyższają nawet najpiękniejsze barwy farbowanego jedwabiu naturalnego. Jedwab ten jest wyrabiany z błonnika (cellulozy).

Gdy w r. 1884, paryska akademia nauk postawiła zadanie naśladowania jedwabiu, hr. *de Chardonnet* zajął się żywo tą sprawą. Badanie sposobu powstawania nici jedwabnej w naturze, jako też budowy odnośnego organu jedwabnika, natchnęło go myślą sztucznego odtworzenia tegoż organu, a raczej szematycznej jego postaci, która też, stała się zasadniczą częścią składową przyrządu okazanego w r. b. na Pulu Marsowem.

Jako substancji pierwotnej, używa hr. *de Chardonnet* błonnika pod jakąkolwiek postacią; przede wszystkim zaś bawełny, lub czystej masy papierowej. Aby z podobnej substancji otrzymać nić ciągłą, przezroczystą i z połyskiem jedwabistym, należy koniecznie prząść ją w stanie płynnym, a więc z roztworu. Ponieważ jednakże, celuloza nie posiada prawdziwego rozpuszczalnika, przeto hr. *de Chardonnet* przetwarza ją w *nitro-celluloze*, którą przedzie pod postacią *collodium*, a następnie dopiero, pozbawia jej pewnej części kwasu azotowego.

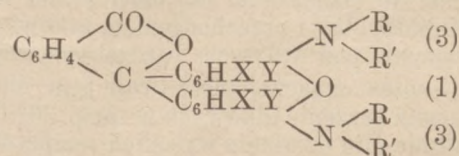
Przyrząd hr. *de Chardonnet'a* składa się z 3-ch głównych części, a. m. 1) ze zbiornika miedzianego, wewnątrz pobielanego; 2) z poziomej rury miedzianej, będącej w połączeniu z powyższym zbiornikiem, i mającej na swej powierzchni szereg otworów, do których przystosowane są pionowe rurki szklane, zakończone kanalikami włoskowatymi; i 3) z szeregu szpułek, umieszczonych na jednym wspólnym wale, na który nawijają się nici jedwabiu za pomocą odpowiedniego przyrządu, przenoszącego je automatycznie na szpulki, z poniżej położonych rurek szklanych.

Collodium, otrzymane z octonitro-cellulozy rozpuszczonej w mieszaninie 42 cz. C₂H₅.OH (alkoholu) i 38 cz. (C₂H₅)₂O (eteru) w stosunku 6,5%, mieści się w zbiorniku, w którym pompa powietrzna utrzymuje ciśnienie kilku atmosfer. Ze zbiornika, dostaje się ono do poniżej położonego pomostu (rampy), a przez takowy do rurek włoskowatych A, z których każda jest otoczona szerszą rurką szklaną B, otrzymującą przez odnogę C strumień wody, przelewającej się na zewnątrz przy B, zatrzymywanej od dołu, przez oprawę kauczukową D. Strumień *collodium*, wytłoczony przy A, w zetknięciu z wodą natychmiast przechodzi w stan stały i sływa z nią w około B, pod postacią nitki, która zostaje pochwyconą przez szczytyki i przeniesioną automatycznie na powyżej obracającą się cewkę, która ją też zaraz nawija. Cewki, wraz z całym



szeregiem rurek włoskowatych, są umieszczone w zamkniętej skrzyni oszklonej, przez którą przepływa powietrze, ogrzewane u wejścia, a ochładzane po wyjściu, dzięki cemu, jedwab obsycha, zaś rozpuszczalniki lotne zostają skroplone, i mogą być ponownie użyte. Motki jedwabiu sztucznego, otrzymane w ten sposób, poddają się takiej samej dalszej przeróbce, jak i jedwab z kokonów, i łądząco są doń podobne.

Dodając do *collodium*, roztwory spirytusowe najnowszych barwników, jak: *rhodamine*, *cyclamine* i t. p. alkylmetaamido-pochodnych ftaleiny, ogólnej formuły



(które od zwykłych ftalein odróżniają się znacznie większą stałością wobec światła i powietrza), przedzie hr. *de Chardonnet* jedwabie pięknie i trwale zabarwione w całej masie, które żywością kolorów i blaskiem, przewyższają nawet jedwab z kokonów.

Oprócz rhodamin, niewątpliwie dałyby się zastosować w ten sam sposób i inne barwniki sztuczne, jak: wszelkie azo-barwniki, tropaeoliny, a wreszcie, pochodne trifenylnmethanu.

Częściowa denitratacja jedwabiu sztucznego, odbywa się już w cieplej czystej wodzie, lecz hr. *de Chardonnet* zaleca szczególnie, użycie rozcieńczonego kwasu azotowego, o gęstości 1,32 — przyczem, temperaturę należy obniżyć do 35 do 25° C. W ten sposób, nitrocelluloza pozbywa się mniej więcej połowy kwasu azotowego, w skutek czego, staje się nierozpuszczalną w alkoholu i eterze, traci swe pierwotne własności wybuchowe, i nabywa własności silnego pochłaniania przez endosmozę, różnych soli i barwników. Po nasyceniu zaś fosforanem amonu, staje się podobno nawet mniej zapalną, aniżeli len lub bawełna. Wygląd zewnętrzny jedwabiu sztucznego nie zmienia się przez to, — blask jego nie na tem nie traci, byle naturalnie dysocjacyi tej nie posunąć zbyt daleko.

Ciężar gatunkowy jedwabiu sztucznego wynosi 1,49 — a więc, zawarty jest pomiędzy ciężarami właściwymi jedwabiu naturalnego surowego (1,66) i odtłuszczonego (1,43). Sprężystość jedwabiu sztucznego jest prawie takąż samą jak naturalnego. Do rozerwania nici jedwabiu sztucznego, potrzebne jest obciążenie wynoszące od 25 do 35 kg na 1 mm² przekroju poprzecznego, gdy tymczasem surowy jedwab z kokonów, zrywa się dopiero pod obciążeniem 30 do 45 kg, ale za to, po odtłuszczeniu, wytrzymałość jego na rozerwaniu zmniejsza się o 15 do 20%. Jedwab sztuczny daje się farbować z łatwością, a kąpiele farbiarskie wyczerpuje do szczętu. Średnica jedwabiu sztucznego wynosi od 1 μ do 40 μ; miękkość więc jego można zmieniać dowolnie, zależnie od celu, do jakiego ma służyć.

Jak widzimy, hr. *de Chardonnet* potrafił nadać swemu jedwabiu też samą budowę i też same prawie własności fizyczne, jakie posiada jedwab z kokonów, zapewniając mu także same warunki powstawania. Ale skład chemiczny jedwabiu sztucznego, jest naturalnie, zupełnie odmiennym a więc inne są jego własności chemiczne.

O rzeczywistej wartości praktycznej jedwabiu sztucznego, nie możemy na teraz jeszcze, przesądzać, a to tem bardziej, że o jego zaletach wewnętrznych piszemy na wiarę wynalazcy, gdyż nie mogliśmy dostać odeń próbek, celem technicznego zbadania takowych. W ogólności, hr. *de Chardonnet* otacza wynalazek swój pewną tajemniczością, niczem nie usprawiedliwioną, skoro prawa swoje zabezpieczył patentem; ucierpieć może na tem, tylko własny jego interes.

Kończąc sprawozdanie nasze, zaznaczamy, że w szafce oszklonej wystawione są najróżnorodniejsze wyroby z jedwabiu sztucznego, jako to: atłasy, adamaszki, gaza, wstążki, galony, hafty, całe ornaty, stuły, ubrane kapelusze damskie i t. d. — a wszystko to w pięknych barwach, naśladuje do złudzenia jedwab naturalny.

Paryż, w czerwcu 1889 r.

W. Rospendowski.

Badanie glin (dok)¹⁾ Kurczenie się glin jest następstwem: bądź to ulatniania się wody związanej mechanicznie lub wydzielania się wody połączonej chemicznie, — bądź też — tworzenia się nowych połączeń chemicznych pod wpływem wysokiej ciepłoty, w części zaś i przeobrażenia się układu cząsteczkowego z tejsze przyczyny. Odpowiednie do powyższego, rozróżniamy trzy rodzaje *kurczliwości* glin, a m. 1) wywołanej utratą wody hygroskopijnej, przy temperaturze dochodzącej do 150° C.; 2) spowodowanej wydzielaniem się wody połączonej chemicznie przy temp. 400° C., i 3) wywołanej topieniem się częściowem lub całkowitem mineralogicznych składników glin i przechodzeniem takowych w nowe związki chemiczne pod wpływem bardzo wysokiej ciepłoty.

Paweł Jochum oznacza kurczliwość glin dla celów technicznych, przez suszenie takowych w temp. 30° C., jako też przez poddawanie glin działaniu wysokich temperatur: 800°, 1300°, 1600° i 2000°, do kontrolowania których używa miedzi, żelaza łanego, żelaza kutego i najlepszego żelaza kutego szwedzkiego. *Jochum*, posługuje się przy tej czynności, specjalną, do tego użytku obmyśloną muflą, w której umie-

szcza badane gliny i pręty wyrobione z powyżej wymienionych metali.

Nietopliwość glin, zasadza się na nieznacznym zmienianiu nadanych im kształtów, pod działaniem b. wysokiej ciepłoty. Poznanie stopnia nietopliwości glin, stanowi jedno z najważniejszych zadań w zakresie techniki fabrycznej, a tem samem, ujęcie odnośnych badań w pewien system, ma bardzo doniosłe znaczenie. Pomijając dawne w tym celu stosowane sposoby, przestaję na przytoczeniu nowszych.

K. Bischof, zaniechał w ostatnich czasach stosowania swej dawniejszej metody, polegającej na zaprawianiu badanej gliny wielokrotnymi częściami drobno sproszkowanego kwarcu krystalicznego, gdyż okazała się ona niedogodną przy b. wysokich temperaturach, i używa obecnie, mieszaniny w różnych częściach, zupełnie czystej krzemionki i glinki. Krzemionkę, niezbędną do tego celu, strąca nadmiarem kw. solnego z zupełnie czystego roztworu szkła wodnego, i czystość jej sprawdza przez rozpuszczanie w kw. fluowodorowym, zaś glinkę, otrzymuje przez strącenie jej amoniakiem z roztworu chemicznie czystego alunu amoniakalnego, i czystość jej również sprawdza. Otrzymaną w ten sposób krzemionkę, oraz glinkę, wypala *Bischof* w piecu ciągowym, w celu zupełnego wydzielenia wody i otrzymania z takowych mieszaniny całkiem jednorodnej. Odważone równe części rzeczonych ciał, rozciera w móżdżerzu agatowym i następnie zarabia wodą, mniejszemi porcjami, na gęstą masę, którą przez dłuższy czas przerabia łopatką platynową, poczem formuje z niej gałki; gałki te wypala, i zachowuje w słoiku szklanym, zamkniętym korkiem kauczukowym. — Przy dokonywaniu prób, *K. Bischof*, po uprzednim wyżarzeniu badanej gliny i ostudzeniu w suszalniku nad chlorkiem wapnia, odważa kilka porcyj takowej po 0,1 g i do takowych dodaje omawianą mieszaninę w dozach wielokrotnych względem 0,1 g, t. j. od 0,1 g do 1 g. W celu dokładnego zmieszania każdej oddzielnej próby, postępuje tak jak przy przyrządzaniu samej mieszaniny, z tą jednakże różnicą, że skoro masa poddeschnie dostatecznie, formuje z niej małe walce lub inne bryły podłużne i oznacza je właściwymi liczbami, zależnie od dodanej ilości mieszaniny krzemionki i glinki. Po doskonałem wysuszeniu przygotowanych w ten sposób prób, *K. Bischof* poddaje je działaniu wysokich temperatur. Za wskazówkę, po dokonaniem wypaleniu, służy mu odłam który jest charakterystycznie różnym dla fajansu i porcelany; w razie wątpliwości przy ocenianiu okiem, posługuje się, pociągnięciem próby piórem znaczanem w barwniku i śledzi za tem czy kreska rozlewa się, czy też nie. Im glina jest bardziej topliwą, tem większą ilość powyższej mieszaniny należy dodawać by otrzytać próbę o odłamie fajansu. — Stopień nietopliwości oznacza *Bischof* mnożąc cyfrę tej próby która pierwsza w szeregu daje wzmiankowany odłam, przez 10 i odejmując otrzymany iloczyn od 100. Wypalanie prób, dokonywa w piecyku *Deville'a*; ważną jest rzeczą, ażeby przy tej czynności, zachowywane były zawsze i ściśle, te same ostrożności, — a więc, prąd doprowadzający powietrze do spalania, winien być zawsze tego samego natężenia, czyli należy go mierzyć. Materiał służący do ogrzewania piecyka, powinien być użytym nie tylko w jednakowej ilości, lecz nadto, niezbędnem jest, aby był jednakowego gatunku i rozdrobnienia; po za tem, miejsce umieszczenia tygla w którym znajdują się próby, powinno być stałem, — a same tygle — jednakowemi. W celu sprawdzania temperatury, *K. Bischof*, umieszcza w tyglu wraz z próbami, okazy wyrobione z poprzednio już zbadanych glin, i tym sposobem, otrzymuje współcześnie wyniki porównawcze.

Paweł Jochum, nie używa żadnych dodatków przy próbach nietopliwości glin, lecz bada je w temperaturze topiącej się platyny, i według wyglądu, nadtopienia ostrych kantów, odłamu lub zupełnego stopienia prób, klasyfikuje gliny na 4 grupy, zaliczając do pierwszej — te, których krawędzie w pomienionej temperaturze, nie uległy zmianie i w których można jeszcze oznaczyć skurczenie, — do drugiej, te które przy zachowaniu swej postaci i dość ścisłym odłamie, wykazują pewien przyrost wymiarów nie przechodzący jednakże 5%, — do trzeciej, te, które po części uległy stopieniu i w odłamie wykazują pęcherzyki, — wreszcie, do czwartej — te, które zupełnie ulegają stopieniu, w odłamie wykazują duże pęcherze, lub też, stały się zupełnie gąbczastymi. Wypalanie prób, podobnie jak i *Bischof*, dokonywa

¹⁾ Patrz: Przegląd Techn. za maj i czerwiec r. b., str. 167.

Jochum w tyglach, wstawianych do pieca *Deville'a*; badane próby glin łączy po kilka sztuk w wiązeczki, posługując się w tym celu drutem platynowym 0,25 mm grubym, który winien uleść całkowitemu stopieniu, przy zlanu się oddzielnych kulek, w jedną.

* * *

Przedstawiliśmy powyżej sposoby, którymi posługują się obecnie wybitniejsi badacze glin, pozostaje mi jeszcze przytoczyć wyniki jakie przez nich osiągnięte zostały; zaznaczam przy tej sposobności, że główne usiłowania badaczy, były zwrócone ku ujęciu „topliwości“ glin w pewne prawidła.

Dr. *Richter* z Saarau, na zasadzie badań w tym kierunku przeprowadzonych, doszedł do następujących wyników:

1) Ilości równoważnikowe zasad występujących w glinach jako topniki, a więc, MgO, CaO, Fe₂O₃ i K₂O, wywierają jednakowy wpływ na ich topliwość, czyli, 20 cz. MgO, 28 cz. CaO, 40 cz. Fe₂O₃ i 47 cz. K₂O działają jednakowo.

2) Ilość topnika niezbędnego, dla osiągnięcia jednakowej topliwości glin o różnej zawartości krzemionki i glinki, maleje znacznie (choć nie prawidłowo) w miarę większej zawartości krzemionki w glinie.

3) Proces chemiczny zachodzący przy topieniu się glin, polega na tworzeniu się podwójnych krzemianów, których topliwość wzrasta ze zwiększeniem się ilości krzemionki.

Dr. *K. Bischof*, doszedł do takich samych wniosków, i ujął je w następujące słowa: Przy ocenianiu na zasadzie rozbioru chemicznego, pyrometrycznych własności glin ogniotrwałych, ma się na widoku, przedewszystkiem, dwa względy: a. m. stosunek glinki do topników i stosunek glinki do krzemionki.— Im glina zawiera więcej glinki na 1 cz. topników, tem trudniej jest topliwą. Topliwość gliny wzmagą się z powiększeniem się ilości krzemionki, czyli, z pomiędzy dwóch glin, ta jest trudniej topliwą, która zawiera więcej glinki przy mniejszej ilości krzemionki,— z dwóch zaś glin, w których stosunek glinki do topników jest jednakowym, ta jest trudniej topliwą, która stosunkowo, zawiera mniej krzemionki.

Opierając się na zasadach powyższych, *K. Bischof* wprowadził formułę służącą do obliczania współczynnika ogniotrwałości glin. A mianowicie, jeżeli skład ogólny gliny wyrazimy formułą A SiO₂, B Al₂O₃, C RO, t. j. topników przeliczonych na Fe₂O₃, to mnożąc odnośne cyfry przez 100, i dzieląc przez liczby odpowiednich równoważników, otrzymamy:

$$\frac{100A}{45,4} \text{ SiO}_2 : \frac{100B}{51,4} \text{ Al}_2\text{O}_3 : \frac{100C}{40} \text{ RO.}$$

Dzieląc dwa pierwsze ułamki przez ostatni, zaś otrzymany stąd iloraz dla krzemionki, przez iloraz glinki, dochodzimy do poniższej formuły wyrażającej stosunek pomienionych trzech składników glin:

$$a (\text{Al}_2\text{O}_3 + b \text{SiO}_2) + \text{RO},$$

w której, $\frac{a}{b}$ stanowi współczynnik ogniotrwałości glin.

Odpowiednio do powyższego, *K. Bischof* podzielił gliny na 7 grup, zależnie od otrzymanych współczynników dla uznanych przez siebie typów i odpowiadających im stopni ogniotrwałości, a. m.:

| | | | | | | | |
|---------------------------------------|-------|-------|------|------|------|------|------|
| Grupy | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Spółczynniki ogniotrwałości | 13,95 | 9,49 | 4,21 | 3,95 | 2,37 | 1,86 | 1,64 |
| Stopnie ogniotrwałości | 100 | 70-60 | 50 | 45 | 30 | 20 | 10 |

Sposób obliczania współczynnika ogniotrwałości glin, podany przez *K. Bischof'a*, okazuje się racjonalnym gdy przyjmujemy że całkowita ilość składników glin przechodzi w nowe związki, co następuje jednakże tylko pod wpływem nader wysokich temperatur. Ale w technice fabrycznej nie zawsze posługujemy się takimi temperaturami, wypalanie bowiem przedmiotów wyrobionych z gliny, dokonywa się w wielu razach w temperaturach niższych. Nadto, dla glin, w których ilość piasku kwarcowego przewyższa zawartość krzemianu glinu, z obliczeń dokonanych według sposobu *Bischof'a*, otrzymuje się wyniki całkiem błędne.

Dr. *Sege*r, z uwagi, że w ostatnich czasach, niektóre pokłady glin, wchodzące w skład skali *Bischof'a*, zostały w zupełności wyczerpane (któremu to brakowi chcąc zaradzić, *Bischof* zaleca, aby nadal przy oznaczaniu stopnia ogniotrwałości glin, posługiwać się skalą złożoną z dwóch ogniw krańcowych jego skali p.dprzedniej i ich mieszanin, co jednak tylko w części zapobiega brakom obecnej chwili),— i że na zasadzie licznych prób dokonanych w celu oznaczenia stopnia ogniotrwałości glin, miał sposobność przekonać się, że platyna znajdująca się w handlu, nie ma stałego punktu topności (co przypisać należy jej własności chłonięcia w stanie rozżarzonem, tak jak żelazo, węgla z gazów opałowych, przez co staje się łatwiej topliwą i to w stosunku do ilości pochłoniętego węgla), tak ze względu na okoliczności powyższe, jako też wychodząc z zasady, że skala wysokich temperatur powinna się dać ogólnie stosować do wszystkich przemysłów,— zaleca, ażeby w przyszłości posługiwać się skalą ułożoną przez niego, i poniekąd już wprowadzoną w użycie w przemyśle ceramicznym i w hutnictwie żelaza.

Skalę d-ra *Sege*r'a, stanowią mieszaniny: właściwej substancji gliniastej kaolinu z Zettlitz, będącej prawie czystym krzemianem glinu (Al₂O₃ 2 SiO₂), z kwarcem, spatem polnym i marmurem kararyjskim.— W mieszaninach środkowej części tej skali, stosunek równoważników glinki do krzemionki jest stałym, i wyraża się przez 1 : 10, zaś ilość topników maleje; w najniższych ogniwach, glinę zastąpiono w części, łatwiej od niej topliwym tlenkiem żelaza. Numery 11 — 20-go wystarczają w zupełności w przemyśle ceramicznym do kontrolowania temperatur wewnątrz pieców, zaś od 20—26, znajdują zastosowanie w hutnictwie żelaza i stali, oraz w związanym z niem przemyśle gazu wodnego.— W mieszaninach oznaczonych №№ 27 i 28, nie ma już dodatku topników, dalsze zaś, są ułożone, przy stopniowym zmniejszaniu ilości krzemionki, aż wreszcie ostatnim ogniwem tej skali, oznaczonem № 35, jest sama właściwa substancja gliniasta otrzymana z kaolinu. Ostatnie numery tej skali, poczynając od 26, służą do oznaczania stopnia ogniotrwałości glin. Skala ta, kończy się więc stopniem ogniotrwałości właściwej substancji gliniastej kaolinu z Zettlitz, t. j. najwyższym, prawdopodobnie, stopniem temperatur osiąganym na wielką skalę w technice. Substancji tej, nie udało się nigdy d-rowi *Sege*r'owi, zupełnie stopić na piecyku *Deville'a*, gdyż tygle podobne, wyrobione z najlepszego znanego materiału ogniotrwałego, nie wytrzymałyby temperatury doświadczenia. Dla tych powodów, proponuje dr. *Sege*r, ażeby stopień ogniotrwałości glin, które okazują jeszcze mniejszą topliwość aniżeli właściwa substancja gliniasta, oznaczać № 36.

W skali d-ra *Sege*r'a №№ 26, 28, 30, 32, 33, 35 i 36, odpowiadają poniekąd №№ VII, VI, V, IV, III, II i I skali d-ra *K. Bischof'a*.— Nieprawidłowości liczbowe, jakie napotyka się w części końcowej skali d-ra *Sege*r'a, t. j. tam gdzie stosunek krzemionki do glinki maleje postępowo, pochodzą z nader małych różnic pyrometrycznych, jakie się okazały w praktyce, przy zastosowaniu normalnego malenia wzmiarkowanego stosunku.

Skład chemiczny skali pyroskopowej d-ra H. *Sege*r'a.

| | | | | |
|----|--------|---------|--|--------------------|
| 1 | 0,3 KO | 0,7 CaO | { 0,2 Fe ₂ O ₃ 0,3 Al ₂ O ₃ | 4 SiO ₂ |
| 2 | " | " | { 0,1 Fe ₂ O ₃ 0,4 Al ₂ O ₃ | " |
| 3 | " | " | { 0,05 Fe ₂ O ₃ 0,45 Al ₂ O ₃ | " |
| 4 | " | " | 0,5 Al ₂ O ₃ | " |
| 5 | " | " | 0,5 " | 5 SiO ₂ |
| 6 | " | " | 0,6 " | 6 " |
| 7 | " | " | 0,7 " | 7 " |
| 8 | " | " | 0,8 " | 8 " |
| 9 | " | " | 0,9 " | 9 " |
| 10 | " | " | 1 " | 10 " |
| 11 | " | " | 1,2 " | 11 " |
| 12 | " | " | 1,4 " | 14 " |
| 13 | " | " | 1,6 " | 16 " |
| 14 | " | " | 1,8 " | 18 " |
| 15 | " | " | 2,1 " | 21 " |
| 16 | " | " | 2,4 " | 24 " |
| 17 | " | " | 2,7 " | 27 " |
| 18 | " | " | 3,1 " | 31 " |

| | | | | |
|----|--------|---------|------------------------------------|----------------------|
| 19 | 0,3 KO | 0,7 CaO | 3,5 Al ₂ O ₃ | 35 SiO ₂ |
| 20 | " | " | 3,9 " | 39 " |
| 21 | " | " | 4,4 " | 44 " |
| 22 | " | " | 4,9 " | 49 " |
| 23 | " | " | 5,4 " | 54 " |
| 24 | " | " | 6,0 " | 60 " |
| 25 | " | " | 6,6 " | 66 " |
| 26 | " | " | 7,2 " | 72 " |
| 27 | 0,3 KO | 0,7 CaO | 20 Al ₂ O ₃ | 200 SiO ₂ |
| 28 | — | — | Al ₂ O ₃ | 10 SiO ₂ |
| 29 | — | — | Al ₂ O ₃ | 8 SiO ₂ |
| 30 | — | — | Al ₂ O ₃ | 6 SiO ₂ |
| 31 | — | — | Al ₂ O ₃ | 5 SiO ₂ |
| 32 | — | — | Al ₂ O ₃ | 4 SiO ₂ |
| 33 | — | — | Al ₂ O ₃ | 3 SiO ₂ |
| 34 | — | — | Al ₂ O ₃ | 2,5 SiO ₂ |
| 35 | — | — | Al ₂ O ₃ | 2 SiO ₂ |
| 36 | — | — | — | — |

Względnie do znanych i będących w użyciu skal termometrycznych, skala powyższa, od № 1 do 20-go włącznie, mieści się w temperaturach, pomiędzy topliwością stopu złożonego z 90 cz. złota i 10 cz. platyny, a zatem od 1145° do najwyższej ciepłoty pieców do wypalania porcelany; oceniając różnicę tę, na 600°, skala ta w części tej, wzrasta przeciętnie o 30°.

W obecnym czasie, dr. *Sege*r posługuje się, w miejsce pierwotnie używanej właściwej substancji kaolinu z *Zettlitz*, także substancją otrzymywaną z kaolinu pochodzącego z *Grünstadt*, która jest krzemianem glinu wzoru Al₂O₃ 2 SiO₂ z 1% kwarcu, i zachowuje się zupełnie tak samo jak i poprzednio używana.

Za staraniem d-ra *Sege*r'a, pracownia chemiczno-techniczna stacji próbnej istniejącej przy rządowej fabryce porcelany w *Charlottenburgu*, wyrabia stożki pyroskopowe jego skali, i takowe sprzedaje po cenie 4,5 *M.* za 100 sztuk, co stanowi nie małe ułatwienie przy jej stosowaniu, i zarazem, zapewnia współmierność prób, dokonywanych przez różnych badaczy.

W myśl życzenia, wyrażonego na początku tej pracy, dotyczącego posługiwania się jednostajnymi metodami przy badaniu glin, proponuję, postępowanie z przebiegiem następującym:

1) Badaną glinę, poddawać przedewszystkiem odszlamiowaniu za pomocą przyrządu *Schöne*'go, przy ścisłym trzymaniu się sposobu i podziału wprowadzonego przez d-ra *Sege*r'a.

2) Otrzymaną właściwą substancję gliniastą i dalsze produkty szlamowania, rozbić chemicznie, przy zastosowaniu w tym celu metody d-ra *Richter*'a.

3) Stopień ogniotrwałości gliny oznaczać przy użyciu stożków skali pyroskopowej d-ra *Sege*r'a, podając współcześnie obliczenie współczynnika nietopliwości, na zasadach wskazanych przez d-ra *Bischof*'a.

Dane otrzymane w ten sposób, uprzyświecone za pomocą druku, i uzupełnione wskazówkami dotyczącymi miejscowości i pokładów z których pochodziły badane gliny, z biegiem czasu, gdy dostateczny materiał będzie już nagromadzony, posłużą do należytego rozgatkowania naszych glin krajowych.

Józef Leski.

URZĄDZENIA MIEJSKIE (KANALIZACJA, WODOCIĄGI, BRUKI i t. p.).

Projekt wodociągu dla m. Dorpatu. Mieszkańcy Dorpatu, w braku wodociągu, używają przeważnie wody studziennej, po części zaś rzecznej, dowożonej beczkami. Kliniki uniwersyteckie natomiast, korzystały do ostatnich czasów z urządzeń wodociągowych d. z. Bałtyckiej, zasilanych mętną wodą r. Embach, czerpaną w samym środku miasta. W celu odpowiedniejszego zaopatrywania gmachów uniwersyteckich w wodę, władze tej uczelni poleciły w r. 1887 budowniczemu uniwersytetu p. *Guleke*'mu, zajęcie się obmyśleniem stosownych środków. P. *Guleke*, nie tylko że wywiązał się należycie z poruczonego mu zadania, ale nadto, opracował w głównych zarysach projekt zaopatrzenia całego miasta Dorpatu w wodę źródlaną¹⁾. Zbadawszy przedewszystkiem, zna-

czną liczbę studzien istniejących w samym mieście i jego okolicach, pod względem głębokości, wydajności i rodzaju spodniej warstwy gruntu, przekonał się, że znacznej stosunkowo ilości wody dostarczają jedynie studnie dosięgające pokładów grubego żwiru, — i że studnie te, naniesione na plan m. Dorpatu, znajdują się na kierunku *SSW* — *NNO* różny wiatrów, prawie w linii prostej, przecinającej dolinę r. Embach, płynącej w kierunku *NNW* — *SSO*. Z obu stron rzecznej linii, rozłożone są dwa pasma studzien, otrzymujących wodę z pokładów piasku lub drobnego żwiru, a dalej jeszcze znajdują się studnie, założone w skałach piaskowca dewońskiego, otaczających dolinę r. Embach i tworzących malownicze wzgórze Dorpatu. Poziom wody w studniach otrzymujących wodę bądź to ze szczelin piaskowca, bądź też z pokładów piasku, jest prawie jednakowy, w ogólności zaś, studnie te nie odznaczają się obfitością wody.

Na zasadzie danych powyższych, można wnosić, że w środku miasta, na kierunku mniej więcej prostopadłym do r. Embach, istnieją w skałach dewońskich jakby koryta dwóch zbiegających się rzek podziemnych, szerokich na 1400', — wypełnione po brzegach piaskiem napływowym dawniejszym (diluwalnym), pośrodku zaś, grubym żwirem, doskonale przepuszczającym wodę. Ten stan rzeczy, objaśnia należycie z jakiego powodu studnie założone w grubym żwirze, są tak zasobne w wodę. P. *Guleke* przypuszcza, że przed wiekami, w skutek miejscowego podniesienia się skał dewońskich, te ostatnie popekały w kilku kierunkach, wytworzone zaś w ten sposób szczeliny, napełniły się opadami atmosferycznymi, które, torując sobie drogę do miejsc niższych, wyłobily łożyska rzek pierwotnych. W następnych okresach czasu, przy ogólnym obniżeniu się skał dewońskich morze czwartorzędowe przykryło je piaskiem, żwirem, kamieniami i gliną. Przy nowszym podniesieniu się powierzchni ziemi, rozpoczęło się znowu działanie wód atmosferycznych, które wyłobily wtedy łożyska rzek dzisiejszych. R. Embach pozostała mniej więcej w dawnym swym łożysku, ale dwa jej dopływy pierwotne, zamieniły się na dwie rzeki podziemne, płynące przez pokłady żwiru.

Że mamy tu do czynienia z rzekami podziemnymi, świadczą o tem liczne źródła dające początek kilku potokom w ogrodzie botanicznym, na prawym brzegu r. Embach, — oraz, obfite źródła tryskające na lewym jej brzegu i zasilające staw przy młynie wodnym. Należy prztem mieć na uwadze, że przeważna część wód podziemnych uchodzi do r. Embach pod grubymi pokładami torfu, pokrywającymi brzegi rzeki.

W celu wyznaczenia zlewni, z której część opadów atmosferycznych, wsiąkając w ziemię, dostaje się do wspomnianych powyżej rzek podziemnych, p. *Guleke*, na zasadzie niwelacji dawniejszych, oraz własnych, wykreślił profile powierzchni gruntu, oraz poziomu wody zaskórnej, na kilku ważniejszych kierunkach, wzdłuż domniemyanych rzek podziemnych. Drugi z pomienionych profilów, otrzymywał p. *Guleke*, zaznaczając na pierwszym, poziom wody w studniach, jeziorach, rzekach i niektórych strumieniach, napotykanym na danym kierunku. Wynik odnośnych pomiarów stwierdził, że woda podziemna posiada w ogóle dość znaczny spadek ku r. Embach, a zatem, jest w stanie przewycięzać opór cząsteczek piasku i żwiru i płynąć w tym właśnie kierunku. Dopiero w pewnej dość znacznej odległości od r. Embach, zwierciadło wody podziemnej załamuje się w stronę przeciwną i woda ta uchodzi już nie za pośrednictwem podziemnych dopływów r. Embach, lecz inną drogą. Miejsce przecięcia się dwu spadków nachylonych w strony przeciwnie, stanowi granicę danego obszaru wód zaskórnych t. j. dział tychże wód (n. *Wasserscheide*). Wyznaczając podobne granice na kilku kierunkach, p. *Guleke* przekonał się, że zlewnia zasilająca prawy podziemny dopływ r. Embach, stanowi obszar wynoszący przynajmniej 20 *km*². Przyjmując że roczna wysokość opadów atmosferycznych stanowi 0,5 *m* i oceniając stratę spowodowaną parowaniem, jak niemniej odpływem po powierzchni ziemi lub drogą podziemną wprost do r. Embach, na $\frac{1}{8}$, okazuje się, iż dopływ o którym mowa, może dostarczać co najmniej 1 250 000 *m*³ czyli okr. 125 000 saż.

¹⁾ Por. „Ueber Lage, Ergiebigkeit und Güte der Brunnen Dorpat's.“ Vortrag von *Reinhold Guleke*, Universitäts-Architect, Dorpat,

1889. Str. 59 i 3 tablice. Na składzie u *T. Hoppe*'go i *E. J. Karow*'a w Dorpacie.

sześć. wody, podczas gdy dla wszystkich gmachów uniwersyteckich w m. Dorpacie, potrzeba jej nie więcej jak $365 \times 10 = 3650$ saż. sześć. rocznie. Co się zaś dotyczy lewego dopływu podziemnego r. Embach, to zasila go zlewnia mająca 42 km^2 obszaru, otrzymująca rocznie $21\,000\,000 \text{ m}^3$ czyli okr. $2\,100\,000$ saż. sześć. wody. Z tej ostatniej ilości, około $365 \times 2000 = 730\,000$ saż. sześć. spływa po powierzchni ziemi za pośrednictwem strumienia Rojasild, z pozostałej zaś reszty, przynajmniej $\frac{1}{3}$ czyli $450\,000$ saż. sześć. dostaje się do stawu przy młynie wodnym. Gdyby zużycie wody w Dorpacie, dosięgało $0,14 \text{ m}^3$ na mieszkańca, jak np. w Berlinie, naówczas całkowita ilość wody jaką należałoby dostarczać dla 30-tysięcznej ludności, wyniosłaby 420 saż. sześć. dziennie czyli $150\,000$ saż. rocznie¹⁾. Prawdopodobnie jednakże, rzeczywiste zużycie wody w Dorpacie, licząc po $30-40 \text{ l}$ na mieszkańca, dosięgnie tylko 120 saż. sześć. na dobę, czyli $43\,800$ saż. sześć. na rok. Ta ostatnia ilość stanowi zaledwie $0,1$ możebnej wydajności lewego dopływu podziemnego, r. Embach.

W ogólności rzecz można, że m. Dorpat posiada w głębi ziemi obfity zapas doskonałej wody źródlanej, napływającej stale, z jednostajną prędkością, niezależnie od pory roku, i że wodę tę, dałoby się zużytkować w sposób łatwy i stosunkowo tani. Rozbiór chemiczny dokonany przez prof. *K. Schmidl'a*, oraz badania bakteryologiczne d-ra *Haudring'a* stwierdziły też, że woda źródłana w Dorpacie, jest doskonałą do picia i że przy użyciu jej do użytku gospodarczego daje się łatwo zmiękczyć, przez dodanie $2-2,29$ łótów²⁾ świeżo gaszonego wapna, do 10 wiader³⁾ wody.

Na zasadzie danych powyższych, p. *Guleke* zarządził kopanie studni, mogącej zaopatrzyć w dostateczną ilość wody wszystkie zabudowania uniwersytetu położone na prawym brzegu r. Embach. Wynik pierwszych prób nie był jednakże pomyślnym; kopano ciągle w miążkim piasku i natrafiono na małą ilość wody, na głębokości $63\frac{2}{3}$ i 49 stóp. Dopiero za trzecim razem, kopiąc studnię próbną w wąwozie znajdującym się w pobliżu kliniki chirurgicznej i ruin dawnej katedry, natrafiono na pokład grubego żwiru, i posuwając się w nim ciągle, otrzymano wodę w obfitości, na głębokości 63 stóp. W celu zbadania gruntu na większej jeszcze głębokości, zapuszczono weń rurę 18 stóp długą, przyczem okazało się, że na głębokości $5'-14'$ poniżej zwierciadła wody, zalega warstwa bardzo miążkiego piasku, dalej zaś do $18'$ i niżej jeszcze, ciągnie się pokład czystego żwiru gruboziarnistego. Studnię tę, ocembrowano ostatecznie murem z cegły, aż do $18'$ poniżej zwierciadła wody. Przekrój poprzeczny studni wynosi 12 stóp², a przeto, przy największym wydatku wody $= 360$ stóp³ na godzinę czyli $0,1$ stopy³ na sekundę, prędkość przepływu wody w przestworach pomiędzy ziarnami żwiru (około $\frac{1}{4}$ ich objętości) wyniesie nie więcej jak $\frac{4}{120}$ stopy czyli około 10 mm . Prędkość ta jest tak nieznaczna, że o unoszeniu piasku i o zapychaniu nim przestworów pomiędzy ziarnami żwiru, nie może być mowy. Woda ze studni, pompowana jest obecnie za pomocą motoru o sile 4 koni, do zbiorników ustawionych w klinikach, w najbliższym jednakże czasie ma być urządzony ogólny zbiornik wody w północnej, lepiej zachowanej wieży dawnej katedry, z którego woda będzie rozprowadzana pod odpowiednim ciśnieniem po wszystkich zabudowaniach uniwersytetu.

W celu zaopatrzenia całego miasta w dostateczną ilość wody, zaleca p. *Guleke* urządzenie 4 studzien, ocembrowanych cegłą na cementcie, mających po 7 stóp średnicy w świetle, — na lewym brzegu r. Embach, pomiędzy stawem Malzmühlenteich i resursą letnią. Studnie te, przy prędkości dopływu wody wynoszącej 6 cali na minutę, będą mogły dostarczyć takowej przeszło 12 saż. sześć. na godzinę, czyli przeszło 144 saż. sześć. na dobę. Wieża ciśnienia mogłaby stanąć na tarasie resursy letniej, wyniesionym na $66'$ pod zero r. Embach. P. *Guleke* zaleca też, zastosować przy urządzeniach wodociągowych m. Dorpatu, motor gazowy o sile 40 k. p. , przyczem, koszt gazu zużywanego na 1 k. p. i godzinę, przyjmuje w wysokości 8 kop. Według obliczenia przybliżonego, całkowity koszt urządzenia wodociągu w Dorpacie, wyniosłby około $259\,100$ rubli, coroczne zaś wydatki

¹⁾ 1 saż. sześć. $= 9,7122 \text{ m}^3$. ²⁾ 1 łót $= 0,01279 \text{ kg}$. ³⁾ 1 wiadro $= 12,299 \text{ l}$.

ponoszone na jego utrzymanie, miałyby stanowić $42\,670$ rubli. Jeden saż. sześć. ⁴⁾ wody, wypadłby w tych warunkach po 80 kop., zatem 5 razy taniej, aniżeli przy dowożeniu wody beczkami, nie mówiąc już nic o wyższości wody źródlanej nad rzeczną, pod względem zdrowotnym.

Roztrząsając sprawę wodociągów dla Dorpatu, p. *Guleke* zwraca uwagę na wielką wartość dla tego miasta, olbrzymich pokładów żwiru, zalegających na kierunkuznaczonych powyżej rzek podziemnych, w miejscowościach dotychczas mało zaludnionych, i podnosi tę okoliczność, że bruki miejskie bez podsypki żwiru na grubość 1 stopy, nie dają się utrzymywać w dobrym stanie.

W uzupełnieniu sprawozdania niniejszego zaznaczamy, że rada miejska Dorpatu zobowiązała obecnie p. *Guleke'go* do wykonania studzien próbnych i przeprowadzenia szczegółowych badań na lewym brzegu r. Embach i przyobiecała mu odpowiednią nagrodę pieniężną, jeśli udowodni należyście iż zaleconym przez niego sposobem da się otrzymać dla miasta wodę w ilości odpowiadającej przewidywanym potrzebom.

Wacław Łopuszyński.

KRONIKA BIEŻĄCA.

Jubileusz inżyniera Stanisława Kierbedzia. Sześćdziesiąt lat temu, w 19-m roku życia, *Stanisław Kierbedź* otrzymał dyplom dający mu prawo do pracy samoistnej na polu techniki, a dziś jeszcze, starzec czerstwy na ciele i umyśle, uprawia tę rolę i śledzi wytrwale za postępami wiedzy stosowanej. Księga działalności inż. *St. Kierbedzia*, bynajmniej nie zamknięta i bodaj wiele jeszcze przybyło do niej rozdziałów; to też, nie myślimy zdawać z niej sprawy szczegółowo, lecz w miesiącu jubileuszowym oddajemy hołd wytrwałej, pożytecznej i sumiennej pracy głośnego inżyniera i prawego obywatela, będącego chlubą swej rodzinnej ziemi.

Stanisław Kierbedź ujrzał światło dzienne na Żmudzi, w r. 1810. — Po ukończeniu szkoły podwydziałowej kks. Pijarów w Poniewieżu, wstąpił na wydział nauk fizycznych i matematycznych b. uniwersytetu wileńskiego i słuchał wykładów *Jana* i *Jędrzeja Śniadeckiego*, *Jundzilla* i *Polińskiego*. Na technika, kształcił się w instytucie inżynierów komunikacyj w Petersburgu, a następnie, uzupełniał swe wiadomości zawodowe, w zakładach zagranicznych. — Praca na polu pedagogicznym, najprzód w charakterze profesora budownictwa i mechaniki stosowanej w instytucie inżynierów kom. w Petersburgu, a następnie w instytucie górniczym, w akademii inżynierów wojskowych, a wreszcie w uniwersytecie, tamże, nie odwróciła umysłu *Kierbedzia* od zadań czysto praktycznych; przykładał on też swą rękę do każdego ważniejszego przedsięwzięcia inżynierskiego podejmowanego w obrębie państwa rosyjskiego. Działalność jubilata na polu praktyki technicznej, rozpoczęła się jego współdziałaniem przy budowie kościoła katolickiego Św. Stanisława w Petersburgu. — Budowa pierwszego mostu stałego na Newie, wykonanego według planów opracowanych przez jubilata i pod osobistym jego kierunkiem, uczyniła imię jego głośnym. — *Kierbedź* przyjmował udział w opracowaniu projektu d. ż. Mikołajewskiej (petersbursko-moskiewskiej), — zajmował poważne stanowisko przy budowie d. ż. warszawsko-petersburskiej, a długotrwałą pamiątką jego działalności w Warszawie, stanowi most żelazny, kratowy, na Wiśle, oddany do użytku publicznego około 25 lat temu. — Za czasów Wielopolskiego, *Stanisław Kierbedź* powołany został na stanowisko naczelnika zarządu komunikacyj lądowych i wodnych w Warszawie, przekształconego podówczas w instytucję autonomiczną dla Królestwa, wykonywującą zarazem zwierzchni nadzór nad drogami żelaznymi, — i w tym charakterze, zasiadał w ówczesnej Radzie administracyjnej i w Radzie stanu, zwinętej w kilka lat po odwołaniu Wielopolskiego. — W końcu 1863 r., *St. Kierbedź* otrzymał inne stanowisko w ministerium komunikacyj w Petersburgu, obecnie zaś, jest prezesem oddziału technicznego Rady tegoż ministerium i członkiem takowej, oraz, członkiem Rady kolejowej. Re-

⁴⁾ 1 saż. sześć. $= 9,7122 \text{ m}^3$.

go, oraz, własnymi narzędziami ulepszonymi. Do współudziału w pracach biura, zostali powołani specjaliści, obeznani z najnowszymi metodami badań gruntu. Na żądanie, biuro sporządza kosztorysy, według których, obowiązuje się wykonać wszelkie roboty, w najrozleglejszym nawet zakresie, w czasie oznaczonym. — Na podstawie licznych danych praktycznych, biuro zestawilo cennik zastosowany do najczęściej przytrafiających się robót; oczywiście, że w obec różnorodności warunków przyrodzonych, odnośne ceny jednostkowe, są tylko przybliżone. Pomimo to przecież, na zasadzie rzeczowego cennika, ma się możliwość wyliczenia przybliżonego kosztu żądanej roboty, a tym sposobem, usunięty został, brak który niejednokrotnie był pierwszym powodem zaniechania korzystnych nieraz przedsięwzięć i niezbędnych badań gruntu. — Cennik zestawiony przez biuro prof. *Z. Woysławca* na r. 1889, znajduje się w naszej Redakcji i może być okazany osobom interesowanym. Zaznaczamy, że koszty: podróży technika, oraz przewozu narzędzi poszukiwalnych, stanowią około 5 kop. na wiorstę, licząc z Petersburga i z powrotem. (k. r. —β—)

Konkurs bez nagród. W zeszytce za maj i czerwiec r. b., czasopisma „Zodczyj“, organu petersburskiego towarzystwa architektów, podane są warunki konkursu na opracowanie projektu przedwstępного: przebudowy teatru wielkiego w Petersburgu, na konserwatorium muzyczne. Do konkursu powołani zostali wszyscy architekci rosyjscy, z zastrzeżeniem iż nie otrzymają za swą pracę ani pieniędzy ani też innej nagrody. — Ostateczny termin, w którym mają być przedstawione projekty, upływie w d. 7 (19) listopada r. b., o godz. 8 w. — Nadesłane projekty będą wystawione na widok publiczny w ciągu dni trzech, w lokalu Towarzystwa, — poczem, sprawozdanie o nich, sporządzone przez członków komisji konkursowej, będzie ogłoszone drukiem w czasopiśmie „Zodczyj“. — W komisji konkursowej, uczestniczą w charakterze przedstawicieli petersburskiego towarzystwa architektów, profesorowie: *Grimm, Gedike, Zibier* i *Sokolow*. —β—

Z politechniki lwowskiej. Z powodu śmierci rektora, ś. p. *Dominika Zbrożka*, kolegium profesorów, na posiedzeniu nadzwyczajnym odbytem w d. 5 lipca r. b., powołało na to stanowisko, do końca bieżącego roku akademickiego, p. *Gustawa Bisanza*, prof. budownictwa lądowego. — Katedrę po ś. p. *Zbrożku*, objął zastępczo, p. *Seweryn Widt*.

Profesor politechniki p. *Frankke*, wyjechał, z polecenia rządu, do Berlina, Zurichu i Wiednia. Sz. profesor ma sobie poruczone, zwiedzenie pracowni mechaniczno-doświadczalnych istniejących w tych miastach, i zebranie wiadomości o cenach odnośnych maszyn. Rzeczone dane, posłużą do sporządzenia kosztorysu na urządzenie przy politechnice lwowskiej, tak pożądanego dla kraju pracowni. — Z Zurichu, uda się prof. *Frankke*, z polecenia gal. Wydziału krajowego, na międzynarodową wystawę powszechną w Paryżu, w celu: zapoznania się z nowszymi narzędziami przydatnymi dla naszych rękodzielników, — zwiedzenia wystawy szkół przemysłowych francuskich i belgijskich, — oraz, zbadania systemu *Popp'a*, wytwarzania siły za pomocą powietrza zgęszczonego.

Na stanowisko rektora politechniki, w ciągu r. nauk. 1889/90, wybrany został prof. dr. *August Freund*. — Prof. dr. *Miecz. Łazarzkiego*, mianowano na lat dwa, dziekanem wydziału budownictwa. —β—

(Czasop. Techniczne. N. 13/89).

Gościnność techników francuskich. Towarzystwo inżynierów cywilnych w Paryżu, puściło w obieg, wyłącznie pomiędzy swych członków, 1500 akcji 50-cio frankowych, w celu zgromadzenia funduszu w wysokości 75 000 fr., na pokrycie kosztów podejmowania przybywających do Paryża, na wystawę, kolegów zagranicznych. Jakkolwiek zapisy na owe akcje trzyprocentowe, w chwili gdy kreśliły te słowa, nie są jeszcze zamknięte, to jednakże osiągnięto już sumą 2 razy większą od zamierzonej.

Przyjęcia urzędowe, rozpoczęły się też. I tak np. 20 czerwca r. b. podejmowano 220 inżynierów amerykańskich, którzy przybyli jednocześnie na wystawę; następnie przyjmowano byłych uczniów politechniki zurichskiej i. t. d.

O.

Wyrób rur miedzianych sposobem elektrolitycznym Elmore'a, zainteresował szersze koła techników angielskich. Stowarzyszenie żeglugi morskiej „Lloyd“ poruczyło znanemu inż. *Parker'owi*, wszechstronne zbadanie tego wynalazku, którego doniosłość praktyczną stwierdza odnośne sprawozdanie, złożone przed niedawnym czasem towarzystwu „Institution of naval architects“, w Glasgowie. Inż. *Parker* zaznacza, że niezbyt rzadkie wypadki pęknięcia rur przy silnikach parowych pracujących pod wyższym ciśnieniem (10 atm.), były przeważnie wynikiem wadliwej przeróbki miedzi, a m. spajania jej na gorąco. Metal staje się w skutek tego, kruchym i mniej wytrzymałym, zaś niedostrzegalne szczeliny, wytrzymujące nieraz próbę ciśnienia hydraulicznego, pod ciśnieniem pary mogą się stać groźnymi, zwłaszcza też dla rur o większej średnicy.

Zarzutem powyższym, nie podlega nowa metoda elektrolityczna *Elmore'a*, przy stosowaniu której, rury miedziane są wyrabiane na zimno w roztworze siarczanu miedzi. W tym razie, „katodą“, złączoną z biegunem ujemnym dynamomaszyny statecznej, na której osadza się metal, jest walec metalowy, — „anodę“ zaś, t. j. biegun dodatni prądu, stanowią sztabki miedzi sprowadzanej z Chili. Stosowny mechanizm nadaje ruch obrotowy walecowi (katodzie) i przesuwają jednocześnie wygładzacz wklęsły, wyrobiony z agatu, który jest przyciskany zlekka do wytwarzającego się osadu. Tym sposobem, miedź strącona galwanicznie, podlega ciągłemu gładzeniu, zyskuje na spójności i oczyszcza się ze szlamu, opadającego na dno kadzi kąpielowej. Wspomniemy nawiasowo, że szlam ten, zawiera pewien procent złota i srebra, wyzyskiwanych przy omawianym wyrobie rur.

W fabryce *Elmore'a*, istniejącej w Cockermonth, elektroliza rury miedzianej o grubości 5 mm trwa 170 godzin, jest więc dość kosztowną. Ale z doświadczenia inż. *Parker'a* wynika, że miedź osadzona galwanicznie, posiada cenny przymiot zwiększonej wytrzymałości (w stos. 23,75:20,25:14 względnie do wytrzymałości miedzi ciągnionej i tłoczonej). Zastosowanie rur *Elmore'a*, może być zaleconem ze względu na bezpieczeństwo, przy silnikach parowych pracujących wyższym ciśnieniem.

(„Schw. Bauzeitung z r. b., str. 139).

X.

Zmiana Redaktora. Profesor politechniki lwowskiej p. *Maksymilian Thullie* inż., stały współpracownik „Przeglądu“, zrzekł się stanowiska redaktora „Czasopisma Technicznego“, z powodu swych nowych obowiązków w politechnice. Następca p. *Thulliego*, w redakcji, został prof. dr. *Placyd Dziwiński*. — Rękopis „Podręcznika teorii mostów“, opracowanego przez prof. *Thulliego*, oddany już został do druku. Książka ta, ma być wydana nakładem autora, a przedpłata na nią, będzie mogła być wnoszoną w biurze redakcji i administracji wydawnictwa naszego. Szczegółowa zapowiedź, dotycząca nowej pracy sz. profesora, będzie dołączoną do następnego zeszytu „Przeglądu“. — Jakkolwiek p. *Maksymilian Thullie*, zmuszony był porzucić znużone zajęcia Redaktora, to jednakże nie wątpimy o tem, że i w przyszłości spotykać się będziemy, w czasopiśmie naszym, z sumiennymi jego pracami. —β—

Przegląd górniczy, technologiczny i przemysłowy. Pod powyższym tytułem, wydawane jest w Krosnie (w Galicji) nowe czasopismo techniczne, poświęcone głównie sprawom miejscowego przemysłu naftowego. Witamy z żywym zadowoleniem, nowego towarzysza na polu naszego periodycznego piśmiennictwa zawodowego, i życzymy mu aby żywot jego był trwały i znośny. W obec doniosłości przemysłu naftowego, stanowiącego najważniejszą gałąź działalności przemysłowej Galicji, potrzeba oddzielnego organu poświęconego sprawom technicznemu, ekonomicznemu i handlowemu, górnictwa naftowego, jest rzeczywistą. Wnosząc z pierwszych numerów dwutygodnika, można oczekiwać iż nowe wydawnictwo odda rzeczywistą usługę krajowi. Obok odpowiedniej treści, — i zewnętrznie, dwutygodnik przedstawia się korzystnie. Papier jest dobry, druk wyraźny, a korekta jest staranną. Kierownikiem Redakcji i wydawcą, jest p. *J. N. z Oleksowa Gniewosz*; jako Redaktor odpowiedzialny podpisuje czasopismo, p. *Aleksander Żurawski*. — Przedpłata na „Przegląd górniczy, technologiczny i przemysłowy“ wynosi po za granicami monarchii austro-węgierskiej, rocznie 8 zł. w. a., półrocznie — 4 zł. w. a. —β—

WSPOMNIENIE POŚMIERTNE.

† **Dominik Zbrożek.** W d. 1-m b. m. i r. rozstał się z tym światem ś. p. *Dominik Zbrożek*, rektor Szkoły politechnicznej we Lwowie, profesor geodezyi i astronomii w tejże uczelni, członek Akademii umiejętności w Krakowie i kierownik obserwatorium astronomicznego i stacji meteorologicznej, istniejących przy politechnice lwowskiej. Urodzony w Samborze, w d. 1 sierpnia 1832 r., po ukończeniu szkoły ludowej i dawnego gimnazjum sześcioklasowego w mieście rodzinnym, wstąpił do gimnazjum akademickiego we Lwowie, albowiem rodzice pragnęli aby poświęcił się stanowi duchownemu. Wrodzone zamiłowanie do studiów matematyczno-przyrodniczych, spowodowało jednakże, iż ś. p. *Dominik* w r. 1850/51 zapisał się do klasy przygotowawczej istniejącej przy ówczesnej akademii technicznej we Lwowie, zaś w r. 1853/4 wstąpił na trzeci kurs politechniki wiedeńskiej. Zarówno we Lwowie jak i w Wiedniu, ś. p. *Dominik* musiał walczyć z troską o chleb powszedni, i tak z tego względu, jak i z powodu wstąpienia w związku małżeńskie w 23-m roku życia, przyjął w r. 1856 posadę w departamencie wojskowym we Lwowie. Wkrótce jednakże, gdyż już w r. 1858, postanowił znowu pracować naukowo, i w tym celu, wraz z żoną, udał się do Pragi czeskiej, gdzie ukończywszy studia techniczne, poświęcił się specjalnie naukom matematycznym, a w szczególności, geodezyi i astronomii. W 1867 r. ś. p. *Dominik* został asystentem katedry geodezyi przy prof. *Müller'ze* w Pradze, a następnie, przedstawivszy w języku czeskim swe prace naukowe, został docentem geodezyi w praskiej politechnice. Za staraniem ś. p. *Zmurki*, powołany został w r. 1871-m na profesora geodezyi w akademii technicznej we Lwowie, i od tego czasu, aż do chwili zgonu, pracował wytrwale dla nauki, szkoły i młodzieży.— Usilnym staraniem ś. p. *Dominika*, zawdzięcza politechnika lwowska założenie przy niej obserwatorium astronomicznego i stacji meteorologicznej pierwszego rzędu, w których pracował wytrwale zarówno w dzień jak i w nocy. Z polecenia wydziału krajowego, od r. 1866 kierował pracami na polu meteorologii w Galicyi, co miesiąc otrzymywał sprawozdania z 90-u stacyj autometrycznych, 30-u wodoskazowych i sześciu meteorologicznych 2-go rzędu, i na podstawie tych danych, opracowywał wiele cennych materiałów do poznania klimatu ojczyzestego kraju. Między innymi, wydał w ostatnich czasach kartę Galicyi, przedstawiającą w izohyetach, stan opadów atmosferycznych w r. 1887.—Lwów, zawdzięcza ś. p. *Dominikowi*, ścisłą niwelację miasta, której dokonał w latach 1880-1888 nocami, aby uniknąć błędów połączonych z pracą dzienną. Szczegółowe pomiary starego Halicza, z liniami warstwowymi, wykonane przez ś. p. *Dominika*, umożliwiły komisji archeologicznej, odtworzenie starego grodu, którego model jest na ukończeniu.

Corocznie, od lat 18-u, ś. p. *Zbrożek* wyjeżdżał ze swemi uczniami na pomiary w różne strony kraju, a każda taka wycieczka była połączoną z korzyścią tak dla uczniów jak i dla miasta do którego przybywał ten szczyry i wypróbowany doradca młodzieży. Wycieczki te, należą do najmilszych wspomnień całego zastępu techników, b. słuchaczy politechniki lwowskiej.— Równie troskliwie, kierował ś. p. *Dominik* pierwszymi krokami naukowymi swych asystentów, zajmujących już obecnie poważne stanowiska w służbie publicznej.— Biblioteka politechniki lwowskiej, zawdzięcza też zmarłemu swą organizację, która, jak również i jej kierownictwo, poruczone zostały ś. p. *Dominikowi* przez kolegium profesorów, w r. 1872. Ś. p. *Zbrożek* był dwukrotnie dziekanem w politechnice, zaś w roku bieżącym, kolegium profesorów, w uznaniu zasług położonych dla nauki i szkoły, powołało go na stanowisko rektora. Z zapałem młodzieńca, i przy doświadczeniu dojrzałego męża, ś. p. *Zbrożek* ujął ster naszej jedynej wyższej uczelni technicznej, ale nie zwolniwszy się od innych obowiązków, nadwładził pracą swe zdrowie, i w Samborze, dokąd się udał dla pokrzepienia sił, zamknął oczy w d. 1 b. m. i r.—Na wiadomość o śmierci swego rektora, na gmachu szkoły politechnicznej zatknęto czarną chorągiew....

Ministerium oświecenia, uznając pracę ś. p. *Dominika*, dostarczało mu środków na odbywanie podróży naukowych i wyposażenie muzeum geodezyjnego i obserwatorium, oraz, zaszczycało go godnościami komisarza rządowego, w różnych

sprawach naukowych.— Przez czas jakiś, ś. p. *Zbrożek* był też członkiem rady miejskiej we Lwowie, i podnosił wtedy wiele spraw mających doniosłość dla rozwoju miasta. Miasto Sambor, wybrało zmarłego w r. 1876, na posła do sejmu krajowego, ale godności tej długo nie piastował, wróciwszy wkrótce do swej pożytecznej i cichej pracy w szkole politechnicznej.

Ś. p. *Zbrożek* ogłosił drukiem, w Pamiętnikach Akademii umiejętności w Krakowie, kilka cennych prac z zakresu geodezyi i astronomii, a był też i współpracownikiem czasopism wydawanych przez lwowskie Towarzystwo politechniczne, którego był członkiem.

Na pogrzebie, który się odbył w Samborze w d. 3 b. m. i r. przy współudziale kolegium profesorów, uczniów politechniki, kleru łacińskiego i unickiego i licznych zastępców mieszkańców miasta, oddali hołd zmarłemu: w imieniu profesorów Szkoły politechnicznej, prof. *Dziwiński*, w domu żałoby,— zaś nad otwartą mogiłą ukochanego profesora, w imieniu młodzieży, p. *Rozwadowski*, preses Tow. bratniej pomocy.

—β—

KORESPONDENCYA REDAKCYI.

I. Z powodu „przypisku“, jakim Redakcja opatrzyła artykuł p. *S. J. p. n.* „*Patentowany przyrząd inż. F. S. Frassl'a do wytwarzania gazu świetlnego, naftowego*“, zamieszczony w zes. kwietniowym czasopisma naszego z r. b. (str. 117—118), otrzymaliśmy list od wynalazcy powyższego przyrządu, inż. *Frassl'a* z Wiednia, w którym, założył on sobie, zbić poglądy wyrażone w rzeczonym przypisku. W imię bezstronności, podajemy poniżej, w zwięzłym streszczeniu, zasadnicze ustępy w mowie będącej korespondencyi:

- 1) Przyrząd do wytwarzania gazu naftowego, opisany w „Przełądzie“, wymaga do swej obsługi, co najwyżej tyle czasu, ile go potrzeba do utrzymania w należytych stanie, 25-iu lamp naftowych. Tym sposobem, osoba pod której nadzorem pozostaje przyrząd, może sobie mieć poruczoną stale, inną czynność, a więc, płaca przez nią pobierana, nie wpływa znacząco na zwiększenie kosztu wyrobu gazu.
- 2) Koks nie może się osadzać na dnie retorty, lecz tylko w górnej jej części, gdzie, z uwagi na to, są umyślnie urządzone stosowne przegrody.
- 3) Powrotowi par skroplonych, do retorty, stoi na przeszkodzie pochylenie rur odprowadzających wytwory destylacji z retorty do płuczki.

Pozostawiając czytelnikowi „Przełądu“ bliższe rozważenie uwag inż. *Frassl'a*, porównanie takowych z osnową przypisku Redakcyi i wyprowadzenie stosownych wniosków w danej sprawie, pozwolimy sobie zaznaczyć co następuje:

- a) Skoro przyrząd wymaga stałego i umiejętnego czuwania nad stanem retorty i dopływem odpadków naftowych, podczas wytwarzania gazu, przeto, niezależnie od sposobu w jaki wykonywany jest nad nim nadzór, ponosi się z tego powodu pewien wydatek, który, z uwagi na ilość otrzymywanego gazu, jest stosunkowo znaczniejszym aniżeli przy obsłudze gazowni urządzonej na większą skalę.
- b) Że koks może się osadzać na dnie retorty, o tem przekonaliśmy się, śledząc w ciągu kilku godzin za działaniem przyrządu. Odnosny okaz, mieli też sposobność widzieć uczestnicy jednego z posiedzeń Oddziału chemicznego Sekcyi III T. P. P. i H. w Warszawie.
- c) Pary cięższe, mogą się skraplać w rurze wylotowej bezpośrednio przeprowadzającej gazy z retorty, a więc przed ich przedostaniem się do rur ze spadkiem, odprowadzających wytwory destylacji do płuczki.

II. Panu Wi—cz. Udzielamy jak najchętniej wszelkich objaśnień, czy to ustnie czy też listownie, gdy osoba która się do nas odnosi, wskazuje swoje nazwisko i miejsce pobytu. Bezimienne listy jednakże, pozostawiamy bez odpowiedzi, a więc i Sz. Panu służyć nią nie możemy.

CUKROWNICTWO.

Kilka uwag dotyczących metody Rapp'a i Degener'a.

W instrukcyi podanej na szemacie dla sprawozdań technicznych z ubiegłej kampanii, mieści się opis metody bezpośredniego oznaczania cukru w burakach, za pomocą t. z. digestyi alkoholowej Rapp'a i Degener'a. Sposób ten, nietylko nie ustępuje pod względem dokładności osiąganych wyników, jedynym teoretycznie wyższym metodom ekstrakcyjnym, ale nadto, przewyższa te ostatnie, pod względem szybkości i łatwości wykonania, oraz prostoty i taniości potrzebnych przyrządów; najsluszniej przeto, metoda powyższa została zaleconą naszym pracownikom chemicznym przy cukrowniach. A jednakże, ze sprawozdania zamieszczonego w „Dodatku“ za całą ubiegłą kampanię, okazuje się, że z liczby 54-ch cukrowni, tylko w 19-u oznaczano cukier według zaleczonej metody, w pozostałych zaś cukrowniach utrzymała się, prawie wyłącznie, dawna metoda oparta na polaryzacyi wyciśniętego, rzekomo „normalnego“ soku i stałem stosowaniu zmiennego, względnie niedokładnego spólczynnika 0,95.

Trudno przypuścić, ażeby przy obecnym rozwoju chemii cukrowniczej, znalazł się ktoś, któryby uważał oznaczanie cukru „pośrednie“ za właściwe. To też, nie będę roztrząsał błędów związanych z tą ostatnią metodą, i poprzestanę na zaznaczeniu, że liczby odnoszące się do polaryzacyi soku, mają dla nas tylko wartość porównawczą i to o tyle tylko, o ile krajankę rozdrabniamy i wyciskamy w sposób jednakowy, przy użyciu tych samych przyrządów.

W czem więc leży przyczyna trudności rozpowszechnienia się metody odpowiadającej naszym potrzebom i obecnemu stanowi nauki? Przypuszczając, że jedną z tych przyczyn mogą być pewne trudności połączone z wykonywaniem analizy ściśle według instrukcyi podanej na szemacie dla sprawozdań technicznych, pozwałam sobie, poniżej, rozważyć krytycznie niektóre ustępy tejże instrukcyi, oraz wskazać, jakie uproszczenia zastosowałem w czasie ubiegłej kampanii przy oznaczaniu cukru omawianą metodą.

Stosownie do instrukcyi, należy przeciętną próbę krajanki rozdrabniać najpierw za pomocą siekacza, a następnie przy użyciu młynka Suckow'a, walców Kettler'a lub innych przyrządów. Otóż, opierając się na zdaniu Frühling'a i Schulz'a, Burkhard'a (Neue Zeitschr. Bd. XIX), oraz, na własnym doświadczeniu, mogę powiedzieć, że rozdrabnianie wyłącznie siekaczem mięsnym, o ile tenże nie jest zbyt małym, jest dostateczne. Dalsze rozmiżdżanie jest zbytecznym, a nawet może być szkodliwym i to z dwóch przyczyn: przede wszystkim narażamy miazgę na częściowe wyschnięcie, a następnie, utrudniamy sobie dobre wzięcie średniej próby do odważenia, albowiem, jak wiadomo, przy daleko posuniętym rozdrobieniu, sok wydzielony z rozdartych komórek buraczanych, rozdziela się nierównomiernie w całej masie miazgi.

Odważanie 52,1 g miazgi, trzeba uskutecznić na czułej wadze technicznej lub aptekarskiej, nie zaś na chemicznej, a to ze względu na szybkość z jaką ta czynność powinna być wykonywana. Miazgę, w czasie ważenia, zamiast na miseczkę, lepiej jest nakładać na półcylinder utworzony przez odpowiednie zgięcie kawałka cienkiej i gładkiej blachy mosiężnej, zgarnianie bowiem miazgi do kolbki, uskutecznia się z takiej blachy i łatwiej i szybciej.

Instrukcyja zaleca w dalszym ciągu, używanie kolbki „opatrzonej ponad kreską, rozszerzeniem lejkowatym“, oraz, sitka, z rączką, które umieszcza się w rozszerzeniu kolbki „w celu zapobieżenia wyrzucaniu miazgi w czasie wrzenia“.



Otóż, napełnianie takich kolbek miazgą, jest czynnością nieprzyjemną i uciążliwą, w miejscu bowiem gdzie szyjka jest zwężoną, zatrzymuje się często miazga i trzeba ją wtlaczać

pręcikiem do wnętrza kolbki. Zamiast zaleconych, stosowałem przeto kolbki używane do zwykłych polaryzacyi, ze znaczkami 200 i 220 cm^3 , o szyjce jednostajnie na 2 cm szerokiej. Wprawdzie, dopełnianie do znaczka zrobionego na tak szerokiej szyjce, naraża nas na popełnienie pewnego błędu co do objętości płynu, lecz błąd ten, przy niskiej polaryzacyi jest tak małym, że możemy na niego nie zważać. Jeżeli bowiem mamy buraki polaryzujące np. 13%, to różnica 0,1 cm^3 w napełnieniu, odpowiada tylko 0,006% cukru. Zamiast z rurą szklaną o długości 700 do 800 mm , łączyłem te kolbki, przed digestyą, za pomocą korka a raczej pierścienia kauczukowego, z pipetą mogącą w sobie pomieścić około 350 cm^3 płynu, długą na 600 mm (por. szkic). (Rurka pipety o średnicy 1 cm nie powinna mieć końca zbyt wąskiego). Założenie takiej pipety zabezpiecza od zepsucia roboty, w jej bowiem rozszerzeniu zatrzyma się zawsze część zawartości kolbki, mogąca być wyrzuconą w razie nieuważnego podgrzewania w czasie digestyi. Nadto, działa ona bardzo dobrze jako chłodnica, będąc zaś krótszą od zwykłej rury, jest dogodniejszą od niej w użyciu.

Nie można z góry ściśle oznaczyć czasu przez jaki należy utrzymywać alkohol w stanie wrzenia podczas ługowania miazgi, — zależnie od jej grubości, mieści się on w granicach od 15 do 45 minut. Najkrótszy czas dla danego materiału, nie trudno jest jednak ująć w ściślejsze granice, zrobiwszy kilka porównawczych oznaczeń cukru podwójnie a. m. ługując miazgę braną z jednej i tej samej partyi, przez czas dłuższy i krótszy.

Po ukończeniu gotowania, należy, jak wiadomo, dolać do kolbki alkoholu 1 lub 2 cm^3 po nad kreskę, — wstawić kolbkę powtórnie na parę minut do gorącej kąpieli i okrążając w rękę, zatrzymać aż do chwili w której bańki alkoholu zaczną się wydobywać z płynu. (Robi się to zaś dla wymieszania świeżo dodanego alkoholu z ługiem zawartym w kolbce, a nie dla tego aby, jak mówi instrukcyja „wypędzić zawarte w płynie bańki powietrza“, które się tam zapewne po skończonym gotowaniu znajdować nie może. Następnie, należy kolbkę wyjąć z kąpieli i pozostawić na powietrzu przez pół godziny, aby się podczas tego powolnego studzenia odbyła druga digestya, w roztworze więcej rozcieńczonym. Dodawszy bowiem nową ilość alkoholu do kolbki, rozcieńczamy nim przede wszystkim ług znajdujący się zewnątrz komórek, nie zmieniając na razie gęstości roztworu zawartego w komórkach tkanki buraczanej. Doprowadzenie zaś obu tych płynów do stanu równowagi pod względem cukrowości, jest ważnym ze względu na dokładność wyniku analizy. Z tego też właśnie powodu, należy nalać alkoholu o 1 do 2 cm^3 powyżej znaczka, ażeby, po ostatecznym ostudzeniu, można było zrobić jak najmniejszą poprawkę objętości, która już będzie bez wpływu na polaryzację.

Prawdopodobnie, w każdym laboratorium cukrowniczym znajdują się powyżej opisane przybory; to też dodam na zakończenie, że z naszej strony trzeba tylko dobrych chęci aby rubryka 22 „sprawozdań technicznych“ liczbami, a nie... kreskami wypełniana była.

Hermanów.

St. Markiewicz.

Oznaczenie rafinozy i cukru przemienionego (inwertowanego). Jeżeli oznaczenie niecukrów w ogólności, w produktach fabrykacyjnych, należy do ważniejszych robót dokonywanych w pracowni chemicznej, to oznaczenie cukru przemienionego i rafinozy w szczególności, jest podwójnie ważnym. Nietylko bowiem obecność tych substancyj, jako ciał obcych, zmniejsza wartość danego przetworu, lecz nadto, wpływa ona, jak wiadomo, na wyniki polaryzacyi. Szczególniej zaś w ostatnich czasach, gdy istniejące sposoby odcukrzania melasu, kazały się zająć z uwagą tym ostatnim, oznaczenie rafinozy i cukru przemienionego, zawartych w nim, stało się sprawą wymagającą szybkiego i stanowczego rozwiązania, ponieważ wspomniane ciała, znajdują się tu prawie zawsze w ilościach których niewolno nieuwzględnić.

Przedmiot ten, znalazł wprawdzie rozwiązanie w postaci systemów *Meissl'a* i *Herzfeld'a*, lecz w obec krzyżujących się spostrzeżeń rozmaitych badaczy, zachodzi pytanie, czy jest ono stanowczem. Gdy jednakże, liczne doświadczenia potwierdziły w zupełności dokładność wspomnianych systemów, przeto, prawdopodobnie, należy przypisać sprzeczność wyników nie jednakowym warunkom w jakich doświadczenia były wykonywane, co zresztą stwierdzili już niejednokrotnie *Clerget*, *Tholens*, *Soxhlet*, *Meissl* i wielu innych, zauważwszy np., że ilość tlenku miedzi (płyn *Fehling'a*) jaką

redukuje nawet chemicznie czysty roztwór cukru przemienionego, nie jest proporcjonalną do ilości tego ostatniego, lecz zależy od gęstości roztworu, a także i od czasu trwania wrzenia. Jeżeli zaś badana substancja jest mieszaniną cukru przemienionego i sacharozy, naówczas, ilość wydzielonej miedzi zależy nie tylko od wymienionych warunków, lecz i od stosunku w jakim te dwa rodzaje cukru względem siebie się znajdują. Zjawiska te, dają się wprawdzie łatwo zauważyć, ale nie można ich związać żadnym stałym prawem. Te, które *Meissl* zbadał, przedstawiają się w sposób następujący ¹⁾:

| Cukier przemieniony, w miligramach | | 245 | 225 | 200 | 175 | 150 | 125 | 100 | 75 | 50 | Ilość miedzi w miligramach. |
|--|---------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------------------------|
| Stosunek sacharozy do cukru przemienionego | 90 : 10 | a. 436,1 | 409,2 | 371,1 | 327,8 | 284,0 | 238,2 | 192,7 | 146,0 | 98,0 | |
| | 95 : 5 | b. 439,7 | 420,1 | 379,3 | 337,0 | 293,4 | 249,0 | 203,3 | 153,6 | 103,2 | |
| | 99 : 1 | c. — | — | 417,3 | 370,0 | 323,6 | 277,5 | 230,0 | 182,0 | 131,5 | |

Powyzsze zestawienie wyników, uwydatnił *Meissl* wykreślił, za pomocą współrzędnych prostokątnych. Miligramy cukru przemienionego, odkładał on na osi odciętych, — zaś miedzi, na rzędnych. W ten sposób, każdej odciętej odpowiadały 3 rzędne. Przez połączenie odpowiednich punktów, otrzymał więc 3 krzywe: *a*, *b* i *c*. Każda z nich, wyraża stosunek pomiędzy ilością cukru przemienionego i ilością wydzielonej miedzi, dla danej mieszaniny sacharozy i cukru przemienionego.

Zboczenie i odległości pomiędzy krzywymi *a* i *b*, przedstawiającymi stosunki 90 : 10 i 95 : 5, są tak małe, że można było przyjąć, nie popełniając prawie żadnego błędu, iż dla stosunków 91 : 9, 92 : 8, 93 : 7 i 94 : 6, ilości miedzi rosną

w tej samej proporcji, co i ilości cukru przemienionego w mieszaninie. Na tej zasadzie, krzywe odpowiadające stosunkom powyższym, a mające zająć miejsce między *a* i *b*, zostały wykreślone sposobem interpolacji. Natomiast, krzywe odpowiadające stosunkom 96 : 4, 97 : 3 i 98 : 2, należało otrzymać na zasadzie nowych doświadczeń, gdyż odległość pomiędzy *b* i *c* jest dość znaczną, a przytem, linia *c* tworzy nagły łuk, podczas gdy *b* zbliża się do linii prostej, tworząc łuk bardzo łagodny.

Obszerną tablicę, ułożoną dla stosunków cukru przemienionego do sacharozy, w granicach od 99 : 1 do 90 : 10, zestawił prof. *Zulkowski* ²⁾; przytaczamy ją poniżej :

Tablica służąca do oznaczenia cukru przemienionego w przetworach zawierających cukier trzcinowy.

| Miligramy miedzi | Stosunek sacharozy do cukru przemienionego | | | | | | | | | |
|--------------------------------|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|
| | 99 : 1 | 98 : 2 | 97 : 3 | 96 : 4 | 95 : 5 | 94 : 6 | 93 : 7 | 92 : 8 | 91 : 9 | 90 : 10 |
| Miligramy cukru przemienionego | | | | | | | | | | |
| 110 | — | — | — | 51,0 | 53,3 | 53,8 | 54,4 | 54,9 | 55,5 | 56,0 |
| 120 | — | 49,0 | 52,5 | 56,0 | 58,3 | 58,9 | 59,6 | 60,2 | 60,9 | 61,5 |
| 130 | 49,0 | 53,5 | 57,5 | 60,5 | 63,3 | 63,9 | 64,6 | 65,2 | 65,9 | 66,5 |
| 140 | 54,0 | 58,5 | 62,0 | 65,5 | 68,0 | 68,8 | 69,6 | 70,4 | 71,2 | 72,0 |
| 150 | 59,0 | 63,0 | 67,0 | 70,0 | 73,0 | 73,8 | 74,6 | 75,4 | 76,2 | 77,0 |
| 160 | 64,0 | 68,0 | 72,0 | 75,0 | 78,0 | 78,9 | 79,8 | 80,7 | 81,6 | 82,5 |
| 170 | 69,0 | 73,0 | 77,0 | 80,0 | 83,0 | 84,0 | 85,0 | 86,0 | 87,0 | 88,0 |
| 180 | 74,0 | 78,0 | 81,5 | 85,0 | 88,0 | 89,0 | 90,0 | 91,0 | 92,0 | 93,0 |
| 190 | 79,0 | 83,0 | 86,5 | 90,0 | 93,0 | 94,1 | 95,2 | 96,3 | 97,4 | 98,5 |
| 200 | 84,5 | 88,0 | 91,5 | 95,0 | 98,0 | 99,2 | 100,4 | 101,6 | 102,8 | 104,0 |
| 210 | 89,5 | 93,0 | 96,5 | 100,0 | 103,5 | 104,7 | 105,9 | 107,1 | 108,3 | 109,5 |
| 220 | 95,0 | 98,5 | 102,0 | 105,5 | 109,9 | 110,2 | 112,4 | 113,6 | 114,8 | 115,0 |
| 230 | 100,0 | 104,0 | 107,0 | 111,0 | 114,5 | 115,7 | 116,9 | 118,1 | 119,3 | 120,5 |
| 240 | 105,0 | 109,0 | 112,5 | 116,5 | 120,0 | 121,2 | 122,4 | 123,6 | 124,8 | 126,0 |
| 250 | 110,5 | 114,0 | 118,0 | 122,0 | 126,0 | 127,1 | 128,2 | 129,3 | 130,4 | 131,5 |
| 260 | 115,5 | 119,5 | 123,0 | 127,0 | 131,0 | 132,2 | 133,4 | 134,6 | 135,8 | 137,0 |
| 270 | 120,5 | 124,5 | 128,5 | 133,0 | 137,0 | 138,1 | 139,2 | 140,3 | 141,4 | 142,5 |
| 280 | 126,0 | 130,0 | 134,0 | 137,5 | 142,5 | 143,6 | 144,7 | 145,8 | 146,9 | 148,0 |
| 290 | 131,0 | 135,5 | 139,5 | 144,0 | 148,0 | 149,1 | 150,2 | 151,3 | 152,4 | 153,5 |
| 300 | 137,0 | 141,0 | 145,0 | 149,5 | 153,5 | 154,6 | 155,7 | 156,8 | 157,9 | 159,0 |
| 310 | 142,0 | 146,5 | 150,5 | 155,0 | 159,5 | 160,6 | 161,7 | 162,8 | 163,9 | 165,0 |
| 320 | 147,5 | 152,0 | 156,0 | 161,0 | 165,0 | 166,1 | 167,2 | 168,3 | 169,4 | 170,5 |
| 330 | 153,0 | 157,5 | 161,5 | 166,5 | 171,0 | 172,1 | 173,2 | 174,3 | 175,4 | 176,5 |
| 340 | 158,5 | 162,5 | 167,0 | 172,0 | 177,0 | 178,0 | 179,0 | 180,0 | 181,0 | 182,0 |
| 350 | 164,0 | 168,0 | 173,0 | 178,0 | 183,0 | 184,0 | 185,0 | 186,0 | 187,0 | 188,0 |
| 360 | 169,0 | 173,5 | 178,0 | 183,5 | 189,0 | 190,0 | 191,0 | 192,0 | 193,0 | 194,0 |
| 370 | 174,5 | 179,0 | 184,0 | 189,0 | 194,5 | 195,5 | 196,5 | 197,5 | 198,5 | 199,5 |
| 380 | 179,5 | 184,5 | 189,5 | 195 | 200,5 | 201,5 | 202,5 | 203,5 | 204,5 | 205,5 |
| 390 | 185,0 | 190,0 | 195,0 | 201,0 | 206,5 | 207,7 | 208,9 | 210,1 | 211,3 | 212,5 |
| 400 | 190,5 | 196,0 | 201,0 | — | 212,5 | 213,8 | 215,1 | 216,4 | 217,7 | 219,0 |
| 410 | 196,0 | 201,0 | — | — | 218,5 | 219,9 | 221,3 | 222,7 | 224,1 | 225,5 |
| 420 | 201,0 | — | — | — | 225,0 | 226,6 | 228,2 | 229,8 | 231,4 | 233,0 |
| 430 | — | — | — | — | 232,0 | 233,7 | 235,4 | 237,1 | 238,8 | 240,5 |
| 440 | — | — | — | — | 245,0 | — | — | — | — | — |

¹⁾ Por. Zeitsch. des Ver. f. Z. J. des D. R. R. 1879, str. 1050.

²⁾ Por. Oester. Ung. Organ.—R. 1883, str. 469.

Ażeby mózdz posilkować się tablicą powyższą, należy znać stosunek sacharozy do cukru przemienionego, w badanym przetworze. *Meissl* zaleca w tym celu, przeprowadzenie nader prostego rachunku. Wynik polaryzacji—*P* przyjmuje się jako zawartość sacharozy w odsetkach, zaś połowę wydzielonej miedzi ($\frac{Cu}{2}$), uważa się za przybliżoną ilość cukru przemienionego, zawierającego się w ilości *g* substancji wziętej do rozbioru. Stąd, ilość cukru przemienionego zawartego w badanej substancji, wynosi, w przybliżeniu, w odsetkach:

$$N = \frac{Cu \cdot 100}{2g}$$

Stosunek sacharozy do cukru przemienionego (*S* : *I*) oznacza się z proporcji (*N* + *P*) : *P* = 100 : *S*, skąd $S = \frac{P \cdot 100}{N + P}$, zaś $I = 100 - S$.

Niedokładności rachunku powyższego, znoszą się wzajemnie, ostateczny więc wynik jest dokładnym. Łatwo bowiem zauważyć z tablicy, iż największy błąd jaki popełniamy przyjmując *N* za procenty cukru przemienionego, odpowiada stosunkowi 95 : 5 i 440 mg miedzi. Przypuśćmy nawet, iż substancja składa się tylko z cukru przemienionego i sacharozy. Aby wówczas otrzymać 440 mg, *q* powinno wynosić 4900, jak to wypada z proporcji 100 : 5 = *q* : 245. Stąd $N = \frac{44000}{9800} = 4,5$. Z drugiej strony, 5% cukru przemienionego wywołują skręcenie około -1,6. Wynik polaryzacji wypada zatem 95 - 1,6 = 93,4 = *P*, skąd $S = \frac{9340}{97,9} = 95$, co się zgadza z założeniem.

Na zasadzie doświadczeń, przeprowadzonych wspólnie z *Dammüller'em* i *Wohl'em*, do oznaczania rafinozy *Herzfeld* podał wzory następujące :

$$\text{Cukier} = \frac{0,5188 P - P'}{0,8454} = C; \quad \text{Rafin.} = \frac{P - e}{1,85} = R.$$

Warunki, przy zachowaniu których wzory powyższe dają się zastosować, były już zaznaczone³⁾. Wystarczy więc nadmienić, że w obecności cukru przemienionego, którego, rzeczzone wzory nie uwzględniają, nie mogą one dać dokładnych wyników. Zdaje się jednakże, że w razie jednoczesnego znajdowania się sacharozy, rafinozy i cukru przemienionego, można by usunąć odnośne niedokładności, wyprowadzając wzory *Herzfeld'a* na zasadzie poniższej. Jak wiemy :

26,048 g bezwodnej rafinozy przed przemianą, wywołuje skręcenie + 185.

26,048 g bezwodnej rafinozy po przemianie, wywołuje skręcenie + 95,98.

26,048 g sacharozy po przemianie, wywołuje skręcenie - 32,66. Ponieważ zaś 26,048 g sacharozy, wywołuje skręcenie + 100, przeto,

skręcenie rafinozy przed przemianą jest 1,85 razy większe

„ „ po przemianie „ 0,9598 „ „

„ sacharozy „ - 0,3266 „ „

Że zaś *S*% sacharozy wywołuje przed przemianą skręcenie *S*, zatem *S*% „ „ po przemianie skręcenie - 0,3266 *S*

„ *R*% rafinozy „ „ „ 0,9598 *R*

„ *R*^o „ „ przed przemianą „ 1,85 *R*.

Co się zaś tyczy cukru przemienionego, to czyniąc wybór pomiędzy licznymi wartościami jakie rozmaici badacze podają odnośnie do tego ciała, dla α_D , możemy przyjąć tę, którą znalazł *Herzfeld*, a także i *Soxhlet*, a m. $\alpha_D = -20,65$ (przy 20° C.), z czego wypływa, że współczynnik skręcenia, w porównaniu ze skręcalnością rafinozy, wynosi dla cukru przemienionego 0,3103. Wartość ta jest tem bardziej prawdopodobną, iż według zrównania $C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O = 2C_6H_{12}O_6$, 26,048 g sacharozy odpowiada 27,419 g cukru przemienionego. Ze zaś 26,048 g sacharozy, daje po przemianie, według *Herzfeld'a*, skręcenie - 32,66, przeto, 26,048 g cukru przemienionego powinno dać skręcenie - 31,03. Można tedy na zasadzie tego przyjąć, że *N*% cukru przemienionego wywołu-

je skręcenie - 0,3103 *N*. Zatem, jeżeli bezpośrednia polaryzacja dała *P*, zaś dokonana po przemianie - *P*₁, to

$$P = S + 1,85 R - 0,3103 N \dots (1)$$

$$P_1 = -0,3266 + 0,9598 - 0,3103 N \dots (2).$$

Rozwiązując zrównania powyższe otrzymujemy:

$$S = \frac{0,9598 \cdot P - 1,85 P' - 0,277 N}{1,565} \dots (I)$$

$$R = \frac{P - S + 0,3103 N}{1,85} \dots (II).$$

Znając ilość rafinozy, można oznaczyć skręcenie wywołane przez sacharozę, i cukier przemieniony, które wynosi :

$$K = P - 1,85 R.$$

Liczba *K*, służy za podstawę do obliczenia stosunku sacharozy do cukru przemienionego, aby mieć możność oznaczenia tego ostatniego, w sposób podany powyżej, przy użyciu tablicy *Żulkowskiego*.

Wiarygodność tych wzorów, sprawdzoną została doświadczalnie. W tym celu, poddano przemianie, według przepisu *Herzfeld'a*, 13,024 g białej mączki krystalicznej, zawierającej 99,7% sacharozy, 0,14 wody i 0,08 popiołu. Płyn, po dopełnieniu do 100 cm³ i zubożeniu sodą, polaryzował przy 20° C. - 16,3, co dowodzi, że cała ilość sacharozy zamienioną została na cukier przemieniony. 50 cm³ płynu, ważyły 52,448 g. Ponieważ 100 cm³ zawierały 13,024 g sacharozy = 13,718 cukru przemienionego, zatem, w 50 cm³ czyli 52,448 g znajdowało się go 6,8595 g - czyli, 15,303 roztworu zawierają 2 g cukru przemienionego; tyle też powtórnie odważono. Do tego, dodano 1,767 g rafinozy krystalicznej, która pozostawała poprzednio, w ciągu 3 tygodni, nad stężonym kwasem siarczanym. Ilość ta odpowiada 1,5 g rafinozy bezwodnej.—Do mieszaniny poprzednich dwóch ciał, dodano jeszcze 23,069 g tej samej mączki białej, zawierającej zatem 23 g sacharozy.

Otrzymano więc :

23,069 g mączki krystalicznej
15,303 g roztworu cukru inwertow.
1,767 g rafinozy krystalicznej
9,861

50,0 g syropu, zawierającego

23 g sacharozy. czyli 46%
1,5 g rafinozy „ 3%
2 g cukru przem. „ 4%.

Polaryzacja bezpośrednia, tak przygotowanego syropu, dała + 50,3; polaryzacja po przemianie - 13,4. Z drugiej strony, w celu oznaczenia cukru przemienionego, rozpuszczono 20 g syropu w 200 cm³; wzięto z tego 50 cm³ odpowiadających 5 g, do oznaczenia cukru przemienionego płynem *Fehling'a*; ilość miedzi metalicznej wynosiła 0,377 g, skąd $N = 3,55$. Podstawiając zamiast *P*, *P*₁ i *N* we wzory I i II, znalezione ilości, otrzymujemy $S = 46,06$; $R = 2,90$. Biorąc zatem *K*, znajdujemy $I = 4,02$, przeliczając zaś powtórnie wzory I, II, otrzymujemy $S = 46,004$
 $R = 2,993$.

Jan Wortman.

Przybliżone oznaczanie zawartości rafinozy. To krok wstecz — powie może czytelnik „Przeglądu Technicznego“, spotykając się z notatką pod tym tytułem, po artykule p. Michalskiego (zeszyty marmowy, kwietniowy i majowy z r. b.), który podaje dokładne metody oznaczania rafinozy w obec cukru. Zapewne, ale nie dość jest mieć dokładną metodę oznaczenia pewnego ciała, — trzeba jeszcze mózdz ją wykonać. Otóż, z możliwością tą liczyć się musimy, z uwagi na skromne urządzenia naszych pracowni fabrycznych. Wiadomo, że dokładne metody chemii cukrowniczej z lat ostatnich, dadzą się z trudnością stosować w naszych pracowniach chemicznych. Zarówno sposób *Herzfeld'a* oznaczania cukru przemienionego, jak i metody oznaczania rafinozy, wymagają zachowania warunków, wprost niemożliwych dla nas w większości wypadków. Niemożność utrzymania stałej temperatury podczas polaryzacji, udaremnia całą pracę podjętą w celu oznaczenia rafinozy. Może więc, przyda się niejedne-

³⁾ Por. zesz. majowy „Przegl. Techn.“ z r. b.

mu, sposób przybliżonego oznaczania rafinozy, zalecony przez *Scheibler'a* i stosowany w roku zeszłym przez przysięgłych chemików niemieckich; podany on został na zeszłorocznym walnem zgromadzeniu cukrowników niemieckich (Z. d. V. 1888. 644).

Wiadomą jest rzeczą, że mączki, zawierające rafinozę, polaryzują za wysoko, tak, że po odjęciu od 100. sumy złożonej z procentowych zawartości cukru, wody i popiołu, otrzymujemy na niecukry organiczne nic lub bardzo mało. Jeżeli zaś przyjmiemy z *Scheibler'em*, że zawartość niecukrów organicznych jest zwykle równą zawartości popiołu i pamiętać będziemy o tem, że oznaczając skręcenie cukru trzcinowego przez l , otrzymamy jako cyfrę wyrażającą skręcenie rafinozy 1,5663, to naówczas ułożymy łatwo dwa równania dające szukane wielkości. I tak np. mączka żółta polaryzuje 90,3; w niej 5,74 wody i 3,03 popiołu. Przyjmujemy, że niecukier organiczny = 3,03; to $5,74 + 3,03 + 3,03 = 11,80$, a więc (H oznacza cukier trzcinowy, y —rafinozę):

$$\begin{aligned} H + y &= 88,20 \text{ oraz} \\ 1 H + 1,5663 y &= 90,30 \text{ zkąd:} \\ y &= 71 \text{ i } H = 84,49. \end{aligned}$$

Czyli, skład przybliżony będzie:

| | | | |
|-----------------------|--------|------------|-------|
| Wody | 5,74 | | |
| Popiołu | 3,03 | | |
| Niec. organ. | 3,03 | | |
| Cukru trzcin. | 84,49 | polaryzuje | 84,49 |
| Rafinozy | 3,71 | " | 5,81 |
| | 100,00 | " | 90,30 |

K. Chrzęszczewski.

Sprawozdania z czasopism cukrowniczych.

Wielce interesują wszystkich, tak bardzo reklamowane nowe tęźnie systemu *Yaryan'a*, które opisywał na zebraniu kijowskiem p. *Tolpygin*.—Tęźnie te, zbudowane są podobnie do obecnie używanych, lecz umieszczają je na ramie żelaznej, leżącej 6 stóp po nad podłogą, na kolumnach żelaznych. Takie umieszczenie tęźni, ułatwia dostęp i obsługę zaporów i kurków, jest zaś ono możliwem ze względu na mniejszą objętość i wymiary tęźni. Każda tęźnica składa się z systemu rurek pomieszczonych w rodzaju kotła, otwierających się do oddzielnych komór z przegrodami właściwego ustroju. Para działa zewnątrz rurek, zaś sok wprowadza się pompą najprzód w rurki 1-ej tęźnicy, regulując tak zaporami, aby sok zajmował tylko $\frac{1}{10}$ poprzecz. przekroju rurki. Zasilanie rurek musi być jednokowe; sok gotujący się, rozlewa się po rurkach cienkimi warstwami i doszedłszy do przeciwnego końca, wlewa się do oddzielnej komory; wydzielająca się para przechodzi przy pomocy przegródek do drugiej tęźnicy i otacza rurki odparowujące i t. d. Rozrzedzenie powietrza następuje w skutek działania pompy powietrznej i sok stężony wypompowywa oddzielna pompa.—Ponieważ sok odparowywa się w cienkich warstwach, przeto znajduje się on w każdej tęźnicy tylko w ciągu $1\frac{1}{4}$ minuty.—Przypadki przypisywane tym tęźniom, są właściwością wszystkich tęźni, a w obec braku wyników prób praktycznych, zachodzi obawa czy w takich tęźnicach sok przypalać się nie będzie.

Fr. Rasmus poleca swoje tęźnie systemu *Müller'a*, różniące się tem, że każda tęźnica zawiera wewnątrz po 3 lub więcej odparnic, umieszczonych jedna nad drugą, składających się z rurek ogrzewanych parą. Sok w cienkiej warstwie leży na rurach i wciąż przechodzi w kierunku od odparnicy górnej do dolnej. Działanie tych tęźni ma być bardzo spotęgowane, czego dowiodło w ubiegłej kampanii mierzenie wody zgęszczonej. Tęźnie te mają się zalecać wielką działalnością na $1 m^2$ powierzchni, oszczędnością urządzenia i zabezpieczają od strat. Czynnymi były w cukrowniach Schwittersdorf, Osmarsleben, Radegast, Schafstädt, Tschauhelwitz i Neustadt.

Inż. *Ad. Svorcik* zbudował nową tęźnicę, patentowaną przez fabrykę maszyn Märky, Bromowsky i Schulz w Pradze czeskiej, która ma być wolną od braków właściwych tęźniom z rurami leżącymi i stojącymi. Tęźnie te mają rury 4 m długie, 50 mm w świetle, i tak urządzone, że posiadają największą powierzchnię sokową, najmniejszą wysokość słupa soku i zawartości soku oraz najdłuższą drogę parową i sokową. Rury czyszczą się bez wyjmowania; skutek tych wyparnic jest bardzo wielki.—Przyrządy są prawie całkowicie wypełniane rurami i dla tego znacznie są mniejsze.—Gotowanie jest spokojne i nie ma porywania soku.—Tęźnie te, mają być niezadługo czynne w jednej z cukrowni czeskich.

(Z. f. Z. in B. J. XIII. str. 91/2).

Felix, dyrektor cukrowni Sermaize (Marne) podwyższa działalność trojaków w ten sposób, że wsysa część par sokowych z pierwszego działu, ścisną je (komprymuje) i znowu wtłacza do rur ogrzewalnych tegoż działu; pozostałe pary sokowe idą jak zwykle do drugiego działu.

(Journ. d. f. de suc. 1888. N. 43).

Wielu utrzymuje, że wapno dodawane do soku w proszku, działa dwa razy silniej aniżeli pod postacią mleka, czyli innymi słowy, używając wapna w postaci proszku, można używać go o połowę mniej, przez co zyskiwałoby się na gazie saturacyjnym, na rozcieńczeniu i t. p. Wiele cukrowni wprowadziło ten sposób oszczędnej saturacji. *Karlík* jednakże, ma wątpliwość co do tego cudownego działania suchego wapna i robił próby porównawcze. Porównywał soki z dodatkiem $1\frac{1}{2}\%$ suchego wapna i 3% mleka wapiennego, przy innych tych samych warunkach, i przekonał się, że soki z połową wapna (w stanie suchym) były więcej jak dwa razy słabiej odbarwione od soków z podwójną ilością wapna (w postaci mleka).

(Z. f. Z. in B. 1889. H. 3).

Technolog *M. Wasiljew*, na zasadzie badań i obserwacji roboty na dyfuzji sposobem *Turkiewiczza*, dochodzi do przeświadczenia, że sposób ten jedynie przyspiesza robotę na dyfuzji i może być używanym tylko w razach nadmiernego urodzaju buraków lub psucia się takowych, jeżeli, ma się rozumieć, inne stacje na to pozwalają. W zwykłych zaś warunkach, powoduje on znaczne straty w wycieczkach i wodzie odpływowej, a prócz tego, sok dyfuzyjny jest rzadszy i czystość jego prawie się nie różni od normalnego.—Większe straty na dyfuzji i większe zużycie paliwa, przemawiają na niekorzyść tego sposobu.

(Kij. Zap. 1889. N. 9)

Dyrektor cukrowni romanowskiej p. *Alopeus*, zbudował skraplacz, odznaczający się tem, że nigdy nie przerywa skraplania, daje wodę gorącą przy zupełnem zgęszczeniu par, prawie bez zawartości amoniaku,—nie daje osadów w pompach powietrznych, i oszczędza klapy gumowe. Rzeczony skraplacz jest tani, dogodny do obsługi, i w warsztatach każdej cukrowni z łatwością może być zrobiony, stosując go do wielkości powierzchni ogrzewalnej i średnicy rur do pompy i tęźnic.—Skrzynka z blachy żelaznej, posiada na dnie górnym dwie kolumny, dno zaś dolnego, dwie rury barometryczne. Para z tęźnic wchodzi rurą pierwszej kolumny,—następnie, przechodzi przez skrzynkę i drugą kolumnę, z której idzie do pompy powietrznej. W kolumny wtryskuje się woda za pomocą rur dziurkowanych idących z góry i w poprzek kolumn. Kolumna 1-sza jest szerszą od drugiej, zaś skrzynka na której stoją, poprzedzielana jest firankami naprzemianległymi, nie dochodzącymi do den. Podczas gotowania, puszcza się wodę przez wszystkie natryski, a następnie, przymyka natryski w pierwszej kolumnie, w skutek czego, ciepłota w pierwszej kolumnie zwiększa się, amoniak nie jest absorbowany i czysta woda gorąca odchodzi pierwszą rurą barometryczną; w drugiej kolumnie, pary studzą się i skraplają i drugą rurą barometryczną odchodzi woda letnia zawierająca amoniak.

J. P.

(Kij. Zap. 1889. N. 3).