

Z TEORII WODOTRYSKÓW.

Napisał H. Czopowski, inż.

Przy projektowaniu urządzeń przeciwpożarowych narażają się na zadanie, oznaczenia wysokości ciśnienia wody przy wylocie pożarowym, w celu osiągnięcia żądanej wysokości wytrysku. Zadanie to zostaje rozwiązane za pomocą wzorów matematycznych, zdobytych na drodze doświadczeń, które niżej przytoczę. Celem zaś niniejszej pracy jest zanalizowanie przebiegu samego zjawiska i wyprowadzenie na drodze teoretycznej wzoru, któryby objaśnił wszystkie poszczególne wypadki danego zjawiska. Przybliżająca ze zbiornika lub też z pomp za pomocą rur woda do otworu w wylocie pożarowym, traci część posiadanego ciśnienia wskutek różnych przeszkód znajdujących się na drodze przepływu; straty te są obliczalne za pomocą znanych teorii z hydrauliki oraz za pomocą współczynników doświadczalnych, przeto punktem wyjścia dla mego obliczenia będzie wysokość ciśnienia przy samym otworze wylotu. Zadanie niniejsze polega więc na odnalezieniu matematycznego stosunku pomiędzy wysokością ciśnienia przy wylocie, wysokością wodotrysku i średnicą wylotu.

Oznaczenia.

H — oznacza wysokość ciśnienia przy otworze wylotu;
 v_0 — szybkość odpowiednia wysokości H , t. j. $H = \frac{v_0^2}{2g}$;
 h — rzeczywistą wysokość strumienia wody;
 v_x — średnią szybkość wody w przekroju wodotrysku, odległym na x od otworu wylotu, przyjmując, iż strumień bije pionowo;
 d — średnicę wodotrysku przy wylocie;
 d_x — średnicę wodotrysku na odległość x od wylotu;
 $f_0 = \pi \frac{d^2}{4}$;
 $f_x = \pi \frac{d_x^2}{4}$;
 λ — współczynnik straty ciśnienia, wskutek przeszkód.

Wszystkie miary w metrach.

Zadanie więc niniejsze polega na znalezieniu funkcji:

$$f(H, h, d, \lambda) = 0$$

lub $f\left(\frac{v_0^2}{2g}, \frac{v^2}{2g}, d, \lambda\right) = 0$.

Rozwiązanie tego zadania na zasadzie ogólnych teorii hydrodynamiki, ze względu na trudność całkowania stąd otrzymanych równań różniczkowych, zostało dotychczas nierozwiązane (Wien, Lehrbuch der Hydrodynamik I, 1900); przytem należy zauważyć, iż teorie hydrodynamiki wprowadzają w rachubę warunki idealne, w których odbywa się dane zjawisko, a które to warunki najczęściej nie odpowiadają spotykanym w praktyce; w razie zaś wprowadzenia do rachunku warunków rzeczywistych, otrzymujemy obliczenie, już z natury swej zawile, niemożliwe do rozwiązania.

Wobec więc nierozwiązania tego zadania na drodze teoretycznej, przystąpiono do doświadczeń i do zestawienia na zasadzie tych doświadczeń wzorów empirycznych.

Bossut zestawił wzór empiryczny:

$$h = H - m H^2,$$

dla którego znalazł $m = 0,0117$,

MARIOTTE przyjął $m = 0,0084$,

inni badacze zalecają przyjąć średnio $m = 0,01$.

Wzór ten służyć ma tylko dla $H < 5,0$ m.

Do powyższego wzoru nie wprowadzono wielkości średnicy d wylotu; jakieby więc nie były dokładne doświadczenia, wielkość m przy każdej średnicy wylotu będzie posiadała inną wartość. JUL. WEISZBACH zaradził temu, wprowadzając różne współczynniki dla różnych średnic; wzór jego przedstawia się jak następuje:

$$H : h = \alpha + \beta h + \gamma h^2,$$

w którym dla współczynników α, β, γ wyznacza inne wartości, zależne od średnic i formy wylotu, zależności zaś tej w formie ogólnej nie wykazuje.

Dr. LUEGER podaje wzór empiryczny, który uwzględnia średnicę wylotu (Wasserversorgung der Städte) a mianowicie:

$$h = \frac{H}{1 + \varphi H}, \quad \text{gdzie } \varphi = \frac{0,00025}{d + 1000 d^5}.$$

Wzór ten jest ogólniejszy od wyżej przytoczonych i podług zapewnień autora daje rezultaty zgodne z rzeczywistością. Wzorem tym posługiwać się będę przy porównaniu rezultatów ze wzoru, otrzymanego na drodze, którą niżej wyłuszcze.

Analizując ruch podnoszącego się pionowo strumienia wody, uważać będziemy, iż wskutek zwalniania szybkości biegu wody w przekrojach, leżących wyżej wylotu, przekroje te powinny się odpowiednio zwiększać, gdyż musi być zachowane równanie:

$$f_x \cdot v_x = f_0 \cdot v_0 \quad (1),$$

podstawiając w to ostatnie (nie przyjmując oporu powietrza)

$$v_x^2 = 2g(H - x) \quad (2)$$

oraz $f_0 = \frac{\pi d^2}{4}$ i $f_x = \frac{\pi d_x^2}{4}$

i rozwiązując podług d_x , otrzymamy wzór, często przytaczany w podręcznikach hydrauliki:

$$d_x = \frac{d}{\sqrt{1 - \frac{x}{H}}} \quad (3),$$

przyjmując $x = 0$, otrzymamy

$$d_x = d,$$

przyjmując $x = H$, otrzymamy

$$d_x = \infty,$$

t. j. średnica przekroju strumienia u jego wierzchołka ma być nieskończenie wielką.

Pomimo zupełnie logicznego założenia, t. j. iż

$$f_x \cdot v_x = f_0 \cdot v_0,$$

dochodzimy do wniosku, który jest niezgodny z rzeczywistością obserwowanem zjawiskiem.

Przyczyną tego jest, iż przebieg zjawiska inaczej się odbywa, niż jak go przyjęliśmy w założeniu. Przyjrzyjmy się więc samemu zjawisku. Pod obserwację biorę wodotryski o średnicy wylotu od 10—25 mm, posiadające ciśnienie przy wylocie około 30—60 m; kierunek strumienia jest pionowy, lub też mało od niego zbaczający i uważam, iż strumień wody, wytryskujący z otworu wylotu, stanowi formę walcową, z osią prostopadłą do płaszczyzny otworu wylotu, w razie pionowo bijącego strumienia, lub też z osią wygiętą podług pewnej krzywej, w razie nachylenia osi wylotu względem poziomu. Przekrój tego walca ma formę kołistą lub też bardzo do niej zbliżoną; średnica tego koła zdaje się trochę powiększać, oddalając się od otworu wylotu. Wyniki tej obserwacji są sprzeczne z wnioskiem wyżej przytoczonym, iż średnica przekroju strumienia musi się znacznie powiększyć, posuwając się ku wierzchołkowi wodotrysku; nasuwa się więc pytanie, czyżby równanie: $f_x \cdot v_x = f_0 \cdot v_0$ miało być niezachowane?

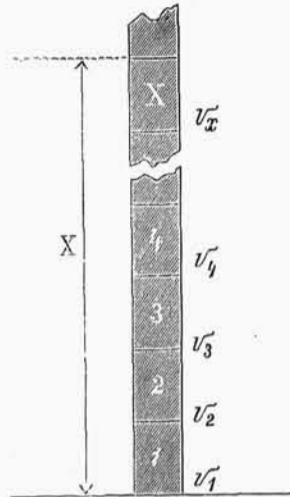
Na to pytanie daje nam odpowiedź druga część obserwacji. Zwracając uwagę na powierzchnię walca wodnego, zauważymy, iż od jego powierzchni odpryskują pewnej wielkości masy wody w formie kulistej; średnice tych kropeł są w bliskości wylotu bardzo małe, około 1 mm i więcej, ku wierzchołkowi strumienia znacznie się powiększają i ilość ich staje się obfitszą. Kierunki biegu tych odprysków tworzą w bliskości powierzchni wody kąt dosyć ostry, z kierunkiem osi strumienia i w dalszym swoim przebiegu, opisując krzywą ballistyczną, spadają ku dołowi.

Ta część obserwacji objaśnia nas, iż nadmiar wody, który nie mieści się w utworzonym przez strumień walcu, zostaje z takowego wyrzucony, czyniąc zadość równaniu

$$f_x \cdot v_x = f_0 v_0.$$

Z tych obserwacji wyprowadzam następujące wnioski: Dla ich wyciągnięcia z pierwszej części obserwacji, dziele

prostokątnie bijący strumień wodotrysku za pomocą poziomych płaszczyzn, na oddzielne krążki (rys. 1); ruch więc wody w każdym krążku mogę przyjąć jako ruch równomierny. Średnica walca, ze względu na bardzo małą zmianę, przyjmuję równą średnicy otworu wylotu = d , nadmiar zaś wody, jaki się zbiera w każdym krążku, wskutek zmniejszenia się szybkości mas od krążka do krążka, wyobrażam sobie usunięty w miejscach styecznych tychże krążków, w ten sposób otrzymuję pewną ilość krótkich walców (krążków), w których mogę przyjąć, jak wyżej zauważyłem, iż ruch wody jest w nich równomierny; lecz w każdym krążku szybkość jest inna, ta ostatnia zmienia się od krążka do krążka podług pewnych praw, które niżej wyprowadzę. Dalej przypuszczam, iż woda w każdym z takich krążków podlega ogólnym prawom ruchu wody w rurach, z tą tylko różnicą, iż w danym wypadku zamiast tarcia o ścianki rury, występują inne przeszkody, wstrzymujące bieg wody, mianowicie tarcie wody o powietrze, jak również zużywanie się energii na usuwanie ze strumienia zbędnych ilości wody, która występuje w formie zauważonych odprysków. W celu bliższego zbadania sił, występujących w ruchu wody wodotrysku, przypomnijmy sobie teorię ruchu wody w rurach. Z teorii tej wiadomem jest, iż szybkości w danym przekroju nie są równe we wszystkich miejscach tego ostatniego, lecz układają się współśrodkowymi pierścieniami o równych szybkościach, szybkość zaś każdego z pierścieni powiększa się, zbliżając się ku środkowi przekroju; pomijając wszystkie teorie o prawach (które są bardzo przybliżone) zmiany tych szybkości, zwróć uwagę na różnicę szybkości środka przekroju względem szybkości zewnętrznej jego powłoki (rys. 2), to jest na $(v_0 - v_2)$ i twierdzę, iż różnica ta przy jednakowych średnicach rury i przy jednakowym ciśnieniu zależną musi być od chropowatości wewnętrznej powierzchni rury i od formy tej ostatniej; czem większe tarcie będzie między cząstkami wody a powierzchnią rury, o tyle $v_0 - v_2$ będzie większe, w razie usunięcia tego tarcia $v_0 - v_2 = 0$, t. j. szybkości w danym przekroju we wszystkich jego punktach będą równe; wyciągając dalsze z tego wnioski uważam, iż cząstki wody, przebiegając przez rurę, następnie przepływając przez otwór wylotu, posiadają przy otworze pewną różnicę $(v_0 - v_2)$, która się ustala w zależności od tarcia płynu o ścianki otworu i od ciśnienia, które powoduje ich bieg; gdy przechodzą następnie te cząstki do środowiska napelnionego powietrzem, gdzie tarcie zewnętrznego pierścienia wody o powietrze jest minimalne, różnica $v_0 - v_2$ musi otrzymać również wielkość bardzo małą. Zmniejszenie się tej różnicy następuje wskutek powiększenia się szybkości zewnętrznego pierścienia t. j. v_2 , gdyż wtedy pierścień ten, nie mając już przeszkód, jakie powoduje tarcie o ścianki wylotu, zostaje porwany przez wyprzedzające go współśrodkowe wewnętrzne pierścienie. Jasnym jest, iż to powiększenie się szybkości pierścienia zewnętrznego o tyle szybciej następuje, o ile róż-



Rys. 1.

nica szybkości tego ostatniego w stosunku do szybkości wewnętrzznego pierścienia jest większa i o ile te pierścienie bliżej siebie leżą. Dążność tę do powiększenia szybkości pierścienia zewnętrznego względem szybkości pierścienia wewnętrzznego, po wyjściu z wylotu, nazwać można naprężeniem powłoki przekroju. W przybliżeniu naprężenie to da się wyrazić dla przekroi kolistych za pomocą wzoru:

$$\frac{v_0 - v_2}{d} \dots \dots \dots (4).$$

Przez wzór powyższy chcę wyrazić jakościową zależność wielkości v_0 , v_2 i d , nie twierdząc bynajmniej, iżby wskazana funkcja v_0 , v_2 i d była odpowiednią, możliwem jest zupełnie, iż ta różnica szybkości może się dotyczyć różnicy wyższych ich potęg, jak również stosunek do d może być wyrażony w inny sposób. Rachunkowi temu nie nadaję ściślejszej formy, gdyż sama teoria rozkładu prędkości cząstek wody w przekroju poprzecznym rury jest nie dokładna i nie dająca rezultatów praktycznej wartości. Przypuściwszy jednakże możliwość przyjętej funkcji $\frac{v_0 - v_2}{d}$, pójdziemy krok dalej i przyjmujemy podług teorii DARCY (która daje tylko przybliżone rezultaty), iż:

$$v_0 - v_2 = K \cdot \sqrt{d \cdot I} \dots \dots \dots (5)$$

wtedy otrzymamy, iż wspomniane naprężenie przekroju:

$$\frac{v_0 - v_2}{d} = \frac{K \cdot \sqrt{d \cdot I}}{d} = K \sqrt{\frac{I}{d}} \dots \dots \dots (6),$$

gdzie K oznacza wielkość stałą,

I siłę ciężenia na jednostkę długości, t. j. ciśnienie.

Z powyższego wzoru możemy wyciągnąć wniosek, iż cząstki wody, w bliskości zewnętrznej powłoki strumienia i w bliskości otworu wylotu, otrzymują większą szybkość przy powiększaniu ciśnienia w tym otworze (we wzorze powyższym jest on proporcjonalnym do I), oraz przy zmniejszaniu się średnicy otworu wylotu.

Nieściśłość teorii ruchu cząstek wody w pewnym przekroju rury nie pozwala nam również oznaczyć dokładnie wpływu, jaki ma forma wylotu na ruch wody wytryskującej. Wpływ ten jednakże postaram się określić w następujący sposób: rozkład szybkości cząstek wody w danym przekroju rury lub wylotu, zależnym jest od przeszkód, na jakie napotyka zewnętrzna powłoka strumienia wodnego wewnątrz rur, czy też wewnątrz wylotu, szybkości te dążą po wyjściu z wylotu do przystosowania się do nowych otaczających warunków, wywołują zmiany w ruchu tychże cząstek, co ze swej strony nadaje w każdym wypadku odrębną formę strumienia. (Opierając się na tych samych zasadach, tłumacząc sobie zjawisko kontrakcji, t. j. zwięzienia się strumienia wody, wypływającej z otworów naczyń). Wpływ więc formy wylotu na formę wytryskującego strumienia nie możemy z wyżej wyłuszczonej przyczyn wciągnąć do rachunku. Dla przyjęcia jednakże tych warunków do rachunku, wprowadzimy poprawkę za pomocą odpowiednich współczynników, jak to niżej pokażę. Przy zestawieniu więc obecnie równania ruchu wody w wodotrysku, pozostaje nam tylko uwzględnić stratę ciężenia przez podnoszenie się cząstek wody i stratę energii na tarcie tych cząstek o powietrze. Jako wzór do obliczenia tego ostatniego ruchu przyjmuję następujący:

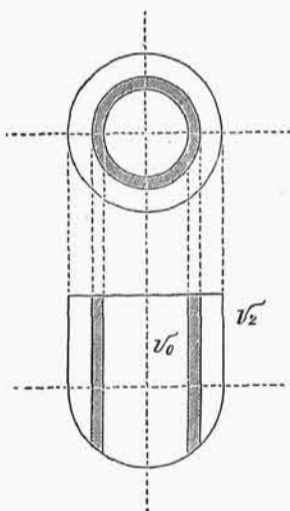
$$h_0 = \frac{v_0^2}{2g} \left(1 + \frac{\lambda}{d} \cdot l \right) \dots \dots \dots (7);$$

w tym wzorze h_0 oznacza wysokość ciśnienia w wylocie danej rury, v_0 średnią szybkość biegu wody, dla krążka więc np. pierwszego (rys. 1)

$$h_0 = \frac{v_0^2}{2g} + \frac{x}{n};$$

d —średnica rury resp. strumienia,
 l —długość obserwowanej części rury,
 λ —spółczynnik tarcia.

Stosując powyższy wzór do naszego przykładu, zestawimy następujące równania: zauważywszy, że dla naszego wypadku $v_0 = v$, $l = \frac{x}{n}$, (rys. 1). Równanie więc dla krążka pierwszego jest następujące:



Rys. 2.

$$\frac{v_0^2}{2g} = \frac{v_1^2}{2g} \left(1 + \lambda \cdot \frac{x}{d} \right) + \left(\frac{x}{n} \right);$$

tak samo dla krążka № 2:

$$\frac{v_1^2}{2g} = \frac{v_2^2}{2g} \left(1 + \lambda \cdot \frac{x}{d} \right) + \left(\frac{x}{n} \right);$$

dla krążka № 3:

$$\frac{v_2^2}{2g} = \frac{v_3^2}{2g} \left(1 + \lambda \cdot \frac{x}{d} \right) + \left(\frac{x}{n} \right) \text{ i t. d.,}$$

wreszcie dla x -tego krążka:

$$\frac{v_{x-1}^2}{2g} = \frac{v_x^2}{2g} \left(1 + \lambda \cdot \frac{x}{d} \right) + \left(\frac{x}{n} \right);$$

wykluczając z tych równań wszystkie v , pośrednie pomiędzy v_0 i v_x , za pomocą kolejnego podstawiania v , otrzymamy wzór:

$$\frac{v_0^2}{2g} = \frac{v_x^2}{2g} \left(1 + \frac{\lambda}{d} \cdot \frac{x}{n} \right)^n + \frac{x}{n} \sum_1^{n-1} \left(1 + \frac{\lambda}{d} \cdot \frac{x}{n} \right)^{n-1} \quad (8);$$

kładąc $n = \infty$, wyrazy niniejsze zamieniają się w następujące:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{\lambda}{d} \cdot \frac{x}{n} \right)^n = e^{\frac{\lambda}{d} \cdot x}; \quad \frac{x}{n} \sum_1^{n-1} \left(1 + \frac{\lambda}{d} \cdot \frac{x}{n} \right)^{n-1}, \text{ zaś}$$

przedstawia sumę geometrycznej progresji, której wykładnik $q = 1 + \frac{\lambda \cdot x}{d \cdot n}$;

suma takiej progresji równa się:

$$\frac{x}{n} \cdot \frac{q^n - 1}{q - 1};$$

zauważywszy, że:

$$q^n = \lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{\lambda}{d} \cdot \frac{x}{n} \right)^n = e^{\frac{\lambda}{d} \cdot x};$$

po podstawieniu w powyższe wzory, otrzymamy:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{x}{n} \sum_1^{n-1} \left(1 + \frac{\lambda}{d} \cdot \frac{x}{n} \right)^{n-1} = \frac{d}{\lambda} \left(e^{\frac{\lambda}{d} \cdot x} - 1 \right);$$

podstawiając w równanie (8), otrzymamy:

$$\frac{v_0^2}{2g} = e^{\frac{\lambda}{d} \cdot x} \cdot \left(\frac{v_x^2}{2g} + \frac{d}{\lambda} \right) - \frac{d}{\lambda} \quad (9),$$

rozwiązując podług $\frac{v_x^2}{2g}$, otrzymamy:

$$\frac{v_x^2}{2g} = e^{-\frac{\lambda}{d} \cdot x} \left(\frac{v_0^2}{2g} + \frac{d}{\lambda} \right) - \frac{d}{\lambda} \quad (9a),$$

równanie to daje nam dla każdej odległości x od wylotu, wielkość v_x i odwrotnie. Wysokość wodotrysku otrzymamy, podstawiając w (9) $v_x = 0$ i szukając x , które w danym wypadku $= h$, a więc:

$$\frac{v_0^2}{2g} = \frac{d}{\lambda} e^{\frac{\lambda}{d} \cdot h} - \frac{d}{\lambda},$$

skąd

$$e^{\frac{\lambda}{d} \cdot h} = \frac{\lambda}{d} \cdot \frac{v_0^2}{2g} + 1,$$

lub inaczej

$$e^{\frac{\lambda}{d} \cdot h} = \frac{\lambda}{d} H + 1 \quad (10),$$

skąd

$$H = \frac{d}{\lambda} \left(e^{\frac{\lambda}{d} \cdot h} - 1 \right) \quad (11);$$

z tego ostatniego łatwo oznaczyć wysokość strumienia, znając wysokość ciśnienia u wylotu i odwrotnie. Równanie powyższe wyprowadziłem drogą elementarną i uczyniłem to w celu powtórzenia obserwowanego zjawiska w tym przebiegu, w jakim go obserwowałem, za pomocą form matema-

tycznych. Do tychże rezultatów dojść możemy za pomocą ogólnego równania o zachowaniu energii, które się przedstawia w formie:

$$\frac{m v^2}{2} - \frac{m v_0^2}{2} = \int_h^{h_0} P dl. \quad (12).$$

Równanie to wyraża: iż przyrost żywej siły (energii) na długości $h - h_0$, jest równy pracy siły na tejże drodze. Weźmy więc cząstkę wody $= \Delta G$, posiadającą średnią szybkość przekroju przy wylocie $= v_0$ a w następnych $= v_x$, przyrost więc energii tej cząstki od wylotu do wysokości x będzie $= -\Delta G \frac{v_x^2 - v_0^2}{2g}$ znak mniej ($-$) oznacza, iż jest strata energii. Druga strona równania o zachowaniu energii przedstawia siłę, która w tym razie równa jest ciężarowi obranej cząstki wody, t. j. ΔG , cząstka zaś drogi przebytej przez ΔG jest równą $dh = dx + \frac{\lambda}{d} \cdot \frac{v^2}{2g} \cdot dx$; po podstawieniu w (12), zróżniczkowaniu, zniesieniu ΔG i uporządkowaniu, otrzymamy z tego wzoru:

$$dx = - \frac{d \left(\frac{v_x^2}{2g} \right)}{1 + \frac{\lambda}{d} \cdot \frac{v_x^2}{2g}};$$

zcałkowanie tego wyrazu może nastąpić podług wzoru ogólnego $\int \frac{dz}{1+z} = \ln z$. Stosując ten wzór, otrzymamy:

$$x = - \frac{d}{\lambda} \ln \left(1 + \frac{\lambda}{d} \cdot \frac{v_x^2}{2g} \right) K;$$

K oznacza stałą wielkość, którą określimy, zauważywszy, iż dla $x = 0, v_x = v_0$ a więc:

$$- \frac{d}{\lambda} \ln \left(1 + \frac{\lambda}{d} \cdot \frac{v_0^2}{2g} \right) K = 0;$$

równanie to odpowiada równaniu

$$\left(1 + \frac{\lambda}{d} \cdot \frac{v_0^2}{2g} \right) K = 1,$$

skąd

$$K = \frac{1}{1 + \frac{\lambda}{d} \cdot \frac{v_0^2}{2g}};$$

podstawiając i zauważywszy, iż wogóle $-\ln z = \ln \frac{1}{z}$,

otrzymamy:
$$x = \frac{d}{\lambda} \ln \frac{1 + \frac{\lambda}{d} \cdot \frac{v^2}{2g}}{1 + \frac{\lambda}{d} \cdot \frac{v_x^2}{2g}};$$

równanie to jest identyczne z równaniem (9) wyżej wyprowadzonym, gdyż możemy go napisać jako:

$$e^{\frac{\lambda}{d} \cdot x} = \frac{1 + \frac{\lambda}{d} \cdot \frac{v_0^2}{2g}}{1 + \frac{\lambda}{d} \cdot \frac{v_x^2}{2g}},$$

skąd wreszcie:
$$\frac{v_x^2}{2g} = e^{-\frac{\lambda}{d} \cdot x} \left(\frac{v_0^2}{2g} + \frac{d}{\lambda} \right) - \frac{d}{\lambda}.$$

W celu zrobienia próby uczynionych działań, przyjmujemy $\lambda = 0$ i podstawiając w powyższy wzór, otrzymujemy na razie wyrazy nieokreślone, które za pomocą zwykłych sposobów różniczkowania doprowadzą do formy określonej: w tym celu przeprowadzamy następujący obrachunek, ze wzoru ostatniego:

$$\frac{v_0^2}{2g} = e^{\frac{\lambda}{d} \cdot x} \cdot \frac{v_x^2}{2g} + \frac{d}{\lambda} \left(e^{\frac{\lambda}{d} \cdot x} - 1 \right),$$

dla $\lambda = 0$ będzie:

$$\frac{v_0^2}{2g} = \frac{v_x^2}{2g} + \infty \cdot (1 - 1);$$

oznaczymy wyraz nieokreślony przez A , t. j.:

$$A = \frac{d}{\lambda} \left(e^{\frac{\lambda}{d}x} - 1 \right) \Big|_{\lambda=0} = \infty \cdot 0,$$

lub inaczej:

$$A = \frac{e^{\frac{\lambda}{d}x} - 1}{\frac{\lambda}{d}} = \frac{0}{0};$$

różniczkując licznik i mianownik:

$$A = \frac{e^{\frac{\lambda}{d}x} \cdot \frac{x}{d}}{\frac{1}{d}} = x \cdot e^{\frac{\lambda}{d}x}, \text{ dla } \lambda=0;$$

$A = x$; podstawiając w powyższy wzór, otrzymujemy wreszcie dla $\lambda = 0$

$$\frac{v_0^2}{2g} = \frac{v_x^2}{2g} + x,$$

jest to znane równanie ruchu przy wznoszeniu się ciała w bezpowietrznej przestrzeni. (D. n.)

O S M A R A C H.

(Ciąg dalszy; p. № 40 r. b., str. 491).

B. Własności chemiczne smarów.

Na drodze chemicznej badamy: 1) obecność kwasów; 2) działanie pewnych odczynników; 3) oznaczenie mieszaniny lżejszych i cięższych olejów; 4) wykrywanie zafałszowań; 5) badanie osadu i mechanicznych zanieczyszczeń; 6) wykrycie wody; 7) wysychanie i żywienie.

1) *Obecność kwasów.* Obecność kwasów w olejach pochodzi: a) od wolnych kwasów tłuszczowych; b) od niedojrzałych nasion do wybijania oleju; c) od jęlczenia; d) od niedokładnego wycięcia po rafinerii.

Pod względem skłonności wytwarzania w sobie wolnych kwasów, podzielić możemy smary na 2 grupy. Do pierwszej należą smary łatwo wytwarzające w sobie kwasy, są to smary pochodzenia zwierzęcego i roślinnego, do drugiej zaś smary bardzo trudno podlegające kwaśnieniu—smary pochodzenia mineralnego.

Tłuszcze zwierzęce świeżo przygotowane, dobrze oczyszczone, są zupełnie obojętne. Ogrzane jednakże do 100° wydzielają już, jakkolwiek niewiele, kwaśne produkty rozkładu. Tłuszcze zwierzęce, jak wiemy, przy dłuższym staniu, a szybciej jeszcze podczas swej pracy na trących się powierzchniach, gdzie jest wielki dostęp tlenu powietrza—jęlczeją, wydzielając kwasy organiczne. Dlatego też takie smary powinny być często zmieniane, a trące się powierzchnie za każdym razem starannie ze starego smaru oczyszczone. Tłuszcze roślinne posiadają w stanie nawet zupełnie świeżym, pewną ilość kwasów wolnych, organicznych, która przy dłuższym użyciu smaru znacznie się wzmacnia, nawet może go zupełnie rozłożyć, jak to ma zwykle miejsce z masłem palmowym, które rozkłada się zupełnie na kwasy tłuszczowe i glicerynę. Szybkie jęlczenie tłuszczów zwierzęcych i roślinnych przypisują także zawartemu w nich tlenowi, który uwalniając się stopniowo ze związku, przysparza jęlczenie.

Oleje mineralne dobrze oczyszczone nie posiadają żadnych kwasów i jęlczeją dopiero po bardzo długim użyciu. Objaśniają to sobie w ten sposób, iż oleje te, będąc węglowo-

dorami, nie posiadają wcale tlenu, któryby przy ich rozkładzie powodował tworzenie się wolnych kwasów.

Zjęlczałe smary przy zetknięciu z metalowymi częściami maszyn działają na nie jak kwasy. Po kolorze odpływającego zużytego smaru łatwo poznać jego działanie na panewki: gdy zużyty smar ma zabarwienie zielonkawe, którego przedtem nie posiadał, lub posiadał w stopniu daleko mniejszym, jest to oznaką, iż kwasy smaru, działając na mosiądz, rozpuszczają go, przyczem uwolniona miedź zabarwia smar na zielono. Niszczące działanie takiego smaru wywiera zgubny wpływ, szczególnie na te części maszyn, u których smar zmienia się dosyć rzadko. Z licznych prób, przeprowadzonych nad działaniem smarów na metale, otrzymano następujące wyniki: Na mosiądz olej rzepakowy nie działa wcale, lub w stopniu bardzo małym, tran mało, najwięcej olej drzewny; na żelazo najmniej działa tran z fok, najwięcej łój. Na miedź olej spermowy mało, łój silnie wywiera działanie. Na cynę olej rzepakowy nie działa, olej drzewny mało, najwięcej olej bawełniany. Na cynk najsilniej działa olej spermowy, najslabiej olej rzepakowy. Na ołów olej drzewny nie działa, silnie tran wielorybi, tłuszcz wieprzowy i olej spermowy.

Jeżeli teraz weźmiemy odwrotnie, przekonamy się, iż oleje mineralne na metale wogóle nie wywierają żadnego działania (oczywiście mowa tu o pierwotnie dobrze oczyszczonym oleju po rafinerii). Wyjątek tu stanowi żelazo, które po dłuższym zetknięciu z olejami mineralnymi poddaje się nieznacznie i ołów, podlegający uszkodzeniu w większym stopniu. Olej rzepakowy nie działa na mosiądz i cynę, mało na żelazo, najwięcej na miedź. Olej drzewny najmniej działa na cynę, najwięcej na ołów; olej bawełniany najmniej na ołów, najwięcej na cynę; olej spermowy najmniej na mosiądz, najwięcej na cynk; tran wielorybi nie działa na cynę, na mosiądz mało, najwięcej na ołów; tran z fok najmniej na mosiądz, najsilniej na miedź; łój najmniej na cynę, najwięcej na miedź; tłuszcz wieprzowy najmniej na cynk, najwięcej na miedź. Smary palmowe i kokosowe działają niszcząco na wszystkie metale w mniejszym lub większym stopniu.

Tabl. III. Działanie główniejszych smarów na metale.

Metale	O l e j e					T r a n y		Ł o j e		M a s ł a	
	mineralne	rzepakowy	drzewny	bawełniany	spermowy	wielorybi	fokowy	bydłęcy	wieprzowy	palmowe	kokosowe
Mosiądz	nie działają	b. słabo	silnie	silnie	słabo	słabo	słabo	silnie	d. silnie	silnie	silnie
Żelazo	b. słabo	słabo	słabo	d. silnie	"	"	b. słabo	"	"	"	"
Miedź	nie działają	dosyć silnie	d. silnie	"	"	"	silnie	"	silnie	"	"
Cyna	"	nie działa	b. słabo	silnie	"	nie działa	słabo	słabo	słabo	"	"
Cynk	"	b. słabo	"	b. słabo	silnie	"	"	"	"	"	"
Ołów	słabo	słabo	"	słabo	"	silnie	silnie	"	silnie	"	"

Z powyższego wynika, iż pod względem działania smarów zjęlczałych na metale, oleje mineralne, jako wywierające najmniej działanie, stoją na pierwszym miejscu; za nimi idzie olej rzepakowy, dalej drzewny, a na końcu tego szeregu umieścić wypadnie łoje, smary palmowe i kokosowe. Kwasy

organiczne (wolne kwasy tłuszczowe), jakkolwiek są także szkodliwe, jednakże nie w takim stopniu, jak mineralne.

W laboratorium ilość wolnych kwasów w danym smarze oznacza się albo za pomocą kwasomierza BURSTYN'A, na którym największa dopuszczalna ilość kwasu nie powinna

przechodzić 10 stopni, czyli że kropla na blaszce cynkowej nie powinna zostawić żadnego śladu, albo za pomocą miareczkowania, do czego używa się ługu normalnego. Każdy zużyty cm^3 ługu normalnego (na 100 g tłuszczu) równa się jednemu stopniowi kwasowemu. Sposobem odręcznym kwasy organiczne poznaje się w ten sposób, iż oblewa się opilką miedzianą próbowanym olejem. W obecności kwasów organicznych miedź po pewnym czasie, np. po 2 godzinach (co zależne jest od ilości kwasu w smarze) utlenia się, przybierając zabarwienie zielonkawe.

Dobry jest także sposób podany przez MERZ'A: na czystą błyszczącą blaszkę cynkową opuszcza się kroplę próbowanego oleju i wstawia się na 2 godziny w gorące miejsce. Po ostudzeniu blaszki bada się najpierw wygląd oleju, a następnie po starannem, lecz ostrożnem usunięciu go, wygląd miejsca nim pokrytego na blaszce. Im więcej barwa oleju i miejsca będzie zmieniona, tem więcej dany olej zawierał kwasów.

Kwasy mineralne, a właściwie kwas siarczany, oznaczyć można trzema sposobami: pierwszy polega na tem, iż pewna ilość smaru, kłóci się z gorącym kwasem solnym. Po ostudzeniu i odstaniu się kwasu solnego dodaje się kilka kropli chlorku baru $BaCl_2$. W obecności kwasu siarczanego występuje w kwasie solnym biały osad siarczanu baru.

Druga próba polega na skłóceniu smaru ze spirytusem (lepiej, gdy jest gorący). Po ustaniu się spirytusu, próbuje się go lakmusem, przyczem lakmus w obecności kwasu powinien zabarwić się na czerwono.

Trzecia próba podobna jest do poprzedniej, tylko zamiast spirytusu, bierze się gorącą wodę i silnie skłóca. Po ostudzeniu próbuje się lakmusem. 0,8% kw. siarczanego uważa się już za ilość dosyć wysoką i smar taki, pracujący w temp. wyższej niż 50° , szkodliwie działa na żelazo, ołów i miedź. Jako normalną ilość kwasu siarczanego przyjmuje się 0,3%.

2) *Działanie odczynników na smary.* a) *Kwas siarczany.* Za pomocą tego kwasu w olejach mineralnych odkrywamy: 1) niedostateczne oczyszczenie przy rafinerii; 2) obecność żywicy i olejów smołowych i 3) obecność tłuszczów. Co do 1-go: czyste oleje mineralne zmieszane z równą objętością kwasu siarczanego (o c. wł. 1,53) i ogrzane do 100° , następnie pozostawione w spokoju, nie powinny zabarwiać kw. na żółto, w którym też nie powinny osiadać cząstki zwęglone, co jest oznaką pozostałości organicznych, a więc złej rafinerii. Co do punktu 2-go: kwas siarczany w obecności żywicy i olejów smołowych zabarwia się na brunatno. Co do 3-go: w obecności kwasów zwierzęcych i roślinnych temp. podnosi się od $20-50^{\circ}$.

b) *Ług potasowy lub sodowy* używa się na zmydlenie tłuszczów zwierzęcych i roślinnych w olejach mineralnych. W obecności pierwszych następuje wskutek zmydlenia zmętnienie olejów. Ten sam odczynnik używa się także na wykrycie kreozotu, kwasu karbolowego i t. p. pokrewnych sobie związków.

3) *Oznaczenie mieszaniny lżejszych i cięższych olejów.* Oleje mineralne często bardzo przedstawiają mieszaninę destylatów o różnym c. wł. W większości wypadków składniki lżejsze mają niski stopień zapłonienia i zapalności, co nie jest pożądane ze względu na bezpieczeństwo ognia. Gdy więc smar ma być użyty w warunkach łatwego wzniesienia pożaru, nieodzownem jest określenie stopnia zapłonienia i zapalności, oznaczenie którego odbywa się sposobami wyżej podanymi. Dla ścisłego jednakże oznaczenia samych składowych części mieszaniny, nieodzownem jest przepędzenie smaru, co się w laboratorium zwykle odbywa na przyrządach sposobem ENGLER'A.

4) *Wykrywanie zafałszowań.* Często się zdarza, iż jak z jednej strony tłuszcze zwierzęce i roślinne bywają dodawane do olejów mineralnych, co się uważa za uszlachetnienie smaru, tak znów z drugiej strony do tłuszczów zwierzęcych i roślinnych dodają oleje mineralne, co zwykle jest zafałszowaniem. Mieszaniny te mają na celu, albo obniżenie ceny, albo też sztuczne nadawanie własności i przymiotów smarom, których te same z siebie nie posiadają, np. nadanie większej gęstości, odpowiedniego zabarwienia i t. p. Z wielu różnych sposobów laboratoryjnych, wykrywania tych zafałszowań, najprostszym i najdośćniejszym jest następujący:

Wogóle istnienie zafałszowań sprawdza się w ten sposób, iż bada się c. wł., który dla olejów mineralnych rzadko

jest wyższym niż 0,915, gdy jest wyższym, mamy do czynienia z zafałszowaniem zwykle za pomocą olejów smołowych i żywicznych, lub też tranów, gdyż ich c. wł. jest znacznie wyższy, mianowicie oleje mineralne ciężkie mają c. wł. do 0,915, oleje żywiczne i smołowe od 0,96—0,99, tranu od 0,927 (por. tabl. II). Prymitywny, lecz przy pewnej wprawie dosyć dobry sposób wykrywania żywicy, jest próba na palec, o której wyżej była mowa. Wziąwszy pomiędzy dwa palce trochę smaru, rozcieramy go, gdy daje uczucie tarcia ostre, zdradza obecność w sobie żywicy, gdy jej niema, palce ślizgają się bez przeszkody.

5) *Badanie osadu i zanieczyszczeń mechanicznych.* Często się zdarza, iż na dnie naczyń, w której olej dłuższy czas przebywa, tworzy się osad szlamisty. Powstaje on z zanieczyszczeń czyli zafałszowań, w celu zwiększenia gęstości smaru. Jakieśmy to wyżej widzieli, zwykłym dodatkiem bywa żywica, asfalt, mydło potasowe lub sodowe, palmityna i t. p., oprócz tego jako zanieczyszczenia mechaniczne bywają: kurz, piasek, kawałki koksu, cząstki asfaltu i t. p.

Zanieczyszczenia te często zatykają kanaliki w przyrządach i naczyńkach smarujących, wskutek czego przeszkadzają swobodnemu i regularnemu dopływowi smaru do panewek. Gdy same dostaną się na panewki, zwiększają tarcie i co za tem idzie podwyższenie temperatury. Dlatego też dobrze jest, gdy to naczynie, z którego się czerpie smar do dalszego użytku, stoi czas dłuższy w spokoju, aby tak zawieszony w nim cząsteczki, jak też wydzielające się zafałszowania, miały czas opaść na dno. W świeżo dostawionych smarach osad wykrywamy w ten sposób, iż kłócimy z sobą mocno dwie równe objętości oleju i wody. Gdy po pewnym czasie płyny się ustoją, pomiędzy wodą i olejem nie powinna utworzyć się nowa warstwa i jak olej tak woda powinny być czyste. W przeciwnym razie, utworzenie się warstwy pomiędzy olejem i wodą jest oznaką osadu i co za tem idzie zafałszowania smaru. Smary gęste, jak np. łoje, masła palmowe i inne bywają zafałszowane boraksem, kredą, wodą i t. p. surogatami. Także domieszki wykrywa się bardzo łatwo przez rozgrzanie smaru, aż do stopienia zupełnego. Wtenczas domieszki jako cięższe opadną na dół, smar zaś czysty zostanie u góry.

6) *Wykrycie wody.* Jako jeden z wielu surogatów, woda w smarach znajduje się bardzo często, pomimo ich pozornej czystości i przezroczystości. Obecność jej z dwóch względów jest niepożądana, mianowicie: przeszkadza regularnemu przepływowi smaru przez knot i dostawszy się na panewki, utlenia je, co szczególnie szkodliwe jest dla maszyn i przyrządów delikatnych, lub pracujących w wysokiej temperaturze. Dla jej wykrycia bierzemy trochę smaru w próbówkę, dobrze gdy jest podzielona na cm i ogrzewamy powyżej 100° . W obecności wody smar się pieni, następnie ochłodzony spływa do góry, woda zaś pozostaje na dnie, gdzie już łatwo oznaczyć jej ilość. Wody w dobrym smarze zwierzęcym lub roślinnym, nie powinno być więcej niż 0,5%, w olejach mineralnych może dochodzić do 1%.

7) *Wysychanie i żywienie.* Oprócz działania tlenu w kierunku zjełczenia smarów, zauważyć należy wpływ jego na ich wysychanie, t. j. zgęszczanie się. Takiemu gęstnieniu i towarzyszącemu mu zwykle jełczeniu ulegają z czasem wszystkie oleje, w pierwszym rzędzie oleje roślinne, od olejów niewysychających, jak olej drzewny, rzepakowy, do szybko schnących — lnianego i innych. Nawet oleje mineralne gęstnieją, co nazywa się żywieniem, wprawdzie bardzo wolno i bez jełczenia. Zgęstniałe i żywiczałe smary mogą stać się przyczyną poważnych strat, na większem zużyciu siły pociągowej i uszkodzeniu panewek przez zwiększone tarcie.

Godnem uwagi jest, iż oleje, skłonne do gęstnienia i żywienia, mają własność pochłaniania tlenu i im jaki tłuszcz więcej pochłania go, tem prędzej gęstnieje. Na tej zasadzie O. BACH robił doświadczenia ze smarami i przekonał się, iż jeden gram olejów zwierzęcych i roślinnych pochłania 144 cz. tlenu, gdy tymczasem jeden gram olejów miner. tylko 0,10—0,70 cz. Z kilku sposobów oznaczania zdolności gęstnienia smarów, żaden nie nadaje się do szybkiego i łatwego zastosowania do prób podręcznych, dlatego też pomijam je tutaj. Zresztą, wobec tak małej skłonności olejów mineralnych do żywienia, próby w tym kierunku stają się zbyteczne.

(C. d. n.)

St. Nukielski.

Przegląd kongresów, zjazdów, wystaw i konkursów.

Wystawa jubileuszowa Krakowskiego Towarzystwa Technicznego.

(Dokończenie; p. № 40 r. b., str. 494).

Z kolei zatem przystępujemy do przedmiotów z zakresu przemysłu.

Idąc w sprawozdaniu w porządku rozmieszczonych przedmiotów, na samym wstępie spotykamy *materyały budowlane*. W przedsiönku fabryka wyrobów betonowych MEUSA i GÓRSKIEGO przedstawiła okazy płytek posadzkowych, rur betonowych o przekrojach okrągłych i jajowatych oraz rozmaitych wymiarów, nadto waz i ozdób ogrodowych. Fabryka ta może się pochwalić bardzo poważnymi robotami z zakresu betonowania, np. przy budowie zbiorników wodociągowych. Szkoda, że tego nie uczyniła i że nie dała nawet żadnej wskazówki, mogącej świadczyć o rozmiarach jej wytwórczości.

P. WŁ. WIMMER, współwłaściciel zakładów fabrycznych w Niepołomicach, Kołomyi, Pustelniku i Myszkowie, wystąpił z wyrobami tych zakładów. P. WIMMER stworzył u nas przemysł dachówczarski, obecnie już potężnie rozwinięty. Rozkwitowi temu pierwszy impuls dały Niepołomice wybornymi swymi wyrobami. Na wystawie widzimy na słupie, wykonanym z cegieł licowych i kształtówek, daszek pokryty czworakiego rodzaju dachówkami, wyrabianymi w zakładach rzeczonych. Jest to dachówka prasowana, karpówka, karpówka falista i znana dachówka ciągniona. Na boku ułożone są innego rodzaju wyroby ceglarskie: cegły kominowe, studzienne, ćwiartki i połówki licowe, dachówki szklane, a wreszcie cegły piaskowo-wapienne, wyrób fabryki w Myszkowie (wystawcy, współwłaściciele inż. W. WIMMER i E. UDERSKI). Ten ostatni wyrób bardzo starannie wykonany, o krawędziach ostrych, białością swą dobrze harmonizuje z czerwienią cegły glinianej. Wyroby niepołomiczkie chwalić rzecz zbyteczna, ale od tak poważnej firmy jednego należy żądać: jeżeli wyrabia licówki, niechże je doбира tonem barw. Jest to rzecz bardzo łatwa, a uniknie się pstrocizny odcieni od żółtawego do silnie czerwonego.

Kilka stopni schodów wyżej znajdujemy się obok pawilonu fabryki dachówek i cegieł Spółki Płaszowskiej, reprezentowanej tu przez p. EHRENPREIS'A. Nowa ta fabryka, z wielkim nakładem zbudowana, mająca bardzo interesujące urządzenia techniczne, dała tu wyroby pod względem wykonania dobre, choć jeszcze nie dorównujące niepołomiczkiem. Pierwszy występ z dachówkami i ceglami szklanymi wypadł nie nazbyt pomyślnie. Wogóle o wyrobach tej fabryki da się powiedzieć, że w masowych produktach dobre, poczynając szwankować przy wykwinniejszych, t. j. tam, gdzie obok dobrej maszyny i rutynowanego robotnika, odgrywa rolę fachowa wiedza kierownika.

Gdy już o cegielniach mowa, dla załatwienia się z tym tematem wspomnę tu o wyrobie cegły ogniotrwałej i zwykłej, fabryki hr. A. POTOCKIEGO w Krzeszowicach. Fabryka cegły zwykłej, od dawna istniejąca, przed kilku laty rozszerzona, wyrabia dziś około miliona cegieł, przeważnie do użytku hrabstwa tenczyńskiego. Obok tego prowadzi ta fabryka wyrób cegły ogniotrwałej. Z uznaniem muszę zaznaczyć, iż obok wyrobu mamy tu plany ilustrujące, rozmieszczenie fabryki, oraz wykresy wielkości produkcji i wypłaconych zarobków od początku istnienia tej fabryki.

Do materyałów ceramicznych należą kafle i majoliki firmy JÓZEF NIEDZWIEDZKI i Sp. w Dębniakach pod Krakowem. Fabryka ta, licząca już około pół wieku od chwili założenia, od lat kilku szybko czyni postępy. Wyroby kafłarskie dziś zalecają się trwałością szkliwa i czerepu, różnorodnością ornamentacyi, w której i motywa swojskie od niedawna poczynają występować. W roku zeszłym począł właściciel firmy p. A. KIRCHMAYER wprowadzać wyrób majoliki; okazów jej mamy na Wystawie sporo. Są tu bardzo ładne, o różnorażkiem spływającym szkliwie, wazy znacznych wymiarów, jak również drobne przedmioty galanteryjne i naczynia o kształtach i ornamentacyi zakopańskiej i krakow-

skiej. Przyznać należy, iż myśl zużytkowania motywów swojskich w zdobnictwie majoliki została tu szczęśliwie rozwiązana po raz pierwszy (nie licząc huculszczyzny), a gorliwość w tej pracy właściciela fabryki zasługuje na szczerze uznanie.

Szereg materyałów budowlanych kończy okaz piaskowca z kamieniołomu w Grajowie, własność inż. K. SZUKIEWICZA, oraz okazy fabryki cementu portlandzkiego BERNARDA LIBANA i Sp. w Podgórzu-Bonarce. Materyał surowy aż do cementu gotowego; okazy te ilustrują przebieg fabrykacji, a obok tego mamy rozmieszczone widoki fabryki oraz dyplomy, uzyskane przez nią na wystawach, a wreszcie uzyskane przez p. B. LIBANA patenty na piec do wypalania cementu i młynek żarnowy, o pionowych płaszczyznach tarcia, przy którym jedna płyta porusza się w jednym, druga w drugim kierunku. Piec systemu LIBANA zyskuje sobie zwoła uznanie i dziś znajduje się już w 4-ch fabrykach w Austrii i po 3 w Niemczech i Rosyji.

Przemysł *maszynowy* ma swego przedstawiciela w firmie L. ZIELENIEWSKIEGO, której kierownikiem jest p. E. ZIELENIEWSKI. Fabryka ta mogłaby kiedy przedstawić wykresowo swój rozwój od chwili założenia; byłoby to nader pouczające i ciekawe widzieć, jak się ona zwoła ale stale rozwija obecnie od lat kilkunastu dzięki zabiegłości swego kierownika technicznego i współwłaściciela. Na Wystawie mamy obok gustownie i obrazowo ułożonych części składowych maszyn oraz dwóch pomp, poczynając działających, o wydajności 5 i 15 000 l/godz., nadto rysunki wykonanych niektórych robót technicznych, jak maszyny parowej dla kopalni węgla, zbiornika do gazu w krakowskiej i lwowskiej gazowni i wreszcie konstrukcyi żelaznej dla dworca lwowskiego.

Druga fabryka RUDOLFA PETERSEIM'A w Krakowie wystawiła dwie studnie ręczne, rysunki beczkowozów, nadto maszynkę do śrutowania zboża. Są tu nadto rysunki słupów latarnianych, schodów żelaznych i t. p.

W dział przemysłu *artystycznego* wkraczają prace JÓZEFA GORECKIEGO. Liczne odznaczenia, uzyskane przez niego na wielu wystawach, są dowodem, jak prace jego, szczególnie artystyczne, cieszą się powszechnem uznaniem u zawodowców i laików. Dał nam na Wystawie ramy do lustra, do obrazów i ozdoby gałęzie i liście w żelazie kute, nadto rysunki wielu wykonanych robót tak z tego zakresu, jak i ze ślusarstwa budowlanego. Od kilku lat osobną specjalnością fabryki są siatki i łożka żelazne. Te, które na Wystawie widzimy, nie ustępują wykonaniem najlepszym i najwykwintniejszym wyrobom zagranicznym.

Przemysł *piwowarski* w Galicyi znajduje swój wyraz najdobitniejszy w browarze okocimskim. Mamy tu jego wystawę; pominię rysunki i plany, i przejdę wprost do dat. Te zdolne są zaimponować. Browar założony 1845 r. i wówczas wyprodukował 4500 hl piwa; już w r. 1870 produkcya ta wynosi 31 320 hl, w r. 1885 wzrasta do 55 000 hl, a wreszcie dosięga w 1901 r. 210 000 hl (marcowe, eksportowe, leżak, bok). Piwo to, prócz po krajach Austrii, rozchodzi się w świat do Prus i Egiptu. Nadto fabryka wywozi do Prus 50 wagonów kielków słodowych i młota suszonego. Samemu podatku konsumcyjnego i zarobkowego zapłacił browar w 1901 r. 889 364 koron. Materyałów surowych przerobił browar ten w r. 1901: słołu własnego 43 000 q, chmielu 80 000 kg, węgla 900 wagonów. Armia robotników (450) pobrała 286 700 koron płacy. Przy fabryce istnieje kasa chorych, szpital, szkoła, fundusz pensyjny i straż ogniowa. Do właściciela p. JANA GÖRTZA należy nadto cegielnia, młyn i browar w Krakowie.

Browar ALFREDA JOHN'A w Krakowie, założony w r. 1820 na produkcję 12 000—15 000 hl, przerobiony w r. 1870 na produkcję 75 000 hl, przedstawił nam produkty surowe i wyroby swe, a nadto dziesięć oryginalnych nadań i przywilejów dla piwowarów krakowskich poczynionych przez: WŁADY-

SŁAWA WARNEŃCZYKA, STEFANA BATOREGO, ZYGMUNTA AUGUSTA, MICHAŁA KORYBUTA, JANA III i WŁADYSŁAWA IV. Ważne to dokumenty dla historii tego przemysłu.

Przemysł *gorzelniczy* reprezentują wyroby gorzelni Wł. ŻELEŃSKIEGO w Brzeziu, a *culcrowniczy* bardzo gruntowna wystawa fabryki przeworskiej. Z wystawionego wykresu widzimy, iż fabryka ta wyprodukowała w 1900/1901 r. 11 421 t cukru, z tego wywiozła za granicę 6543 t. Zatem około 5000 t zużyła Galicya, której cała konsumpcja wyniosła w tym roku 28 500 t.

Przejdźmy do przemysłu *naftowego*. Mamy tu najważniejsze przedsiębiorstwa krajowe: MAC GARVEY w Gorlicach obok surowca i destylatów oraz parafiny w łuskach, dał dwa duże stoły, wykonane z parafiny, łądząco do marmuru podobne. Nadto z wyrobami wystąpiły fabryki: FIBICH i STRASZEWSKA w Lipinkach (destylaty, waselina, parafina), FIBICH i STAWIARSKI w Choskówe (pyrolina, olej maszynowy i cylindrowy), hr. SKRZYŃSKI w Libuszy i wreszcie destylarnia w Trzebini.

Z przemysłem tym związane są lampy żarowe, piecyki i piece pokojowe, opalane naftą i ropą, pomysłu d-ra OLSZEWSKIEGO i przez niego na Wystawie demonstrowane.

Pokaźnie również wystąpił przemysł *chemiczny*. Pierwsze miejsce zajęła fabryka kwasu siarkowego w Gorlicach. W około piramidy z pirytów ustawiono naczynia z kwasem siarkowym rozmaitej procentowości (50—60 i 66° B.), kwasem azotowym i solnym, wityrolem miedzi i żelaza, ałunem i kolkotarem. Cały szereg okazów demonstruje sposób opakowania tych artykułów w kamionkach i balonach.

Fabryka sody amoniakalnej w Szczakowie, prócz mate-

ryałów surowych, półfabrykatu i wyrobów gotowych, jako to: sody kalcynowanej rozmaitej procentowości (do 99%), krystalicznej, żrącej oraz dwuwęglanu sodu, przedstawiła w planach urządzenie humanitarne i higieniczne zakładu, mianowicie szpital i łazienki. Pan ANASTAZY CHMURSKI, właściciel fabryki wód mineralnych w Krakowie, oprócz okazów wód leczniczych i fotografii urządzenia fabrycznego, graficznie przedstawił rozwój fabryki. W r. 1884 wyrobiła ona 6555 l, produkcja ta wzrastała stale do r. 1898 (112 858 l), by od tego czasu niemal podwójnie się zwiększyć (1901 r. 206 011 l).

Pod dyrekcją inż. M. DĄBROWSKIEGO gazownia miejska stała się bardzo poważnym zakładem przemysłowym, dającym dochody miastu i zaopatrującym je w oświetlenie tak dokładne, że spotyka się ono z uznaniem nie tylko swoich ale i obcych. Gazownia, objęta w r. 1886 od Tow. Dessauskiego, zajmowała w tym czasie 1 ha 47 a powierzchni, dzisiejsze urządzenia jej zajmują 2 ha i 55 a. Podówczas były dwa zbiorniki gazu o 3830 m³ objętości, dziś trzy o zbiorowej objętości 12 250 m³. Inne cyfry są również wymowne: liczba urzędników i majstrów—8, oraz robotników—23, wzrosła do 40 względnie 144. Produkcja gazu z miliona m³ czterokrotnie się powiększyła. Z uznaniem podnieść należy, iż we wszelkie lampy, latarnie i świeczniki zaopatruje gazownię przemysł krajowy.

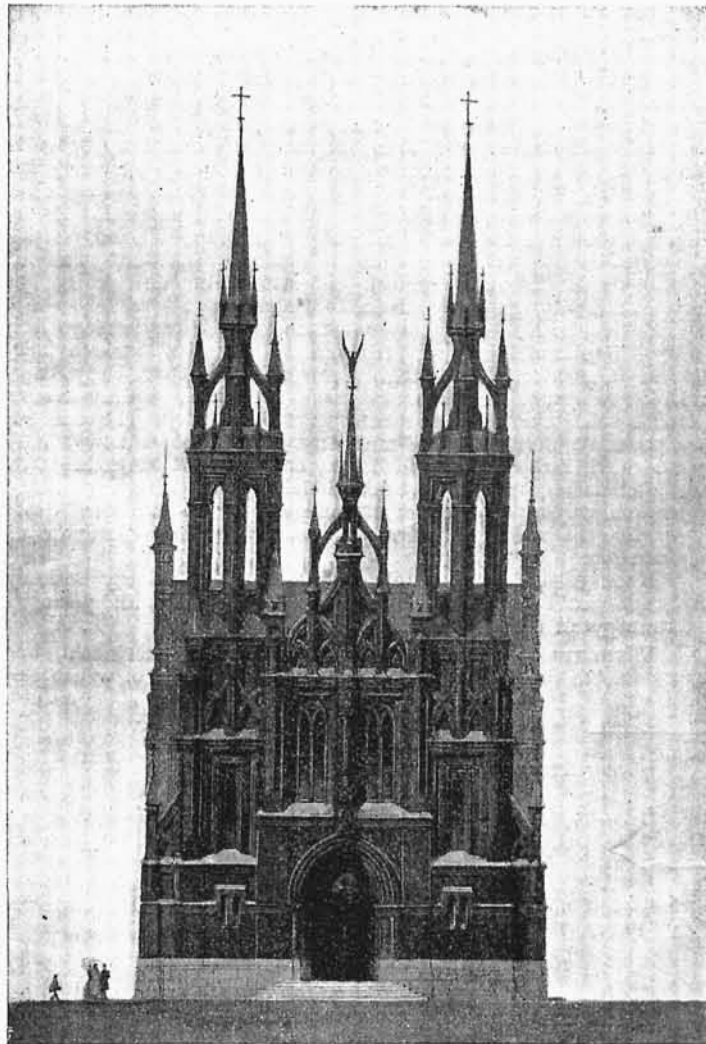
Kończąc sprawozdanie niniejsze, nie mogę pominąć *szczotek i pędzli*, wyrobu pierwszej u nas fabryki parowej tego rodzaju, a założonej przez inż. BALTAZARA BOGUCKIEGO.

Tak zatem ta pobieżna wędrowka po Wystawie dała dostateczny dowód, iż wystawa małymi środkami zdołała stać się zajmującą.

K. Rolle, inż.

KRONIKA BIEŻĄCA.

Budownictwo. *Kościół katolicki w Samarze.* W № 33 r. b. (str. 408) podaliśmy wzmiankę o tym kościele. We wzmiance tej



mylnie był podany koszt, który według kosztorysu ma wynieść około 70 000 rub. Roboty rozpoczęto w czerwcu r. b., a przed zimą mury

mają być doprowadzone pod dach. Jak z rysunku obocznego widać, będzie to piękna świątynia w stylu gotyckim, z wyglądu przypominająca nieco słynny kościół Ś-tej Anny w Wilnie.

Inż. p. Władysław Ginalski w Samarze, którego uprzejmości powyższe dane zawdzięczamy, prosi nas o zaznaczenie, że drogą ofiar zebrano dotychczas zaledwie nieco więcej nad połowę sumy na pokrycie wydatków potrzebnej.

Komunikacje. *Stacja centralna dróg żelaznych w Warszawie.* W Ministerium Komunikacji wznowiono narady nad budową stacji centralnej dróg żelaznych w Warszawie i w tym celu powołano do Petersburga przedstawicieli odnośnych dróg żelaznych i miasta. —x—

Wiadomości techniczne. *Porażenie prądem elektrycznym.* 23 lipca w Rykowskich kopalniach węgla (Okręg górniczy Doniecki) zaszedł wypadek porażenia prądem elektrycznym, o stosunkowo niskim napięciu. Ofiarą wypadku był młody robotnik, 21 lat liczący, wysoki, krępy, z nadzwyczaj zdrowym organizmem, niealkoholik. Będąc w szybie dotknął się izolowanych przewodników elektrycznych, zaczął krzyknąć, rękę zacisnął kurczowo, a następnie uchwycił za przewodniki i drugą ręką. Kilku robotników nadbiegło mu z pomocą; starali się go oderwać, ale sami doznali porażenia. Tymczasem cienki przewodnik (1 mm²) pękł i porażony upadł na ziemię. Wsadzono go do wózka i wywieziono na powierzchnię. Zauważono jeszcze oddech, ale dopiero po upływie 10 minut wzięto się do ratowania. Zakopano go mianowicie po pas w ziemię. Nikt z obecnych nie znalazł sposobu ratowania za pomocą wstrzykiwania olejku kamforowego lub przez stosowanie oddychania sztucznego. Gdy nadjechał lekarz, mógł już tylko stwierdzić śmierć.

Miejsce, gdzie zaszedł wypadek, jest bardzo wilgotne. Woda leje się ze wszystkich stron. Tem tylko można sobie objaśnić, że przewodniki, izolowane bawełną i gumą, przepuściły prąd. Należy zaznaczyć, że izolacja była w stanie dobrym.

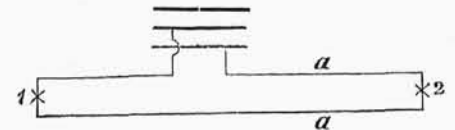
Do szybu płynie prąd trójfazowy o 220 woltach. Lampki żarowe 110-woltowe włączone są po 2 w szereg w każdej fazie, jak to wskazuje szkic.

Wiadomo, że nieszczęśliwy dotknął się przewodników w miejscu *a—a*, jednak wielkości napięcia określić trudno, gdyż zeznania świadków są sprzeczne. Niewiadomo mianowicie, czy w chwili wypadku paliły się lampki, czy nie, jak również czy porażony dotknął się jednego czy też obu przewodników. Gdyby lampki paliły się, napięcie *aa* byłoby najmniejsze, największe zaś byłoby wówczas, gdyby lampka 2 była wykręcona a 1 wkręcona.

Ciało i ubranie zabitego było zupełnie mokre i brudne; na nogach miał wilgotne łapcie splecione ze sznurów.

Urządzenia miejskie. *Projekt oświetlenia elektrycznego Kielc* złożony został magistratowi tego miasta. Koszt ma wynieść około 80 000 rub.

Kanały burzowe w Łodzi. Powodzie deszczowe wyrządzają na wiosnę poważne szkody w Łodzi zarówno w brukach jak i w sute-



renach domów. P. Marzenko, przedstawiciel petersburskiego towarzystwa bruków ulepszonych, kanalizacji i wodociągów, złożył projekt tymczasowej kanalizacji w nisko położonych dzielnicach, za pomocą urządzenia na niektórych ulicach otwartych, na innych zaś zamkniętych kanałów, przeznaczonych do odprowadzenia wód deszczowych. Magistrat projekt ten przedstawił do zatwierdzenia. Zatwierdzenie uzyskano, jak również uzyskano pozwolenie oddania bez współzawodnictwa robót rzeczonyj firmie, z warunkiem wykończenia tychże jeszcze przed zimą. Kanały będą przeprowadzone na ul. Dzielnej, Mikołajewskiej i Cegielnianej i to otwarte, cementowane, po obu stronach ulicy, na ulicy zaś Wschodniej—kanał podziemny, który ścieki sprowadzi do koryta rzeczki Łódki. Kosztorys wynosi 26 289 rub. ar.

Przemysł i handel. *Fabryka samojazdów.* Powstał projekt założenia w Warszawie fabryki samojazdów. ar.

Maszyny rolnicze¹⁾. Towarzystwo B. Hantke w Warszawie otwiera dział budowy maszyn rolniczych; pług tej firmy na ostatniej wystawie rolniczej w Wilnie otrzymał medal złoty. Jednocześnie fabryka hr. Platara w Bliżyniu rozpoczęła budowę pługów odmiennego typu. Okaz tej fabryki, wystawiony w Wilnie, uzyskał również medal złoty. ar.

Agentura handlowo-telegraficzna. Ministerium Skarbu zamierza niezdługo utworzyć w Petersburgu agenturę handlowo-telegraficzną, która komunikowałaby abonantom swoim wszelkie wiadomości i informacje, mogące wpływać na rozwój przemysłu i handlu. Zorganizowanie powyższej agentury powierzono rz. r. st. Millerowi, który zbiera obecnie wiadomości, jakiego rodzaju informacje interesują w pierwszej linii poszczególne ogniska handlu, przemysłu i rolnictwa; rz. r. st. Miller odwiedził w tym celu pomiędzy innymi Warszawę i Łódź i udzielał objaśnień zgrupowanym, za pośrednictwem komitetów giełdowych, przedstawicielom handlu i przemysłu, zbierając ze swej strony uwagi i żądania tychże przedstawicieli. Z objaśnień, udzielonych nam w Warszawie, wypada, że przyszła agentura handlowo-telegraficzna poza kursami giełdowymi, cenami surowych materiałów na rynkach krajowych i zagranicznych, widokami urodzaju w rozmaitych okolicach, donosić także będzie o projektowanych większych robotach państwowych, dostawach, nowych przepisach i prawach nietylko po ich zatwierdzeniu, ale i w czasie prac przygotowawczych nad podobnymi przepisami w rozmaitych komisjach ministerjalnych. Ten ostatni punkt działalności agentury może oddać znakomite usługi handlowi i przemysłowi. H. K.

Ustawa wodna²⁾. W języku rosyjskim wyszło dzieło: „Nowe prawo wodne“, opracowane przez S. Komarskiego i M. Chlewińskiego, wyjaśniające przepisy z d. 20 maja r. b. (s. s.). ar.

Zmiany firm. 1) Łódzka fabryka taśm jedwabnych, półjedwabnych i bawełnianych, p. f. S. A. Czamański, zamieniona została na towarzystwo akcyjne, z kapitałem 400 000 rub. 2) Fabryka chemiczna Hasenclevera w Rudzie Pabianickiej (gub. Piotrkowska) zamieniona została na towarzystwo akcyjne z kapitałem miliona rub. Do powyższego przedsiębiorstwa przyłączyła się angielska fabryka farb p. f. Read Holliday & Sons, Limited w Huddersfield. St. J.

3) Cukrownie Łubna i Szreniawa utworzyły akcyjne towarzystwo z kapitałem 1 200 000 rub. ar.

Upadłość. Warszawski Sąd handlowy ogłosił upadłość Tow. cukrowni „Leonów“. Pasywa wynoszą 1,5 mil. rub. ar.

Nowe przepisy o zakładaniu fabryk. Podług nowych przepisów o zakładach przemysłowych i fabrykach, zakłady te dzielą się cztery kategorie; 1) zakłady nie przeszkadzające nikomu; 2) zakłady, które mogą niepokoić okolicznych mieszkańców; 3) zakłady zarażające powietrze, wodę i t. p.; 4) zakłady produkujące przy pomocy materiałów wybuchowych. Pozwolenie na otwieranie zakładów dwóch pierwszych kategorii wydają miejscowi inspektorzy fabryczni, a na dwie ostatnie kategorie Komitet techniczny głównego zarządu do spraw fabrycznych lub górniczych. ar.

Szkolnictwo techniczne. Średnie szkoły rzeczne. Ministerium Komunikacji w organie swoim urzędowym ogłasza ustawę normalną średnich szkół rzecznych tegoż Ministerium. ar.

Politechnika Kijowska. Do Politechniki w Kijowie przyjęto na I kurs w r. b. 404 osób, z tych na wydział mechaniczny—122, inżynierski—113, chemiczny—72, agronomiczny—97. Podań zaś o przyjęcie złożono 1300. ar.

Wystawy i zjazdy. *Zjazd młynarski.* Pełnomocnik Zjazdu młynarskiego, który się odbył w dniu 25 sierpnia w Łodzi, p. Karol Akst czyni obecnie, w myśl postanowień Zjazdu zabiegi, co do utworzenia w Łodzi filii petersburskiego związku młynarzy, oraz szkoły młynarskiej, wreszcie towarzystwa wzajemnego ubezpieczenia od ognia młynów i wiatraków w Królestwie Polskiem. ar.

Wystawa jubileuszowa Towarzystwa Politechnicznego we Lwowie. Według nadesłanego nam dodatkowo wykazu, oprócz wymienionych w № 40 r. b. (str. 496), otrzymali nagrody następujący wystawcy z Królestwa i Cesarstwa:

1) Nagroda rządowa: Medal brązowy przyznano p. Janowi Aleksandrowi Galsterowi w Borowickach pod Płockiem.

2) Nagrody Komitetu Wystawy: A) Zaszczytne uznanie

¹⁾ Por. Przegl. Techn. r. b. № 17 (str. 203) i № 24 (str. 296).

²⁾ Por. Przegl. Techn. № 33 r. b. (str. 408).

otrzymali pp. Knappik Robert w Dąbrowie Górniczej i Kaczmarski Eugeniusz w Opolu Lubelskiem. B) List uznania: pp. Pehlke Fryderyk w Sierpen pod Płockiem, p. Kiwański Zalcman Sabin w Milewsczyźnie, gub. Grodzieńska pow. Sokolski i Iwaszkiewicz Antoni w Pińsku gub. Mińska.

Towarzystwa techniczne. Od Redakcyi. *Wobec rozpoczętego okresu posiedzeń towarzystw technicznych, prosimy uprzejmie zabierających głos na posiedzeniach o wręczanie naszym sprawozdawcom lub przesyłanie do biura redakcyi, nie później aniżeli w sobotę po posiedzeniu, albo do mieszkania redaktora (Nowogrodzka 11) nie później aniżeli w niedzielę po posiedzeniu, dokładnej treści ważniejszych przemówień i tych odczytów, które w piśmie naszym nie mają być drukowane. Te autoreferaty, o ile to uznamy za możebne i potrzebne, będą uwzględniane w podawanych przez nas sprawozdaniach z posiedzeń.*

Reklamacje z powodu pominięcia lub niedokładnego powtórzenia przemówień, co do których autoreferatów nam nie przesłano, nie będą w piśmie naszym uwzględniane.

Stowarzyszenie Techników. *Posiedzenie z d. 10 października 1902 r.* Przewodniczący inż. Łatkiewicz, otwierając pierwsze powołacyjne posiedzenie, poświęcił kilka słów zmarłym podczas lata członkom Stowarzyszenia: ś. p. Adolfowi Bielickiemu³⁾, ś. p. Janowi Hinzowi⁴⁾, ś. p. Karolowi Kozłowskiemu⁵⁾, ś. p. Feliksowi Rycerskiemu⁶⁾ i b. prezydentowi miasta Warszawy ś. p. Sokratesowi Starzyńskiemu⁷⁾, których pamięć zebrani uczcili przez powstanie.

Po odczytaniu protokołu z posiedzenia, inż. p. Emil Sokal zaznacza, iż w rozprawach nad odczytem inż. Ruśkiewicza „O koszczie światła elektrycznego w instalacjach prywatnych“⁸⁾ wspomniano, że w Frankfurcie n. M., bez względu na stację centralną miejską, powstają stacje blokowe do oświetlenia domów. Uwaga ta jest mylna i mogłaby w błąd wprowadzić ogół co do doniosłości stacji centralnej wogóle, a przyszłej dla Warszawy w szczególności. Otóż, zasiągnąwszy informacji od dyrektora stacji centralnej elektrycznej w Frankfurcie, inż. p. Sokal prostuje powyższą wzmiankę i prosi o wciągnięcie sprostowania tego do protokołu. W liście bowiem otrzymanym przez inż. p. Sokala od Zarządu stacji centralnej elektrycznej w Frankfurcie n. M. i złożonym Redakcyi Przeglądu Technicznego zaznaczono, że istniejące w tem mieście stacje blokowe powstały przeważnie przed założeniem miejskiej stacji centralnej i że niebawem dwie z tych stacji blokowych mają być zniszczone, z powodu, iż stacje blokowe, wobec ustępstw, czynionych przez stację centralną odbiorcom większym, nie opłacają się.

Szereg odczytów rozpoczął inż. p. Feliks Kucharzewski pięknie wypowiedzianą pracą: „O nowościach hydrostatycznych w podręcznikach niemieckich“, którą niebawem podamy w Przegl. Technicznym. W rozprawach zabierali głos inż. p. Józef Słowikowski i prelegent. J. L.

Łódzka Sekcja Techniczna. *Posiedzenie z d. 3 października 1902 r.* Jak rozwija się dążność do oczyszczenia słownictwa zawodowego z obcych naleciałości, posłużyć może list od cechów rzemieślników radomskich, pisany do Sekcji z prośbą o pozwolenie umieszczenia wyrażen, podanych przez Łódzką Sekcję, w „książce narządziowej“—w „Radomskim Kalendarzu rzemieślniczym“. Kalendarz ten rozchodzi się w 1750 egzemplarzach i rozsyłany bywa bezpłatnie. W ten sposób słownictwo polskie dojdzie do znacznej liczby osób.

Stowarzyszenie techników w Warszawie przesłało 20 egz. „Słownictwa przedzalniczego i tkackiego“, zebranego przez p. St. Jakubowicza, w celu rozpowszechnienia pomiędzy zainteresowanymi⁹⁾. P. dr. B. Heiman wygłosił referat „O ozonie“, który przesłany zostanie do druku w „Chemiku Polskim“.

Z kolei p. Knabe przedstawił dane dotyczące trzyletniego istnienia kąpieli robotniczych, urządzonych w jednej z łódzkich fabryk. Ciekawe są niektóre dane z tego sprawozdania. Koszt budynku wynosi 1650 rub., urządzenia wewnętrzne 1900 rub., ogólny koszt zatem 3550 rub. Utrzymanie roczne kąpieli kosztuje 1140 rub. Kąpiele posiadają 6 natrysków i 2 wanny. Na 824 robotników w r. 1901 wydano 4971 kąpiele. Jest to liczba bardzo mała, dowodząca niechlujności naszego robotnika, jakkolwiek opłata 2 kop. za natrysk i 5 kop. za wannę, przeznaczają się na potrzeby robotników. Jest to jedyna fabryka w Łodzi, która zaprowadziła kąpiele, dlatego o nich wspominamy.

Komisja do opracowania podręcznika dla palaczy kotłowych rozpoczęła już swe prace. Uchwalono, by podręcznik pisany był w formie pytań i odpowiedzi. L. K.

Wspomnienie pozgonne. Ś. p. Tadeusz Czerwiński, budowniczy miasta Siedlce, zmarł w dniu 23 września r. b. w Siedlcach. ar.

³⁾ Por. Przegl. Techn. № 36 r. b. (str. 448).

⁴⁾ „ „ „ „ № 35 r. b. (str. 431).

⁵⁾ „ „ „ „ № 26 r. b. (str. 320).

⁶⁾ „ „ „ „ № 28 r. b. (str. 344).

⁷⁾ „ „ „ „ № 35 r. b. (str. 432).

⁸⁾ „ „ „ „ № 23 r. b. (str. 280).

⁹⁾ Jest to odbitka pracy inż. p. St. Jakubowicza, drukowanej w № 10, 12, 13, 16 i 18 Przeglądu Technicznego z r. b.