

PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

TREŚĆ. *Witoszyński C.* O ruchu cylindrów w cieczy doskonałej.—*Kucharzewski F.* O trzech inżynierach polskich XIX wieku słynnych na obczyźnie.—Położenie Niemiec w kwietniu 1917 r.

Architektura. Od Komitetu Gospodarczego.—*Kłos J.* Wystawa architektoniczna.—Związek budowniczych polskich.

Komunikacje. *Steczewicz J.* O warunkach urzeczywistnienia potrzebnej długości toru dróg żelaznych w Polsce.—*Dumin-Borkowski W.* Izbice przy niektórych mostach na Wiśle.—*Nestorowicz M.*—Naturalna powinność drogowa we Francji.

Elektrotechnika. Statystyka elektrowni publicznych na Śląsku (dawn. Austr.).—*Wysocki S.* Elektrownie publiczne w Poznańskim, Prusach Królewskich i Książęcych i na Śląsku Górnym.
Z 6-ma rysunkami w tekście.

MECHANIKA TEORETYCZNA.

O ruchu cylindrów w cieczy doskonałej.

Podał C. Witoszyński, inż.

Wstęp. Cieczą doskonałą nazywać będziemy, jak zawsze, ciecz idealną, o stałej gęstości, pozbawioną zupełnie lepkości i tarcia, to jest taką, która nie posiada wytrzymałości ani zerwanie, ani też na przesuwaniu wzajemne cząstek.

Doświadczenie uczy, iż przy ruchu ciał w cieczach rzeczywistych napotykamy pewien, dość znaczny, opór. Opór ten jest stały przy ruchu jednostajnym, zaś zmiennym przy ruchu niejednostajnym. To samo dotyczy siły, wywieranej przez prąd cieczy na ciało w niej zanurzone.

Dotychczasowa, matematycznie pięknie opracowana, teoria ruchu ciał w cieczy doskonałej, ugruntowana głównie przez Thomsona i Taita oraz Kirchhoffa, podana wyczerpująco w hydrodynamice Lamba, daje wyniki niezgodne z doświadczeniem. Według tej teorii, ciało poruszające się w cieczy doskonałej ruchem postępowym prostoliniowym jednostajnym nie napotyka żadnego oporu. Co najwyżej może istnieć pewien moment działający na ciało. Opór powstaje dopiero wtedy, kiedy ciało otrzymuje przyspieszenie. Mianowicie, siła potrzebna do udzielenia ciału przyspieszenia w cieczy jest większą od takiej siły w próżni w takim stosunku, jakby masa ciała była powiększona o masę cieczy zawartą w objętości ciała.

Taka niezgodność teorii z doświadczeniem odstręczała praktyków od stosowania zasad mechaniki cieczy do zagadnień technicznych. Wnioskowano w sposób następujący. Jeżeli teoria, opracowana przez poważnych uczonych dla cieczy doskonałej, daje wyniki niezgodne z rzeczywistością, oznacza to, że ciecze rzeczywiste odbiegają tak daleko, co do własności swoich, od cieczy doskonałej, iż stosowanie teorii nieuwzględniającej tarcia i lepkości jest bezcelowe.

W celu opracowania teorii lotu czynione były poważne usiłowania uzgodnienia teorii z doświadczeniem. Bibliografia prac właściwych podana jest w książce Grammela: „Die hydrodynamischen Grundlagen des Fluges”. Wszystkie te prace oparte są na tak zwanej cyrkulacji, czyli krążeniu cieczy naokoło poruszającego się ciała. Na podstawie tej teorii otrzymujemy siłę działającą na ciało prostopadłe do kierunku jego ruchu. Opór w kierunku ruchu ciała, jeżeli ruch ten jest postępowym prostoliniowym i jednostajnym, nie istnieje, jak poprzednio. Należy tu jeszcze zaznaczyć, że nie mamy dostatecznej podstawy fizycznej do określenia wielkości krążenia, aby więc tę nieokreśloność wyrugować, trzeba stosować hipotezy dodatkowe.

Niniejszy szkic ma na celu wykazanie, iż przy właściwym uwzględnieniu warunków fizycznych, zachodzących podczas ruchu ciała w cieczy doskonałej, można teoretycznie określić opór tego ciała.

§ 1. W dalszym ciągu rozważać będziemy tylko ruch postępowy prostoliniowy jednostajny ciała w cieczy doskonałej nieograniczonej. Będziemy nazywali powierzchnią czynną ciała tę część jego powierzchni, która zwrócona jest w kierunku ruchu. Pozostałą część powierzchni ciała będziemy nazywali powierzchnią bierną. Te dwie części powierzchni ciała w ogólnym wypadku rozgraniczone są pew-

ną krzywą przestrzenną, stanowiącą miejsce geometryczne punktów styczności powierzchni ciała z opisanym około ciała cylindrem, którego tworzące są zwrócone w kierunku ruchu. Przypuszczamy, iż powierzchnia ciała nie posiada wklęsłości, któreby taki podział czyniły nieściślym. Ustalimy następujące warunki ruchu ciała całkowicie zanurzonego w cieczy.

Warunek pierwszy. Jeżeli ciało porusza się w cieczy doskonałej, nie posiadającej innego ruchu od ruchu wywołanego przez ciało, to ruch cieczy względem ciała będzie niewirowy, istnieje będzie przeto potencjał prędkości.

Warunek drugi. Prędkość bezwzględna cieczy w nieskończoności będzie zerem. Inaczej, w punktach nieskończenie odległych od ciała, prędkość cieczy względem ciała będzie równa i odwrotna prędkości ciała.

Warunek trzeci. Prędkość cieczy względem ciała na jego powierzchni czynnej nie może co do wielkości przekroczyć prędkości ciała, gdyż powierzchnia czynna ciała, działając na cząstki cieczy, nadaje im ilość ruchu w kierunku odwrotnym do ich prędkości względnej.

Warunek czwarty. Na powierzchni biernej ciała muszą istnieć miejsca, w których ciśnienie jest zerem, czyli miejsca, w których panuje próżnia. Ponieważ nie istnieje żadna łączność pomiędzy powierzchnią bierną ciała a cząstkami cieczy doskonałej, więc w chwili, kiedy ciało zostaje wprowadzone w ruch ze spoczynku, powierzchnia bierna ciała odrywa się od cząstek cieczy i w owej przerwie pozostaje próżnia. Ciecz, znajdująca się poza ciałem ze strony jego powierzchni biernej, napływa w kierunku tej próżni, wywołując zjawisko prądu powrotnego, zwanego w zastosowaniu do statków prądem zastatkowym. W rachunku warunek ten uwzględni się w ten sposób, iż prędkość cząstek cieczy, w miarę zbliżania się do pewnych punktów powierzchni biernej, będzie przybierała wartości bardzo wielkie. Inaczej, pochodne potencjału prędkości dla tych punktów powierzchni biernej otrzymają wartości nieskończenie wielkie. W rzeczywistości, prędkość cieczy nie może przekroczyć tej granicy, która odpowiada próżni, przeto w punktach, dla których prędkość wypadła większa, nastąpi znane z doświadczenia wzburzenie cieczy w sąsiedztwie powierzchni biernej ciała. Należy tu zaznaczyć, że wzburzenie to nie ma nic wspólnego z wirami, pochodzącymi z tarcia, zapomocą których starano się to zjawisko wyjaśnić. Wzburzenie to powoduje raptowne zmiany prędkości strug cieczy, wpływających do miejsca wzburzenia oraz wypływających z tego miejsca, i jest źródłem oporu, napotykanego przez ciało przy ruchu w cieczy. Powstaje przy tem strata energii przez uderzenie, wynikająca z twierdzenia Carnota.

Z powyższego staje się zrozumiałe, iż rozpatrywany przepływ cieczy jest przepływem nieodwracalnym, to znaczy, że kierunek prędkości wzdłuż tych samych linii prądu nie może być zmieniony na odwrotny.

Warunek piąty. Ruch cieczy doskonałej, wywołany przez ruch ciała, ustali się w taki sposób, iż przy zachowaniu powyżej ustalonych czterech warunków, opór, który ciało spotyka przy ruchu w cieczy, będzie najmniejszy.

§ 2. W dalszym ciągu ograniczymy się do powierzchni cylindrycznych, nieograniczonej długości wzdłuż tworzącej, poruszających się w cieczy nieruchomej doskonałej w kierunku prostopadłym do tworzącej, ruchem postępowym prostoliniowym jednostajnym. W tym wypadku bę-

dziemy mieli do czynienia z ruchem płaskim. Oprócz potencjału prędkości $\Phi(x, y)$ będzie istniał jeszcze potencjał prądu $\Psi(x, y)$. Obie powyższe funkcje będą spełniały równanie Laplace'a, to jest będziemy mieli:

$$\frac{\partial^2 \Phi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \Phi}{\partial y^2} = 0; \quad \frac{\partial^2 \Psi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \Psi}{\partial y^2} = 0 \quad (1).$$

Okazemy teraz prosty sposób, zapomocą którego dla cylindra o dowolnej kierownicy można znaleźć odpowiednie Φ i Ψ , t. j. określić przepływ cieczy, przy którym kierownicą cylindra będzie jedna z linii prądu. Odpowiednie całki równań (1), jak zobaczymy, będą zawierały funkcje dowolne, które określimy na podstawie warunków § 1.

Przypomnijmy, iż wszelka funkcja $F(z)$ zmiennej zespolonej $z = x + yi$ jest całką równań (1). Całkami tych równań są również oddzielnie części rzeczywista i urojona funkcji $F(z)$. Tym sposobem możemy napisać:

$$F(z) = \Phi(x, y) + i\Psi(x, y) \quad (2).$$

Niech będzie kierownica cylindra dana pod postacią równań parametrycznych:

$$x = f_1(t); \quad y = f_2(t) \quad (3).$$

Równanie kierownicy możemy wtedy napisać w postaci:

$$z = f_1(t) + i f_2(t) \quad (4).$$

Rozwiązując równanie (4) względem t , otrzymamy

$$t = f_3(z) \quad (5).$$

Wartość t z równania (5) posiada tę własność, iż jest rzeczywistą dla punktów, leżących na kierownicy, zaś zespoloną dla wszystkich innych punktów. Z tego wynika, że jeżeli założymy

$$f_3(z) = \Phi + i\Psi \quad (6),$$

to $\Psi = 0$ dla punktów leżących na kierownicy, czyli przy ruchu cieczy, określonym przez równanie (6) kierownica jest linią prądu odpowiadającą $\Psi = 0$. Zatem równanie (6) jest jednym z rozwiązań naszego zagadnienia.

Dalej jest jasnym, że

$$F[f_3(z)] = \Phi + i\Psi \quad (7),$$

gdzie F jest dowolną funkcją, będzie również jednym z rozwiązań naszego zagadnienia, gdyż i w tym wypadku mamy dla kierownicy $\Psi = 0$.

Funkcja F ograniczona jest tylko w ten sposób, iż dla punktów będących na kierownicy cylindra, musi ona posiadać wartości rzeczywiste.

§ 3. Zastosujemy rozważanie poprzedniego § do prostego cylindra kołowego. Oznaczmy promień koła stanowiącego kierownicę cylindra przez a . Niech początek współrzędnych będzie w środku koła, zaś ϑ niech oznacza kąt dodatni pomiędzy osią x i dowolnym promieniem koła. Wtedy otrzymamy równania koła

$$x = a \cos \vartheta; \quad y = a \sin \vartheta, \quad (1).$$

albo

$$z = a(\cos \vartheta + i \sin \vartheta) \quad (1).$$

Rozwiązując równanie (1) względem $\cos \vartheta$, otrzymamy:

$$\cos \vartheta = -\frac{z^2 + a^2}{2za} \quad (2).$$

Na podstawie równania (7) § 2 będziemy mieli przy funkcji F , tymczasem dowolnej, następujące rozwiązanie naszego zagadnienia:

$$F\left(\frac{z^2 + a^2}{z}\right) = \Phi + i\Psi \quad (3).$$

Φ i Ψ oznaczają potencjały prędkości i prądu w ruchu względnym cieczy w stosunku do cylindra. Cylinder wraz z układem współrzędnych porusza się w kierunku osi x ze stałą prędkością u . Wtedy, stosownie do drugiego warunku § 1, funkcja $F\left(\frac{z^2 + a^2}{z}\right)$ musi zawierać wyraz $-\frac{z^2 + a^2}{z}u$.

Jeżeli oznaczymy przez w_x, w_y składowe prędkości cieczy względem ciała, to dla $z = \infty$, otrzymamy:

$$\left. \begin{aligned} \Phi_{z=\infty} &= -xu; & \Psi_{z=\infty} &= -yu, \\ (w_x)_{z=\infty} &= -u, & (w_y)_{z=\infty} &= 0 \end{aligned} \right\} \quad (4).$$

Pozostałe wyrazy funkcji F muszą być tak dobrane, aby wyrażenia (4) pozostały bez zmiany, przeto pozostałe wyrazy funkcji F muszą zniknąć przy $z = \infty$.

Ten warunek będzie spełniony jeżeli pozostałym wyrazem nadamy postać:

$$\frac{A_n u}{\left(\frac{z^2 + a^2}{z} + b_n\right)^n} \quad (5),$$

przy $n > 0$, gdzie A_n i b_n są to stałe dowolne.

Oprócz tego n musi być całkowite, gdyż w przeciwnym razie otrzymamy dla punktów kierownicy zespolone wartości funkcji F , czyli kierownica nie byłaby linią prądu.

Aby warunek czwarty § 1 był spełniony, musi przynajmniej jeden z wyrazów dodatkowych stawać się nieskończonością, czyli jego mianownik stawać się zerem dla niektórych punktów koła. Ze względów symetrii punktem takim będzie oczywiście punkt przecięcia koła z ujemną osią x . Dla tego punktu mamy $z = -a$.

Tym sposobem otrzymamy omawiany wyraz w postaci:

$$\frac{z^n A_n u}{(z + a)^{2n}} \quad (6).$$

Postać ta odpowiada wartości

$$b_n = 2a.$$

We wszystkich pozostałych wyrazach musi być również $b_n = 2a$, gdyż inaczej mielibyśmy na kierownicy, albo zewnątrz kierownicy, punkty dodatkowe, dla których prędkość staje się nieskończonością. Z tego wynika, iż wszystkie wyrazy dodatkowe funkcji F posiadać muszą jednakową postać (6).

Zwróćmy się teraz do warunku piątego § 1. Im wyższa będzie potęga n , tem szybciej będzie wzrastała prędkość w miarę zbliżania się do punktu $z = -a$. Równocześnie powiększać się będzie część biernej powierzchni walca, dla której ciśnienie jest zerem. Innymi słowy, przy dużym n otrzymamy wielkie wzburzenie cieczy, a więc i wielki opór. Aby otrzymać opór jaknajmniejszy, należy dobrać n możliwie małe, a więc $n = 1$ i ograniczyć się do jednego tylko wyrazu dodatkowego. Oznaczając jeszcze $A_1 = -ka^2$, k — liczba oderwana tymczasem bliżej nieokreślona, otrzymamy ostatecznie funkcję F w postaci następującej:

$$F(z) = u \left[-z - \frac{a^2}{z} - \frac{ka^2 z}{(z+a)^2} \right] = \Phi + i\Psi \quad (7).$$

§ 4. Przechodzę do obliczenia prędkości w punktach leżących na kierownicy, czyli na kole.

Z mechaniki cieczy wiadomo, że

$$\frac{dF}{dz} = w_x - i w_y = u \left[\frac{1}{z^2} - \frac{ka^2}{(z+a)^4} \right] (a^2 - z^2) \quad (1).$$

Oznaczmy przez ds różniczkę łuku kierownicy cylindra, wtedy otrzymamy:

$$w_x = w \frac{dx}{ds}; \quad w_y = w \frac{dy}{ds},$$

czyli

$$w_x - i w_y = w \left(\frac{dx}{ds} - i \frac{dy}{ds} \right).$$

We wzorze tym, ważnym tylko dla punktów, leżących na kierownicy $w = \sqrt{w_x^2 + w_y^2}$ jest prędkością cieczy względem cylindra.

Dalej otrzymamy:

$$\begin{aligned} w_x - i w_y &= w \frac{dx - i dy}{\sqrt{(dx + i dy)(dx - i dy)}} = \\ &= w \sqrt{\frac{dx^2 + dy^2}{(dx + i dy)^2}} = w \frac{ds}{dz} \quad (2). \end{aligned}$$

W związku z równaniem (1) otrzymamy dla punktów kierownicy:

$$w = \frac{dF}{dz} \cdot \frac{dz}{ds} = u \left[\frac{1}{z^2} - \frac{ka^2}{(z+a)^4} \right] (a^2 - z^2) \frac{dz}{ds} \quad (3).$$

Wstawiając teraz wartość $z = ae^{i\vartheta}$, otrzymamy po skutecznieniu prostych przeróbek:

$$w = u \left(1 - \frac{k}{16 \cos^4 \frac{\vartheta}{2}} \right) 2 \sin \vartheta \quad (4).$$

Pozostaje teraz określić współczynnik k w taki sposób, aby spełnić warunek trzeci § 1. W tym celu należy rozwiązać względem ϑ i k następujące dwa równania:

$$\frac{dw}{d\vartheta} = 0; \quad w = u \dots \dots \dots (5).$$

Pomijam właściwy rachunek, jako kłopotliwy, bo wymaga rozwiązania liczbowego równania 4-ej potęgi, i przytaczam tylko jego wynik. Z równań (5), otrzymamy w przybliżeniu:

$$k = \pm; \quad \vartheta = 57^\circ.$$

Oznacza to, iż na czynnej powierzchni cylindra największa prędkość względna cieczy będzie równa u , przy wskazanej powyżej wartości kąta ϑ .

Po wstawieniu wartości $k = \pm$ w równanie (4), otrzymamy:

$$w = u \left(1 - \frac{1}{\pm \cos^4 \frac{\vartheta}{2}} \right) 2 \sin \vartheta \dots \dots \dots (6).$$

Z tego równania widać, iż prędkość na powierzchni cylindra staje się zerem dla $\vartheta = 0$ i $\vartheta = \frac{\pi}{2}$. Natomiast przy $\vartheta = \pi$; $w = \infty$.

Uwzględniając wartość $k = \pm$ przepisujemy teraz równanie (7) § 3 w następującej postaci:

$$\Phi + i\Psi = u \left[-z - \frac{a^2}{z} - \frac{\pm a^2 z}{(z + a)^2} \right] \dots \dots \dots (7).$$

Wstawiając $z = x + yi$, otrzymamy po uskutecznieniu prostych przeróbek:

$$\begin{aligned} \Phi &= u \left\{ -x - \frac{a^2 x}{x^2 + y^2} - k a^2 \frac{x[(x+a)^2 - y^2] + 2y^2(x+a)}{[(x+a)^2 + y^2]^2} \right\} \\ \Psi &= u y (a^2 - x^2 - y^2) \left\{ \frac{1}{x^2 + y^2} - \frac{\pm a^2}{[(x+a)^2 + y^2]^2} \right\} \end{aligned} \dots \dots \dots (8).$$

Otrzymana wartość Ψ wskazuje, iż przy $\Psi = 0$ liniami prądu są: oś x , koło, czyli kierownica cylindra, jako też krzywa

$$\frac{1}{x^2 + y^2} - \frac{\pm a^2}{[(x+a)^2 + y^2]^2} = 0 \dots \dots \dots (9).$$

Ostatnia krzywa jest kierownicą cylindra, ograniczającego masę cieczy znajdującą się w ruchu razem z rozważanym cylindrem kołowym. Wewnątrz cylindra ograniczającego zachodzą ruchy cieczy tego rodzaju, iż punkt $z = -a$ może być uważany za podwójne źródło cieczy o nieskończonym wydatku. Takie źródło dostarcza cieczy, jednocześnie ją pochłaniając. Praktycznie wydatek źródła będzie skończony, gdyż linie prądu, leżące wewnątrz krzywej (9) będą się urywały w punktach, dla których ciśnienie jest zerem.

Układ linii prądu ruchu cieczy względem poruszającego się cylindra kołowego oznaczony jest na rys. 1. Strzałki oznaczają kierunki prędkości wzdłuż linii prądu. Układ ten otrzymany został przez obliczenie Ψ z równania (8) dla różnych x i y , oraz przez połączenie punktów, odpowiadających jednakowym wartościom Ψ .

§ 5. Zastosujmy równanie Bernoulliego do określenia ciśnienia na powierzchni poruszającego się cylindra. Równanie to, stanowiące pierwszą całkę równań ruchu w rozważanym wypadku, będzie miało postać:

$$\frac{p}{\gamma} + \frac{w^2}{2g} = \text{const} \dots \dots \dots (1),$$

gdzie p oznacza ciśnienie panujące w rozważanym punkcie, zaś g przyspieszenie ziemskie i γ ciężar właściwy cieczy. Przyjmijmy, iż w miejscu, zajmowanym przez poruszający się cylinder, zanim cząstki cieczy zostały przezeń w ruch wprowadzone, panowało stałe ciśnienie p_0 . Wtedy otrzymamy:

$$\frac{p}{\gamma} + \frac{w^2}{2g} = \frac{p_0}{\gamma} + \frac{u^2}{2g},$$

czyli

$$p = p_0 + \frac{\gamma}{2g} (u^2 - w^2) \dots \dots \dots (2).$$

Jeżeli wprowadzimy oznaczenie

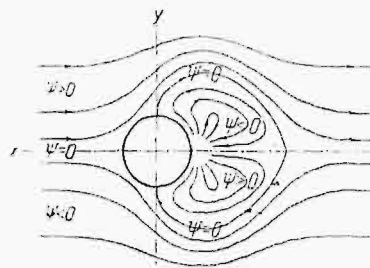
$$p_0 = \frac{\gamma c^2}{2g} \dots \dots \dots (3),$$

gdzie c będzie oznaczało prędkość, odpowiadającą ciśnieniu p_0 , to otrzymamy:

$$p = \frac{\gamma}{2g} (c^2 + u^2 - w^2) \dots \dots \dots (4).$$

Wstawiając teraz prędkość w dla punktów leżących na powierzchni cylindra według (6) § 4, otrzymamy następujące wyrażenie ciśnienia na powierzchni cylindra:

$$p = \frac{\gamma}{2g} \left[c^2 + u^2 - \pm u^2 \sin^2 \vartheta \left(1 - \frac{1}{\pm \cos^4 \frac{\vartheta}{2}} \right)^2 \right] \dots \dots \dots (5).$$



Rys. 1.

Według rozważań poprzednich, w okolicy punktu $z = -a$, to jest na powierzchni cylindra, dla wartości ϑ bliskich π ciśnienie będzie zerem. Punkty, ograniczające na kierownicy obszar ciśnień zerowych, znajdziemy z równania:

$$c^2 + u^2 - \pm u^2 \sin^2 \vartheta \left(1 - \frac{1}{\pm \cos^4 \frac{\vartheta}{2}} \right)^2 = 0 \dots \dots \dots (6),$$

które daje dwa rozwiązania, jedno nieco mniejsze, drugie o tyleż większe od π . Oznaczmy je przez:

$$\pi - \delta \quad \text{i} \quad \pi + \delta,$$

obliczenie δ nie przedstawia trudności zasadniczych, wymaga tylko rozwiązania równania liczbowego piątej potęgi, jeżeli dany jest stosunek u do c .

Teraz łatwo będzie obliczyć siłę, wywieraną przez ciecz na cylinder podczas jego ruchu, t. j. opór cylindra. Siła ta będzie wypadkową wszystkich par elementarnych pochodzących od ciśnień, działających na ściany cylindra. Siła taka, obliczona na jednostkę długości, ze względów symetrii przechodzić będzie przez środek koła, działając w stronę ujemnych x . Oznaczając ją przez P_x , otrzymamy:

$$P_x = \int p dy,$$

gdzie całkowanie rozciąga się na całą długość kierownicy, za wyłączeniem obszaru ciśnień zerowych.

Uwzględniając powyższe, oraz wstawiając $y = a \sin \vartheta$, otrzymamy na podstawie równania (5):

$$P_x = \frac{\gamma}{g} \int_0^{\pi-\delta} \left[c^2 + u^2 - \pm u^2 \sin^2 \vartheta \left(1 - \frac{1}{\pm \cos^4 \frac{\vartheta}{2}} \right)^2 \right] a \cos \vartheta d\vartheta \dots \dots \dots (7).$$

Po wykonaniu całkowania, otrzymamy:

$$\begin{aligned} P_x &= \frac{\gamma}{g} a c^2 \sin \delta + \frac{\gamma}{g} a u^2 \left[-\frac{\pm}{3} \sin^3 \delta - 7 \sin \delta + \right. \\ &\quad \left. + 16(\pi - \delta) - 16 \operatorname{ctg} \frac{\delta}{2} - \frac{2}{3} \operatorname{ctg}^3 \frac{\delta}{2} + \frac{2}{5} \operatorname{ctg}^5 \frac{\delta}{2} \right] \dots \dots \dots (8). \end{aligned}$$

We wzór ten należy wstawić δ , otrzymane z równania (6).

Odkładając na razie bliższe zbadanie mało przejrzystego wzoru (8), zastosujemy go do szczególnego wypadku, kiedy u jest bardzo małe w porównaniu z c , to jest kiedy

cylinder porusza się bardzo wolno. W tym wypadku, po zaniedbaniu małych wielkości wyższych rzędów, otrzymamy z równania (6):

$$\delta = 2 \left(\frac{u}{c} \right)^{\frac{1}{3}}.$$

Wstawiając tę wartość do wzoru (8), oraz zaniedbując wielkości małe wyższych rzędów, otrzymamy wzór przybliżony dla małych prędkości:

$$P_x = 2,4 \frac{\gamma}{g} a c^{\frac{5}{3}} u^{\frac{1}{3}}. \quad (9).$$

Jeżeli wprowadzimy do otrzymanego wzoru ciśnienie p_0 zamiast prędkości c według wzoru (3), to będziemy mieli:

$$P_x = 4,45 \left(\frac{\gamma}{g} \right)^{\frac{1}{6}} a p_0^{\frac{5}{6}} u^{\frac{1}{3}}. \quad (10).$$

(O. d. n.)

ŻYCIORYSY.

O trzech inżynierach polskich XIX wieku, słynnych na obczyźnie.¹⁾

Gdy jeszcze nie nazywano nas technikami, gdy w ubiegłych wiekach dorywczo tylko pracowali ludzie uczeni, w różnych dziedzinach zastosowań nauk ścisłych, głośniami się już stawały za granicą nazwiska niektórych rodaków. Zasłynął jako artylerzysta Kazimierz Siemienowicz, którego dzieło łacińskie tłumaczono na niemiecki, francuski, angielski i holenderski. Uwagę zwracały postawione przez Macieja Głoskowskiego zadania miernicze, których rozwiązaniem zajmował się matematyk holenderski Schooten. W encyklopedyi technicznej XVII w., noszącej tytuł: *Technica curiosa*, powierzył Kacper Schott ułożenie rozdziału o zegarmistrzostwie Adamowi Kochańskiemu. Podczas wojny o niepodległość Stanów Zjednoczonych cenioną była działalność Kościuszki, jako inżyniera wojskowego, równie jak angielskie jego dziełko o obrotach artylerji konnej. Zaszczytnie wyróżniła Komisya Akademii w Paryżu grafometr do pomiarów podziemnych generała Komarzewskiego, a pomysły techniczne generała Sokolnickiego rozważali współcześni uczeni, francuscy i włoscy.

Za czasów Staszica i Lübeckiego, złączeni pod ogólną nazwą techników, inżynierowie, budowniczowie i różni technolodowie, kształcili się już zaczynali w kraju, słuchając wykładów inżynierów polskich: Feliksa Pancera w szkole wojskowej aplikacyjnej, Jana Smolikowskiego i Teodora Urbańskiego w pierwszej naszej politechnice, — ale i wtedy jeszcze we Francyi, dawny artylerzysta kościuszkowski, Hoene Wroński, obmyślał swój system szyn ruchomych, które w zmienionej postaci, jako łańcuch bez końca, nawinięty na koła opancerzonego samochodu, widzimy na fotografiach owych rozgłośnych „czołgów“ na froncie zachodnim. Nazwiska dawnych uczniów pierwszej politechniki polskiej, którzy swe wykształcenie techniczne uzupełnili w Szkole Centralnej Paryskiej, związane zostały z paleniskiem parowozowem Chobrzyńskiego na dr. zel. północnej we Francyi i przytaczanemi przez Armangaud'a doświadczeniami hydraulicznemi Sławęckiego. Przed paroma laty, odpowiadając na pytanie, stawiane przez tutejszą młodzież techniczną: „Kiedy pojawili się technicy w Polsce i którymi z poprzedników naszych pochłubić się możemy?“ — wymieniałem inżynierów polskich, którzy pracowali w obcych krajach lub ogłaszali prace w językach cudzoziemskich. Dodać winieniem pominięte wtedy nazwisko Antoniego Lewickiego, wyrzute na tablicy, upamiętniającej budowę drogi semmeringkiej, jako współpracownika głównego kierownika budowy inż. Ghegi, na jednym z trudniejszych oddziałów tej linii. Dziś przypomnę słynne na obczyźnie, w trzech różnych dziedzinach inżynierji cywilnej, prace trzech rodaków, które się uwydatniły w dziejach rozwoju sztuki inżynierskiej w ubiegłym stuleciu.

¹⁾ Odczyt wygłoszony 11 października 1918 r. na posiedzeniu technicznym Stow. Techników w Warszawie.

Kierbedź.

Budowa mostów z żelaza lanego ma już zamkniętą historję. Pomysł dawny jest bardzo. Gauthey znalazł o nim wzmiankę w dziełach włoskich XVI w. Później próbowali je budować francuzi, ale dopiero w r. 1779 stanął pierwszy łuk, z powiązanych ze sobą sztab żelaznych lanych, o 30-metrowym otworze, na rzece Severn w Anglii. W pobliżu, na tej samej rzece, zbudował słynny inżynier Telford, w kilkanaście lat później, podobny most 40-metrowy, w którym wierzchołki łuków wznosiły się ponad jezdnią, tak że ta była w części zawieszona, a w części wspierała się na łukach. System ten, rozwijany w dalszym ciągu, doprowadził do mostów łukowych z jezdnią całkowicie zawieszoną pod łukami, na poziomie ich podstaw, jak projektował Panzer w r. 1830 swój most na Wiśle.

Trudność odlewania bez uchybień długich sztab żelaznych skierowała angielskiego inżyniera Payne'a do projektowania łuków, złożonych na podobieństwo sklepień kamienianych, ze zworników z żelaza lanego, wewnątrz pustych a utworzonych ze związanych śrubami tablic żelaznych, pełnych lub z wykrojami, urozmaicającymi ich wygląd zewnętrzny. Inny znów inżynier angielski Jan Rash opatentował w r. 1797 łuki, utworzone z wydłużonych płyt z kołnierzami. System ten rozpowszechnił się w początku XIX w., i słynny Rennie zbudował na Tamizie w Londynie w r. 1819 most Southwark, o trzech przęsłach, mających: środkowe 73 a dwa boczne po 63 m otworu.

Mosty łukowe nadawały się zwłaszcza wewnątrz miast, gdzie przywiązywano więcej wagi do estetycznego wyglądu budowli i w Paryżu na Sekwannie stanęły: w r. 1803 mały Pont des Arts, między Luvrem a pałacem Instytutu, na łukach złożonych ze sztab, jak pierwszy most na Severn, a w r. 1806 wielki most Austerlitz, naprzeciwko Jardin des Plantes, na łukach utworzonych z małych zworników systemu Payne'a. Zaczęto także budować dla dróg żelaznych mosty łukowe systemu Rath'a, z płyt wydłużonych z kołnierzami, gdy wszakże Robert Stephenson zaprojektował w r. 1844 dla kolei nad cieśniną Menai, łuk taki o 145 m otworu, projekt ten ustąpił miejsca Stephensonowskiemu także mostowi Britania, i odtąd belki proste, pełne a później kratowe, z żelaza walcowanego, weszły w użycie przy budowie mostów na drogach żelaznych. Dla monotonnego wyglądu unikano ich wewnątrz miast, lub w ostateczności ozdabiano, jak w Kolonii, wjazdami architektonicznymi, których projekt przygotowany był także dla mostu warszawskiego przez Jana Heuricha (ojca).

Tymczasem inżynierowie francuscy pracowali dalej nad rozwojem łuków z żelaza lanego, a rozwój ten uwydatnia się najlepiej w Paryżu, gdzie przechadzka wzdłuż brzegów Sekwany zastąpić może przeglądanie całych albumów z rysunkami tych mostów. Obok Pont des Arts, podziwiać tam można wdział i lekkość mostu Karuzelu, w którym słynny Polonceau, zamiast zworników z płyt lanych, zastosował rury o przekroju owalnym, wypełnione drzewem. System ten łuków z rur, stosowany był później przy budowie paru mostów pod Paryżem, a w sposób istotnie oryginalny, bo polegający na utworzeniu łuków z rur, które służą jednocześnie jako przewody wodociągowe, w moście Rock Creek, w Stanach Zjednoczonych, koło Waszyngtonu. Ale łuki rurowe nie zdołały zastąpić rozwijającego się dalej systemu łuków o przekroju zbliżonym do dwuteowego, z płyt wydłużonych z kołnierzami, według pierwotnego pomysłu Rath'a.

Most Karuzelu w Paryżu stanął w r. 1836 w pobliżu gmachu Szkoły Dróg i Mostów, gdzie w roku szkolnym 1837/8 uzupełnił swe wykształcenie techniczne młody inżynier komunikacji z Petersburga. Inżynier ten, po ukończeniu nauk w r. 1831, pozostawał z początku przy instytucie w charakterze repetytora, wykładał następnie mechanikę stosowaną w petersburskich szkołach wojskowych, zastępował profesora tego przedmiotu w instytucie komunikacji, a dla studyów inżynierskich wysłany został przez ministerjum za granicę. Był to znany u nas później Stanisław Kierbedź, przedtem kolega filomatów i filaretów w uniwersytecie wileńskim.

Wykształcenie politechniczne w Europie dawały wtedy: Szkoła Centralna w Paryżu i Instytut Politechniczny w Wiedniu; specjalnie inżynierów komunikacji i na wyższym poziomie kształciły: Paryska Szkoła Dróg i Mostów i Akademia budowlana w Berlinie, szczytujące się w początku stulecia znako-

mitymi profesorami: de Prony'm i Eitelweinem. Wogóle, przodowały szkoły francuskie, a paryska centralna w latach 1835—1839 udzieliła dyplomy szesnastu inżynierom polskim. Ukończeni znów inżynierowie, nie przybywający do Francji dla otrzymania nowych dyplomów, lecz w celu pogłębienia posiadanego już wykształcenia technicznego, zapisywali się na wolnych słuchaczy Szkoły Dróg i Mostów, uczelni założonej przez Perroneta, dla dokształcania w specjalnym zakresie przygotowanych w Szkole Politechnicznej kandydatów na inżynierów francuskiego korpusu dróg i mostów. Szkoła korpusu wyjątkowo tylko dopuszczała do słuchania wykładów osoby do korpusu nienależące, a o uczęszczaniu na te lekcje, jeszcze w poprzednim stuleciu, wspominał Kościuszko. Kształcili się w niej także wysłani w r. 1821 stypendyści Uniwersytetu Warszawskiego, późniejsi profesorowie pierwszej politechniki polskiej: Smolikowski i Urbański. W czasie od r. 1825 do 1850 udzielono upoważnienie do słuchania wykładów 187 osobom, nie należącym do korpusu dróg i mostów¹⁾, między którymi było 38 Polaków, 30 Francuzów i 6 Rosjan. Pomiędzy Polakami spotykamy nazwisko naszego artylerzysty z powstania listopadowego, generała Józefa Bema, a oczywiście do Rosjan zaliczony został oficer rosyjskiego korpusu inżynierów komunikacji. Stanisław Kierbedź.

Po powrocie do Petersburga, Kierbedź i jego towarzysze Mielnikow, późniejszy inżynier główny budowy kolei Mikołajewskiej, zestawili wyniki swych studiów zagranicznych, w obszernym memoriale o różnych systemach komunikacji wewnętrznych. Praca ta, zamieszczona w Dzienniku Ministerium dróg i komunikacji z r. 1840, zawiera wiele cennego materiału, dotyczącego ówczesnego stanu kwestji drogowej w Europie.

Objąwszy katedry mechaniki stosowanej w instytucie górniczym i w uniwersytecie, Kierbedź powołany został do opracowania projektu pierwszego mostu stałego na Newie. Warunki miejscowe i ówczesny stan tej gałęzi sztuki inżynierskiej skierowały Komitet Budowy przy wyborze systemu na łuki żelazne łane, i w r. 1842 projekt majora Kierbedzia uzyskał zatwierdzenie cesarskie. Zaprojektowany został most o siedmiu przęsłach, od 32 do 48 m otworu; ósme 21-metrowe, od strony wyspy Wasilewskiej, zastępowały dwa zwody. Najtrudniejszą część budowy przedstawiało założenie fundamentów i nie wierzono w pomyślne jej przeprowadzenie z powodu kry, która na Newie bywa bardzo obfita. Ówczesny dowcipniś petersburski, książę Mienszykow, rozpowiadał wszędzie, że najął mieszkanie nad Newą, aby patrzeć na zerwanie mostu. Wbrew wszelkie złowrogim przepowiedniom, nastąpiło w r. 1850 uroczyste otwarcie ruchu przez nowy most, na środku którego cesarz Mikołaj ucałował Kierbedzia, dając mu rangę generała-majora i order Włodzimierza kl. 3-iej.

Budowla ta zajęła wybitne miejsce wśród mostów łukowych z żelaza łanego, stawianych w ubiegłym stuleciu w wielkich miastach Europy. Później stanęły w samym Paryżu mosty: Solferino, Ś-go Ludwika, Grenelle i Pont au Double (koło kościoła Notre Dame). Wśród zdobiących sale Paryskiej Szkoły Dróg i Mostów wielkich akwarelowych widoków tych dzieł sztuki inżynierskiej, zajęła zaszczytne miejsce most Kierbedzia, i wiele promocyi studenckich przesunęło się przed obrazem budowli, którą uczniom stawiali jako przykład profesorowie, wykładający kurs budowy mostów w dawnej szkole Perroneta. Szkoła chlubiła się swym uczniem, który projektem i budową mostu Mikołajewskiego stanął w rzędzie głośnych inżynierów społecznych.

Jakkolwiek w dalszej swej karierze poświęcał się Kierbedź głównie budowie mostów, to jednak wysokie stanowisko, jakie zajął w rosyjskim korpusie dróg i komunikacji, kierować musiało jego działalność i w inne dziedziny inżynierji cywilnej. Jeszcze w r. 1846 podał w Dzienniku Ministerium dróg i komunikacji projekt mostu wiszącego na Newie, później przyjmował udział w zarządzie budowy kolei z Petersburga do Warszawy. W r. 1852 wyjeżdżał znów studyjować za granicą budowę mostów, ale już nie łuków z żelaza łanego, lecz belek kratowych — i projektował mosty kolejowe na Łudze i na Dźwinie, pierwszy dwuprzęsłowy kratowy a drugi, również żelazny, z zastosowaniem po raz pierwszy w Rosji dźwigarów parabo-

licznych. Projekty te wszakże uległy znacznym zmianom, gdy budowę linii objęło Główne Towarzystwo. Prowadził dalej Kierbedź studia nad połączeniem kolei petersburskiej z królewiecką, budował kolej petersburską i projektował most warszawski, noszący dziś jego imię.

Potrzeba mostu na Wiśle w Warszawie zdawna już była odczuwaną i Pancer budował t. zw. „Nowy Zjazd“ jako dojazd do przyszłego mostu. W szóstym dziesiątku ubiegłego stulecia podniesiona znów została sprawa tej budowy przez inżyniera angielskiego Vignola, budującego wtedy most wiszący w Kijowie. Projekt, przedstawiony przez Vignola, dany był do rozpatrzenia Kierbedziowi, który doszedł do wniosku, że most zbudować można znacznie taniej, i otrzymał polecenie sporządzenia nowego projektu i przeprowadzenia budowy. Z pomiędzy innych, przedstawionych wtedy projektów, wymienimy projekt Wilhelma Kolberga, opisany w broszurze francuskiej z r. 1858.

Przy zestawianiu projektu mostu warszawskiego przeprowadził Kierbedź badania porównawcze nad wytrzymałością blach żelaznych z otworami dla nitów, wierconymi i wybijanymi. Badania te wykazały, że wytrzymałość na rozciąganie blachy z otworami w porównaniu z wytrzymałością blachy całej zmniejsza się w stosunku około 15%, a znów blacha z otworami wierconymi jest wytrzymalsza o 10% od blachy z otworami wybijanymi. W zeszycie lipcowym *Dziennika Politechnicznego* braci Marczewskich z r. 1860 donoszono, że most na Wiśle pod Warszawą, „ważne pod wszelkimi względami dzieło, stanowiące jeden z najświetniejszych warunków pomyślności i wzrostu Warszawy, dokonywa się według projektu generała inżynierów Kierbedzia. Konstrukctorem mostu mianowany jest pułkownik inżynierów Seweryn Smolikowski a jego pomocnikiem — kapitan Tadeusz Chrzanowski. Prowadzenie zaś robót na miejscu i szczegółową konstrukcję powierzono inżynierom starszym: Julianowi Majewskiemu i Julianowi Surzyckiemu“. W r. 1861 Kierbedź, mianowany naczelnikiem VII-go okręgu dróg i komunikacji w Warszawie, na miejsce generała inżynierów a dawnego profesora pierwszej politechniki polskiej, Jana Smolikowskiego, zastąpił równocześnie pułkownika Seweryna Smolikowskiego w kierownictwie budowy mostu i za czasów Wielopolskiego, jako naczelnik zarządu dróg i komunikacji w Królestwie Polskiem, był członkiem Rady Stanu i Rady Administracyjnej Królestwa. Zmiany polityczne, wywołane powstaniem, sprawiły, że już w listopadzie r. 1863 powrócił Kierbedź do Petersburga na swe stanowisko członka rady głównego zarządu dróg i komunikacji. Za sporządzenie projektu mostu warszawskiego, kierownictwo robót i udział w budowie otrzymał dożywotnią pensję 1500 rb., która ukazem z r. 1868 zamieniona została na darowiznę należących do skarbu folwarków Dębsk w powiecie Sochaczewskim i Popielawy w powiecie Brzezińskim, z dodatkiem drzewa z leśnictwa kampinoskiego, tak aby dochód roczny wynosił 1200 rb.

Wróciwszy do Petersburga, Kierbedź brał udział w naradach nad budową portów: petersburskiego i kronsztadzkiego i przebudową dróg wodnych tak zwanego systemu Maryjskiego. Później kilkakrotnie zastępował podczas nieobecności ministra komunikacji. W r. 1889, po sześćdziesięciu latach służby w korpusie, został członkiem honorowym Instytutu, i wybrano go członkiem honorowym Stowarzyszenia inżynierów dróg i komunikacji. W adresie, podpisanym przez 700 inżynierów i uczniów, podnoszono jego zasługi jako profesora, inżyniera i administratora. Przesłuższy jeszcze dwa lata, w r. 1891 opuścił służbę państwową i ostatnie lata życia spędził w Warszawie, otoczony powszechnem uznaniem. Zmarł w r. 1899, kiedy Stowarzyszenie nasze rozpoczynało swą działalność. *Przeгляд Techniczny* zęgnął „nestora techników polskich“, a *Izwestia Sobranja Inżynierow Putiej Soobszczienia* podnosiły zasługi „twórcy wielu znakomitych budowli, stanowiących pomnik wielkiego inżyniera rosyjskiego Stanisława Walerianowicza Kierbedzia“¹⁾.

(C. d. n.)

Feliks Kucharzewski.

¹⁾ Por. Inżynier Żitkow. Inżynier Stanisław Walerianowicz Kierbedź (Biograficzeskij ocerk). *Izwestia Sobranja Inżynierow Putiej Soobszczienia* 1900, № 1. ...

¹⁾ Por. M. Malézieux. Note sur les Elèves Externes de l'Ecole des Ponts et Chaussées. *Annales des P. et Ch.* 1875, 1.

R Ó Ż N E.

Położenie Niemiec w kwietniu 1917 r.

W jednym z archiwów, które pozostały w Warszawie po opuszczeniu jej przez Niemców, znaleziono protokół z tajnego posiedzenia w sztabie generalnym w Berlinie, którzy rzucali ciekawe światło na położenie wojenne Niemiec i stan ich przemysłu wojennego w kwietniu 1917 r. Posiedzenie to miało na celu zaznajomienie sfer kierujących w przemyśle, górnictwie i kolejnictwie z potrzebami armii.

Położenie na froncie zachodnim przedstawił delegat naczelnego dowództwa wojskowego, w następujących słowach, z naciskiem zaznaczając zależność tegoż od sprawności przemysłu wojennego Niemiec.

„Pod koniec bitwy nad rzeką Somme i tak już poprzednio bardzo małe zapasy prochu zmalały do zera. Jedynie nastanie zimy uchroniło Niemców od katastrofy. Front zdołano utrzymać, ale przy stratach nie do wiary (unglaubliche Verluste). To doświadczenie zmusiło naczelną dowództwo niemieckie do ustanowienia t. zw. przemysłowego programu Hindenburga. Przemysłowi należy się uznanie za jego wysiłki, chociaż z powodu trudności transportowych i braku węgla, programu nie udało się wykonać. Niezasłużonym szczęściem nazwać można to, że przeciwnik nie rozpoczął w lutym, lub marcu r. 1917 ofensywy. Obecnie wybuchła bitwa pod Arras. Zużycie amunicji przez armię niemiecką przewyższa czterokrotnie ilość, którą do składów na froncie przemysł dostarczył jest w stanie. Ogień nieprzyjacielski jest przygniatający, gdyż ma on olbrzymią przewagę w działach i nieograniczone poprostu zapasy amunicji“.

Z dalszego ciągu obrad można dociec przyczyn tego, tak ciężkiego, położenia wojennego. Materiał nagromadzony w dalszych referatach został podzielony według poszczególnych rodzajów środków walki. A więc:

Proch. Na początku wojny produkcja prochu wynosiła 1000 tonn miesięcznie, na początku r. 1917 osiągnięto 7000 tonn. Według programu Hindenburga miała ona wynosić 14000 tonn, czego jednak nie udało się osiągnąć. Przyczyną niepowodzenia były trudności transportowe, brak węgla i koks, oraz brak żelaza do budowy nowych fabryk i niewykonanie na czas nowych urządzeń maszynowych. Natomiast dotychczasowe trudności w wyrobie kwasu azotowego i siarkowego zostały przewyżczone. Również, po umożliwieniu masowego otrzymywania gliceryny z cukru, był nawet pewien nadmiar tego przetworu.

Wyrób materiałów wybuchowych, jak kwas pikrynowy i trinitrotoluol, nastroczał trudności z powodu niemożności dostarczenia przez koksownie odpowiednich ilości kwasu karbолоwego i toluolu. Wzajemnie wyrabiano trinitrobenzol i amonal. Ogółem produkcja środków wybuchowych wynosiła 18 500 tonn miesięcznie, gdy tymczasem Hindenburg wymagał 34 000 tonn.

Pociski. Na początku wojny armia posiadała bardzo niewystarczające zapasy. Brak pras odpowiednich uniemożliwił dostateczną produkcję granatów ciągnionych. Zmusiło to do używania znacznie gorszych lanych z żeliwa. W r. 1917 nastąpiła zmiana na lepsze, tak, że w bitwie pod Arras stosowano tylko granaty ciągnięte. Produkcja miesięczna pocisków dla polowej artylerii wynosiła 7 000 000 sztuk, a dla ciężkiej 2 500 000, wobec odpowiednich liczb w programie Hindenburga 10 000 000 i 2 700 000.

Zapaly do pocisków. Ponieważ na początku wojny tylko dwie fabryki mogły wyrabiać dobre zapaly, musiano używać i złych. W r. 1917 jednak produkcja dobrych była zadowalająca.

Karabiny. Produkcja była tak wielka, że ograniczono ją na korzyść kulomiotów.

Kulomioty. Na początku wojny produkcja wynosiła 30 do 40 szt. tygodniowo, w r. 1917 dochodziła do 300, przy żądaniu Hindenburga 600 na tydzień.

Amunicja karabinowa. Dalszy rozwój produkcji, która od początku wojny wzrosła olbrzymio, hamował brak dostatecznej ilości prochu.

Lufy armatnie. Straty, a więc i zapotrzebowanie, wzrosły znacznie dzięki nieprzyjacielskiej działalności lotniczej. W r. 1917 wyrób wynosił 900 do 1000 miesięcznie, przy żądaniu 2700.

Miotacze min, których na początku wojny nie robiono wcale, dostarczano około 2800 miesięcznie.

Produkcję min, t. j. pocisków dla miotaczy, uważać należy za znikomo małą. Wynosi ona 700 000 na miesiąc.

Wyrób *granatów ręcznych* wynosił 8 000 000 do 9 000 000 na miesiąc.

Powody takiego stanu wytwórczości materiału wojennego były następujące:

- 1) trudności transportowe,
- 2) brak węgla,
- 3) kwestya robotnicza.

Trudności transportowe miały trojaki przyczyny:

a) Zupełna zmiana kierunku ruchu kolejowego, który w czasie pokoju odbywał się głównie z południa na północ (węgiel, ruda żelazna, gotowe wyroby do portów morskich), lub z północy na południe (surowce, rudy, zboże z portów). Wszystkie urządzenia kolejowe, stacje przeładunkowe i rozdzielnice, jak również i drogi wodne były do tego dostosowane. Z wybuchem wojny nastąpiła zupełna zmiana: ruch towarowy z portów ustął, natomiast trzeba było przewozić produkty rolne ze wschodu na zachód, a materiał wojenny i wojsko w kierunku wschodnim i zachodnim. Na domiar złego kopalnie rudy żelaznej znajdowały się w Lotaryngii, na samej granicy Francji, a nawet i za nią, kopalnie węgla i przemysł hutniczy w Westfalii, a przemysł przeróbczy w środkowych Niemczech. Wszystko to razem wyprowadziło bieg transportów kolejowych z równowagi, do której mimo nadzwyczajnych wysiłków ze strony wszystkich władz wojskowych i cywilnych, wrócić on nie mógł.

b) Brak wagonów, a szczególnie lokomotyw, które dzięki wzmoczonemu ich obciążeniu, szybko się niszczyły.

c) Olbrzymie zapotrzebowanie armii środków transportowych do przetrzucania wojsk z frontu na front i w obrębie poszczególnych frontów. O rozmiarach tych ruchów daje pojęcie to, że w czasie bitwy nad Somme przewożono jednocześnie 19 dywizji, t. j. 300 000 ludzi, czyli około 700 pociągów.

Przyczyną braku węgla był brak robotników i spadek wydobywania na górnika i dniówkę do 72—74% produkcji przedwojennej. Brak drzewa do budowy i środków wybuchowych działał również ujemnie.

Kwestya robotnicza. Mimo zatrudnienia w przemyśle wszystkich zdolnych sił krajowych, uwolnienia z wojska dla przemysłu 1 500 000 ludzi, zużycia wszystkich 1 693 000 jeńców, sprowadzenia wielkiej liczby robotników z Polski i Belgii, oraz wprężenia do pracy kobiet i dzieci, dawał się odczuwać dotkliwy brak robotnika. Zła aprowizacja i nadmierne płace przyczyniły się do spadku wydajności pracy.

Główną przyczyną tych olbrzymich trudności, których przewyciężenie szło tak trudno i opornie, było nieprzygotowanie podczas pokoju mobilizacji przemysłu w Niemczech.

Odpowiedni projekt, przygotowany przez sztab generalny w r. 1911, został odrzucony, z powodu kosztów jednego miljarða, jakie jego urzeczywistnienie miało za sobą pociągnąć.

Cały bieg obrad jest niezbitym dowodem, że już w początku r. 1917 niemieckie sfery miarodajne zdawały sobie sprawę z nader ciężkiego położenia Niemiec, spowodowanego, nie brakiem wojska lub surowców, lecz brakiem węgla i niedostatecznością środków komunikacyjnych. Z późniejszych danych niemieckiego ministerstwa wojny widać ciągle zastrzeżenie się wyżej wymienionych braków, zwłaszcza, gdy do zniszczenia lokomotyw i wagonów dołączyło się zużycie torów kolejowych; gdy zaś przetrzucenie w r. 1918 wszystkich sił na zachód, spotęgowało ruch na bardzo przeciążonych już liniach westfalsko-lotaryńskich, nastąpił ostateczny kryzys.

T. A.

ARCHITEKTURA.

OD KOMITETU GOSPODARCZEGO.

Kierownik działu „Architektura“ w Przeglądzie Technicznym, arch. Władysław Michalski zawiadomił nas, że z powodu zajęć zawodowych, od d. 1 lutego r. b. nie będzie mógł nadal pełnić swych czynności.

Zauważając bardzo, że nie udało się nam zatrzymać arch. Michalskiego na zajmowanym stanowisku, poczuwamy się do obowiązku podziękować Mu za pracę i starania, jakie włożył w kierowany przez siebie dział w ciągu przeszło 4½ lat.

Na kierownika działu powołany został arch. Marian Kwiatkowski.

WYSTAWA ARCHITEKTONICZNA.

Cztery lata wojny przeorały żelaznym plugiem wszystkie bez wyjątku dziedziny życia, wydobywając na wierzch czarną rodzajną skibę z pod szarego pyłu powszedniości przedwojennej. Siły żywiołowe, drzemające w jednostkach i społeczeństwach, siły atawizmu długiego łańcucha pokoleń, skondensowane w przelomowej chwili dziejowej, występują na widownię, zasilając tworzącą się przyszłość syntezą wielkiej przeszłości.

Proces ten, dający się zaobserwować zarówno w życiu społecznym jak i w sztuce, — w architekturze występuje z równą siłą a z większą, bodaj jeszcze plastyczką, właściwą tej sztuce, która z natury swej nadaje wyraz plastyczny, realny nurtom i łożysku życia i staje się jego najistotniejszą wyrazicielką. Tak, jak upadek Polski w żadnej sztuce nie uwidocznił się z tą tragiczną wyrazistością, co w architekturze, która, utraciwszy pod sobą grunt życiodajny, wypaczyła się i skarłowaciała, tak też i zmartwychwstanie Państwa Polskiego w architekturze przedewszystkiem znalazło swój wyraz, narzucając jej nakazem życiowym nowe zadania i wytykając nowe drogi, będące w istocie swej wznowieniem i przedłużeniem dawnych wielkich szlaków jej rozwoju.

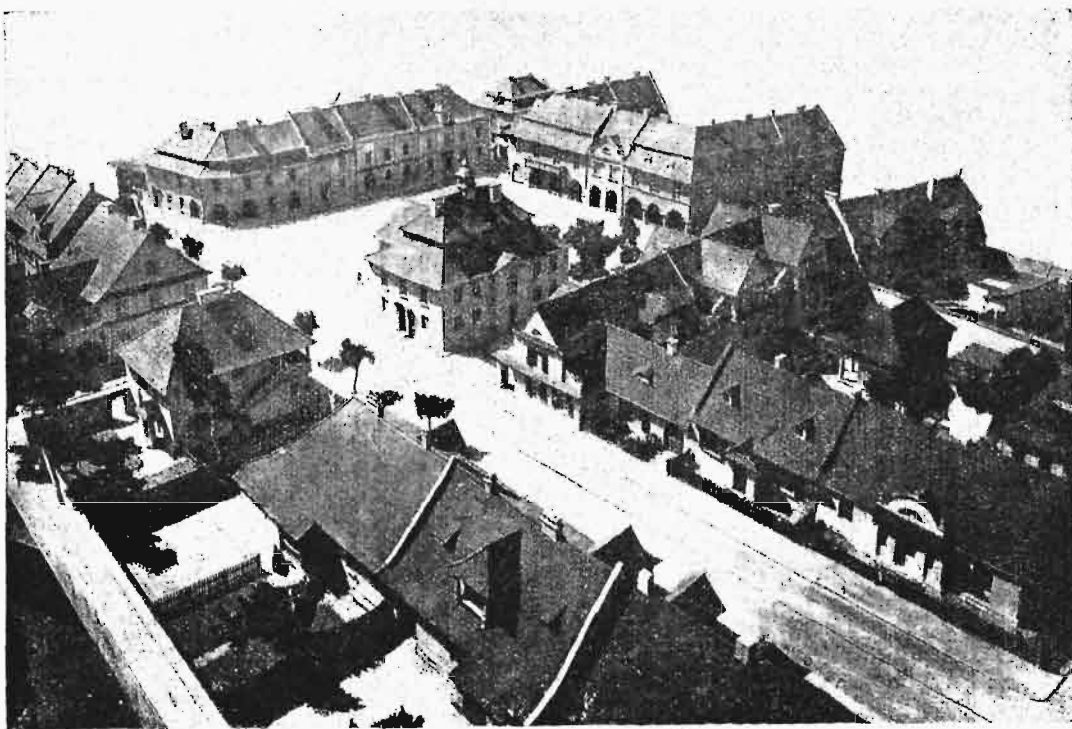
Pierwszym impulsem do pobudzenia myśli i twórczości architektonicznej stało się zniszczenie wielkiej ilości budynków po wsiach i miastach już w początkowym okresie wojny. Widok ruin i zgliszcz narzucił świadomości nie tylko budowniczych lecz i szerokiego ogółu konieczność odbudowy jako akeji społecznej, a potężniejące pod wpływem rozgrywających się wypadków poczucie narodowe wypowiedziało się za zachowaniem i przywróceniem tych wszystkich cech odrębności narodowej w architekturze, które stanowią „*charakter polski*“, wyciskający swe piętno na wszystkich stylach, jakie się w Polsce zaaklimatyzować zdążyły.

To żywiołowe nieomal dążenie do „spolszczenia“ architektury współczesnej, do nawiązania zerwanej w początku wieku XIX nici świetnej tradycji architektonicznej polskiej stało się hasłem, wypisanem na sztandarze korporacji za-

wodowych architektów polskich. Poszczególne organizacje, na czoło których wysunęły się warszawskie i krakowskie Koła Architektów, z chwilą wybuchu wojny pozbawione zostały wszelkiego ze sobą kontaktu, to też każde na swoją rękę, zupełnie samorzutnie, przystąpiło do pracy, wychodząc z tych samych założeń i dochodząc do identycznych prawie wniosków.

Koło Architektów w Warszawie wydało w listopadzie r. 1914 ową pamiętną „odezwę architektów polaków do narodu“, której hasła spiszowe zabrzmiały, jak parafraza architektoniczna nieśmiertelnej „Roty“ Konopińskiej; one to stworzyły podstawę systematycznej i celowej pracy, której następnymi etapami były: ogłoszone przez Koło konkursy na projekty zagród włościańskich, domów ludowych, plan regulacyjny m. Kalisza, oraz na ratusz i rynek tego miasta, wydawnictwa broszur i większych dzieł, a więc: „Komunikaty Koła Architektów w sprawie odbudowy wsi polskiej“, broszury popularyzacyjne St. Szyllera, „Odbudowa wsi polskiej (wzorowe projekty zagród włościańskich)“, „Projekty wzorowych budynków szkół ludowych“, „Czy mamy architekturę polską?“ St. Szyllera i tegoż autora „Tradycya budownictwa ludowego w architekturze polskiej“; następnie urządzenie w r. 1915 wystawy architektonicznej łącznie z Tow. Opieki nad Zabytkami, p. t. „Wieś i miasteczko“, o charakterze wyłącznie retrospektywnym; dalej — powołanie do życia sześciotygodniowego „Kursu budownictwa wiejskiego“ oraz współudział w zorganizowaniu „Jednorocznych kursów odbudowy wsi i miasteczek polskich“, jak nie mniej prace przygotowawcze nad utworzeniem wydziału architektury na Politechnice Warszawskiej; wreszcie, cały szereg poczynań, inicjujących lub wspomagających tworzenie organów porady fachowej przy instytucjach obywatelskich i społecznych; na posiedzeniach Koła Architektów narodziły się faktycznie zarówno „Sekcja budowlana C. K. O.“, jak „Wydział budowlany R. G. O.“, wraz z jego licznymi rozrzuconymi na prowincyi biurami porad budowlanych, jak „Komisya odbudowy kraju“ Tymczasowej Rady Stanu, jak również Departament Sztuki Ministerstwa W. R. i O. P. (obecnie Ministerstwo Sztuki i Kultury) i Wydział Budownictwa i Odbudowy Ministerstwa S. W. (obecnie Sekcja Techniczno-budowlana tegoż Ministerstwa). Dorzucić tu należy również sprawę reorganizacji Wydziału Budownictwa m. st. Warszawy i cały długi szereg spraw o pierwszorzędnej nieraz doniosłości, które stanowiły temat ożywionej dyskusji i niezmordowanej, ofiarnej pracy Koła Architektów.

W tym samym czasie Krakowskie Koło Architektów, acz mniej liczne od warszawskiego, wzięło na swe barki



Model miasteczka.

Projekt komitetu odbudowy wsi i miast w Krakowie.

pracę, jaką mu narzuciły warunki wojenne. Nie wiedząc nic w pierwszym roku wojny o działalności kolegów warszawskich, architekci krakowscy z Delegacją Architektów Polskich (D. A. P.) na czele opracowali i wydali również projekty zagród włościańskich p. t. „Odbudowa polskiej wsi“, i domów małomiasteczkowych, p. t. „Odbudowa polskiego miasteczka“, organizowali kursy specjalne, ogłaszali liczne konkursy, i, co najważniejsze, dzięki pomysłniejszym warunkom lokalno-politycznym, mogli znacznie wcześniej, niż w Królestwie, przystąpić do faktycznej odbudowy kraju przy pomocy „Centrali dla odbudowy Galicji“, której działalność, rozwijając się stopniowo, przetrwała aż do upadku Austro-Węgier.

I chociaż już w drugim roku wojny znikł front wojenny dzielący Warszawę od Krakowa, to jednak drakońskie przepisy i utrudnienia okupantów uniemożliwiały na każdym kroku kontakt między temi dwiema dzielnicami, które dziś dopiero, po runięciu w gruzy wszystkich państw zaborczych, spotykają się ze sobą po tak długim odosobnieniu i łączą się w jedną nierozzerwalną już całość. Owa tak długo wyczekiwana chwila spotkania się stanowi jednocześnie chwilę wyzwolenia, chwilę wyjścia z domu niewoli, moment przystąpienia do istotnej odbudowy państwa i życia polskiego.

I znów moment ten zwrotny w dziejach narodu architektura wyczuła, niczem najwrażliwszy seismograf duszy zbiorowej, i nakazowi wewnętrznemu posłuszna, w sześć tygodni zaledwie po upadku okupacji organizuje *Wystawę architektoniczną w zakresie wsi i miasteczka w związku z Seminarjum architektonicznym*.

Wystawa, urządzona obecnie przez Kolo Architektów, pomysłana pierwotnie jako uzupełnienie wykładów na seminarjum, rozrosła się dzięki nader obfitemu materiałowi, który na pręde, „na poczekaniu“ nieledwie zebrać się udało.

Komisja organizacyjna swą podziwu godną sprężystością i energią zdołała w wyjątkowo krótkim czasie zgromadzić tak znaczny i ideowo zespolony dobór eksponatów, że wystawa nabrała znaczenia dominującego, stała się faktem doniosłości pierwszorzędnej dla życia architektonicznego w kraju. Pomieszczona w udzielonym życzliwie przez Senat Politechniki przestronnym lokalu Wydziału Architektury, zajmuje ona wielki widny korytarz i cztery obszerne sale. Pośpiech i dorywczosć, z jaką wystawa była urządzana, aby mogła zostać otwarta wraz z seminarjum, nadała jej pewien charakter prowizoryczności, co jednak nie tylko nie razi, ale raczej wytwarza nastrój naturalności i bezpośredniości. Pomieszczenia, przystrojone zielenią i zapelnione rysunkami, fotografiami i modelami, robią wrażenie bardzo miłe i pogodne. W wielkim korytarzu mieszczą się projekty współczesne oraz zdjęcia z natury chat, zagród i zabudowań gospodarczych, wielka ilość dworów ziemiańskich, domów ludowych, kościołów i domów małomiasteczkich.

Salę zajęły wystawy specjalne: w jednej zebrane są projekty dotyczące odbudowy Kalisza, składające się z planu konkursów na plan regulacyjny i ratusz z otoczeniem w Kaliszu, jak również plany kolonii mieszkalnych ogrodowych, w drugiej: prace Biura Odbudowy przy Sekcyi Techniczno-budowlanej Ministerstwa S. W., w trzeciej: prace poświęcone inwentaryzacji zabytków architektury, dokonane przez Towarzystwo Opieki nad Zabytkami, w czwartej wreszcie—wystawa szkiców architektonicznych prof. St. Noakowskiego.

Nie wchodząc w szczegóły i analizę poszczególnych, nieraz nadzwyczaj ciekawych eksponatów, i nie wymieniając nazwisk wystawców, które zresztą i w samym układzie wystawy pozostały niejako w cieniu, zaznaczyć tu chciałbym jedynie refleksje natury zasadniczej, jakie nadają wartość i znaczenie wystawie obecnej.

Wystawa ta zasługuje na specjalną uwagę przede wszystkim dlatego, że jest to *pierwsza* wystawa zbiorowa o charakterze architektoniczno-twórczym w Warszawie, o ile pominiemy ekspozycje poszczególnych architektów, lub przypadkowych ich grup, zjawiające się sporadycznie w salach „Zachęty“, a także wystawy prac konkursowych,

mające z natury rzeczy zasadniczo odmienny cel i założenie. Wystawa ta przychodzi w samą porę, gdy zainteresowanie się szerokiego ogółu architekturą polską, jak dotychczas nie nazbyt intensywne, zaczyna bić żywszym tętnem, dzięki kilkoletniej pracy uświadamiającej, o której na wstępie już mówiłem.

Niemniej ważkim i charakterystycznym jest program ideowy Wystawy. Podyktowana w pierwszym rzędzie potrzebami chwili, ma ona za zadanie, łącznie z szeregiem wykładów poświęconych palącym zagadnieniom budownictwa, skoordynować wysiłki ogółu architektów, zwłaszcza tych wszystkich, którzy przez czas wojny byli od kraju odejęci i nie mogli brać udziału w przedwstępnych pracach, w jakich dojrzewało odrodzenie tradycyi architektonicznej polskiej, obecnie zaś znaleźli się przy wielkim warsztacie odbudowy, już to jako urzędnicy państwowi, już to jako wykonawcy prywatni. Wyniki pracy dotychczasowej, z konieczności teoretycznej raczej niż praktycznej, zostały ujęte tu w krótkich, możliwie skondensowanych wykładach na tematy najistotniejsze, jak również przedstawione poglądowo w bezpośrednim zastosowaniu do życia w projektach, rysunkach i modelach architektonicznych. Ograniczenie zakresu wystawy do wsi i miasteczka nadało jej przytem podkład wyraźnie społeczny i ludowy, tak charakterystyczny dla doby obecnej w odróżnieniu od niedawnej architektury, stanowiącej luksus wielkopański. Rzeczywiście, tylko na skutek kataklizmu wojennego architekci zabrali się do projektowania chałup wieśniaczych i domków miasteczkowych, stojących dotychczas poza namiąsem działalności zawodowej architekta. Zwrot ten wyszedł na dobre nie tylko chałupom, udoskonalonym przez wiedzę techniczną architekta, lecz, w większym bodaj stopniu, samym architektom, którzy przez zagłębienie się w istotę tradycyi budownictwa ludowego, odgadli intuicyjnie tajemnicę tworzenia w duchu polskim, tak niedostępną pokoleniu poprzedniemu.

To też nie bez dumy skonstatować należy, że wszystkie bez wyjątku prace, zebrane na Wystawie, tętnią rytmem ducha polskiego; są krwią z krwi i kością z kości swych pracodawców, przed którymi już wstydzicie się nie potrzebują i śmiało mogą obok nich stanąć. Przez zestawienie z obfitym działem retrospektywnym, zaczerpniętym z bogatych zbiorów Towarzystwa Opieki nad Zabytkami, a porównywanym między pracami nowymi, te ostatnie nie na tem nie tracą, a raczej zyskują na sile rezonansu, legitymują się pradawnym indygenatem kształtów, tkwiących korzeniami głęboko w ziemi polskiej. Fakt ten pozornie naturalny, zupełnie i niejako sam przez się zrozumiały, stanowi jednak dla wszystkich, którzy przeżywali przez kilka ostatnich lat odradzanie się myśli architektonicznej polskiej, prawie niespodziankę radosną, jeżeli się zważy, że jeszcze trzy lata temu, podczas urządzania w r. 1915 wystawy „Wies i miasteczko“ w kamienicy Baryczków, komitet organizujący wystawę ówczesną zmuszonym się widział poniechać myśli pierwotnej wystawienia dzieł architektury współczesnej, gdyż dzieła te w przygniatającej większości tak mało miały w sobie polskości i tak daleko odbiegały od tego, co dział retrospektywny jako cechy zasadnicze wypuklał, że dwa te odrębne światy pod jednym dachem pogodzić się nie mogły.

Obecnie zaś na niwie gorliwie zoranej już ruń zielona porasta. Wszędzie wybijają się młode a silne pędy, świadcząc o nieprzedawnionej żywotności pierwiastków polskich w twórczości architektonicznej. Owa bujność i pomysłowość, czerpiąca z przebogatej skarbnicy przeszłości a tworząca wciąż nowe i pełne indywidualności pomysły, stwierdza niezbicie, że „styl polski“ nie stał się—wbrew pesymistycznym przewidywaniom—zparagrafowaną doktryną, szablonek krępującym polot wyobraźni, lecz jest źródłem ożywczym, w którym poszczególni artyści zyskują nowe siły, nie tracąc nic ze swej odrębności. Można by powiedzieć, że każdy z autorów projektów wystawionych posiada swój właściwy styl, po którym dzieła jego już na pierwszy rzut oka rozpoznać można, a jednak wszystkie one są nawskroś polskie, i jako takie poznaćby je można było natychmiast w tłoku jakiejś wystawy międzynarodowej w „Champs Elysées“ lub „Glaspałaić“.

I choć, przyznać to trzeba, gdzieś napotkać można jeszcze pewne odchylenia i niedociągnięcia w uchwyleniu proporcji lub kształtowaniu szczegółów, jak np. chałupy bliźniacze (u nas nieznan!) postawione licem do drogi wbrew tradycji, lub projekt z napisem „Chata“, a przedstawiający budynek z gankiem na dwóch kolumnach klasycznych (!) dźwigających facyatkę o kształcie kubicznym i przykryj proporcji, albo też takie niezgodne z tradycją ludową szczegóły, jak zbyt pochopne stosowanie łęków sklepionych w podcieniach i wnękach chat (zwłaszcza na narożnikach w „przyłapie!“), okapów ze zwisającymi swobodnie końcami krokwi (według wzorów niemieckich!), lub połączeń drzewianych czopowanych (po niemiecku) zamiast wiązanych „w nakładkę“ i t. p., to jednak wszystkie te drobne uchybienia względem tradycji, które tu w imię obiektywizmu wymieniałem, stanowią tylko znikomy, prawie niedosłyszalny zgrzytek wobec potężnego, doskonale zharmonizowanego chóru. Zarówno w budownictwie wiejskim, jak miasteczkowym i miejskim, tak w świeckim jak i w kościelnym, typy budynków i ich proporcje charakterystyczne, materiały i konstrukcyjne, kształty całości i szczegółów, ornamenty i barwy wykazują wszystkie te cechy, jakie w sztuce polskiej zyskały sobie prawo obywatelstwa. Bielone, przeważnie murowane ściany, dachy czterospadkowe i od nich pochodne, obok dachów polskich „łamanych“, które stały się obecnie może aż nadto ulubionym motywem, stosowanym niekiedy bez należytego zrozumienia, pokrycie dachów dachówką ceglana obok wyraźnej tendencji rehabilitacji przepięknego pokrycia gontowego, spokojne gładkie płaszczyzny ścian, możliwie najmniej przerywane otworami, podcienie i ganki drewniane i murowane, aż do wnętrza o barwnych malowniczych sprzętach, wszystko to składa się na ogólne wrażenie, pełne życia i ekspresji. Szkoda tylko, że nie położono większego nacisku na tak niedocenioną u nas a tak nieskończenie ważną sprawę dachów słomianych impregnowanych gliną, które rozstrzygają w sposób prawie że idealny zagadnienie ogniotrwałego pokrycia chat, a których bardzo starannie wykonane modele posiada, o ile mi wiadomo, Centr. Tow. Rolnicze, natomiast toż C. T. R. wystawiło zgola bez potrzeby modele wiązań płaskich (papywych?) dachów o wielkiej rozpiętości, nie mających literalnie nic wspólnego z polskością ani w kształcie, ani w konstrukcji.

Ze względu na trudności komunikacji, udział architektów krakowskich ograniczył się do wystawy niejako oficjalnej, składającej się wyłącznie z prac Biura technicznego Obywatelskiego Komitetu Odbudowy wsi i miast w Krakowie; projekty te, poświęcone sprawie odbudowy zagrod i chat włościańskich, wykonane zostały pod kierunkiem prof. W. Ekielskiego, zaś projekty domów miasteczkowych pod kierunkiem prof. J. Gałęzowskiego. Aczkolwiek szkoda wielka, że nie powiodło się uzyskać prócz tego prac z zakresu działalności prywatnej architektów krakowskich, to jednak ta zbiorowa, przeniknięta duchem obywatelskim praca o imponującym zaiste rozmachu wykazała, że kierunek dążeń kolegów krakowskich i środki artystyczne przez nich stosowane są wprost identyczne z poczynaniami architektów warszawskich; a przypomnienie faktu, że obiedwie te akcje—krakowska i warszawska—prowadzone były bez możliwości jakiegolwiek porozumienia się wzajemnego, stanowi niejako próbę ogniową słuszności i trafności wspólnego dążenia do budowania w duchu i charakterze polskim. Prace wystawione obecnie przez architektów krakowskich, choć znane już dawniej w Warszawie z obydwu wspomnianych wyżej wydawnictw, w całości swej przedstawiają się znakomicie, posiadają wiele wdzięku i smaku artystycznego, a dzięki przedstawieniu ich nie tylko w rysunkach, lecz również w pięknych i nadzwyczaj starannie wykonanych modelach plastycznych, stały się największą atrakcją wystawy.

Drugą taką atrakcją dla najwybredniejszych smakoszy stanowi ogromna kolekcja szkiców architektonicznych prof. St. Noakowskiego, zajmująca całą osobną salę. I, rzeczywiście, zaraz na wstępie do tej sali, ogarnia widza fascynująca nastrój z nieprzeparą siłą sugestji, i potęguje się w miarę zapoznawania się z tymi niezwykłymi utworami, których czar swoisty nie ma nic sobie równego. Owe prze-

dziwne fantazyje architektoniczne, rzucane mistrzowską ręką w kilku nieraz zaledwie konturach i plamach, otrząsnęły się ze wszystkiego, co przyziemne i realne, wyzwoliły się z wymagań ścisłej praktyczności i celowości, a są jedynie najczystszy ekstrakt *poezji architektury*, tak niepodobnej do zwykłej, powierzchownej „poetyczności“. Ta najgłębsza, przejawiająca się zwykle zaledwie pośrednio, istota sztuki, występuje tu ze zdumiewającą szczerością i bezpośredniością, tworząc z wspomnień zamierzonych wizje prześlągnięte tęsknotą i marzeniem. Fantazyje te, snute zdala od kraju, oddają tak wiernie odczute sercem motywy architektury polskiej, zwłaszcza zaś baroku polskiego, a przytem tak olśniewają bogactwem i wycenią twórczej, że stanowią one niejako wyśpiewaną przez poetę z Bożej łaski *duszę architektury polskiej*, i tę dostojną rolę odgrywają na wystawie.

Juliusz Klos, arch.

Związek budowniczych polskich.

Wojna i przewroty polityczno-społeczne, przez nią wytworzone, wywołały potrzebę zrzeszania się narodów, gmin, miast, instytucji społecznych a wreszcie ludzi jednakowego zawodu.

Jednym z przejawów tego prądu powszechnego jest powstanie w Warszawie świeżo zorganizowanego Związku budowniczych polskich.

Istniejące w Warszawie Koło Architektów, które swą działalnością położyło i kładzie wielkie i wielorakie zasługi, jest stowarzyszeniem technicznym, zajmującym się przede wszystkim sztuką w budownictwie, t. j. architekturą; ta jednak calokształtu budownictwa nie obejmuje. Budownictwo bowiem ogarnia nie tylko sztukę, ale wiele też dziedzin techniki i przemysłu, których sprawy w Kole, ze względu na jego zadania główne, nie bywają a nawet wprost dla braku czasu nie mogą być poruszane. W budownictwie przytem pracują nie sami architekci, lecz także całe zastępy, budowniczych, inżynierów cywilnych i wojskowych, inżynierowie i technicy różnych specjalności zawodowych, przemysłowcy budowlani i t. p. Wszyscy oni, nie będąc członkami Koła, działali dotąd bez żadnej wzajemnej łączności, każdy na swoją rękę, z krzywdą dla rozwoju naszej architektury i budownictwa polskiego wogóle.

To też oddawna już wyczuwano potrzebę stworzenia placówki dla łącznej działalności w budownictwie techniki, przemysłu i sztuki. Dopiero bowiem ich współzycie niby korzeni, pnia, konarów, liści, kwiatów i owoców, stworzyć może jeden zdrowy organizm drzewa budownictwa narodowego.

Niema przecież korzeni bez owocu, ani owocu bez korzenia, które dla niego czerpią soki żywotne z gleby rodzimej,—nie może rozwijać się należycie nasza architektura i budownictwo, bez łączności z rozwojem naszej techniki i naszego przemysłu budowlanego.

Placówką tej łączności ma być nowo powstały Związek budowniczych polskich.

Podając poniżej odezwę i ustawę Związku, które tłumaczą jego cele i zadania, Redakcja zaznacza, że z działalnością Związku będzie się starała zaznajamiać Czytelników *Przeglądu Technicznego*.

O D E Z W A.

Wypadki dziejowe mkną z zawrotną szybkością, wszechpotężne mocarstwa w gruzy się rozpadają, narody, przez nie ciemiężone i uznawane za przepadłe i umarłe, zmartwychpowstają, a wśród nich Polacy odbudowują swą Ojczyznę, na części w ciągu wieków rozszarpaną.

Poznań i Warszawa, Kraków i Lwów, Śląsk i Orawa, Kaszuby i ziemie Polskie na Litwie i Rusi łączą się i skupiają w jedną całość pod skrzydłami Orła Białego.

Marzenia, o które, walcząc, pokolenia całe Narodu Polskiego w groby się kładły, przyoblekają się w kształty rzeczywistości. Na pokolenie teraźniejsze Polaków przypada wzniosły obowiązek odbudowy Ojczyzny; a gdy jedni jej synowie

swą pierśią ochraniać będą jej granicę i utrzymywać ład i spokój wewnętrzny, inni ustalać w niej organizację duchową i społeczną, stwarzać finanse, rozwijać przemysł, rolnictwo i handel—na nas, budowniczych, przypada w udziale budowanie dla Ojczyzny w najrealniejszym tego słowa znaczeniu.

Że odbudowanie Polski musi być w duchu polskim prowadzone, wszyscy to już rozumiemy. Ale budownictwo, ale architektura może być polską wtedy tylko, gdy technika i rzemiosła z nią związane w duchu polskiej tradycji się odrodzą, gdy budowniczowie wszelkich odcieni, artyści czy technicy, inżynierowie czy architekci, ci, co projektują i ci, co według tych projektów budują, przemysłowcy i rzemieślnicy przejmą się jedną myślą, działać będą pod jednym hasłem — Polskę w duchu polskim odbudować chcemy i odbudujemy!..

Więc w chwili, gdy Rzeczpospolita Polska wzywa najlepszych swych synów do bronii niechaj ci, co pod broń nie staną, jednoczą się pod hasłem — do pracy!

Do pracy narodowej w dziedzinie budownictwa, zjednoczonego z przemysłem budowlanym, zorganizował się Związek budowniczych polskich.

Nie leży w jego zadaniach, ani też w zamiarach jego członków rywalizacja, jako przeciwstawienie się innym organizacjom techniki i przemysłu polskiego;—nie przeciwdziałać im, lecz współdziałać z nimi i współzawodniczyć w zabiegach o dobro społeczne. Związek zamierza, tworząc nową placówkę rozwoju budownictwa polskiego na szerokiej podstawie łączności techniki, przemysłu i sztuki.

Śląc zatem koleżeńskie pozdrowienie wszystkim budowniczym polskim i polskim Stowarzyszeniom Technicznym i Przemysłowym, Związek, wzywając do współpracy, liczy na ich poparcie i stosunek przyjazny.

W imieniu Związku Budowniczych Polskich.

Prezes *Stefan Szyller* —akademik architektury.

Wiceprezes *Władysław Mierzanowski* —budowniczy.

Sekretarz *Leon Wolski* —inżynier cywilny.

USTAWA ZWIĄZKU BUDOWNICZYCH POLSKICH.

§ 1. Związek Budowniczych Polskim jest Stowarzyszeniem technicznym, mającym za zadanie:

1) Zjednoczenie pod względem zawodowym budowniczych polskich niezależnie od ich specjalności i tytułu, jaki posiadają na zasadzie swego wykształcenia technicznego lub artystycznego.

2) Rozwój techniki i sztuki w budownictwie polskim, oraz szerzenie w społeczeństwie ich znajomości.

3) Oddziaływanie na rozwój rzemiosł i przemysłu krajowego, będących w związku z polskim budownictwem i architekturą.

§ 2. Związek budowniczych polskich jest instytucją bezpartyjną i podlega istniejącym obecnie przepisom o Stowarzyszeniach.

§ 3. Związek ma stałą siedzibę w Warszawie, otwiera swe oddziały w miarę potrzeby i możliwości w różnych miastach polskich.

§ 4. Związek przyjmuje do swego grona osoby bez różnicy płci, zajmujące się budownictwem teoretycznie lub praktycznie, zarówno projektodawców jak kierowników i wykonawców robót: 1) osoby, które ukończyły wyższe zakłady naukowe techniczne, lub mające prawo prowadzenia robót budowlanych na zasadzie egzaminów, w tym celu ustanowionych; 2) osoby tych praw nie posiadające, które jednak swą wybitną działalnością położyły zasługi w budownictwie polskim. Pierwsi są członkami rzeczywistymi związku z prawem głosu we wszystkich sprawach dotyczących związku, drudzy—członkami współdziałającymi z prawem głosu li tylko w obradach technicznych Związku.

§ 5. Kandydaci są przyjmowani do grona członków Związku na zasadzie orzeczenia Komisji kwalifikacyjnej i balotowania zebrania ogólnego.

§ 6. Członkowie wnoszą do kasy Związku wpisowe i coroczną składkę, w wysokościach określonych przez zebranie ogólne. Składki opłacają się kwartalnie.

§ 7. Członkowie, więcej niż za rok zalegający w opłacie składki, przestają należeć do Związku.

§ 8. W celu spełnienia swych zadań Związek:

a) organizuje stałe, peryodyczne zebrania zwyczajne swych członków dla wymiany zdań w sprawach budownictwa z referatami i odczytami swych członków lub zaproszonych prelegentów. Na te zebrania dopuszczani są goście wprowadzeni przez członków, jednakże bez prawa przyjmowania udziału w głosowaniach;

b) urządza odczyty publiczne z dziedziny budownictwa, płatne lub bezpłatne;

c) ogłasza z własnej inicjatywy lub przyjmuje do ogłoszenia konkursy publiczne w dziedzinie techniki i sztuki budowlanej;

d) ogłasza drukiem w czasopismach istniejących, lub w specjalnym swym organie prace techniczne, dążąc do informowania o sprawach przemysłu budowlanego, o bieżących cenach rynkowych na materiały budowlane, o konkursach przez Związek lub instytucje pokrewne ogłaszanych;

e) bada nowe wynalazki i udoskonalenia w dziedzinie techniki budowlanej, wydaje o nich opinie i t. p.;

f) udziela porad technicznych i techniczno-prawnych;

g) stwarza przy Związku Kasę wzajemnej pomocy i Biuro pośrednictwa pracy;

h) stwarza przy Związku bibliotekę, poświęconą technice i sztuce budowlanej dla użytku swych członków, dostępną jednak i dla osób postronnych;

i) Zawiązuje stosunki z pokrewnymi Stowarzyszeniami polskich techników i przemysłowców;

k) organizuje i popiera zrzeszenia przemysłowo-budowlane, bez finansowego w nich udziału.

§ 9. Fundusze Związku powstają:

a) z wpisowego i składek członków;

b) z ofiar i zapisów;

c) z ewentualnych zapomóg rządowych.

Sumy większe nad 500 mk. przechowuje się w banku.

§ 10. Zwierzchność Związku stanowią: Zebranie ogólne, Zarząd, Komisja rewizyjna, Komisja kwalifikacyjna, Sąd koleżeńcki.

§ 11. Zebranie ogólne składa się ze wszystkich członków rzeczywistych Związku z równym prawem głosu.

§ 12. Uchwały Zebrania ogólnego zapadają prostą większością głosów; w razie równej liczby głosów, głos przewodniczącego decyduje.

§ 13. Zebranie ogólne załatwia czynności następujące:

a) Wybiera z pośród członków rzeczywistych:

1. Zarząd Związku,

2. Komisję rewizyjną,

3. Komisję kwalifikacyjną,

4. Sąd koleżeńcki,

5. wszelkie Komisje, jakich będzie wymagało załatwienie spraw poszczególnych.

b) Zatwierdza lub odrzuca sprawozdania i wnioski poszczególnych organów i członków Związku, lub osób postronnych.

c) Czyni zmiany i dopełnienia w ustawie niniejszej, oraz zatwierdza regulaminy wewnętrzne dla władz Związku, jego Komisji, Wydziałów i Oddziałów, jakie w łonie Związku mogą się wytworzyć.

d) Przyjmuje przez balotowanie nowych członków na zasadzie orzeczenia Komisji kwalifikacyjnej lub dawnych wyklucza na zasadzie wyroku Sądu koleżeńckiego.

e) Zatwierdza pieczęć Związku.

f) Decyduje o rozwiązaniu Związku i sposobie jego likwidacji.

§ 14. Zebrania ogólne bywają:

a) doroczne, które odbywają się obowiązkowo raz na rok w październiku w celu wysłuchania sprawozdania Zarządu i innych władz Związku z działalności za rok ubiegły, dokonania wyborów, zatwierdzenia budżetu na rok następny i wogóle załatwienia najważniejszych spraw Związku;

b) nadzwyczajne, zwoływane w sprawach ważnych przez Zarząd lub na żądanie piśmienne najmniej 10 członków Zarządu.

(D. n.)

KOMUNIKACYE.

O warunkach urzeczywistnienia potrzebnej długości toru dróg żelaznych w Polsce.

Prawidłowy rozwój sieci kolei żelaznych w normalnych warunkach powinien być przystosowany do ekonomicznego rozwoju danego kraju. Zbyteczny rozwój sieci kolejowej źle wpływa na finansowy stan kraju, unieruchamiając znaczne kapitały i pozbawiając takowych przemysł, jak to miało miejsce w 60-tych latach zeszłego stulecia w Niemczech; z drugiej zaś strony niedostateczny rozwój sieci hamuje rozwój przemysłu i handlu i może mieć ujemny wpływ na finansowy stan kolei żelaznych. Ta zobowiązana zależność wymaga wyjaśnienia, jaka długość toru kolejowego może być uważana za konieczną dla prawidłowego życia ekonomicznego kraju; dla dopięcia tego celu nie mamy jasno określonych danych, musimy więc zadowolnić się wskazówkami pośrednimi, przeważnie natury porównawczej, jak również wskazówkami, opartymi na statystyce ruchu kolejowego istniejącej sieci dróg. Statystyka kolei żelaznych jest naogół o tyle dokładnie prowadzona, że daje jasne sprawozdanie o stanie kolejnictwa przez pewien ubiegły okres czasu, nie może dać jednak zupełnie określonych wskazówek co do przyszłego rozwoju. Kwestyą rozwoju kolejnictwa w ostatnich latach przed wojną zajmowała się w Rosji specjalna komisja, gromadząc bardzo cenne materiały, jednak w ostatecznym wyniku przewodniczący komisji, profesor Pietrow, ucieka się do porównania, ile trzeba byłoby wybudować kolei w Rosji, żeby dorównać rozwojowi kolejnictwa w Austrii, i bada, czy byłoby to pod względem finansowym możliwe i w jakim okresie czasu. Nie wdając się w szczegóły, przytoczę tylko niektóre dane zasadnicze. W przeciągu lat 25, t. j. od 1885 do 1910 r. długość toru kolejowego w Rosji zwiększyła się o 117%, a opłata mieszkańców za usługi kolejowe z 2,28 rub. od osoby zwiększyła się do 5,71 rub., t. j. o 106%. Z tych liczb można wnioskować, że rozwój budowy sieci kolejowej był prawidłowy, jednak jeżeli weźmiemy pod uwagę przyrost ludności, wynoszący przez ten okres czasu 40%, to okaże się, jak niedostateczne było zwiększanie się długości toru, które z 2,31 w. zwiększyło się do 3,6 w., t. j. o 56% i na 10 000 ludności wypadło tylko 0,051 w. toru w ciągu każdego roku. Widocznie obawiano się, że wskutek zbyt prędkiego rozszerzenia sieci kolejowej osłabnie dochód z istniejących dróg, gdyż dochód z wiorsty brutto zwiększył się z 11 610 rb. do 14 640 rb., a uważano za zasadę, że dochód nie mniejszy niż 15 900 rb. daje rękojmię egzystencji kolei bez straty. Zamiast szukać innych środków dla podniesienia dochodu dróg, prowadzono budowę nowych kolei w zbyt skromnych rozmiarach. Przytem stwierdzono słuszność prawidła, że opłata za korzystanie z kolei, przypadająca na każdego mieszkańca, była prawie proporcjonalną do wzrostu sieci kolejowej. Ten sam fakt wylania się ze statystyki francuskiej, według Rolsona, tylko, że całokształt rozwoju kolejnictwa francuskiego przedstawia się zupełnie inaczej. Przez przeciąg czasu 22-letni, od r. 1872 do 1894, długość toru we Francji wzrosła o 105%, długość toru na 10 tys. mieszk. wzrosła z 4,78 km do 9,38 km, t. j. o 96%, a opłata za koleje z 8 rb. do 11,5 rb., czyli o 44%, a przytem ludność zwiększyła się tylko o 5%. Ten proces intensywnego budownictwa nie zatrzymał się, bo już po 12 latach, w roku 1906 długość toru na 10 tys. mieszkańców zwiększyła się do 12 km, t. j. o 28%, co daje, jak w pierwszym okresie od r. 1872, tak i w następnym rocznie po 0,21 km, czyli cztery razy więcej budowało się dróg na 10 tys. mieszk., niż w Rosji. Sieć kolejową powiększano stale, pomimo, że dochód brutto z kilometra wynosił we Francji w r. 1894 tylko 12 224 rb. Koleje zadowalały się tym dochodem nietylko ze

względem na niski procent kapitału we Francji, ale również dlatego, że znaczna część sieci kolejowej składała się z dróg dojazdowych. Pamiętną jest działalność w końcu zeszłego stulecia inżyniera Freycineta, ministra robót publicznych, który pierwszy zainicjował w szerokim zakresie budowę dojazdowych dróg we Francji.

Jeżeli zwrócimy teraz uwagę na b. Królestwo Kongresowe, to na mocy danych statystycznych, nie możemy wysnuć prawie żadnych wniosków, bo nietylko budowano mniej kolei żelaznych, niż w innych dzielnicach b. państwa Rosyjskiego, ale budowano je nie dla zadośćuczynienia ekonomicznym potrzebom kraju, lecz przeważnie, powodując się względami strategicznymi. W przeciągu 12-letniego okresu, od 1894 do 1906 r. ludność zwiększyła się o 18,4% (prawie ten sam przyrost roczny, co i w całej Rosji), długość toru o 37%, a na 10 000 mieszkańców z 2,20 w. do 2,51 wiorst, t. j. tylko o 14%, a opłata za usługi z 3,21 rb. doszła do 4,50 rb., czyli zwiększyła się o 40%. Wylaniająca się ze statystyki zasada, że opłata wzrasta prawie proporcjonalnie do zwiększenia długości toru, w danym wypadku jest ścisła, opłata, przypadająca na osobę, 4,50 rub. jest niższą od średniej dla Rosji 5,71 rub. ale wyłącznie dlatego, że ludność z powodu braku kolei nie mogła zaspokoić swoich potrzeb w dostatecznym stopniu. Dochód brutto z wiorsty dowodzi też wielkiego zapotrzebowania środków komunikacji. Według statystyki Edwarda Strasburgera¹⁾ dochód brutto z wiorsty w r. 1912 wynosił: na kolei Warszawsko-Wiedeńskiej 47 620 rub., na Fabryczno-Łódzkiej 35 179 rub., na kolejach Nadwiślańskich 20 493 rub. i na Herbo-Kieleckiej—11 915 rub. oraz na Łódzkiej elektrycznej 15 515 rub. Nawet wazkotorówki wykazały dochód brutto z wiorsty: na Grójeckiej 8 470 rub. i Jabł.-Wawer.—9 100 rub., gdy np. nowe Towarzystwo dr. żel. ujścia Rodanu za tenże rok wykazało 2598 rub. dochodu brutto z kilometra. Wszystkie te dane wskazują na niedostateczną długość toru kolejowego (bo w gruncie rzeczy o sieci kolejowej prawie nie może być mowy) ale nie dają nam wskazówek co do rozmiarów przyszłego budownictwa; należy więc zwrócić się do metody porównawczej, która polega na określeniu, jaka długość toru wypada na pewną jednostkę wiorst lub kilometrów kwadratowych, lub na pewną jednostkę mieszkańców (np. 10 000 ludzi). Wyniki jednak tych dwóch sposobów porównania mogą być wręcz przeciwne, nasuwa się zatem pytanie, jakie z tych dwóch określeń jest miarodajne.

Zwracając się do statystyki, widzimy, że na 10 000 mieszkańców w r. 1901 było:

w Rosji	4,4	km toru kolejowego
„ Austro-Węgry	6,6	„ „ „
„ Anglii	8,4	„ „ „
„ Niemczech	9,4	„ „ „
„ Francji	12,0	„ „ „
„ Szwajcaryi	13,3	„ „ „
„ Szwecyi	24,4	„ „ „

Z tego zestawienia wynika, że z państw europejskich Szwecya jest najlepiej zaopatrzona w koleje, co nie jest jednak słuszne, bo zestawienie to nie uwzględnia, na jakiej przestrzeni dana ludność jest rozrzucona, a nie ulega kwestyi, że im ludność jest więcej skupiona, tem mniejsza długość toru jest potrzebna dla zaspokojenia jej potrzeb.

25 lat $\left\{ \begin{array}{l} 1885 \\ 1910 \end{array} \right.$ Rosya—zwiększ. ludności 40%; dług. toru 117%; na 10 tys.

$\left\{ \begin{array}{l} 2,31 \\ 3,60 \end{array} \right.$ w. } —56%; opłata $\left\{ \begin{array}{l} 2,28 \\ 5,71 \end{array} \right.$ rub. } 106%.

22 lat $\left\{ \begin{array}{l} 1872 \\ 1894 \end{array} \right.$ Francja—zwiększ. ludności 5%; dług. toru 105%; na 10 tys.

$\left\{ \begin{array}{l} 4,78 \\ 9,38 \end{array} \right.$ km } —96%; opłata $\left\{ \begin{array}{l} 8,00 \\ 11,50 \end{array} \right.$ rub. } 44%.

22 lat $\left\{ \begin{array}{l} 1894 \\ 1906 \end{array} \right.$ Królestwo Polskie—zwiększ. ludności 18,4%; dług. toru 37%;

na 10 tys. $\left\{ \begin{array}{l} 2,20 \\ 2,51 \end{array} \right.$ w. } —14%; opłata $\left\{ \begin{array}{l} 3,21 \\ 4,50 \end{array} \right.$ rub. } 40%.

¹⁾ Rocznik statystyczny Król. Polskiego wyd. 1916 r.

Odpowiednie liczby, według statystyki za r. 1912 E. Strassburgera będą:

dla b. Królestwa Kongresowego	2,76 km
„ 6-iu gub. litewskich i białoruskich	2,82 „
„ Rusi	2,78 „
„ Galicyi	5,15 „
„ W. Ks. Poznańskiego	12,95 „

Z tego porównania widzimy, że Królestwo Polskie jest najbardziej upośledzone pod względem długości toru i że wszystkie ziemie, otaczające Królestwo, są w lepszym położeniu. Co się tyczy Poznańskiego, gdzie długość toru jest większa, niż średnio w Niemczech, to należy zwrócić uwagę, że dla Księstwa są przytoczone dane nowsze o 6 lat, a oprócz tego względy strategiczne prawdopodobnie wpłynęły na zwiększenie gęstości sieci.

Przechodząc do innego porównania, a mianowicie, ile kilometrów kolei wypada na 100 km², otrzymamy:

Dla b. Państwa Rosyjskiego	1,07 km
„ Szwecyi	2,80 „
„ Austrii	6,70 „
„ Francyi	8,70 „
„ Niemiec	10,60 „
„ Szwajcaryi	11,10 „
„ Anglii	11,70 „

Z tego porównania wynika, że Szwecya, która według poprzedniego porównania, zajmowała pierwsze miejsce, znalazła się na ostatnim.

Dla Królestwa Polskiego mamy	3,01 km
„ 6 gub. litewskich i białoruskich	2,33 „
„ Rusi	2,40 „
„ Galicyi	5,26 „
„ W. Ks. Poznańskiego	9,44 „

Królestwo Polskie w porównaniu z państwami zachodnimi według tej statystyki zajmuje ostatnie miejsce. W stosunku do ościennych krajów wschodnich Królestwo Polskie znajduje się w lepszym położeniu; to jednostronne oświetlenie kwestyi było ze strony nieprzyjaznych nam sfer rządowych rosyjskich pretekstem do twierdzenia, że Królestwo Polskie jest więcej zaopatrzone w koleje, niż inne dzielnice państwa.

Każdy z tych sposobów porównania nie daje jasnego pojęcia, jaka długość toru może być uważana za normalną dla danego kraju, choćby tylko w porównaniu z innymi, a przeważnie z sąsiednimi krajami. Dla oświetlenia tej kwestyi inżynier Struwe w artykule, opublikowanym w r. 1909, ustala długość linii w zależności od powierzchni kraju i od liczby mieszkańców. Określenia te, według mego zdania, są racjonalne, wskutek czego postarałem się je zastosować do b. Królestwa Kongresowego i do jego oddzielnych gubernii.

(D. n.)

Józef Steciewicz, inż.

Izbice przy niektórych mostach na Wiśle.

Na podstawie materiałów, zebranych przez dra Juliusza Fiedlera.

Opracował W. Dunt-Borkowski, inż.

Największa rzeka w Polsce na całej długości swej przepływu na terytorium dawniejszego zaboru rosyjskiego nie jest uregulowana i płynie nieokiełznana w stanie do pewnego stopnia prymitywnym. Łożysko Wisły, mające przeważnie szerokość przekraczającą 1 km ujęte w strome brzegi, przedstawia podczas wysokiego stanu wody widok wspaniały. Tymczasem przy średnim i niskim stanie wody, który trwa często bardzo długo, Wisła, wskutek mnóstwa ławic piaskowych o znacznej rozciągłości, jest podzielona na liczne płytkie strumienie i wypełnia zaledwie $\frac{1}{10}$, a nawet $\frac{1}{20}$ swęgo łożyska.

Średnio 500 m szerokie piaszczyste ławice poprzerywane wązkiemi żyłami wodnemi układają się wzdłuż grymaśnie pokręconego nurtu. Drobnny piasek tych ławic wprowadzany ustawicznie w ruch przez wiatr, a bardziej jeszcze przez wodę, powoduje właśnie wspomiane zakręty nurtu. Podczas budowy mostu na Wiśle pod Annopolem zauważono, że przy zwykłym stanie wody w ciągu krótkiego czasu, gdyż od dwóch do trzech tygodni, w jednym i tem samym miejscu powtórzyła się zmiana głębokości o 6 m, a nawet więcej.

Koryto rzeki, kierując się według nieobliczalnych karypsów swoich raz do jednego to znowu do drugiego brzegu łożyska, obrywa brzegi i na miejsce ławic dawnych, które się przesunęły w inne miejsca, wytwarza ławice nowe. Wartościowe grunta są codziennie bez względu na stan wody podmywane, i wieśniak spogląda z rozpaczą na swoje pola i ogrody znikające całemi połaciami w falach rzeki. Wsie, które posiadały jeszcze przed niewielu laty pasy gruntów kilkusetmetrowej szerokości, oddzielające je od Wisły, stoją obecnie na samym skraju podmywanego brzegu, albo też stały niedawno tam, gdzie teraz płynie rzeka. Bezradnie i beznadziejnie rozbierają mieszkańcy wsi swe domy i przenoszą je na miejsca bardziej od rzeki oddalone, o ile im chciwa woda nie całą jeszcze chudobę zatopiła.

Szerokie, płytkie łożysko, niezliczona ilość ławic piaskowych, oraz dość leniwy prąd wody nadzwyczajnie sprzyja szybkiemu tworzeniu się powłoki lodowej, zdolnej utrzymać na sobie największe ciężary. (Skorupa lodowa na Wiśle wytwarza się daleko prędzej niż na rz. Mołdawie i Elbie, znajdujących się prawie w takich samych warunkach klimatycznych). Grubość skorupy lodowej pod Annopolem wynosiła w zimie 1917 r.—0,60 m; tam jednak, gdzie kra wcisnęła się pod tylko co zamrażającą powłokę, grubość pancera lodowego zmarzniętego w jedną masę i przynarżniętego mocno do dna rzeki dochodziła do dwóch metrów.

Zdziechały stan Wisły nader utrudnia spłynięcie kry na wiosnę. Ruszenie lodów przedstawia dramat straszliwych sił natury, z którym nie dadzą się porównać także przejścia na obu tylko co wspomnianych rzekach, a które mogliśmy obserwować przez lat 30. Na dużą odległość od rzeki słyszeć się daje straszliwy grzmot, wywołany przez piętrzenie się jednych nad drugie i przewalanie się kawałów kry.

Jeżeli lód rusza przy średnim stanie wody, przebieg spływania kry jest bardzo nieregularny; spiętrzone jedna nad drugą bryły osadzają się mocno na dnie i powstają wtedy zatory na całej szerokości rzeki. Zatomowanie przepływu powoduje podniesienie się raptowne o kilka metrów poziomu wody, która toruje sobie odpływ na ład przyległy, rujnując groble i zatapiając okolice na szerokości wielu kilometrów.

Podczas spływania lodów w d. 22 marca 1917 r. utworzył się na kilkaset metrów przed mostem w Annopolu mur lodowy około 4 m wysokości i przeszło 900 m szerokości, sięgający prawie dna rzeki, i posuwał się w kierunku mostu. Wyglądało to nadzwyczaj groźnie i niebezpiecznie; tymczasem cały ten mur złożony z już połamanych i pokruszonych brył lodowych, posuwając się nader wolno, częściowo osadził się zupełnie, częściowo zaś podniesiony przez wodę runął.

Wpływ erozyjny powłoki lodowej na brzegi rzeki jest bardzo doniosły. Z tą rujnującą siłą lodu liczyć się musi nie tylko konstruktor zajmujący się zabezpieczeniem brzegów, ale również i projektujący mosty i wogóle pracujący w budownictwie wodnym. Slabe i przedczesne ruszenie lodów w grudniu r. 1915 zniosło prawie wszystkie wykonane przez okupantów czasowe mosty na Wiśle. Silne ruszenie lodów w marcu 1917 r. zastało 4 nowe, tylko co wykonane mosty: pod Sandomierzem, Annopolem, Puławami i Dęblinem, zbudowane przez władze wojenne okupantów pod kierunkiem c. k. nadporucznika Bagera.

W r. 1915 grudniowe ruszenie lodów nie zniosło mostów szosowych pod Połańcem i Szczuczynem, ani też mostu kolejowego pod Dźwikozami, zaś także puszczenie Wi-

siły w marcu 1917 r. zniósł zupełnie most pod Połańcem, przerwało na długości 100 m most kolejowy pod Dźwikożami oraz mocno uszkodziło nietylko most Szczuczyński, ale prawie wszystkie inne mosty postawione przez okupantów.

Spostrzeżenia poczynione w r. 1917 i 1918 nad wpływem przepływu kry na izbice i t. p. zabezpieczenia budowli wodnych przed jej rujnującym działaniem, doprowadziły do pewnych wniosków co do ich kształtu, i będą poniżej podane; wypada jednak zaznaczyć, że poglądy pod tym względem nie były jednomyślne.

Przy najważniejszych mostach drogowych pod Dęblinem i Puławami przyjętą została zasada, że uderzeniom mas lodowych, tylko masy mogą się skutecznie przeciwstawić. Zgodnie z tym poglądem filary i dobudowane do nich izbice około 5-ciu metrów szerokości złożone zostały z 104-ch pali wbitych babą, mocno z sobą związanych, oszalowanych i zaopatrzonych w żelazne szyny a wewnątrz wypełnione kamieniami. Ponieważ do budowy innych mostów nie dysponowano ani taką ilością odpowiedniego drzewa, ani kafarem parowym, ani innymi niezbędnymi do powyżej zaznaczonej konstrukcji materiałami, wypadło starać się o osiągnięcie tego samego skutku innymi sposobami.

Obserwacje dokonane na 7-iu mostach wybudowanych przez okupantów na Wiśle dadzą się zebrać w sposób następujący:

Największe uszkodzenia izbic i filarów następowały w ciągu pierwszych 30—60 minut od chwili ruszenia lodów. Spowodowane one były przez niepotrzebkane jeszcze na drobniejsze sztuki wielkie tafle lodowe, pochodzące z najbliższej położonych górnych części rzeki. Kra z miejsc odleglejszych jest zwykle już tak potrzaskana przez wzajemne uderzenia i tarcia, że przedstawia już mniej niebezpieczeństwa dla budowli.

Oznaczmy:

- Swobodną szerokość rzeki bez wbudowanych konstrukcji przez B
- Szerokość wbudowanych konstrukcji nb
- Prędkość płynącej powłoki lodowej (w metrach na sekundę) przez v
- Przyspieszenie prędkości przez g
- Wagę tafli lodowej przez Q
- Siłę żywą (energię kinetyczną) poruszającej się tafli lodu przez Z
- Współczynnik zwężenia $\frac{nb}{B} = E$

Przy przejściu swobodnego przepływu w zwężony o szerokość wbudowanych konstrukcji, następuje zwężenie zwierciadła wody z szerokości B na $B-nb$. Zwężeniu temu nie może się poddać sztywna powłoka lodowa i musi zostać potrzaskana na części odpowiadające ogólnej szerokości nb . Wymagalna przytem praca na połamanie wytwarza siłę żywą poruszanej powłoki lodowej:

$$A = \frac{Qv^2}{2g}$$

Praca połamania wzrasta ze wzrostem współczynnika E .

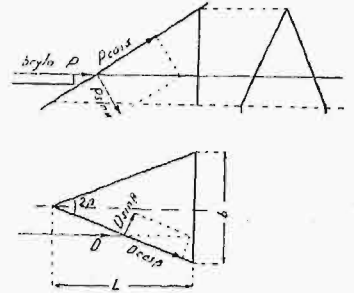
Jeżeli $Z = A$, następuje zatkanie przepływu. Wypadek taki następuje wówczas, jeżeli skutek niskiego poziomu wody v jest zbyt mały, jeżeli wbudowane konstrukcje są bardzo szerokie, a także w razie, jeżeli małe odległości pomiędzy izbicami, względnie pomiędzy filarami, przy ich zbyt długich wymiarach, sprzyjają zaklinowaniu kry pomiędzy niemi. Wobec tego dobudowywanie izbic bezpośrednio do filarów nie wydaje się pożądanem (Dęblin, Puławy).

Pod Sandomierzem podczas przepływu kry w marcu r. 1917 utworzył się zator u środkowego przęsła o świetle 7-metrowem. Sięgał on aż do poręczy mostu. Takie zatory powinny być możliwie prędko usuwane, t. j. rozsadzane zapomocą materiałów wybuchowych, gdyż gwałtowne parcie kry, w związku z wzmożeniem działania prądu u dna ścieśnionej przez powłokę lodową warstwy wody na fundamenty, przedstawia szczególniejsze niebezpieczeństwo dla mostu. Mosty z nisko umieszczoną jezdnią i płytką fundamenty (np. most pod Połańcem) muszą być w podobnych wypadkach uważane za stracone.

Ponieważ praca deformacyjna Z zależna jest od współczynnika zwężenia E , to szerokie wbudowania konstrukcyjne, nawet przy stosunkowo powiększonych otworach, większą muszą wykonać pracę deformacyjną, i stąd, przy jedynakich zresztą innych warunkach, wywołują wogóle większe uszkodzenia.

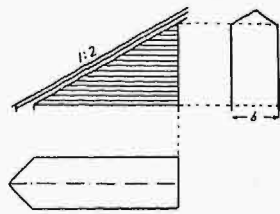
Ważną jest rzeczą kształt izbicy, który też należy dokładnie oznaczyć przez rzut poziomy i pionowy. Uderzenie tafli lodowej rozkłada się na dwie siły składowe, mianowicie: $P \cos \alpha$, która (rys. 1) podnosi tafle aż do przelamania jej od własnego ciężaru, oraz $P \sin \alpha$, która działa normalnie do grzbietu izbicy i która zostaje przejęta przez wbite kafarem pale. Im łagodniejsze jest pochylenie izbicy, tem słabsze jest uderzenie o grzbiet, który w każdym razie musi być zabezpieczony szyną żelazną przed rozmiądzającym działaniem tafli lodowych. Pochylenie jednak grzbietu jest uwarunkowane przez praktykę pewnymi granicami; nie może on być zbyt pochylony, gdyż powodowałoby to nadmierne jego wydłużenie.

Szczególne znaczenie ma kształt izbicy w planie; na pierwszy rzut oka wydaje się najodpowiedniejszą formą kliniasta i dlatego jest najczęściej stosowana, tymczasem bynajmniej na to nie zasługuje. Tafle lodu nie zaraz po ruszeniu rzeki zostaną połamane na odpowiedniej szerokości bryły, a stąd część łamiącej pracy izbicy musi być wykonana przez jej boki. Ciśnienie wywierane na boki jest $D \sin \beta$ i równa się 0 w tym wypadku, gdy $\beta=0$. t. j. gdy boki izbicy są względem siebie równoległe. Boki izbic są to duże i łatwo poddające się uszkodzeniom powierzchnie, które tylko do pewnego stopnia zapomocą mocnego okrycia mogą być zabezpieczone. Przy jednakowej długości, im szersza jest izbica, tem większemu bocznemu ciśnieniu, a zatem i większym

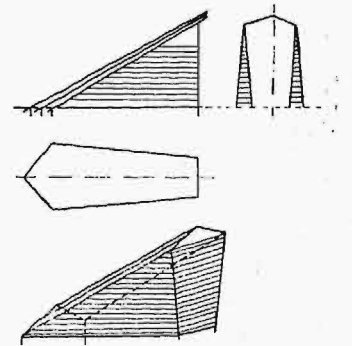


Rys. 1. Przekrój klinowy.

Przy przejściu swobodnego przepływu w zwężony o szerokość wbudowanych konstrukcji, następuje zwężenie zwierciadła wody z szerokości B na $B-nb$. Zwężeniu temu nie może się poddać sztywna powłoka lodowa i musi zostać potrzaskana na części odpowiadające ogólnej szerokości nb . Wymagalna przytem praca na połamanie wytwarza siłę żywą poruszanej powłoki lodowej:



Rys. 2. Izbica dobra, w budowie najprostsza. Annopol.



Rys. 3. Izbica teoretycznie najlepsza.

uszkodzeniom podlega. Miarodajnym pod tym względem jest ułamek $\frac{b}{L}$, im większą jest jego wartość, tem niekorzystniejszym jest kształt izbicy w rzucie pionowym, t. j. tem większym izbica ulega uszkodzeniom. Najbardziej celowym z powyższych względów byłby kształt izbicy poszerzający się w kierunku góry rzeki (rys. 3), gdyż wówczas boki jej byłyby najlepiej zabezpieczone od uszkodzeń. Również korzystnym, ale już trudniejszym do wykonania byłby kształt izbicy przedstawiony w rzucie aksonometrycznym na rys. 3.

Kra przepływa w różnych latach przy rozmaitych wysokościach poziomu wody i przeważnie prawie nigdy normalnie do podłużnej osi mostu, lecz dla uwzględnienia tych rozmaitych okoliczności wystarcza izbica mająca kształt prostokątny w rzucie poziomym i o bokach pionowych (rys. 2). Wówczas główną część pracy na złamanie tafli lodowych przejmuje na siebie silny grzbiet, wzmocniony szyną żelazną, przy czem boki izbicy muszą być również mocno zabezpieczone.

(C. d. n.)

Naturalna powinność drogowa we Francji.

Rozpaczliwy stan dróg kołowych Kongresówki, pozostawiony Państwu Polskiemu w spadku po smutnej pamięci rządach rosyjskich i nie mniej smutnej pamięci rządach okupantów, zmusi rząd polski do napięcia wszystkich sił Państwa, aby sprawę dróg kołowych, mającą niesłychanie ważne znaczenie dla Państwa, postawić na wysokości zadania, aby „polski most“ i „polska droga“ nie były synonimem czegoś, co nie ma prawa nazywać się mostem lub drogą w krajach cywilizowanych.

Oprócz wybudowania sieci dróg bitych szerszego znaczenia państwowego, przed Państwem Polskim stanie olbrzymie zadanie doprowadzenia do porządku dróg miejscowych gminnych i międzywioskowych, o których dotychczas nikt nigdy nie myślał.

Potrzebne będą ogromne fundusze na cele drogowe—może setki milionów rocznie. A kraj przez wojnę i anarchię obecną doprowadzony zostanie do kompletnej ruiny gospodarczej. Śruba podatkowa, jeżeli będzie nawet przykręcona bardzo silnie, nie da wszystkiego, co potrzebne będzie dla celów drogowych. Trzeba będzie wyzyskać wszystkie możliwe źródła.

Jednym z takich źródeł jest dla sprawy dróg kołowych *naturalna powinność drogowa*. Ma ona swoich przeciwników i zwolenników. Sądzimy, że przy kształtowaniu się naszego gospodarstwa społecznego będzie rzeczą wskazaną rozpatrzenie wyników, jakie daje we Francji naturalna powinność drogowa, stanowiąca tam bardzo poważny czynnik w sprawie dróg kołowych.

Obecna powinność drogowa we Francji zasadniczo różni się od dawniejszej powinności pańszczyźniano-drogowej (*corvée*), przy pomocy której przed rewolucją francuską utrzymywane były wielkie drogi narodowe (*routes nationales*); do odbywania tej powinności pociągani byli wyłącznie włościanie, którzy obowiązani byli stawać do robót odległych od miejsca stałego zamieszkania o siedem i więcej mil; roboty trwały 20—30 dni, a często i 40 dni; przez cały ten czas włościanie zmuszeni byli do zamieszkania w pobliskich wioskach. Ciężkie warunki, w jakich zmuszeni byli do pracy włościanie francuscy, wywoływały zaburzenia bardzo częste i bardzo ostre.

W r. 1787 dawne prawo o naturalnej powinności drogowej było skasowane.

Dopiero na początku XIX w. ustanowione zostało nowe prawo o naturalnej powinności drogowej.

Prawo to, uregulowane edyktem z d. 21 maja 1836 r. na mocy którego ustanowiono specjalny podatek w naturze (*taxe de prestation*) na wszystkich mieszkańcach komuny (gminy), odpowiadającym pewnym wymaganiom, w ilości trzech dni roboczych, specjalnie w celu utrzymania dróg gminnych.

Wysokość tego podatku wzrasta w stosunku prostym do korzyści, jaką otrzymuje dany obywatel komuny wskutek wybudowania danej drogi lub utrzymania jej w porządku. Podatek ten tem się różni od innych, że może być uiszczony w naturze lub też opłacony w pieniądzu.

Prawo o powinności drogowej z r. 1836 było dopełnione instrukcjami ministeryalnemi z r. 1836 i 1870 i prawem z r. 1903.

W ogólnych zarysach zasady naturalnej powinności drogowej przedstawiają się, jak następuje:

Jeżeli gmina nie będzie miała dostatecznych środków materialnych dla budowy lub utrzymania dróg gminnych, rada gminna obowiązana jest na posiedzeniu majowym oznaczyć potrzebną na rok następny ilość robocizny dla utrzy-

mania dróg gminnych, względnie budowy nowych. O ile rada gminna nie zechce wyznaczyć potrzebnej ilości robocizny, projekt właściwego departamentu może ją zarządzić. Aby potrzebna według jego zdania ilość robocizny przez gminę na cele drogowe była dana przymusowo.

Naturalna powinność drogowa może być zamieniona na odpowiednią opłatę—według życzenia płatnika.

Wysokość opłat tych określają rady generalne departamentów. Około 1900 r. wykupna cena dnia roboczego stanowiła 1—3 franków, w zależności od departamentu, przy czem cena ta w większości wypadków jest jednakowa we wszystkich gminach danego departamentu.

Cena wykupna za dzień roboczy konia wahała się od 50 centymów do 4½ franków, w zależności od departamentu, a również i rodzaju konia: inną jest dla koni roboczych, inną dla wierzchowców i t. p. Cena wykupna za dzień roboczy mulów, osłów lub wołów wahała się od 35 centymów do 4 franków na dzień.

Ceny wykupne za wozy i pojazdy zależą od departamentów i rodzajów wozów lub pojazdów. W niektórych departamentach cena wykupna luksusowych pojazdów (*voiture de luxe*) wynosiła 10—14 franków za dzień roboczy. Od r. 1902 zaczęto pobierać opłatę również i od samochodów i wogóle wozów z trakcją mechaniczną.

W celu pociągnięcia wszystkich mieszkańców gminy do odbywania, względnie opłacania, naturalnej powinności drogowej, dla każdej gminy formuje się raz na cztery lata podstawowy spis osób, pociąganych do tej powinności (*etat matricie de prestateurs*).

Spis ten układa kontroler podatków państwowych bezpośrednich, przy udziale przedstawicieli gmin.

Spis ten co rok jest uzupełniany. Do spisu są włączane wszystkie osoby, obowiązane do odbycia powinności naturalnej drogowej, ze wskazaniem liczby członków rodziny, służby, koni, bydła pociągowego oraz powozów.

Na podstawie tego spisu dyrektor podatków bezpośrednich układa normy opodatkowania dla każdego mieszkańca gminy, głowy rodziny, obowiązane do odbycia powinności drogowej; normy te podają dokładnie wysokość powinności i cenę wykupną. Spisy ze wskazaniem normy powinności drogowej przesyłane są do miejscowego mera, który je publikuje. Niezadowoleni z rozkładu powinności drogowej mogą podawać prośby o zmniejszenie lub skasowanie należności przypadającej w pieniądzu lub w naturze, lub o odroczenie odbywania powinności w naturze.

Kto po upływie miesiąca od daty opublikowania spisów nie zastrzeże sobie, że chce odbyć powinność drogową w naturze, uważany jest za takiego, który chce uiścić wzamian za odbycie powinności drogowej w naturze.

Następnie funkcyonaryusze gminni formują dwa spisy: 1) osób, chcących odbyć powinność w naturze i 2) osób, mających uiścić opłatę wzamian za powinność drogową.

Opłaty od osób drugiego spisu są ściągane przez tenże aparat urzędniczy, przy pomocy którego ściągane są zasadnicze podatki państwowe. Co zaś do odbywania powinności drogowej w naturze, osoby obowiązane odbywają ją na żądanie prefekta departamentu w terminach przez niego wskazanych. O ile kto się nie stawi do odrobienia powinności drogowej, wartość pieniężna tej powinności jest ściągana na tych samych zasadach, na jakich ściągane są zaległości podatkowe. Naturalna powinność drogowa stosuje się głównie do przewozu materiałów, wydobywania w kopalniach kamienia, przy tłuczeniu kamienia, przy robotach ziemnych przy równaniu plantu drogowego, kopaniu rowów i t. p.

Powinność drogową można odbywać na dniówkę (*prestation à la journée*) lub „na akord“ (*prestation à la tâche*). „Na dniówkę“ powinność drogowa odbywa się w czasie wolnym od robót polnych—wiosną lub jesienią.

(C. d. n.)

M. Nestorowicz, inż.

ELEKTROTECHNIKA.

Statystyka elektrowni publicznych na Śląsku (dawn. Austr.).

(Według statystyki elektrowni austriackich z r. 1913).

Nr bieżący	Miejscowość	Własność	Rok założenia	Liczba mieszkańców	Moc elektrowni kW	Moc przyłącz. silników kW ¹⁾	Moc przyłącz. światła kW	Moc wszystkich przył. odbiorców kW	Liczba odbiorców światła	Liczba odbiorców siły	Liczba odbiorców ryczałtowo	Napęd	Rodzaj i napięcie prądu	Sieć	Energia wytw. rocznie 1000 kWh	Energia sprzed. rocznie 1000 kWh	Cena siła 1 kWh	Cena światło	Koszt założenia w 1000 kor.
1	Beneszów (Bennisz) Schreiber Co.	pr.	1911	4 500	135	—	—	—	—	—	—	S. 190	Tr. 2200/220 c=50	N K	—	—	—	—	— ²⁾
2	Biała. Vereinigte Elektr. A. G.	pr.	1893	38 000	1170	191 272 ³⁾	815	1008	1079	—	—	P. 1900	Zm. 2000/105 c=43 St. 550	N K	—	1346	40 20	80 50	1600
3	Mieszów (Einsiedel). Alois Tietze	pr.	1912	2 200	19	—	—	—	—	—	—	W. 40	St. 2×220	N	—	—	—	—	—
4	Frysztat (Freistadt)	k.	1902	5 000	80 Ak. 30	35	106	141	60	10	—	W. P. 210	St. 2×220	N	—	—	30 rab.	72 60	180
5	Bruntal (Freudenthal). Reuter Co.	pr.	1905	8 000	160 Ak. 30	342	430	922	513	—	—	Pt. 236	St. 2×220	N	185	132	30 rab.	60 rab.	385
6	Frydek (Friedek)	k.	1890 1911	10 000	120	—	80	80	250	—	—	P. 160	St. 120	N K	—	—	—	60	120 ²⁾
7	Fulnek. Stärkezuckerfabrik	pr.	1904	3 600	60 Ak. 25	37	110	147	80	10	—	P. 150	St. 2×220	N	—	—	30	60 rab.	125
8	Hradec (Graetz). Ks. Lichnowski	pr.	1912	1 550	25 Ak. 12	—	—	—	—	—	—	W. S. 85	St. 2×220	N K	—	—	—	—	—
9	Gräfenberg. Zarząd kąpielowy	—	1909	3 300	50 Ak. 13	—	60	—	—	—	—	S. 80	St. 2×110	N	—	—	—	—	—
10	Krnów (Jägerndorf)	k.	1903 1912	18 000	450 Ak. 80	410	385	800	320	120	—	P. 800	St. 2×220	N	—	—	20	60 rab.	— ⁴⁾
11	Jänsborg (Johannisburg) Hr. Razumowski	pr.	1904 1912	—	40 Ak. 10	—	—	—	—	—	—	W. Pt 120	Tr. 550 200/120	N K	—	—	—	—	—
12	Karłowska Studzienka (Karlsbrunn). Hoch- i Deutschmeisterorden.	pr.	1909	—	70 Ak. 24	—	—	—	—	—	—	W. 90	Tr. c=50 2000/130 St. 220	N K	—	—	—	—	—
13	Katharein	k.	1910	9 000	45 Ak. 15	52	50	105	200	—	—	S. 70	St. 2×220	N	—	52	20 30	45 60	180
14	Michałkowice	k.	1909	—	40	—	—	—	—	—	—	—	Tr. c=50 3000/210, 120	N K	—	—	—	—	— ⁵⁾
15	Nider-Lindwiese. Hans Murmann	pr.	1911	2 000	24 Ak. 16	4	30	39	55	2	—	W. 30	St. 2×115	N	—	—	35	55 rab.	50
16	Oberwickstein. Hr. Razumowski	pr.	1905	—	16 Ak. 8	12	10	22	—	—	—	P. 20	St. 220	N	—	—	—	—	24
17	Kadwanitz	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

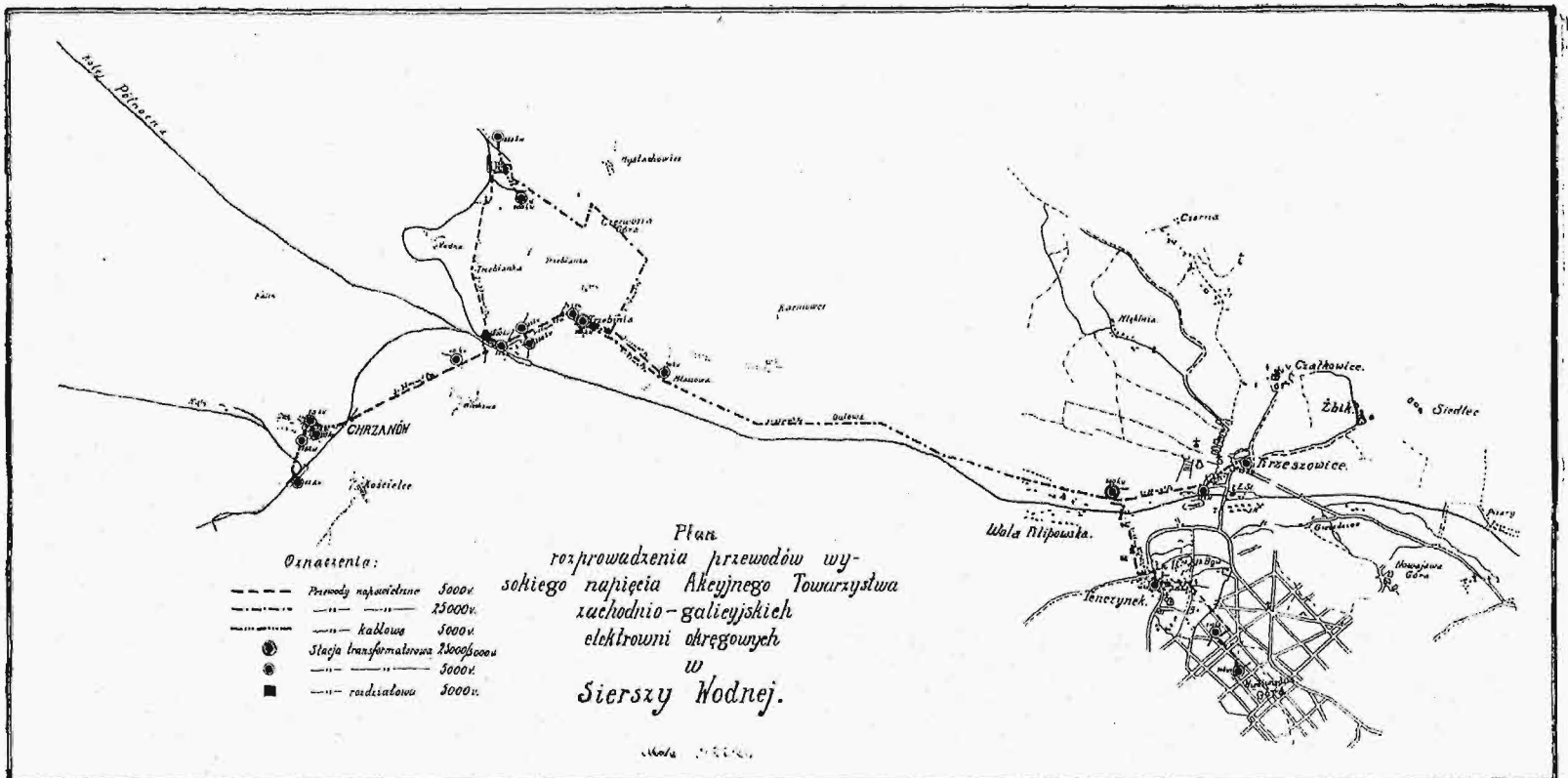
1) Moc silników tramwajowych.
2) Istnieje gazownia, za 1 m³—28 hal.
3) Stosowana jest również opłata ryczałtowa.

4) Istnieje i gazownia.
5) Podstacja; czerpie energię z kopalni.

№ bieży	Miejscowość	Własność	Rok założenia	Liczba mieszkańców	Moc elektrowni kW	Moc przyłącz. silników kW	Moc przyłącz. światła kW	Moc wszystkich przył. odbiorców kW	Liczba odbiorców światła	Liczba odbiorców siły	Liczba odbiorców ryczałtowo	Napęd	Rodzaj i napięcie prądu	Sieć		Cena		Koszt założenia w 1000 kor.	
														Energia wytw. rocznie 1000 kWh	Energia sprzed. rocznie 1000 kWh	sila	światło		
18	Cieszyn	k.	1909	24 000	490 Ak. 83	260	375	651	—	—	—	P. 660	Tr. c=50 8000/190 St. 110	N K	—	150	20	70	— ⁶⁾
19	Opawa (Troppau)	k.	1904	30 000	748 Ak. 185	750	1325	2165	1600	300	—	P. 1250	St. 2×220	N K	1500	1300	30 12	60 40	2100 ⁷⁾
20	Wigstadt. Franz Pauler	pr.	1905	7 000	95 Ak. 28	175	125	312	—	150	—	S. 80 G. 70	St. 2×150	N	—	—	24	56	140
21	Wildschütz. Schaffgott	pr.	1912	1 040	17 Ak. 8	8	25	40	28	1	—	W. 8 S. 25	St. 110	N	—	—	25	50	72
22	Werbno (Würbental). J. Nitsch	pr.	1911	3 300	52 Ak. 12	42	42	96	114	6	—	W. 100 P. 40	St. 2×130	N	—	30	30 12	70 50	64

⁶⁾ Elektrownia dostarcza energii tramwajom. Moc motorów 150 kW.

⁷⁾ Elektrownia dostarcza energii elektrycznej tramwajom. Moc motorów — 520 kW.



Skala 1:107 000.

Elektrownie publiczne w Poznańskim, Prusach Królewskich i Książęcych i na Śląsku Górnym.

Zestawił Stanisław Wysocki, inż.

W dziedzinie elektryfikacji zabór pruski wyprzedzał inne dzielnice Polski. Dane co do stanu elektryfikacji zaboru pruskiego wypada czerpać ze „Statystyki elektrowni niemieckich“, wydawanych przed wojną przez Georga Dettmara. Jest to statystyka, zbierana drogą wywiadów, nieurzędowa, a więc niekompletna i prawdopodobnie nie wolna od błędów. Uchybienia te jednak mogą się dotyczyć tylko elektrowni małych, natomiast elektrownie większe, o które nam głównie chodzi, w statystyce powyższej są zobrazowane ściśle.

Ostatnie wydanie statystyki Dettmara przedstawia stan rzeczy w d. 1 kwietnia r. 1913. Od tego czasu upłynęło bez mała 6 lat. Zapewne zaszła przez ten czas nie jedna

zmiana, w każdym jednak razie zmiany te były bez porównania mniejsze, niż w Królestwie. Nie rozporządzając innym materiałem statystycznym, musimy z konieczności oprzeć się na Dettmarze, a przypuszczamy, iż obraz, jaki otrzymamy, nie wiele będzie odbiegał od istotnego stanu rzeczy w chwili obecnej.

Co do obszaru terenu, objętego naszym zestawieniem, to ograniczyliśmy się na W. Ks. Poznańskim, Prusach Królewskich (Zachodnich), obwodzie Olsztyńskim Prus Książęcych (Wschodnich) i obwodzie Opolskim na Śląsku Górnym.

Elektrownie publiczne wogóle. W osobnej tablicy zestawiliśmy najgłówniejsze dane co do 158 elektrowni publicznych znajdujących się na ziemiach powyżej wyliczonych. Dane te są następujące: 2) nazwa miejscowości, zakład połączony z elektrownią (np. młyn, wodociąg, tramwaje) i miejscowe warunki gospodarcze (np. rolnictwo, przemysł drobny); 3) własność, przyczem rozróżniano własność prywatną (jednostka, spółka lub towarzystwo akcyjne)

i komunalną (gmina, miasto, prowincja); 2-a liczba miejscowości (np. miast, osad, wsi) przyłączonych do elektrowni; 4) rok uruchomienia elektrowni; 5) liczbę mieszkańców w mieście lub okręgu, objętym siecią; 6) moc elektrowni, czyli sumę mocy wszystkich prądnic i mocy baterii akumulatorowej; 7) moc przyłączonych silników; 9) moc wszystkich przyłączonych odbiorników prądu (zarówno lamp, jak i silników); 17) energię sprzedawaną rocznie; 10) liczbę odbiorników posiadających licznik do światła; 11) liczbę odbiorców posiadających licznik do siły; 12) liczbę odbiorców ryczałtowych i odbiorców, posiadających automaty do wrzucania monet, jako należności za prąd; 13) rodzaj silnika napędowego (parowy, spalinowy, wodny), 14) rodzaj prądu, obecność akumulatorów, napięcie robocze; 15) sieć napowietrzna lub kablowa.

Z liczby 158 elektrowni przypada na:

Prusy ¹⁾	57
Poznańskie	60
Śląsk Górny	41

Liczby te nie dają należytego obrazu. Przedewszystkiem obszar Śląska Górnego (pod którym rozumiemy jedynie tylko obwód Opolski) wynosi zaledwie jedną trzecią część Poznańskiego czy Prus. A więc, już choćby z tego względu najmniejsza liczba 41 elektrowni na Śląsku jest stosunkowo największą. Jeszcze w lepszym świetle przedstawi się Śląsk, gdy uwzględnimy nie tylko liczbę, lecz i wielkość elektrowni.

Liczba elektrowni o mocy

	do 100 kW	100-1000 kW	1000-5000 kW	powyżej 5000 kW
Prusy	8	24	5	—
Poznańskie	8	12	4	—
Śląsk Górny	6	7	3	3
Razem ²⁾	22	43	12	3

Wielkie elektrownie powyżej 5000 kW znajdują się tylko na Śląsku, mianowicie: w Gliwicach (59 000 kW), w hucie Friedens (12 500 kW) i w Laurahucie (7 000 kW). Elektrownie od 1000 do 5000 kW są rozłożone mniej więcej równomiernie na całym obszarze ziem zaboru pruskiego. Prusy liczą 5 takich elektrowni (Gdańsk, Dobrzyca, Grudziądz, Peplin i Toruń), Poznańskie—4 (Międzyrzecz, Poznań, Bydgoszcz i Inowrocław), a Śląsk—3 (Huta Antoni, Czerwonka, Huta Królewska). Stosunkowo najwięcej jest elektrowni średnich od 100 do 1000 kW. Szczególnie obfitują w nie Prusy. Jeśli odliczymy wszystkie elektrownie o niewiadomej mocy i elektrownie małe do 100 kW, to otrzymamy następujące liczby elektrowni wielkich i średnich:

w Prusach	29
„ Poznańskim	16
na Śląsku	13
Razem	58

Wszystkie elektrownie podane w naszym zestawieniu wytwarzają prąd na sprzedaż, a więc są to elektrownie publiczne. Różnice zachodzą tylko pod tym względem, iż w wielu wypadkach elektrownia powiązana jest z innym przedsiębiorstwem i sprzedaż prądu jest raczej rzeczą drugorzędną, poboczną. W Prusach i Poznańskim powiązane są elektrownie przy młynach, tartakach, gorzelniach, kopalniach, wodociągach a nawet przy kąpieliskach, w Prusach zaś przy kopalniach, hutach i cegielniach. Trzy elektrownie w Prusach zasilają jednocześnie tramwaje (Olsztyn, Nowy Port, Elbląg). Osiemnaście elektrowni przesyła prąd do innych miejscowości.

Liczba elektrowni, będąca własnością osób czy товариств prywatnych, równa się mniej więcej liczbie elektrowni komunalnych, należących do gmin, miast lub prowincji; w Prusach przeważają komunalne, w Poznańskim i na Śląsku—prywatne. Trzy największe elektrownie na Śląsku są własnością prywatnych товариств akcyjnych. Z dwunastu elektrowni o mocy od 1000 do 5000 kW sześć jest prywatnych i sześć—komunalnych.

¹⁾ Pod Prusami rozumiemy obwody: Olsztyński, Gdański i Kwidziński.

²⁾ O pozostałych 78 elektrowniach brak bliższych danych.

Chcąc otrzymać dokładny obraz elektryfikacji zaboru pruskiego, zsumujemy liczby kilowatów wszystkich elektrowni razem:

Dzielnica	Moc elektrowni kW	Moc przyłączonych odbiorników		Energia sprzedawana rocznie kW
		wszystkich razem kW	samiych tylko silników	
Prusy	20 070	37 954	18 183	12 525 000
Poznańskie	12 948	28 887	14 466	6 446 000
Śląsk Górny	88 689	64 651	43 336	140 963 000
Razem	121 707	131 492	75 985	159 934 000

Porównyując te liczby, widzimy, iż Poznańskie, pomimo największej liczby elektrowni, wykazuje moc najmniejszą, zaś Śląsk przeciwnie, pomimo najmniejszej liczby elektrowni—wykazuje moc największą. Jeżeli uwzględnimy jeszcze różnicę obszaru, otrzymamy jeszcze większą przewagę po stronie Śląska. Można powiedzieć, iż stopień elektryfikacji (liczba kilowatów na jednostkę obszaru) Śląska jest 20 razy większy od stopnia elektryfikacji Poznańskiego, a 13 razy większy, niż Prus.

Pomiędzy mocą wszystkich przyłączonych instalacji a mocą samej elektrowni istnieje ścisła zależność. W Prusach i Poznańskim pojemność instalacji jest mniej więcej dwa razy większa od mocy elektrowni. Jest to stosunek normalny. Na Śląsku jest inaczej. Pojemność przyłączonych instalacji jest nawet mniejszą od mocy elektrowni. Pochodzi to stąd, iż najpoważniejsze elektrownie śląskie pracują dla własnego przedsiębiorstwa górniczo-hutniczego, a odstępują nazewnątrz tylko część wytworzonej energii.

Chcąc zbadać intensywność pracy elektrowni, wyprobowaliśmy liczbę godzin, przez które elektrownia musiałaby pracować przy pełnym obciążeniu, aby wytworzyć energię wytwarzaną w ciągu roku. Jest to więc fikcyjna liczba godzin, którą możemy nazwać średnim rocznym czasem pełnego obciążenia. Liczbę tę otrzymamy, dzieląc liczbę kilowatogodzin wytwarzanych rocznie przez liczbę kilowatów mocy elektrowni. W naszym wypadku otrzymamy liczbę średnie dla wszystkich elektrowni:

W Prusach	202
„ Poznańskim	222
Na Śląsku	102

Intensywność pracy elektrowni na Śląsku jest aż nadto widoczna. Pojemność instalacji ma charakter Śląska. W instalacjach górniczo-hutniczych przeważają silniki, które zazwyczaj pracują dłuży przeciąg czasu, niż oświetlenie. Oświetlenie w kopalniach bywa czynne w dzień i w nocy. Przeciwnie, w dzielnicach miejskich nawet silniki pracują niewielką liczbę godzin w ciągu roku (praca sezonowa).

Jeżeli chcemy stosunku obciążenia siły do obciążenia energii, możemy porównywać tylko liczby zainstalowanej mocy. W Prusach i Poznańskiem na siłę przypada 70% mocy wszystkich zainstalowanych odbiorników, na Śląsku zaś około 70%. Ogólnie więc biorąc, przeważa siła. Jeżeli jeszcze uwzględnimy, iż silniki pracują zazwyczaj po 9 godzin dziennie, gdy oświetlenie bywa czynne tylko po 3 do 5 godzin, że stosunek jednocześnie pracujących silników do wszystkich zainstalowanych silników jest daleko większy, niż stosunek palących się lamp do wszystkich lamp zainstalowanych, to przyjdziemy do wniosku, iż na potrzeby siły idzie znacznie więcej energii elektrycznej, niż na potrzeby oświetlenia. Np. w największej elektrowni zaboru pruskiego, mianowicie w elektrowni okręgowej górnośląskiej (w Chorzowie i Zaborzu) z całej wytworzonej energii 82% ¹⁾ przypada na siłę, a tylko 18%—na światło.

(D. n.)

¹⁾ Alfons Kühn: „Przemysł elektrotechniczny i elektryfikacja ziem polskich“.

T-wo Firmowo-Komandytowe Zakł. Mechanicznych
BRANDEL, WITOSZYŃSKI i S-ka

Warszawa — Praga — Grochowska 37/39.

Turbiny parowe.
Pompy odśrodkowe turbinowe.

189



STANISŁAW BRAJCZEWSKI
SPECYALNA FABRYKA STOKÓW RYSUNKOWYCH
 SIEDLCE, SOKOŁOWSKA № 35. Dom własny.
Skład i kantor: Warszawa, Wronia 51.

Nowoczesne urządzenia biur technicznych. 188
 Poszukuje się przedstawicieli. Katalogi wysyła się na żądanie

AKCYJNE TOWARZYSTWO

MIRKOWSKIEJ FABRYKI PAPIERU

ZARZĄD

w Warszawie, ul. Trauguta (d. Berga) 5.

181

INŻYNIER,

specjalista w gałęzi papierniczej

po kilkuletniej praktyce zagranicą powróciwszy do kraju poszukuje odpowiedniej posady dyrektora lub inżyniera w Królestwie lub Rosyi.

Oferety sub „S.S.100“ przyjmuje Centr. Biuro Ogłoszeń L. i E. Metz i S-ka, Marszałkowska 130.

185



„Powszechne Towarzystwo Elektryczne”

Warszawa, Krakowskie-Przedmieście Nr. 16/18.

Łódź, ul. Piotrkowska Nr. 165. © Sosnowiec, ul. Warszawska Nr. 6.

Wykonywa wszelkie instalacje elektryczne.

Posiada wielkie składy materiałów elektrycznych.

180