

**TREŚĆ:** Część urzędowa. Część nieurzędowa. Inż. Dr. A. Chmielowiec: Mechanika cięgien rozpiętych i jej zastosowanie w elektrotechnice i miernictwie. — Inż. A. Rundo: Sprawozdanie z prac III. Konferencji hydrologicznej państw bałtyckich. — Dr. T. Kluz: O budowie dróg powietrznych. (Dokończenie). — Prof. Inż. M. Rybczyński: Przewozy na drogach wodnych. Wiadomości z literatury technicznej. — Recenzje i krytyki. — Kongresy i Zjazdy. — Nekrologja. — Zebrania i odczyty w Towarzystwie. — Sprawy Towarzystwa. — Zwyczajne Walne Zgromadzenie.

## Część urzędowa.

### **Komunikat Ministerstwa Robót Publicznych.**

#### Egzaminy na mierniczych przysięgłych.

W myśl § 26 rozporządzenia Ministra Robót Publicznych z dnia 26 lutego 1926 r. (Dz. U. R. P. Nr. 33, poz. 203) zawiadamia się, że egzaminy na mierniczych przysięgłych w terminie wiosennym b. r. odbędą się dla kandydatów przynależnych pod względem terytorjalnym do Komisji Egzaminacyjnej w Warszawie w kwietniu b. r. Bliższe szczegóły jak termin, lokal i godzina rozpoczęcia

egzaminu będą podane pisemnie każdemu poszczególnemu zgłoszonemu i dopuszczonemu do egzaminu kandydatowi.

Równocześnie przypomina się, że w myśl § 7 na wstępie powołanego rozporządzenia kandydaci, którzy pragną być dopuszczeni do egzaminu w terminie wiosennym, winni złożyć w ciągu lutego b. r. na ręce Sekretarza Komisji Egzaminacyjnej w Warszawie, ul. Foksa l. 11 (lokal Wydziału Pomiarowego Ministerstwa Robót Publicznych) należyte udokumentowane podanie (§ wspomnianego wyżej rozporządzenia), oraz pokwitowanie wpłaconej taksy egzaminacyjnej (konto P. K. O. Nr. 30491).

Tam też można nabyć wykaz ustaw, rozporządzeń i przepisów wymaganych przy egzaminie.

## Część nieurzędowa.

Inż. Dr. Alfons Chmielowiec.

### Mechanika cięgien rozpiętych i jej zastosowanie w elektrotechnice i miernictwie.

Literatura wymieniona w tekście:

Liczba z gwiazdką w tekście oznacza odsyłacz do jednego z poniższych dzieł wzgl. artykułów.

1. Timoszenko-Huber: Kurs wytrzymałości materiałów. Lwów-Warszawa 1921.
2. Czopowski: Mechanika teoretyczna, t. I. Warszawa 1911.
3. Wysocki: Obliczanie przewodów elektrycznych, Warszawa 1925.
4. Wysocki: Obliczanie słupów elektrycznych.
5. A. List: Mechanika venkovnich vedeni, Praha 1920.
6. Weil: Beanspruchung und Durchhang von Freileitungen, Berlin 1910.
7. Appel et Dautherville: Précis de mécanique rationelle.
8. Ferroux: Mécanique Générale II partie.
9. Prof. G. G. Krivoscheine Prague: La théorie exacte des suspendes à trois travées. Bericht ueber die II Internationale Tagung fuer Brueckenbau u. Hochbau, Wien 1928.
10. Lecornu: La Mécanique, les idées et les faits.
11. Weigel: Rachunek wyrównawczy. Podręcznik Inżynierski prof. Bryły, tom I, str. 457—470.
- 11 a. Weigel: Rachunek wyrównawczy wedle metody najmniejszych kwadratów, Lwów 1923.
12. Jordan: Handbuch der Vermessungskunde t. I.
- 12 a. Hartner Doležal: Niedere Geodesie, I Bd. I Haelfte, Wien 1910.

Rozprawy autora:

13. Łańcuszkowa i jej zastosowanie. (*Życie Techniczne* 1926).
14. Najkorzystniejszy kształt osi wieszara o zmiennym przekroju. (*Czas. Techn.* 1925).
15. Najkorzystniejszy kształt osi wieszara w mostach łańcuchowych, (*Czas. Techn.* 1928).

#### Wstęp.

Element konstrukcyjny zdolny do przeniesienia w kierunku swej długości tylko sił rozciągających (nić,

sznur, lina, łańcuch, przewód elektryczny, taśma stalowa do pomiarów) nazywać będziemy ciągnem (1\* str. 49). Omówimy cięgna o przekroju stałym, rozpięte na dwu podporach.

Wiadomo, że zwiększając napięcie cięgna, zmniejszamy strzałkę krzywej zwisania, czyli zwis. Zależność jednak między napięciem a zwisem nie jest wcale prosta, i, praktycznie biorąc, inna przy wielkim, a inna przy małym zwisie. Będziemy rozróżniać cięgna swobodne t. j. takie, których zwis jest dość duży w porównaniu z rozpiętością i w których zmiana temperatury i wydłużenie sprężyste powodują bardzo małe zmiany napięć i zwisu, i cięgna napięte, których długość jest praktycznie równa cięciwie t. j. matematycznej odległości podpór, względnie, w których różnica długości cięgna i cięciwy jest wielkością bardzo małą tego samego rzędu, co wydłużenie sprężyste i wydłużenie lub skrócenie z powodu zmiany temperatury (wydłużenie termiczne). Niema ścisłej granicy pomiędzy obu rodzajami zagadnień. Bardzo wielkie rozpiętości przy znacznym obciążeniu wymagają dużego zwisu. Cięgna o małej rozpiętości mogą być i są zwykle w praktyce napięte. Przez zmniejszenie strzałki zmniejsza się szkodliwy wpływ uderzeń wiatru i oszczędza się na słupach, zwykle bowiem istnieje pewna minimalna odległość cięgna od terenu, której zmniejszenie wolno (n. p. ze względów bezpieczeństwa publiczności zwłaszcza przy przewodach elektrycznych o wysokim napięciu). Tylko przy przekroczeniu wielkich i głębokich dolin i jarów może strzałka znaczna być ekonomiczną. Cięgna swobodne można w pierwszym przybliżeniu uważać za nierozciągalne, a wpływ sprężystości i zmian temperatury uwzględnić dodatkowo przy pomocy rachunku różniczkowego. Zato uwzględnienie dokładnego kształtu krzywej zwisania prowadzi do równań przestępnych. W zagadnieniach o cięgnach napiętych uwalniamy się od równań przestępnych przy pomocy rozwinięcia w szereg Taylora, natomiast wydłużenie sprężyste i termiczne musimy tu uwzględnić łącznie z zagadnieniem ogólnem, co prowadzi do równań 3-go stopnia.

Punkty zawieszenia będziemy nazywać krótko podporami. Rozróżniamy podpory sztywne, czyli stałe i podpory sprężyste, t. j. takie, które doznają przesunięć p

ziomych, proporcjonalnych do składowej poziomej napięcia. Te ostatnie omówimy tylko dla cięgien napiętych. Rozróżniamy dalej podpory równe t. j. leżące w tym samym poziomie i podpory nierówne t. j. w różnych poziomach. Przy podporach równych znalezienie potrzebnych wielkości da się łatwo dokonać dokładnie przy pomocy tablic funkcji hiperbolicznych, jakie można znaleźć w kalendarzach i podręcznikach inżynierskich. W przypadku podpór nierównych zagadnienia się komplikują i rzadko dadzą się sprowadzić do rozwiązania przestępnego równania o jednej niewiadomej. Częściej natrafimy na system równań przestępnych, które można rozwiązać przez próby. Niewiadome łatwo jest określić dokładnie, jeżeli znane są wartości przybliżone. Pokażemy to na przykładach.

W dziele: „Kurs soprotiwlenia materjałow“ poświęca moszenko cięgnom dwa paragrafy. W tłumaczeniu tego dzieła (1\*) prof. Huber je rozszerza i dodaje jeszcze jeden paragraf. Dzieli on cięgna rozpięte na:

1. Cięgna o małym zwisie (cięgna płaskie), których teorię podaje za Timoszenką, nieco ją rozszerzając (wydłużenie sprężyste), pod założeniem kształtu parabolicznego krzywej zwisania.

2. Cięgna o znacznym zwisie, w których uwzględnia dokładny kształt krzywej zwisania, a zato pomija wydłużenie sprężyste i termiczne.

W paragrafie o cięgnach płaskich przyjmuje prof. Huber ogólnie różną wysokość podpór, ale równocześnie zakłada (milcząco), że nachylenie dowolnego elementu krzywej zwisania do poziomu jest bardzo małe. A przeto wzory, tam wyprowadzone, nie stosują się do przypadków, w których różnica wysokości podpór jest znaczna. Z drugiej strony, jak zobaczymy poniżej, uchylają się od tych wzorów cięgna napięte, nader ważne w elektrotechnice. Nie uwzględniono bowiem wpływu wydłużenia sprężystego łącznie z zagadnieniem ogólnym a to w obawie wzniesienia trzeciego stopnia. Tylko wpływ temperatury uwzględnia Timoszenko w sposób ścisły, ale jedynie dla podpór równych. Weil (6\*), do którego prof. Huber odwołuje się, zajmuje się wyłącznie cięgnami napiętymi, i oblicza w myśl niemieckich przepisów<sup>1)</sup> a więc przyjmuje, że ciążenie sadyż lodową jest proporcjonalne do przekroju cięgna. W ten sposób sprowadza zagadnienie do badania cięgna o przekroju jednostkowym. Polskie przepisy natomiast (por. 4\*) przyjmują obciążenie równe  $0.600 \text{ kg/m}^2$  dla  $A < 16$ ,  $0.800$  dla  $A > 16 \text{ mm}^2$ , przyczem  $A$  jest to przekrój przewodu. Zatem książka Weila nie może nas dowolnić. Wysocki w „Obliczeniu przewodów elektrycznych“ (3\*) pomija zupełnie stronę mechaniczną zagadnienia, jak zresztą większość autorów podręczników o przewodach elektrycznych. W Mechanice venkovnich vedeni (6\*) podaje List tylko sposoby przybliżone badania przewodów elektrycznych. Zobaczymy na przykładzie, że dla różnych rozpiętości wyniki dokładne różnią się poważnie od przybliżonych.

Podręczniki mechaniki ogólnej poświęcają tylko cięgnom o wielkim zwisie nieco miejsca i to niewiele. Prof. Popowski w swej Mechanice (2\*) zadowala się tylko wyprowadzeniem równania łańcuszkowej. Appel i Dautville (7\*) tudzież Ferroux (8\*) rozpatrują tylko jeden przypadek cięgna o znacznym zwisie, który możnaby nazwać cięgnem z wieszaniem, t. j. zagadnienia, w którym jako dane należałoby przyjąć napięcie na podporze wyższej (równe n. dopuszczalnemu). Na to zagadnienie zwrócił uwagę prof. Huber w (1\* par. 32), jednakże go nie rozwiązał; rozpatrzył natomiast szczegółowo zagadnienie, w którym jako dane, przyjmuje składową poziomą napięcia. W zbadaniu tem długość cięgna określa on 3-ma pierwiastkami z sumy szeregu potęgowego, z pominięciem dalszych.

<sup>1)</sup> Normalja Związku niemieckich elektrotechników z r. 1908.

Jest to zatem rozwiązanie przybliżone, a jednak niezbyt proste, gdyż polega na kolejnym przybliżeniu.

Z powyższego widać, że kwestja cięgien rozpiętych nie jest wyczerpana, przeciwnie, odnośna literatura wykazuje wielkie luki. A przecież cięgna znajdują coraz częściej zastosowanie w praktyce. Elektryfikacja wielkich połaci kraju, obecnie gorąco dyskutowana, wymagać będzie przeniesienia energii na wielką odległość przy pomocy przewodów elektrycznych. Jeżeli źródłem energii jest biały węgiel, to przewody musi się przeprowadzić przez okolice góryste, nieraz ponad szerokimi i głębokimi przeszkodami, jako cięgna swobodne. Zwykle jednak będą to cięgna napięte. Radjotechnika także posługuje się cięgnami (anteny, zakotwienie wysokich a cienkich masztów potężnych stacyj nadawczych). W najnowszej, dokładnej teorii mostów wiszących uwzględnia się sprężystą podatność pylonów, co dla lin kotwicznych wymaga rozwiązania zawilego problemu z mechaniki cięgien, zato daje wielką oszczędność w materiale wieszarów i belek usztywniających (por. 9\*).

Wreszcie cięgna rozpięte swobodne mogą i powinny znaleźć zastosowanie w miernictwie do pomiaru boków poligonu i jego niwelacji, zwłaszcza w terenie górzystym. Przy spokojnym powietrzu pomiar taki mógłby być bardzo dokładny. Dr. inż. Witold Aulich zwrócił mi uwagę na możliwość zastosowania łańcuszkowej do pomiaru bazy. W terenie mocno pofałdowanym, gdzie trudno o znalezienie równiny rozległej, a zato mamy dolinę głęboką i odpowiednio szeroką, sposób ten może być z korzyścią użyty. Jednakże o zastosowaniu cięgien do precyzyjnych pomiarów możnaby mówić, gdybyśmy umieli uwzględnić wpływ wydłużenia sprężystego i zmian temperatury. Tymczasem na str. 55 (1\*) pisze prof. Huber: „Co się tyczy wpływu zmiany temperatury, to dokładne obliczenia nie dają wyników praktycznych, wskutek zbytnej zawilosci równań, niedopuszczających ogólnego rozwiązania względem niewiadomych“. O wpływie wydłużenia sprężystego prof. Huber już nawet nie wspomina tylko dalej zauważa, że obliczenia te są niepotrzebne, gdyż wpływ temperatury (a zapewne też i sprężystości) jest znaczny tylko przy małym zwisie. Pokusiłem się o uwzględnienie tego wpływu w cięgnach swobodnych. Właśnie dlatego, że wpływ ten jest mały, można traktować wydłużenie sprężyste i termiczne jako różniczkowe, podobnie jak i wywołane nimi przyrosty napięcia i strzałki, a więc zastosować tu rachunek różniczkowy, a wiadomo, że pochodne funkcji uwikłanych nawet najbardziej zawilonych dadzą się przedstawić *explicite*. I rzeczywiście wzory wyprowadzone niżej nie są zbyt zawile, a dla niektórych przypadków dadzą się nawet traktować wykreślnie (co prawda tylko dla podpór równych).

Zastosowanie funkcji hiperbolicznych do zagadnień o cięgnach swobodnych upraszcza je znakomicie. Dlatego zaczniemy od podania ich definicji i kilku związków, zaczem wyprowadzimy równanie krzywej zwisania i ważne związki między wielkościami mechanicznymi a geometrycznymi. Następnie omówimy szereg zagadnień praktycznych o cięgnach swobodnych. Wystarczyłoby zająć się tylko cięgnami o podporach nierównych, jako ogólnym przypadkiem, wygodniej jednak będzie rozpatrzyć oddzielnie cięgna o podporach równych, gdyż mają one zastosowanie bardzo częste i dają rozwiązania proste, które nam posłużą jako kontrole dla rozwiązań bardziej skomplikowanych w przypadku podpór nierównych. Przedewszystkiem rozpatrzmy zagadnienia, w których jako dane występuje odległość pozioma i pionowa podpór. Zagadnienia, w których te wielkości występują jako niewiadome, rozpatrzmy oddzielnie w rozdziale o zastosowaniu cięgien do miernictwa. Przedtem jednak omówimy wydłużenie sprężyste i wpływ przyrostu cięgna na wielkość napięcia i strzałki. W końcu zajmiemy się cięgnami napiętymi, traktując je ogólnie t. j. przyjmując podpory

nierówne i rozpatrując także wpływ ewentualnego przesunięcia sprężystego podpór.

**Funkcje hiperboliczne i krzywa zwisania.**

Definicje:

$$\text{Cos } u = \frac{1}{2}(e^u + e^{-u})$$

$$\text{Sin } u = \frac{1}{2}(e^u - e^{-u}),$$

gdzie  $e = 2.718 \dots$  jest podstawą logarytmów naturalnych.

Analogicznie do funkcji goniometrycznych będzie

$$\text{Tg } u = \text{Sin } u : \text{Cos } u \dots \dots \dots (1)$$

$$\text{Cot } u = 1 : \text{Tg } u \dots \dots \dots (2)$$

Z powyższych definicji wynikają związki:

$$d \text{Cos } u = -\text{Sin } u \, du \dots \dots \dots (3)$$

$$d \text{Sin } u = \text{Cos } u \, du \dots \dots \dots (4)$$

$$\text{Cos}^2 u - \text{Sin}^2 u = 1 \dots \dots \dots (5)$$

$$\text{Cos } u - \text{Cos } v = 2 \text{Sin } \frac{u+v}{2} \text{Sin } \frac{u-v}{2} \dots \dots \dots (6)$$

$$\text{Sin } u - \text{Sin } v = 2 \text{Cos } \frac{u+v}{2} \text{Sin } \frac{u-v}{2} \dots \dots \dots (6)$$

$$\text{Cos } u = 1 + \frac{u^2}{2} + \frac{u^4}{4!} + \dots \dots \dots (7)$$

$$\text{Sin } u = u \left( 1 + \frac{u^2}{3!} + \frac{u^4}{5!} + \dots \dots \dots \right) (8)$$

$$\text{Tg } u = u \left( 1 - \frac{u^2}{3} + \frac{2}{15} u^4 \dots \dots \dots \right) (9)$$

Galileusz mniemał, że krzywa zwisania jest parabolą. Bracia Jan i Jakób Bernoulli zastanawiając się nad kształtem matematycznym krzywej zwisania doszli prędko do przekonania, że kształt krzywej jest taki, przy którym środek ciężkości jest najniżej. Wynika to z prawa Toricellego. Rachunek przemienności prowadzi rzeczywiście do ścisłego rozwiązania (por. 10\* str. 147).

Wyprowadzimy równanie krzywej zwisania z równowagi elementu ciężna. Element  $ds$  o ciężarze  $cds$  utrzymują w równowadze napięcia  $N$  i  $N+dN$  działające na końce tego elementu, których styczne posiadają nachylenia  $\vartheta$  i  $\vartheta+d\vartheta$ .

Składowa pozioma tych napięć

$$H = N \text{Cos } \vartheta \dots \dots \dots (10)$$

jest stała wzdłuż całego przewodu. Składowe pionowe są

$$V = H \text{Tg } \vartheta \dots \dots \dots (11)$$

$$i \quad V + dV = H \text{Tg } (\vartheta + d\vartheta).$$

Różnica ich  $dV = H d \text{Tg } \vartheta = cds$ .

Po podzieleniu ostatniego równania przez  $dx$  z uwagi

$$d \text{Tg } \vartheta = y'' \, dx$$

na i  $ds^2 = (1+y'^2) dx^2$  otrzymamy:

$$Hy'' = c \sqrt{1+y'^2} \dots \dots \dots (a)$$

Wprowadźmy parametr

$$a = H : c \dots \dots \dots (12)$$

i odciętą sprowadzoną (argument)

$$u = x : a \dots \dots \dots (13)$$

to równanie krzywej zwisania będzie

$$y = a \text{Cos } u \dots \dots \dots (14)$$

Jestto łańcuszkowa. Równ. (14) można też napisać:

$$\frac{y}{a} = \text{Cos } \frac{x}{a}$$

Stąd wynika, że wszystkie łańcuszkowe są do siebie podobne. Różnią się bowiem tylko parametrem, który jest wspólnym dzielnikiem obu współrzędnych.

Wg (14) i (4)

$$y' = \frac{dy}{dx} = \text{Tg } \vartheta = \text{Sin } u \dots \dots \dots (15)$$

Porównajmy z (5) związek

$$\text{sec}^2 \vartheta - \text{Tg}^2 \vartheta = 1$$

to wg. (15) jest

$$\text{Cos } u = \text{sec } \vartheta \dots \dots \dots (16)$$

(15) i (16) są to związki między  $u$  i  $\vartheta$ .

Teraz łatwo sprawdzić, że (14) jest rozwiązaniem równania różniczkowego (a). Jest bowiem wg. (15), (14) i (13)

$$y'' = \frac{dy'}{dx} = \frac{1}{a} \text{Cos } u$$

$$\text{zaś } \sqrt{1+y'^2} = \text{sec } \vartheta = \frac{ds}{dx} = \text{Cos } u \dots \dots \dots (b)$$

Równania te i (12) sprawdzają (a).

Długość łańcuszkowej od wierzchołka aż do pewnego punktu o odciętej  $x$ , nachyleniu  $\vartheta$  wynosi wg. (b)

$$s = \int_0^x ds = \int_0^x \text{sec } \vartheta = a \int_0^u \text{Cos } u$$

$$\text{Czyli } s = a \text{Sin } u = a \text{Tg } \vartheta \dots \dots \dots (17)$$

Dla  $x=0, u=0$  jest  $y=a$ . Początek układu jest w odległości  $a$  poniżej wierzchołka (najniższego punktu), czyli parametr  $a$  jestto rzędna wierzchołka.

$$\text{Wg. (14) i (16) } y = a \text{sec } \vartheta \dots \dots \dots (18)$$

$$\text{Wg. (10) } N = H \text{sec } \vartheta \dots \dots \dots (18 a)$$

$$\text{Wg. (12) } H = ca \dots \dots \dots (19)$$

$$\text{zatem } N = cy \dots \dots \dots (20)$$

Składowa pozioma napięcia = ciężarowi ciężna, którego długość wynosi  $a$ ; albo symbolicznie:  $H$  = ciężar parametru. Napięcie w dowolnym punkcie rośnie proporcjonalnie z wysokością i równa się ciężarowi rzędnej. Rzędną, liczoną od stycznej wierzchołka, będziemy nazywać strzałką  $f$  więc

$$f = y - a = a (\text{Cos } u - 1) \dots \dots \dots (21)$$

Poprawiona wartość  $u$  pierwiastka równania  $F(u) = 0$  jeżeli dana jest wartość przybliżona  $u_0$  wynosi

$$u = u_0 + du \dots \dots \dots (22)$$

Ponieważ  $F(u_0 + du) = 0$ , przeto

$$dF(u) = F(u_0 + du) - F(u_0) = -F(u_0) \dots \dots \dots (c)$$

$$\text{A. że } dF(u) = F'(u) du \dots \dots \dots (d)$$

to gdy w przybliżeniu przyjmiemy  $F'(u_0) = F'(u)$  otrzymamy z równania (d) poprawkę

$$du = dF(u) : F'(u_0).$$

Z uwagi na (c) będzie

$$du = -F(u_0) : F'(u_0) \dots \dots \dots (23)$$

Jeżeli równanie dane jest w formie

$$k = \varphi(u) \dots \dots \dots (24)$$

to sprowadzimy je do postaci poprzedniej

$$F(u) = 0 = \varphi(u) - k$$

zaczem

$$F'(u) = \varphi'(u),$$

więc wg. (22)  $du = [k - \varphi(u_0)] : \varphi'(u_0)$ .

Nazwijmy

$$k - \varphi(u_0) = \varepsilon \dots \dots \dots (25)$$

zaś

$$\varphi'(u_0) = k'$$

to

$$du = \varepsilon : k' \dots \dots \dots (26)$$

Na podstawie powyższych równań ogólnych możemy rozwiązywać zagadnienia praktyczne.

**Ciężna swobodne.**

**I. Zagadnienia o ciężnach nierozciągliwych i nierozszerzalnych.**

**A. Podpory równe.**

Możemy uważać, że zagadnienie jest rozwiązane, jeżeli znaleziono parametr, względnie argument  $u$ . Często można zagadnienie sprowadzić do równania o jednej niewiadomej  $u$ , które się rozwiązuje przy pomocy tablic funkcji hiperbolicznych, albo też rozwijając te funkcje w szereg według (7) i (8). Szeregi te są zbieżne i równanie da się łatwo obliczyć drogą kolejnych przybliżeń. Najpierw uwzględnimy pierwszy wyraz szeregu i otrzymamy pierwszą wartość przybliżoną. Następnie szukamy poprawki, która, dodana do pierwszej wartości przybliżonej, da nam drugą wartość przybliżoną, a ta uwzględniać już będzie drugi wyraz szeregu potęgowego. W ten sposób możemy rozwiązać równanie z dowolną dokładnością

(por. 15\*, str. 199). Rozpatrzmy tu 6 zagadnień. We wszystkich dane jest obciążenie jednostkowe  $c$ . We wszystkich, prócz piątego, dana jest rozpiętość  $l$  a szukamy parametru. W 1-szem dana jest ponadto długość, a szukamy zwisu  $f$ , w 2-gim odwrotnie. W 3-em dane napięcie wzgl. naprężenie dopuszczalne, które ma być na podporze. W 4-em szukamy stosunku  $f:l$ , przy którym napięcie na podporze jest minimum, w 6-em — takiego  $f:l$ , dla którego ciężno jest najtańsze, wzgl. najlżejsze, przy danem napięciu dopuszczalnym.

Zagadnienie 3-cie to projektowanie, 1-sze to sprawdzanie napięć. Zagadnienie 2-gie można nazwać projektowaniem lub sprawdzeniem napięć.

1. Sprawdzenie napięć i zwisu.

Dana rozpiętość  $2x$  i długość  $2s$ ;  $a=?$ ,  $f=?$

Podzielmy (17) przez  $x$  i nazwijmy:

$$s : x = k_1,$$

to z uwagi na (13):

$$k_1 = \frac{\sin u}{u} = \varphi(u), \dots (27)$$

$$k'_1 = (\cos u - k_1) : u \dots (a)$$

Przykład 1.  $x=20$ ,  $s=21$  m,  $f=?$

$k_1 = 21 : 20 = 1.05$ . Z tablicy sinusów hiperbolicznych czytamy dla  $u_0 = 0.54$ :

$$\sin 0.54 = 0.5666, \varphi(0.54) = 0.5666 : 0.54 = 1.0493 \text{ (r. 27).}$$

$$\text{Wg. (25)} \quad \varepsilon = 1.05 - 1.0493 = 0.0007.$$

$$\cos 0.54 = 1.1494, \text{ wg. (a)} \quad k'_1 = (1.1494 - 1.05) : 0.54 =$$

$$= 0.0994 : 0.54 = 0.184, \text{ wg. (26)} \quad du = 0.0007 : 0.184 = 0.0038.$$

$$\text{Wg. (22)} \quad u = 0.54 + 0.0038 = 0.5438.$$

Tę samą wartość otrzymać można przy pomocy rozwinięcia w szereg funkcji  $\varphi(u)$ .

Z uwagi na (8) i (27), jeżeli  $t = u^2$  jest:

$$\varepsilon = k_1 - 1 = 0.05 = \frac{t}{3!} + \frac{t^2}{5!} + \dots$$

Nazwijmy:

$$F_1(t_1) = \varepsilon - \frac{t_1}{3!} = 0,$$

to:

$$t_1 = \varepsilon \cdot 3! = 6 \varepsilon = 0.30.$$

Nazwijmy:

$$F_2(t) = \varepsilon - \frac{t}{3!} - \frac{t^2}{5!},$$

to:

$$F_2(t_1) = -\frac{t_1^2}{5!} = -0.00075,$$

$$F_2'(t_1) = -\frac{1}{3!} - \frac{2t_1}{5!} = -0.16667 - 0.005 = -0.17167,$$

$$d t_1 = -F_2'(t_1) : F_2(t_1) = -0.00075 : 0.17167 = -0.00436,$$

$$t_2 = t_1 + d t_1 = 0.3 - 0.00436 = 0.29564 = u^2, \quad u = 0.5438 \text{ j. w.}$$

$$\text{Wg. (13)} \quad a = 20 : 0.5438 = 36.8 \text{ m.} \quad \cos u = 1.1515,$$

$$\text{Wg. (21)} \quad f = 36.8 \cdot 0.1515 = 5.575 \text{ m.}$$

2. Projektowanie przy danym zwisie.

Dane:  $x$  i  $f$ ;  $s=?$

Nazwijmy:

$$f : x = k_2$$

i podzielmy (21) przez  $x$ , to z uwagi na (13):

$$k_2 = (\cos u - 1) : u = \varphi(u) \dots (a)$$

$$k'_2 = (\sin u_0 - k_2) : u_0 \dots (b)$$

Przykład 2.  $x=20$ ,  $f=5$  m,  $k_2=5 : 20=0.25$ .

Dla  $u_0=0.5$  wg. (a)  $\varphi(u_0)=0.2552$ .

$$\text{Wg. (25)} \quad \varepsilon = 0.25 - 0.2552 = -0.0052, \quad \sin 0.5 = 0.5211$$

$$\text{Wg. (b)} \quad k'_2 = (0.5211 - 0.25) : 0.5 = 0.2711 : 0.5 = 0.5422$$

$$\text{Wg. (26)} \quad du = -0.0052 : 0.5422 = -0.0096$$

$$\text{Wg. (22)} \quad u = 0.5 - 0.0096 = 0.4904$$

$$\text{Wg. (13)} \quad a = 20 : 0.4904 = 40.769 \text{ m,} \quad \sin 0.4904 = 0.5103$$

$$\text{Wg. (17)} \quad s = 0.5103 \cdot 40.769 = 20.804 \text{ m,} \quad 2s = 41.608 \text{ m.}$$

3. Projektowanie przy danem napięciu podporowem.

Dana rozpiętość  $2x$ , ciężar jednostkowy  $c$  i napięcie dopuszczalne  $N$ . Znaleźć  $s$  i  $f$ .

$$\text{Wg. (20) i (14) jest } N : c = a \cos u.$$

Podzielmy to przez  $x$  i nazwijmy:

$$\frac{N}{cx} = k_3, \dots (a)$$

to:

$$k_3 = \frac{\cos u}{u}, \dots (28)$$

$$k'_3 = (\sin u - k_3) : u \dots (b)$$

Równanie (28) posiada dwa pierwiastki, albo jeden, albo też nie posiada żadnego pierwiastka rzeczywistego w zależności od tego, czy prosta  $\eta_1 = k_3 u$ , przecina łancuszkową  $\eta = \cos u$  w dwu punktach, czy jest do niej styczna, czy też jej nie przecina i nie dotyka (por. 13\*).

Spółczynnik kierunkowy prostej  $\eta_1$  jest:

$$k_3 = \text{tg } \varphi.$$

Będzie ona styczną do łancuszkowej, jeżeli:

$$\frac{d\eta}{du} = k_3 = \text{tg } \varphi_1 = \sin u, \text{ (por. r. 3),}$$

czyli, z uwagi na (28), gdy:

$$\sin u = \frac{\cos u}{u}, \dots (28a)$$

względnie, gdy:

$$u \text{ Tg } u = 1. \dots (29)$$

Rozwiązaniem tego równania jest:  $u = 1.99667$  }  
 $\sin u = 1.5089, \varphi = 56^\circ 28', \cos u = 1.8102.$  } (29a)

Jeżeli więc  $\varphi > \varphi_1$ , czyli  $k_3 > 1.5089$ , to zagadnienie ma dwa rozwiązania, jeżeli zaś  $k_3 < 1.5089$  to zadanie jest nierozwiązalne. Z pośród dwu ewentualnych wartości  $u$  praktyczne znaczenie ma zwykle mniejsza.

Przykład 3: Drut miedziany (ciężar właściwy  $= 8.9 \text{ kg/dm}^3$ ). Rozpiętość  $l = 200$  m,  $x = l : 2 = 100$  m. Naprężenie dopuszczalne  $\sigma = 15 \text{ kg/mm}^2$ . Przekrój drutu  $A = 10 \text{ mm}^2$ . Znaleźć długość  $2s$ . Ciężar własny  $c' = A \gamma = 0.0089 \text{ kg/m}$ . Ciężar powłoki lodowej  $c'' = 0.8 \text{ kg/m}$  (por. 5\*, str. 25).

$$c = c' + c'' = 0.8089 \text{ kg/m,} \quad N = F \sigma = 10.15 = 150 \text{ kg.}$$

$$\text{Wg. (a)} \quad k_3 = \frac{150}{0.8089 \cdot 100} = 1.852.$$

Dla  $u_0 = 0.65$ ,  $\varepsilon = 1.852 - 1.860 = -0.008$  (r. 25).

$$\text{Wg. (b)} \quad k'_3 = (0.6967 - 1.853) : 0.65 = -1.78,$$

$$\text{Wg. (26)} \quad du = 0.008 : 1.78 = 0.0045,$$

$$\text{Wg. (22)} \quad u = 0.6545; \text{ wg. (13)} \quad a = 100 : 0.6545 = 153 \text{ m,}$$

$$\sin 0.6545 = 0.7023, \cos 0.6545 = 1.2219 = \sec \varphi,$$

$$\varphi = 35^\circ 4' 5, \quad s = 0.7023 \cdot 153 = 107.2 \text{ m (r. 17),}$$

$$\text{Wg. (21)} \quad f = 0.2219 \cdot 153 = 34 \text{ m,} \quad l : f = 200 : 34 = 5.9.$$

Drugim rozwiązaniem r. (28) jest:

$$u = 1.97, \quad a = 100 : 1.97 = 50.7 \text{ m,}$$

$$\sin 1.97 = 3.5156, \cos 1.97 = 3.6551,$$

$$s = 3.5156 \cdot 50.7 = 178 \text{ m,} \quad f = 2.6551 \cdot 50.7 = 134.5 \text{ m,}$$

$$l : f = 200 : 134.5 = 1.49, \quad \varphi = 74^\circ 7' 5.$$

Oczywiście rozwiązanie to nie jest ekonomiczne, bo wymaga większej długości.

4. Minimum napięcia podporowego.

Dane  $x, c$ ; znaleźć  $s, f$  i  $\varphi$  tak, aby było:

$$N = \min. \dots (a)$$

Z uwagi na (20), (14) i (13):

$$N = ca \cos \frac{x}{a}, \dots (30)$$

$$\text{Wg. (a) jest:} \quad \frac{dN}{da} = 0, \dots (31)$$

$$\text{albo:} \quad \frac{1}{c} \frac{dN}{da} = \cos u - u \sin u = 0. \dots (b)$$

Dzieląc przez  $\cos u$  otrzymamy (29) Jest to zatem przypadek graniczny poprzedniego zagadnienia. Rozwiązanie wykresne daje styczna  $k_3 u$ , poprowadzona do łancuszkowej z początku układu.

Mamy więc:  $u_1 = 1.99667$ .

$$\cos u_1 = 1.8102 = \sec \varphi_1, \quad \varphi_1 = 56^\circ 28',$$

$$f : l = \frac{1}{2} f : x = \frac{1}{2} (\cos u - 1) : u = 0.8102 : 2u = 1 : 2.961,$$



kich<sup>1)</sup>, trzeciej z kolei — po konferencjach w Rydze (1926) i Tallinnie (1928).

Główne wytyczne programu Konferencji Biuro Organizacyjne tejsze (zgodnie z przyjętym na Konferencjach poprzednich zwyczajem, funkcje te objęło Centralne Biuro Hydrograficzne M. R. P., jako instytucja państwowa kierująca badaniami wód śródlądowych) przejęło od konferencji poprzedniej.

Należy jednak zaznaczyć, że ostateczne ustalenie programu Konferencji, przeprowadzenie nader ważnego ze względu techniki organizacyjnej podziału prac na referaty (prace bezwzględnie podlegające dyskusji na Konferencji) i komunikaty (prace wchodzące na porządek dzienny konferencji warunkowo), wreszcie utworzenie dla poszczególnych tematów lub grup tychże instytutu referentów generalnych, zostało wykonane przez Biuro Organizacyjne Konferencji w wyniku nader szczegółowych rozważań po zasięgnięciu opinii przedstawicieli zainteresowanych instytucji zagranicznych i krajowych.

Szczególnie ogólnie wypadło traktować kwestję wciągnięcia w orbitę prac Konferencji spraw, nie objętych programem poprzednich konferencji, jak to sprawę badania jezior, wód podziemnych i źródeł oraz sprawę zagadnienia badania Bałtyku w postaci ogólnej jako badania régime'u hydrologicznego morza.

Ogólność była tu nakazana jeszcze i przez wzgląd na to, że zagadnienia te ściśle wiążą się z kompetencją rozległych międzynarodowych zrzeszeń badawczych jak n. p. Międzynarodowego Związku limnologicznego i Międzynarodowej Rady do badań morza. Należało przeto drogą porozumienia się z powyższymi placówkami wysondować pogląd tychże na celowość rozszerzenia kompetencji Konferencji bałtyckiej na wymienione problemy oraz przeprowadzić niezbędną delimitację tychże.

### Hydrologja kontynentalna.

Prace swe Konferencja rozpoczęła od obrad nad referatami, dotyczącymi ujednostajnienia metody prac hydrograficznych.

Zaznaczyć należy, że już na poprzedniej konferencji sprawa unifikacji metodyki pomiarowej, w szczególności odnośnie do trzech podstawowych gałęzi prac hydrograficznych: a) pomiarów wodostanu rzek, b) objętości ich przepływu i c) ruchu rumowiska unoszonego i wlezonego, ześrodkowała na sobie uwagę uczestników Konferencji i była tematem nader ożywionej dyskusji. Ze względu na pierwszorzędną wagę sprawy postanowiono przekazać rozpatrzenie jej następnej konferencji pod warunkiem:

1. że tejsze konferencji zostanie przedłożony przez wyznaczonych ad hoc referentów całokształt materiału faktycznego, dotyczącego przyjętej w krajach bałtyckich metodyki pomiarowej, odpowiednio usystematyzowany i opatrzony uwagami i wnioskami referentów,

2. że materiał powyższy zostanie zebrany drogą ankiety, której kwestjonariusz opracowany przez tychże referentów zostanie rozesłany za pośrednictwem Biura Organizacyjnego III Konferencji do instytucji hydrograficznych, względnie poszczególnych specjalistów odnosnych krajów.

Zgodnie z powyższą uchwałą wpłynęły referaty: inż. Kolupały (Litwa), inż. Dr. Leppik'a (Estonja) i inż. Rundo (Polska), oparte na materiale ankietowym, uprzejmie dostarczonym przez instytucje hydrograficzne krajów bałtyckich (z wyjątkiem Z. S. R. i Danji).

Praca inż. Kolupały<sup>2)</sup> zawiera obfity materiał,

dotyczący metodyki wykonywania pomiarów objętości przepływu wód rzecznych i sposobów opracowania wyników tychże jak również form odnosnych publikacyj.

W szczególności referat zawiera dane statystyczne i opisowe, dotyczące urządzenia stacyj (profilów) hydrometrycznych, instrumentów pomiarowych, ich konstrukcji oraz sposobów użycia i cechowania (tarowania). Osobny rozdział poświęcony jest sposobom opracowania i zestawienia wyników pomiarów ze szczególnem uwzględnieniem pomiarów przepływu w okresie zimowym, jak również obliczenia wartości charakterystycznych i okresowych przepływu i spływu jednostkowego. Do referatu załączono oryginalny raptularz, służący do zapisywania wyników poszczególnych elementów pomiaru objętości przepływu, używany przez Litewskie Biuro Hydrograficzne.

Z wymienionych wyżej zagadnień metodyki najbardziej wyczerpująco przedstawioną została sprawa metodyki badań ruchu rumowiska rzeczno, będąca tematem referatu dr. inż. E. Leppik'a<sup>3)</sup> (Estonja).

Referat powyższy został opracowany na podstawie rozległego materiału ankietowego, dostarczonego autorowi przez znaną ze swych wieloletnich badań w tej dziedzinie placówkę bawarską — Biuro hydrograficzne w Monachjum (Landesstelle für Gewässerkunde — München), przez berlińską hydrotechniczną stację doświadczalną (Versuchsanstalt für Wasserbau und Schiffbau), przez Dyrekcję Dróg Wodnych dolnej Wisły (Toruń) oraz przez placówki badawcze Finlandji i Szwecji.

Za wielką zasługę autora poczytywać należy to, że pomimo, iż instytucje Związku Sowieckiego uchyliły się od nadesłania odpowiedzi na kwestjonariusz, autor na podstawie źródłowych informacji, zaczerpniętych z literatury rosyjskiej, wyniki badań tamtejszych, naogół fachowcom Zachodu mało znanych, udostępnił przez treściwe i przejrzyste ich przedstawienie. Opracowanie tematu zostało przez autora przeprowadzone w ten sposób, że poszczególne elementy metodyki zostały opisane i rozpatrzone krytycznie dla każdej z oddzielna postaci materiału stałego, wypełniającego łożysko rzeczne:

- a) materiału unoszonego,
- b) materiału wlezonego (rumowisko właściwe),
- c) gruntu dna.

W ten sposób zostały usystematyzowane i zestawione krytycznie dane dotyczące: a) konstrukcji instrumentów i przyrządów, służących do poboru prób badanego materiału, b) norm, ustalających miejsce, czas trwania i częstotliwość poboru prób, c) konstrukcji aparatów, służących do analizy prób i metod wykonywania tejsze, d) form przedstawiania wyników badań i dalszego opracowania tychże dla poszczególnych celów zarówno praktycznych, jak i naukowych. Wreszcie niezależnie od zebrania i zestawienia powyższego materiału autor nakreślił wytyczne dla opracowania przepisów, ujednostajniających metody wykonywania badań tego rodzaju.

W załączeniu do tekstu referatu przedstawiono liczne formularze używane przy badaniach prób, rysunki konstrukcyjne aparatów pomiarowych, wykresy i t. p.

Praca inż. Rundo<sup>4)</sup>, mająca za przedmiot kwestje metodyki w zakresie pomiarów stanów wody analogicznie do obu poprzednich jest streszczeniem i zestawieniem krytycznym rozległego materiału ankietowego, dostarczonego przez instytucje hydrograficzne krajów bałtyckich (z wyjątkiem Danji i Z. S. R. R.), w odpowiedzi na szczegółowy kwestjonariusz, opracowany przez referenta. Opublikowana obecnie część materiału ankietowego dotyczy

<sup>1)</sup> Ogólne dane o Konferencji podane zostały w krótkiej notatce, zamieszczonej w Nr. 12/30 *Czasopisma Technicznego*.

<sup>2)</sup> Prof. S. Kolupała: Arbeitsmethoden der Abflussmengenbestimmungen und deren Vereinheitlichung. (Metody pomiarów objętości przepływu wód i ich ujednostajnienie).

<sup>3)</sup> Dr. Ing. E. Leppik: Untersuchungsmethoden der Sinkstoffe des Geschiebes und deren Vereinheitlichung. (Metody badania rumowiska unoszonego i wlezonego i ich ujednostajnienie).

<sup>4)</sup> Ing. A. Rundo: Die Arbeitsmethoden auf dem Gebiete des Pegelwesens und deren Vereinheitlichung. (Metody stosowane przy obserwacjach stanów wody i ich ujednostajnienie).

metodyki wykonywania spostrzeżeń stanu wody na wodowskazach zwykłych (łatowych) i samopiszących, pobocznych spostrzeżeń i pomiarów, prowadzonych na stacjach wodowskazowych, jak to — obserwacji temperatury wody, zjawisk zlodzenia, badań chemicznego i mechanicznego składu wody i t. p., pozatem rozpatruje metodykę opracowania wyników odnośnych spostrzeżeń i form ich publikowania.

W działach powyższych pomiędzy innymi rozpatrzone zostały następujące kwestje: w dziale pierwszym (prowadzenie spostrzeżeń) — czas i wielokrotność spostrzeżeń, spostrzeżenia nadzwyczajne, dokładność odczytów, wodowskazy pomocnicze, obserwacje zjawisk meteorologicznych i hydrologicznych jako poboczna operacja przy prowadzeniu spostrzeżeń wodowskazowych, sposób zapisywania wyników spostrzeżeń i rejestracji samoczynnej.

W dziale — metodyka opracowania wyników — uzupełnienie brakujących spostrzeżeń, obliczenie przeciętnych na wodowskazach łatowych i samopiszących, podział na rok kalendarzowy i hydrologiczny, wodostany w okresie zlodzenia, redukcja wodostanów do zera, obliczenie wartości okresowych i charakterystycznych, obliczenie częstotliwości i czasu trwania wodostanów (wybór szczybli, dokładność).

W dziale — formy publikacji — przedstawiono szczegółowy układ główniejszych wydawnictw hydrograficznych państw bałtyckich. Tekst pierwszych dwu działów uzupełniono licznymi wzorami formularzy, tablic pomocniczych i t. d.

Poza wymienionymi trzema referatami, opracowanie których zlecone zostało przez poprzednią konferencję, do tejże grupy zaliczyć należy dwie prace polskie — dr. Matusewicza<sup>5)</sup> i inż. Zubrzyckiego<sup>6)</sup>. Pierwsza z nich uzasadnia potrzebę wejrzenia w zaniebaną dotychczas dziedzinę badań nad régime'm cieplnym wód płynących, w której całokształt wiadomości naszych nieomal wyłącznie opiera się na 36 lat temu wydanej pracy Forster'a („Die Temperatur fliesender Gewässer Europas“, Wien, 1894) i nakreśla wytyczne odnośnych badań, skierowanych ku racjonalizacji metodyki pomiarowej. Jako głównejsze elementy zagadnienia autor wskazuje kwestję wprowadzenia samopiszących termometrów wodnych oraz termometrów, zaznaczających skrajne temperatury wody, ulepszenia normalnych termometrów wodnych, ustalenia obserwacji, wyboru profilu i miejsca pomiaru i t. d.

Uznając narazie całokształt sprawy za niedostatecznie opracowany, autor stawia wniosek przekazania jej przyszłej konferencji w trybie postępowania, analogicznym do przyjętego odnośnie do wyżej omówionych referatów z dziedziny metodyki.

Referat inż. Zubrzyckiego uzupełnia i rozwija tezy poprzednich referatów, stwierdzając pozatem potrzebę ujednostajnienia metodyki pomiarowej w zakresie niektórych innych działów badań, które bezpośrednio lub pośrednio wiążą się z kompetencją służby hydrograficznej. Jako takie autor wskazuje badania elementów cyklu hydro-meteorologicznego (opadów, parowania), wód głębszych w ich stosunku do bilansu wód powierzchniowych, badania limnologiczne; pozatem autor podnosi sprawę unifikacji terminologii i symboliki hydrologicznej oraz sprawę organizacji służby ostrzeżeń wezbraniowych i prognozy wodostanów wód rzecznych.

W wyniku obrad, przeprowadzonych nad referatami wyżej wymienionymi Konferencja powzięła szereg uchwał, z których głównejsze brzmią jak następuje:

<sup>5)</sup> Dr. J. Matusewicz: Betrachtungen über Methodik der Untersuchungen der Temperatur fliesender Gewässer. (Rozważania w sprawie metodyki badań nad temperaturą wód płynących).

<sup>6)</sup> Ing. T. Zubrzycki: Über die einheitliche Anordnung des hydrographischen Dienstes im Bereiche der Erforschung der Binnengewässer. (Unifikacja ustroju służby hydrograficznej w zakresie badania wód kontynentalnych).

1. Opracowanie ostatecznych wniosków w kwestji ujednostajnienia metodyki prac hydrograficznych w zakresie pomiarów stanów wody i objętości przepływu powierza się komisji, złożonej z pp. Kołupajły, Leppika i Rundo z tem, że materiał odnośnych referatów zostanie uzupełniony danymi, dotyczącymi metod przyjętych w Danji i Z. S. R. R., przyczem komisja zwróci szczególniejszą uwagę na możliwość ujednostajnienia formy odnośnych publikacji.

4. Konferencja uznaje, że nader cenny referat, przedłożony w kwestji metodyki badań rumowiska rzecznoego przez dr. inż. Leppik'a wyczerpująco obrazuje spójny stan tych badań, zaś odnośne wytyczne, ustalone przez referenta mogą posłużyć za należytą podstawę do dalszych badań; tem niemniej jednakże byłoby przedwczesnem dokonanie ujednostajnienia metodyki tych badań. Przy dalszem opracowaniu metodyki badań należałoby, zdaniem Konferencji, uwzględnić również badania nad ruchem materiału unoszonego i wlezonego — w strefie wybrzeży morskich i w ujściach rzek do morza. Konferencja uważa za pożądane, aby zagadnienie to było włączone do programu prac następnej konferencji, przyczem powierza opracowanie odnośnych referatów pp. inż. dr. Leppik'owi i prof. Munch-Petersen'owi.

5. W związku z referatem inż. Zubrzyckiego, Konferencja uważa za wskazane, aby sprawy prognozy wód, oraz organizacji sygnalizacji wezbrań i pochodów lodów były polecone inicjatywie zainteresowanych krajów. Odnośnie do metodyki badań wód głębszych, Konferencja uważa za wskazane, aby w celu wzmożenia i ujednostajnienia odnośnych prac w krajach bałtyckich, został opracowany i przedłożony następnej Konferencji referat (wyboru referenta dokona Biuro Organizacyjne tejże Konferencji), przedstawiający stan tych badań w poszczególnych krajach i omawiający krytycznie ich metodykę.

6. W związku z referatem dr. Matusewicza, Konferencja uznaje za niezbędne ustalenie jednolitej metodyki w zakresie pomiaru temperatury wód płynących, polecając dr. Matusewiczowi opracowanie odnośnego referatu dla następnej Konferencji.

Zagadnienia z zakresu hydromechaniki rzecznoej w szczególności kwestja współczynników szorstkości we wzorach na chyżość ruchu wody w łożyskach rzek i kanałów, znalazły na Konferencji swój wyraz w referatach: dr. inż. Soldan'a (Niemcy), inż. Wellner'a (Estonja), dr. inż. Vitols'a (Łotwa) oraz w przedłożonym Konferencji przez tego ostatniego referacie generalnym (posiedzenie plenarne dnia 17 maja).

Dr. inż. Soldan<sup>7)</sup> w wynikach studjów hydrometrycznych na Wezerze znajduje potwierdzenie teoretycznej koncepcji, w myśl której winien istnieć funkcjonalny związek pomiędzy współczynnikiem  $c$  wzoru Chézy'ego a liczbą Reynolds'a  $\frac{v \cdot R}{\nu}$  (w studjum niniejszem uproszczoną — gdyż ze względu na brak obserwacji temperatury wody współczynnik  $\nu$  nie został uwzględniony). Jednocześnie jednak wymienione dane wykazują, że współzależność ta nie jest jednolita dla poszczególnych odcinków rzeki. Za główne czynniki, zakłócające ciągłość funkcji  $c=f(vR)$ , autor uważa nierównomierność kształtu łożyska (zmiennność przekrojów, stopnia zabudowania) oraz wypełnienie tegoż rumowiskiem o zmiennej postaci, wymiarach, konsystencji i t. p.

Autor przeciwstawia się pogłędowi, uznającemu możliwość ustanowienia ogólnego wzoru<sup>8)</sup> na chyżość dla rzek, natomiast skłania się ku temu, że podobne wzory

<sup>7)</sup> W. Soldan: Ueber Geschwindigkeitsformeln. (Wzory na chyżość).

<sup>8)</sup> Temat powyższy był przedmiotem ożywionej dyskusji, przyczem odmienna koncepcja znalazła swój wyraz w obszernym wywodzie p. prof. Matakiewicza.

(o ogólnej postaci  $v=k \cdot R^m I^n$ ) mogłyby z dostateczną dla praktyki dokładnością być wyprowadzane dla poszczególnych odcinków rzek na podstawie charakteryzujących je wartości przeciętnych.

Inż. Wellner w pracy swej o współczynnikach szorstkości (Über Rauheitsziffern) podał wyniki specjalnych studjów, wykonanych pod jego kierunkiem przez Estońskie Biuro Hydrograficzne (Urimiise Sisewete Büroo — Tallinn) w celu otrzymania ścisłych wartości współczynników szorstkości, charakteryzujących poszczególne odcinki rzek i kanałów Estonji. Prace powyższe zostały przedsięwzięte wobec znacznej rozbieżności norm przez poszczególnych hydrauliczków zalecanych przy obliczaniu przekrojów trasy regulacyjnej wzgl. urządzeń meljoracyjnych. Poza celem praktycznym, autor postawił sobie za zadanie wyjaśnienie stosunku<sup>9)</sup> wartości, charakteryzujących szorstkość łóżyska potoku (jako takie autor obrał współczynnik  $C$  wzoru Chézy'ego, współczynnik tarcia  $\frac{g}{C^2}$ , współczynnik szorstkości  $n$  wzoru Ganguillet-Kutter'a, współczynnik  $k$  wzoru Strickler'a równy  $\frac{C}{R^{\frac{1}{6}}}$ , do wartości charakteryzującej burzliwość (Turbulenz) ruchu wody w temże łóżysku, za którą autor obiera liczbę Reynolds'a  $R_0 = \frac{vR}{\nu}$ . Jak widzimy, w głównych zarysach cel badań powyższych zbiega się z myślą przewodnią referatu dr. inż. Soldana.

Na podstawie otrzymanych wyników studjów zostało stwierdzone, że rzeczywiste wartości współczynnika szorstkości  $n$  (wzoru Ganguillet-Kutter'a) w obserwowanych warunkach znacznie wykraczają poza skrajne wartości, wyznaczone tabelą Ganguillet-Kutter'a. Z drugiej strony — dzięki wykorzystaniu w kierunku teoretycznym uzyskanych danych została stwierdzona dla zbadanych odcinków rzek ścisła korelacja pomiędzy liczbą Reynolds'a a wymienionymi współczynnikami szorstkości ( $r_{n, \lg R_0} = -0,92$ ,  $r_{k, \lg R_0} = +0,88$ ).

Autor zastrzegając się przeciw zbyt szerokiemu uogólnieniu otrzymanych wyników (m. in. przytacza przykłady, dla których wymieniony związek staje się nader luźnym), zaleca prowadzenie w tym kierunku dalszych badań na podstawie odpowiednio zebranego materiału obserwacyjnego (poza zwykłymi danymi hydrometrycznymi niezbędnymi byłyby dane, dot. temperatury wody i zawartości rumowiska).

Analizie warunków, zapewniających najbardziej ścisłe wyznaczenie współczynników szorstkości poświęcony jest ostatni referat omawianej grupy, przedłożony przez prof. Vitols'a<sup>10)</sup> (Łotwa).

Biorąc za punkt wyjścia zmodyfikowane przez Strickler'a (vide prace Wszechświatowej Konferencji Energetycznej w Bazylei w r. 1926) równanie Bernoulli'ego, autor dochodzi do wniosku:

1. że ścisłość wyznaczenia współczynnika szorstkości wzrasta wraz z długością ( $L$ ) badanego odcinka rzeki;
2. że w wypadku granicznym dla  $L = \infty$  błąd wyznaczenia wartości współczynnika uzależnia się wyłącznie od błędu w określeniu objętości przepływu;
3. że w warunkach zwykłych, na ścisłość wyznaczenia współczynnika szorstkości przeważający wpływ wywiera dokładność niwelacji, w związku z czem metody niwelacji technicznej w odnośnych wypadkach winny usta-

<sup>9)</sup> Teoretycznym uzasadnieniem istnienia odnośnej spójności zajmowali się m. in. Eidoux, Flamant, Mises, Pöschl ostatnio Welikano w (Bull. de l'Institut Hydrologique — Lenningrad, Nr. 28).

<sup>10)</sup> Prof. Dr. A. Vitols: „Condition essentielle à suivre pour s'assurer des valeurs les plus exactes du coefficient de rugosité.

pió miejsca niwelacji precyzyjnej przy jednoczesnym zwiększeniu długości badanych odcinków.

W uchwale, dotyczącej prac wymienionej grupy, Konferencja dała wyraz życzeniu, aby wyznaczenie wartości oporu hydraulicznego, jako podstawowego elementu przy ustaleniu wzoru na chyżość wody w łóżyskach naturalnych i sztucznych, było przedmiotem dalszych badań i aby wyniki tychże były podane do wiadomości następnej Konferencji.

Odrębną grupę stanowią referaty, poświęcone badaniom odpływu zlewni rzecznych w szczególności stosunkom tegoż do elementów hydrometeorologicznych — opadu, parowania itp.

Za podstawę do dyskusji nad obszernym materiałem prac tych posłużył referat generalny, przedłożony przez Dr. inż. Lugeon'a (posiedzenie plenarne d. 17 maja). Referat ten, poza streszczeniem i zestawieniem krytycznym danych i wywodów poszczególnych autorów, zawiera nader głęboko ujętą charakterystykę współczesnych metod badania zagadnienia odpływu, oraz wiele oryginalnych i cennych uwag referenta, dzięki czemu tworzy niejako samodzielny przyczynek, znakomicie pogłębiający oświetlenie całokształtu zagadnienia.

Zgodnie z szematem referatu generalnego, wymienione prace według swych tematów szczegółowych, grupują się jak następuje:

Badaniu przeciętnego odpływu rocznego poświęcone są prace Wallén'a, Kollis'a i Lugeon'a, odpływów okresowych (letniego, zimowego i miesięcznych) — referaty Fischer'a i Hommik'a, odpływu, charakteryzującego retencję w okresie posuch — referat Wellner'a, wreszcie — badaniu eksperymentalnemu parowania t. zw. fizjologicznego z powierzchni ziemi, pokrytej szatą roślinną — referat prof. Szymkiewicza.

Wallén w referacie swym<sup>11)</sup> zestawia roczne sumy opadu (przeciętne dla okresu nie mniej niż 13-letniego), strat na parowanie (obliczonych jako różnice dwu pierwszych wartości) i odpływu, wyznaczone dla 14 dorzeczy Szwecji środkowej i południowej (między 56° i 61° N). Z zestawień powyższych wynika:

1. że podczas gdy dla zbadanych dorzeczy wahają się w znacznych granicach zarówno ilość opadu (511 do 893 mm) jak i ilość odpływu (151—538 mm), amplituda wahań różnic tychże wartości (straty na parowanie) jest nader nieznaczna, przyczem wbrew wnioskowi apriorystycznym wpływ na wielkość parowania %-owego stosunku obszaru jezior do ogólnej powierzchni danej zlewni jest prawie znikomy;

2. że związek wzajemny wartości rocznych sum opadu i odpływu dla poszczególnych zlewni (dla tegoż wieloletniego okresu) jest funkcją liniową 1-go stopnia, niezależną od wielkości powierzchni zlewni (odpływ =  $1,05 \times \text{opad} - 392$ ).

Dane powyższe stanowią rozwinięcie dla strefy Europy północnej klasycznego równania Keller'a (odpływ =  $0,942 \times \text{opad} - 405$ ), wyprowadzonego dla zlewni rzecznych Europy środkowej, stwierdzające zarazem istnienie wybitnego wpływu temperatury na proces odpływu (wzrost odpływu w związku ze zmniejszaniem się parowania w miarę posuwania się ku strefom północnym).

Referat Dr. inż. Lugeon'a<sup>12)</sup>, poświęcony metodologii badań hydrometeorologicznych, jest kwintesencją poglądów autora, obszernie przedstawionych w większym jego studjum<sup>13)</sup>, będącem niejako wstępem do „hydrologii dynamicznej“, opracowanej przez niego w odniesie-

<sup>11)</sup> A. Wallén: „Die Verdunstung in Mittel- und Südschweden“. (Parowanie w Szwecji centralnej i południowej).

<sup>12)</sup> J. Lugeon: „Réflexions sur les méthodes d'investigation en hydrométéorologie“. (Rozważania nad metodą badań w dziedzinie hydrometeorologii).

<sup>13)</sup> J. Lugeon: „Précipitations atmosphériques, écoulement et hydroélectricité“. Paris, 1928.



niu do określonego terenu (zony alpejskiej). Autor jest rzecznikiem posiłkowania się przy badaniu zjawisk hydrologicznych metodami fizyki matematycznej. W obecnym stanie hydrologii autor dopatruje się analogji ze stanem meteorologii w tym okresie jej rozwoju (według określenia autora — époque embryonnaire), gdy w klimatologii widziano jedyną drogę do badania zagadnienia atmosfery. Nowoczesna meteorologia, zbrojna w metody fizyki matematycznej, stworzyła dynamikę atmosfery i w niej znalazła potężny środek badawczy i źródło teorii o daleko idących możliwościach syntezy. Dążenie do zbliżenia hydrologii z fizyką wypływa u autora z niezadowolenia z obecnych metod badania, opartych bądź na operowaniu wartościami przeciętnymi, bądź na rachunku korelacyjnym. Pierwszej metodzie, zapożyczonej od czystej statystyki, autor stawia zarzut, iż eliminując zmienne cechy badanych zjawisk, maskuje ona właściwe prawa, niemi rządzące; druga — nie zadawalnia go, gdyż prowadzi do wartości sztucznych przez stosowanie „artifices de calculs“.

Istotę koncepcyj swych autor wyjaśnia na kilku przykładach, ustalając wzory (względnie ogólną ich postać) do obliczenia następujących wartości:

a) średniego rocznego odpływu,

b) średniego rocznego odpływu dla szeregu lat po sobie następujących,

c) wartości odpływu, którego proces zamyka się w granicach okresu krótko trwającego (débit instantané). Hydrologii praktycznej, w szczególności prognozie wezbrań, metody autora mogą oddać znaczne usługi, pod warunkiem uprzedniego wyznaczenia współczynników stałych, związanych z odnośniami wzorami.

Referat inż. Kollis'a<sup>14)</sup> jest streszczeniem pracy autora, p. t. „Nowy wzór empiryczny na przepływ średni roczny rzek i potoków“, referowanej przez niego na I. Polskim Zjeździe Hydrologicznym w r. 1929 i opublikowanej w „Pamiętniku“ tegoż Zjazdu.

Na str. 64—68 powyższego „Pamiętnika“ mieliśmy sposobność szczegółowo pracę tę omówić; na tem miejscu ograniczymy się do zaznaczenia, że cechą charakterystyczną nowego wzoru jest wyzbycie się w znacznym stopniu dowolności w wyborze współczynników. Zamiast jednego współczynnika, charakteryzującego wpływ terenu, którym operuje wzór Iszkowskiego, autor przy ustawieniu wzoru uwzględnił pięć czynników, a mianowicie: 1. wielkość dorzecza, 2. wielkość rocznego opadu, 3. stosunek zlewni do długości biegu głównej rzeki, 4. stosunek powierzchni jezior do powierzchni dorzecza i 5. przeciętną roczną temperaturę dorzecza. Wyżej wymienione elementy zostały przez autora sprzęgnięte z materiałem empirycznym, uzyskanym z 205 dorzeczy (z Polski 63 przykłady), zaś sama forma i wartości stałych współczynników tegoż zostały wyznaczone na podstawie teorii korelacji, a mianowicie tego jej rozdziału, który rozpatruje jednoczesne zależności pomiędzy wieloma zmiennymi.

Referat prof. Fischer'a<sup>15)</sup> przedstawia próbę ustalenia bilansu hydrologicznego poszczególnych części zlewni Wezery (7.486 km<sup>2</sup>, 14.825 km<sup>2</sup>, 15.594 km<sup>2</sup>) zarówno dla okresu wieloletniego (przeciętnie dla 20-letnia 1896—1915) i jak dla poszczególnych lat i półroczy. Wzorem innych badaczy za punkt wyjścia autor przyjmuje podstawowe równanie bilansu:

$$\text{opad} = \text{odpływ} + \text{parowanie} + \text{rezerwy}$$

z tą różnicą, że przy miesięcznym rozdziale rocznej straty na parowanie (opad — odpływ) autor posiłkuje się wynikami 10-letnich obserwacji lizymetrycznych Mayr'a (vide „Wasserkraft und Wasserwirtschaft“, 1928, H. 7), oraz 2-letnimi spostrzeżeniami Seelhorst'a w Getyn-

<sup>14)</sup> Ing. W. Kollis: „Sur l'établissement d'une formule empirique pour le débit moyen annuelle des cours d'eau“.

<sup>15)</sup> K. Fischer: „Niederschlags- und Abflussbilanz des Wesergebietes“. (Bilans opadu i odpływu w dorzeczu Wezery).

dze (vide Koehne — „Grundwasserkunde“). Wypada zastrzeżać, że autor uważa wymienioną metodę za „... nur ein Näherungsverfahren“ zastrzegając, iż „die wahren Zahlen werden stark von der Bodenbewirtschaftung abhängen“. Wyniki badań swych nad wzajemnym stosunkiem poszczególnych elementów bilansu hydrometeorologicznego Wezery streszcza prof. Fischer w następujących tezach:

1. Na wahania odpływu okresów zimowych, jak również letnich wpływają poza opadami odnośnych półroczy również wahania opadu poprzedniego półrocza (letniego wzgl. zimowego), jednakże w stopniu słabszym. Na odpływ zimowy wahania opadu półrocza zimowego wpływają dwakroć silniej, niżby to uczyniły te same wielkości wahania opadu bezpośrednio poprzedzającego je półrocza letniego.

2. Wahania opadu, powstałe w półroczu letnim wpływają silniej na odpływ zimowy, niż to czyniłyby te same wahania opadu zimowego w stosunku do odpływu w półroczu letnim.

3. Na odpływ roczny wpływają wahania opadu zimowego w stopniu znacznie większym, niż te same wielkości wahania opadu półrocza letniego.

Inż. Hommik<sup>16)</sup> przy badaniu związku między opadem i odpływem poszczególnych zlewni rzek Estonji zamyka takowe w granicach miesięcy IV—X, dążąc do ustalenia wpływu rozkładu opadów na odpływ w okresie letnim oraz jesiennym.

Metodę badania swego opiera na postulacie, w myśl którego odpływ zależny jest nie tylko od sumy opadu, lecz również od ilości dni z opadem w danym okresie (podstawa — obserwacja, stwierdzająca, że po okresie posuchy znaczniejsza część opadu zasila rezerwy wód wglębnych). Wyżej wymieniony czynnik — wprowadza pod postacią złożoną, mianowicie jako:

$$h' = \frac{\sum h \cdot \frac{t'}{t}}{3}$$

w którym to wzorze oznacza:

$h$  — suma miesięczna opadu (mm),

$t'$  — ilość dni opadu w danym miesiącu,

$t$  — „ „ „ „ „

przyczem sumowanie wartości  $h \cdot \frac{t'}{t}$  przeprowadza się dla

grup trzymiesięcznych, skąd ostatecznie oblicza się średnie arytmetyczne wartości  $h'$ . Te ostatnie zestawia się z przeciętnym odpływem  $Q$  (m<sup>3</sup>/s) ostatniego miesiąca każdej 3-miesięcznej grupy. W wyniku przeprowadzonego badania okazuje się, że wartości  $Q$  i  $h'$  tworzą pewny funkcjonalny związek, graficznie przedstawiający się w postaci analogicznej do krzywej przepływu. W celu uproszczenia analitycznej formy tejże autor dzieli ją na trzy odcinki, w granicach których krzywe zamienia prostymi.

Mając na względzie liczebność zastośowania, jakie w hydrotechnice znajdują dane, dotyczące letniego régim'u wód (meljoracja), łatwo zrozumieć, że metoda, umożliwiająca z należytą dokładnością oznaczenie przepływu miesięcznego, wyłącznie na podstawie materiału spostrzeżeń opadowych, może oddać hydrotechnikom znaczne usługi.

Referat Prof. Szymkiewicza<sup>17)</sup> jest dalszym etapem jego badań nad parowaniem. W roku 1925<sup>18)</sup> badania te doprowadziły do ustalenia wzoru, wyrażającego

<sup>16)</sup> K. Hommik: „Bestimmung der Mittelabflussmengen der Sommermonate“. (Oznaczenie przeciętnych wartości odpływu w miesiącach letnich).

<sup>17)</sup> D. Szymkiewicz: „Sur un nouveau procédé pour évaluer l'évaporation“. (O nowym sposobie wyznaczania ilości parowań).

<sup>18)</sup> Vide „Acta Societatis Botanicorum Poloniae“. Tom II. Nr. 4, str. 238—264.

związek ilości parowania z powierzchni wody (parowanie fizyczne) z temperaturą, ciśnieniem barometrycznym i niedosytem wilgotności. W ostatniej pracy prof. Szymkiewicza streszcza wyniki swych badań empirycznych nad parowaniem fizjologicznym. Doświadczenia prowadzono na działkach stacji ekologicznej Biura Projektu Meljoracji Polesia, o różnej szacie roślinnej (grunt torfiasty, koniczna, łąka świeżo skoszoa, porośla trawą wysokości 5 cm); doświadczenia prowadzono metodą wagową, notując w okresach 2-godzinnych wagę blaszanego cylindra o średnicy 20 cm, wypełnionego gruntem wraz z naturalną warstwą roślinności. Strata na wadze cylindra odpowiada ilości parowania gleby. Dla ustalenia wzoru autor zestawia graficznie dla każdego rodzaju szaty roślinnej wartości  $v$  — chyżości wiatru z wartościami  $k = \frac{E}{p' - p}$ ; w równaniu powyższym oznacza  $E$  — ilości parowania (gr. odniesione do 1 m<sup>2</sup> na godzinę),  $p' - p$  — gradient wilgotności.

Okazuje się, że  $k = f(v)$  jest funkcją liniową o postaci  $k = a + bv$ , w której  $a$  jest wartością, zbliżoną do stałej (obserwowano wahania między 35 a 40).

Jako ostateczną formę wzoru otrzymano:

$$E = (34.6 + Av)(p' - p) \frac{273 + t}{273} \times \frac{760}{P - p}$$

Wyniki powyższe autor uważa za tymczasowe, zastrzegając, że dalsze badania są w toku.

Inż. Wellner za temat referatu<sup>19)</sup> swego obrał zagadnienie okresowości w występowaniu skrajnych niskich wodostanów<sup>20)</sup> w odniesieniu do trzech głównych rzek Estonji — Wielkiego Embach'u, Pernawy i Małego Embach'u, łącznie z zagadnieniem związku pomiędzy wymienionymi wodostanami a wydatkiem wód wglębnych.

<sup>19)</sup> A. Wellner: „Der Niedrigwasserstand und sein Verhältnis zur Ergiebigkeit des Grundwassers“. (Niski stan wód rzecznych i związek tegoż z wydatkiem wód gruntowych).

Przy badaniu odnośnych danych wodowskazowych autor posiłkuje się krzywymi, odgraniczającymi minima (Wasserstandsminima begrenzende Linie) stanów wody; porównyując przeciętne stany, wyznaczone według wymienionej krzywej dla W. Embach'u (pod Dorpatem) z wieloletniego okresu (1867—1928), z szeregiem przeciętnych miesięcznych wartości ciśnienia barometrycznego (według spostrzeżeń Dorpackiej stacji meteorologicznej z okresu 1866—1915) autor ustala związek korelacyjny pomiędzy obu szeregami, wyrażony przez współczynnik korelacji  $r = 0,5$ . Co się tyczy szeregu, złożonego z przeciętnych rocznych wartości stanów, odpowiadających wymienionej krzywej granicznej dla W. Embachu, to przy opracowaniu tegoż metodą analizy harmonicznej ujawniają się okresy 30-to, (najwyraźniej) 11- i 7-letnie (te ostatnie najsłabiej).

W związku z grupą referatów, omówionych w referacie generalnym Dr. inż. Lugeon'a, Konferencja uznała za pożądane, aby:

a) badania nad stosunkiem wzajemnym opadów, odpływu i parowania zlewni rzecznych były nadal kontynuowane z zachowaniem dotychczasowego kierunku tychże;

b) przeprowadzone zostały próby zastosowania do badania stosunków odpływu zlewni rzecznych metod statystycznych prof. Fischer'a i inż. Hommik'a z zestawieniem porównawczem otrzymanych wyników;

c) przy badaniach hydrologicznych, o ile można uwzględniane były uchwały międzynarodowych komisji specjalnych, dotyczące ujednostajnienia używanych symboli i metod badania. (C. d. n.).

<sup>20)</sup> Autor referatu zaznacza, że na wybór tematu tego naprowadził go referat inż. Rundo, przedłożony II. Konferencji hydrologicznej państw bałtyckich w Tallinie „O posusze roku 1921 i jej wpływie na odpływ rzek“; materiały, dotyczące posuchy i ich następstw hydrologicznych ze specjalnem uwzględnieniem Polski, zostały przez niżej podpisanego opracowane w r. 1929 i przedłożone w postaci referatu Konferencji energetycznej w Barcelonie w r. 1929 (Vide: „Les sécheresses et leurs effets hydrologiques particulièrement en Pologne“).

Inż. Dr. Tomasz Kluz,

kierownik budowy lotnisk i dróg powietrznych w Minist. Kom.

## O budowie dróg powietrznych.

(Dokończenie).

### B) PORT LOTNICZY.

#### a) Wiadomości ogólne.

Drugą częścią składową (obok pola wzlotów) lotniska jest port lotniczy. Do głównych zadań, jakie winien spełniać port lotniczy, należą:

a) udzielanie schronienia samolotom i zabezpieczenie samolotów, znajdujących się w stanie spoczynku przed wpływami atmosferycznymi,

b) zaopatrzenie samolotów w paliwo i smary,

c) uskutecznienie rewizji, naprawy i wymiany w razie potrzeby części składowych samolotów i silników,

d) odprawa towarów i osób korzystających z ruchu lotniczego,

e) umożliwienie stałego przebywania personelu portowego na terenie lotniska.

Do budowli i urządzeń spełniających pierwsze zadanie należą: a) hangary lotnicze, b) kotłownie centralnego ogrzewania, c) wodociągi i kanalizacja, d) oświetlenie (elektrownia), e) dźwigi, windy i inne urządzenia mechaniczno-transportowe. Urządzenia takie, jak centralne ogrzewanie, wodociągi, kanalizacja i oświetlenie są zwykle wspólne dla całego portu. Mogą jednak być zakładane oddzielnie dla samych tylko hangarów. Hangary zakładane w ilości wystarczającej dla przechowywania tych

samolotów, które prosić mogą o schronienie są budowane z materiałów ogniotrwałych lub przynajmniej ogniochronnych. Najczęściej używanymi materiałami są: żelazobeton i żelazo. Rozpiętość hangarów dotychczas wykonanych mieści się w granicach od 15 (około) do 80 m, zależnie od rozpiętości samolotów, będących w użyciu lub od przewidywanej rozpiętości w latach najbliższych. Wysokość użyteczna hangaru wynosi od (około) 4-ech do 10-ciu (i wyżej) m. Długość hangaru, zależnie od ilości samolotów, wynosi kilkadziesiąt (a nawet nieraz kilkaset) m. W Stanach Zjednoczonych A. P. używane są przeważnie hangary o rozpiętościach nie przekraczających 30 m, w Europie buduje się przeważnie hangary większe. Obecnie budowane w Polsce hangary mają rozpiętość 53 m, wysokość 7.5 m, długość 37 m, mogą więc wygodnie pomieścić największe nawet samoloty, będące dotychczas w użyciu (nowe niemieckie Junkersy G. 38 posiadają rozpiętość 48 m). Jednym z największych jest hangar lotniczy w Oberwiesfeld (koło Monachium), konstrukcji żelaznej, ograniczony z trzech stron bramami, pokazany na rysunku 64, (bramy w stanie otwartym).

Do zaopatrzenia samolotów w paliwo i smary służą: stacje paliwa i magazyny smarów. Samoloty będące obecnie w użyciu posługują się następującymi paliwami: benzyna lekka, benzyna ciężka, benzol, spirytus i mieszanki ben-

zynowo-benzolowe, benzynowo — spirytusowe — benzo-  
lowe i inne. Wielkie płatowce zabierają jednorazowo  
znaczne ilości paliwa (do 1300 l). Stacje paliwa posiadać  
więc muszą zbiorniki na kilka rodzajów paliwa o większych  
pojemnościach (kilkadziesiąt tysięcy litrów). Szereg żelaz-  
nych zbiorników, zgrupowanych razem umieszcza się  
zwykle pod ziemią na terenie portu, w pewnej odległości  
od hangarów i zabudowań portowych. Dostawa paliwa  
do samolotów odbywa się w dwojaki sposób: 1. przy po-  
mocy podziemnych rurociągów, doprowadzających paliwo  
od zbiorników do miejsca postoju samolotów przed od-  
lotem por. rys. 75, 76 i 78, 2. przy pomocy cystern samo-  
chodowych, pobierających paliwo ze zbiorników i dowo-  
żących do miejsca postoju samolotów (ryc. 65). Doprowa-  
dzenie paliwa rurociągami podziemnymi posiada znaczną  
wyższość nad dostawą cysternami, dlatego stosuje się je  
niemal powszechnie. Zależnie od tego, czy dane lotnisko  
jest lotniskiem końcowym czy przelotowym, rurociągi do-  
prowadzające kończą się studzienkami na rampach przed-  
hangarowych (lotnisko końcowe — na przedpolu dworca  
lotniczego) lub obok specjalnej rampy na terenie pola  
wzlotów (lotnisko przelotowe). Porty lotnicze w Polsce,  
posiadające charakter portów końcowych (Warszawa, Lwów,  
Kraków, Katowice, Poznań, Wilno) posiadają stacje pa-  
liwa z doprowadzeniem rurociągowym do przedpola han-  
garów. System podziemnych zbiorników składa się prze-  
ważnie z 4-ch zbiorników, z których trzy po 25.000 l je-  
den o pojemności 50.000 l (na benzynę ciężką, benzol  
i mieszaną spirytusową oraz na benzynę lekką). Jako  
magazyn smarów służy zwykle odpowiednio ogrzewany  
mały budynek, w którym mieszczą się zbiorniki na kilka  
rodzajów smarów.

Do skutecznego napraw, remontu i wymiany pe-  
wnych części silnika czy płatowca służą warsztaty i stożnice  
lotnicze. Zasadniczo każde lotnisko winno posiadać warsz-  
taty mogące skutecznym każdą większą naprawę. Warsz-  
taty te różnią się zwykle od warsztatów innego rodzaju.  
Rozpiętości warsztatów lotniczych winny odpowiadać roz-  
piętościom hangarów dla wprowadzenia nawet najwięk-  
szych płatowców będących w użyciu. Warsztaty lotnicze  
mieszczą się albo obok hangarów lub w pewnej odległości  
od tychże hangarów, jednak na terenie lotniska.

Do odprawy osób i towarów przybywających lub  
odchodzących drogą powietrzną z danego lotniska służą:  
1. dworzec lotniczy osobowo-towarowy, 2. hotel dla pasa-  
żerów, 3. restauracja, 4. garaże samochodowe, 5. budynek  
administracyjny. W obecnym stanie rozwoju lotnictwa  
dworzec lotniczy mieści w sobie równocześnie i restaurację,  
biura administracyjne i pomieszczenia hotelowe. W przy-  
szłości jednak będą musiały być budowane osobne budynki  
hotelowe, restauracyjne i administracyjne. Na konieczność  
tego rozdziału wpływa bowiem decydująco charakter roz-  
rywkowo-wycieczkowy lotniska. Już w chwili obecnej  
zauważyć można na lotniskach zachodnio-europejskich  
masowe odwiedzanie lotnisk oraz kilkugodzinne przeby-  
wanie na terenie portu osób nie biorących zupełnie czyn-  
nego udziału w ruchu lotniczym. Na ten rodzaj ruchu  
„pasażerskiego“ musi być przygotowany dany port lotni-  
czy. Hotele, restauracje i garaże wraz z odpowiednią  
częścią portu o charakterze parku publicznego muszą być  
umieszczone oddzielnie od dworca lotniczego, oraz części  
hangarowo-warsztatowej portu, tak jednak by leżąc obok  
samego pola wzlotów umożliwiały obserwowanie ruchu  
lotniczego, imprez lotniczych, zawodów lotniczych i t. p.  
Sam zaś dworzec lotniczy winien służyć odprawie towa-  
rów i pasażerów biorących udział w ruchu lotniczym.  
W dworcu lotniczym mieścić się więc winny biura kie-  
rownictwa ruchu, sprzedaży biletów, wymiany pieniędzy,  
rewizji celnej, rewizji paszportowej, policyjnej, odprawy  
towarów i przesyłek, poczty, telegrafu, biura informacyjne  
oraz pomieszczenia służbowe dla służby meteorologicznej,  
radjowej, oświetleniowej, sygnałowej, wreszcie pokoje

służbowe i wypoczynkowe personelu latającego oraz po-  
koje recepcyjne. Dotychczas system budowy dworców  
lotniczych oraz rozmieszczenia wewnętrznego nie skrysta-  
lizował się na tyle, by można było podać choć ogólne  
zasady obowiązujące przy projektowaniu dworców lotni-  
czych. Jednakże stwierdzić da się, że budowa dworców  
lotniczych odbiega znacznie od systemów budowy dworców  
kolejowych.

Osobną część portu lotniczego przedstawia kolonja  
mieszkalna personelu portowego, która umożliwia stałe  
przebywanie urzędników i pracowników personelu porto-  
wego na terenie lotniska. Stała obecność personelu porto-  
wego jest rzeczą bardzo ważną dla ruchu lotniczego.  
Charakter ruchu lotniczego jest tego rodzaju, że stały  
rozkład lotów może być zachowany jedynie tylko odnośnie  
do odlotu ale nie co do przylotu samolotów. Zależnie od  
siły i kierunku wiatru samolot przybywa wcześniej lub  
z opóźnieniem większym lub mniejszym w stosunku do  
przewidzianych rozkładem przylotów. Często nawet, sa-  
molot zmuszony na trasie do lądowania, przybywa nawet  
z kilkogodzinnym opóźnieniem. Oprócz tych lotów prze-  
widzianych rozkładem przylatują często samoloty niezgło-  
szone, zabłąkane i t. p. Każdej więc chwili, czy w dzień  
czy w nocy musi być personel obecny na terenie lotniska  
nawet poza godzinami służbowymi. Ponieważ lotnisko jest  
zwykle oddalone o kilka lub kilkanaście kilometrów od  
miasta, więc wybudowanie własnych domów mieszkalnych  
dla personelu portowego jest konieczne.

Zabudowanie portu lotniczego podzielić więc można  
terenowo na cztery oddzielne grupy, a to: 1. część tech-  
niczną (hangary, warsztaty, stocznie, stacje paliwa i sma-  
rów, kotłownia centralnego ogrzewania, wieże wodne,  
elektrownie i t. p.), 2. część dworcowo-administracyjną  
(dworzec lotniczy, budynek administracyjny), 3. część pu-  
bliczną (hotele, restauracje i kawiarnie, garaże, trybuny,  
park dla gier sportowych i zabaw i t. p.), 4. część miesz-  
kalną (kolonja mieszkalna wraz z parkiem). Części te  
winny tworzyć zamknięte w sobie całości, odgraniczone  
odpowiednimi płotami. Nie muszą one leżeć bezpośrednio  
koło siebie. W każdym razie winny być w nieznacznym  
od siebie odległościach, możliwie na granicy pola wzlotów.

#### b) Systemy zabudowy portowej lotniska.

Zależnie od tego, czy zabudowania portowe są zgru-  
powane, — czy też poszczególne części, spełniające od-  
dzielne zadania, leżą oddzielnie, — mamy do czynienia  
z dwoma systemami zabudowy portowej lotniska, miano-  
wicie:

A) Zabudowa jednogrupowa,

B) Zabudowa wielogrupowa,

Na podstawie dotychczas wykonanych lub zaprojekto-  
wanych portów lotniczych podzielić można *zabudowę jedno-  
grupową* na trzy zasadnicze rodzaje (rys. 66 i 67, 68 i 69  
oraz 70) to jest na:

1. zabudowę jednogrupową zewnętrzną,

2. zabudowę jednogrupową wewnętrzną,

3. zabudowę jednogrupową w „kacie“.

Na rysunkach 66 do 70 pokazano schematycznie po-  
szczególne rodzaje zabudowy jednogrupowej przy przy-  
jęciu kołowego kształtu pola wzlotów. Powyższe systemy  
mogą również mieć zastosowanie i na lotniskach o innym  
kształcie pola wzlotów (kwadrat, prostokąt, pięciobok,  
wielobok regularny i nieregularny, trójkąt, kwadrant i t.  
p.). Koło najlepiej uwydatnia różnice pomiędzy różnymi  
rodzajami zabudowy portu i dlatego ten kształt został  
zastosowany na rysunkach od 66 do 74.

Zabudowa jednogrupowa zewnętrzna dzieli się dalej  
na: a) zwartą (rys. 66), b) linjową (rys. 67). Zabudowa  
zwarta pokazana na rysunku 66 jest w chwili obecnej  
jedną z najczęściej stosowanych form przy budowie  
nowych lotnisk. Szerokość terenu zabudowań mieścić się  
winna wewnątrz kąta środkowego 45°. Wtedy nawet

w wypadku kierunku wiatru równoległego do linii łączącej środek koła ze środkiem terenu portu, samolot może startować ponad terenami wolnymi od zabudowań przy bocznym wietrze do  $22,5^\circ$ . System ten posiada wielkie zalety eksploatacji lotniczej, oraz umożliwia ładne architektonicznie zaprojektowanie i rozplanowanie budynków portowych.

Drugim rodzajem jednogrupowej zabudowy zewnętrznej jest system linjowy, według rys. 67. System ten stosowany bardzo często w portach zakładanych podczas wojny i po wojnie posiada poważne wady. Najważniejszą wadą jest brak wolnych podejść przy starcie i lądowaniu, co wpływa niekorzystnie na bezpieczeństwo ruchu lotniczego albo też wymaga pola wzlotów o większych wymiarach, niż w wypadku zabudowy zwartej; dalszą wadą niemniej ważną jest niemożliwość powiększenia lotniska w razie potrzeby w przyszłości. Przy systemie linjowym trudno jest uzyskać dobre i ładne rozplanowanie zabudowań portowych.

Zabudowę jednogrupową wewnętrzną podzielić można na a) zabudowę środkową (rys. 68), b) zabudowę obwodową (rys. 69). Zabudowa środkowa wskazana schematycznie na rysunku 68 polega na wybudowaniu całego portu w samym środku pola wzlotów. Cały port składa się wtedy z jednego wspólnego budynku (kształtu wieloboku umiarkowanego), w którym mieszczą się wszystkie urządzenia portowe (pomieszczenie hangarowe, dworcowe, mieszkalne i t. d.). Dojazd do tego portu odbywa się podziemnie przy pomocy drogi w tunelu. Zaletą tego systemu zabudowy jest zgrupowanie w jednym punkcie wszystkich czynności odprawy samolotów, co upraszcza i zmniejsza wydatki eksploatacji ruchu lotniczego. Następnie — port tego rodzaju tworzy zamkniętą w sobie całość, da się więc ładnie rozwiązać pod względem architektonicznym. Do wad tego systemu należy większa powierzchnia pola wzlotów (maksymalna długość startu równa jest nie średnicy lecz promieniowi pola wzlotów), utrudniony dojazd, oraz brak miejsca na przyszłą rozbudowę portu. Dotychczas jeden tylko port tego rodzaju został wybudowany w Stanach Zjednoczonych A. P.

Trzecim wreszcie systemem jednogrupowej zabudowy jest t. zw. zabudowa w „kącie“, jak w rysunku 70. Wycinek koła przeznaczony pod port, ograniczony jest kątem o wielkości nie przekraczającej  $45^\circ$ . System ten ma bardzo dużo zalet tak pod względem eksploatacji ruchu jak i pod względem architektonicznym. Przyszłe powiększenie portu jest możliwe przez przedłużenie portu poza granice pola wzlotów, tak samo można łatwo powiększyć i samo pole wzlotów.

Zabudowa wielogrupowa dzieli się zasadniczo podobnie jak jednogrupowa, na:

1. zabudowę wielogrupową zewnętrzną,
2. zabudowę wielogrupową wewnętrzną.

Zabudowa wielogrupowa polega na rozmieszczeniu poszczególnych części portu w osobnych grupach na granicy pola wzlotów, tak jednak, by te grupy zabudowań nie przedstawiały przeszkód dla ruchu lotniczego. Rysunki 71 i 72 oraz 73 i 74 przedstawiają typowe przykłady zabudowy wielogrupowej. Poszczególne grupy mieścić się winny w wycinku ograniczonym kątem poniżej  $45^\circ$ . Poszczególne grupy umieszczone tak wewnątrz zarysu pola wzlotów (zabudowa wewnętrzna), jak i zewnątrz (zabudowa zewnętrzna) mogą być umieszczone w sposób linjowy (rys. 71 i 73) lub prostopadle (rys. 72 i 74) do granicy pola wzlotów. Każda poszczególna grupa obejmuje zamkniętą w sobie całość urządzeń portowych (np. jedna grupa hangarowa, druga — dworcowa, trzecia — warsztatowa, czwarta — mieszkalna). Nie zawsze zachodzi potrzeba rozmieszczenia zabudowań portowych w 4-oh grupach. Zwykle wystarczają dwie, maksimum trzy grupy. W razie zastosowania trzech lub czterech grup ewentualne powiększenie lotniska (zwłaszcza, pola wzlotów)

w przyszłości staje się niemożliwym, co jest dużą wadą systemu wielogrupowego. Do wad zaliczyć również można pewne zwiększenie kosztów eksploatacyjnych wywołanych potrzebą pokonywania większych odległości, niż w zabudowie jednogrupowej. Zaletą natomiast jest ściśle zorganizowanie poszczególnych rodzajów służb, oraz zmniejszenie kąta bocznego wiatru przy starcie i lądowaniu. Przez rozbicie portu na kilka grup zmniejszyć można szerokość zabudowanych grup, a przez to zmniejszyć kąty — w których mieszczą się zabudowane grupy — znacznie poniżej  $45^\circ$  (stosowane przy jednej grupie). Zmniejszenie to, a przez to większe udogodnienie startu i lądowania, dochodzi do głosu specjalnie przy grupach rozmieszczonych prostopadle do granic pola wzlotów.

Z konieczności system zabudowy wielogrupowej znalazł szersze zastosowanie na lotniskach służących do kilku celów, jak np. na lotniskach wojskowo-cywilnych, komunikacyjno-sportowych i t. d. Wtedy każda grupa jest całkowitym portem lotniczym dla każdej instytucji. Budowane obecnie centralne lotnisko na Okęciu pod Warszawą składa się (w chwili obecnej) z 4-oh grup, z których jedna grupa jest portem wojskowym, druga portem cywilnym, trzecia należy do fabryki silników lotniczych Skody, czwarta — do Aeroklubu. Podobnie i inne lotniska w Polsce (wojskowo-cywilne) należą do systemu zabudowy wielogrupowej.

e) Przykłady nowoczesnych portów lotniczych.

Pod względem ruchu lotniczego — lotniska dzielą się ogólnie na:

1. lotniska przelotowe, na których przeważa ruch przelotowy,
2. lotniska krańcowe, na których kończy się (w większości wypadków) ruch lotniczy.

Do czynności związanych z przyjęciem i odprawą samolotów lądujących na lotnisku przelotowym należy: 1. rolowanie samolotu (po wylądowaniu) do peronu, 2. wylądowanie towarów i osób, 3. rolowanie samolotu na inne miejsce do odprawy technicznej, 4. pobranie paliwa i smarów, 5. rewizja techniczna silników lotniczych, 6. powrót samolotu do peronu, 7. przyjęcie osób i towarów, 8. rolowanie samolotu na miejsce startu. Ponieważ odprawa samolotów na lotnisku przelotowym wymaga 20 do 40 minut, powoduje więc temsamem znaczną stratę czasu w ruchu lotniczym. Rozplanowanie więc portu lotniczego lotniska przelotowego powinno zmniejszyć do minimum czas odprawy. Jak to wynika z zestawienia czynności przyjęcia i odprawy samolotów, przez odpowiednie rozplanowanie portu wyeliminować można czynności 3 i 6 (wylądowanie i załadowanie, odprawa techniczna i pobranie paliwa odbywa się na jednym miejscu), zmniejszyć czynności 1 i 8, a odprawę techniczną i pobór paliwa (4 i 5) wykonać równocześnie.

Rysunek 75 podaje przykład dobrego i celowego rozwiązania portu na lotnisku przelotowym (port lotniska Lipsk — Halle w budowie).

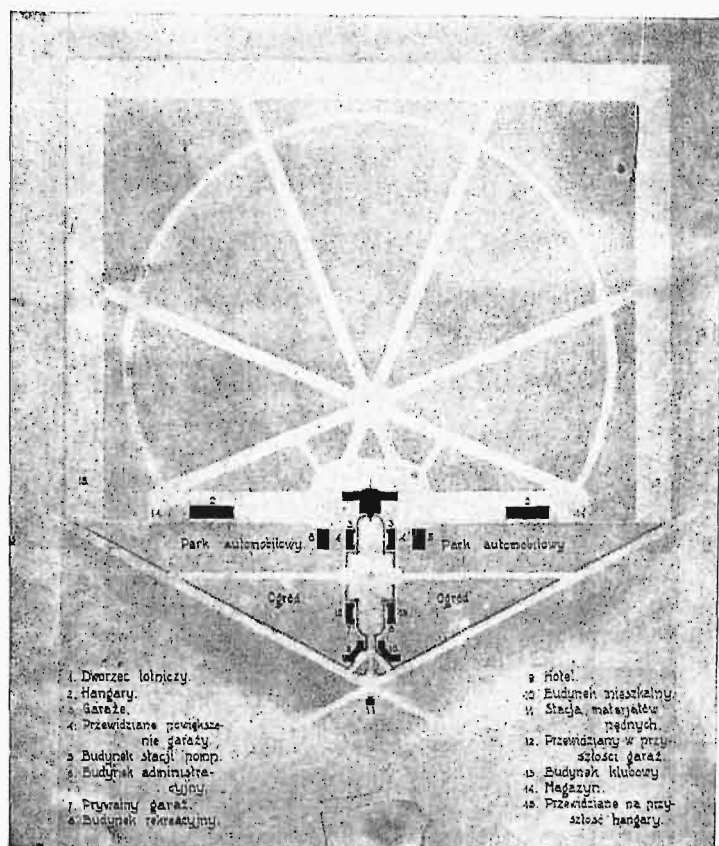
Dworzec lotniczy, hangary i stacja paliwa wraz z peronami zgrupowane są w jednym miejscu. Samoloty po wylądowaniu ustawiają się w punktach „a“ (wielkie płatowce komunikacyjne) i „b“ (małe samoloty) obok punktów wydawania paliwa, oznaczonych na rysunku literą „c“ (samoloty przychodzące zamalowano czarno, odlatujące po odprawie zostawiono niezamalowane). Samoloty w jednym i tym samym punkcie przeprowadzają czynności od 2 do 7 i udają się po odprawie na start. Samoloty zostające w porcie udają się („d“) do obok leżących hangarów.

Na lotniskach o przeważającym ruchu końcowym rewizja techniczna i wylądowanie (załadowanie) odbywają się na innych miejscach dla oddzielenia odprawy technicznej od odprawy osób i towarów. Rysunki 76, 77 i 78 podają typowe przykłady portu lotniska krańcowego. W rysunku 76 przychodzące samoloty wylądowuje się na

rampie oznaczonej literą „a“, Samoloty udają się następnie do hangaru „b“, gdzie odbywa się rewizja techniczna, po której wychodzą (dnia następnego) przygotowane do lotu na rampę „c“. Rysunek 77 pokazuje szczegół nowego portu lotniska w Croydon pod Londynem. Rysunek 78 daje obraz lotniska krańcowego przy zabudowie portowej w jednej grupie w „kącie“.

Na rysunku 79 przedstawiono rozwiązanie lotniska z dwoma polami wzlotów, z których jedno służy tylko do lądowania, drugie tylko do startu.

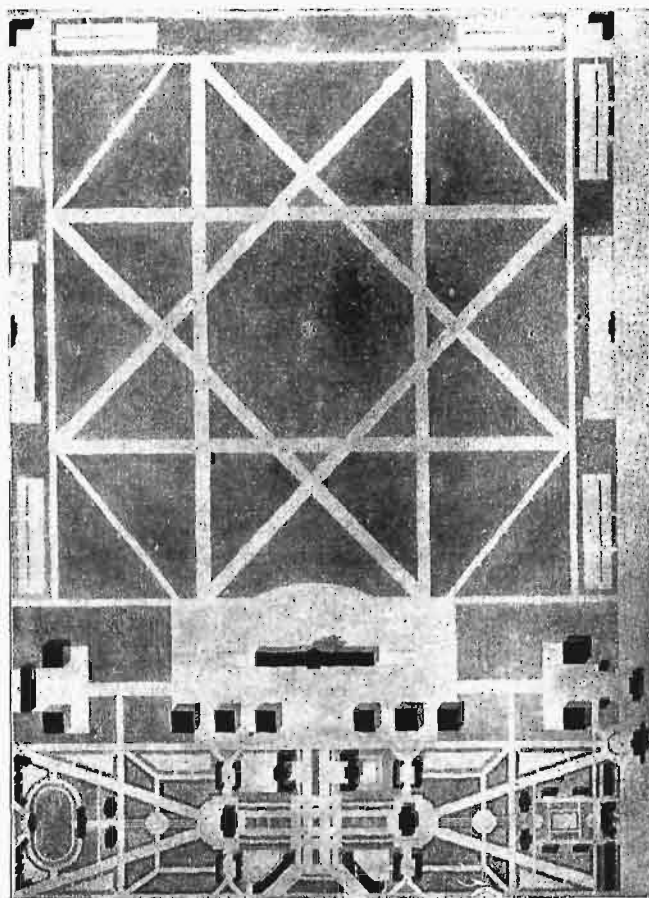
Nakoniec — w następnych rysunkach pokazano kilka przykładów ładnego rozplanowania portów lotniczych, które uzyskano na konkursach. Ryciny 80, 81 i 82 podają projekty, które uzyskały trzy pierwsze nagrody na jednym z ostatnich konkursów w Stanach Zjednoczonych A. P.



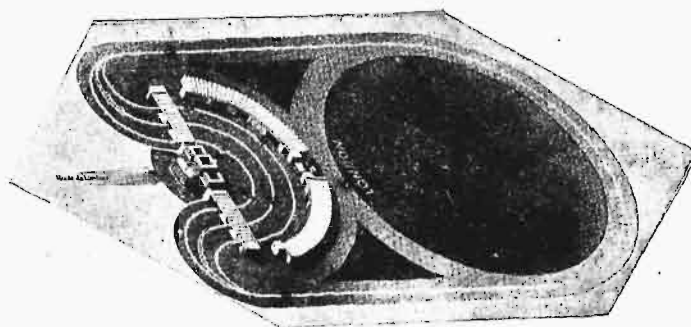
Ryc. 81.

Z powyższych danych ryc. 80 przedstawia lotnisko założone w rzucie kwadratowym o jednogrupowym systemie zabudowy (linjowej) portowej i o tak zwanej „kwadrantowej“ figurze pola wzlotów wraz z drogami startowymi na 16 kilometrów (I nagroda). Na rycinie 81 podano bliżej rozmieszczenie zabudowań portowych.

Budowane obecnie nowe lotnisko w New Yorku (Newark) przedstawia rycina 83. Rycina zaś 84 daje



Ryc. 82.



Ryc. 84.

obraz projektu nowego lotniska w Croydon (odznaczone na konkursie pierwszą nagrodą).

Prof. Inż. Mieczysław Rybczyński.

## Przewozy na drogach wodnych.

(Odpowiedź na artykuł Inż. Sztolcmana w Nr. 24 z r. 1930 *Czasop. Techn.*\*)

Nie dla polemiki z Wielce Szanownym Autorem, z którego końcowymi wywodami najzupełniej się zgadzam, ale dla lepszego wyjaśnienia tego tak ważnego dla Państwa zagadnienia transportowego, pozwalam sobie jeszcze raz głos zabrać.

Obliczając koszty transportu na drogach wodnych, przyjąłem 5% od kosztów zakupu taboru, jako wydatek

\*) Na tem zamykamy na razie polemikę w powyższej sprawie. (Red.)

roczny na jego utrzymanie w dobrym stanie, co jak sądzę powinno odpowiadać analogicznym kosztom kolei, utrzymania w dobrym stanie jej taboru; co najwyżej zgodziłbym się przy porównaniu, na potrącenie z kosztów oprocentowania i amortyzacji, tangenty amortyzacyjnej i doliczanie jej do kosztów utrzymania. Poprawka ta wielkiej różnicy w ostatecznej cyfrze nie uczyni.

Co się tyczy możliwości przerzucenia niższości opłaty kanałowej przy przewozie węgla na niekorzyść innych towarów, to naturalnie zależałoby to od jakości przewożo-

nych towarów. W tym celu niemieckie taryfy opłat różnią 6 klas, w których najwyższa jest nieraz więcej niż trzykrotnie wyższą od najniższej, a pozatem są jeszcze taryfy ulgowe zwłaszcza dla eksportu.

Tyle co do ostatnich uwag p. Inż. Sztolcmana o mojem wyjaśnieniu. Parę słów chciałbym dodać w kwestji zasadniczej.

Korzystny mojem zdaniem wynik obliczeń kosztów transportu na drogach wodnych polega przede wszystkim na stwierdzeniu, że nawet w bardzo niesprzyjających warunkach (wysokie oprocentowanie kapitału), można osiągnąć drogą wodną potanie transportów w stosunku do kosztów przewozu kolejowego. Mimo to stanowisko moje wobec programów rozbudowy sieci wodnej w Polsce, nie różni się zasadniczo od poglądów wyrażonych przez Szanownego Autora. Realizację szerszej pojętego programu rozbudowy tej sieci, uważam w obecnych warunkach kredytowych za nie możliwą. Nawet gdyby Państwo z dużymi ofiarami zdołało uzyskać kapitały potrzebne do budowy nowych dróg wodnych (np. kanału węglowego),

konieczne byłyby również bardzo wielkie kapitały na tabor, urządzenie portowe i t. p. których uzyskanie dla nie istniejących u nas wielkich przedsiębiorstw żeglugowych należy uważać za niemożliwe. Do tego dochodzi sprawa podniesiona przez p. Inż. Sztolcmana ilości przewozów. Sądzę, że w obecnych stosunkach naszych ze wschodem i zachodem mogą zajść daleko idące zmiany, które nie tylko wpłyną na zmianę ilości przewożonych towarów, ale nawet na ich główne kierunki, nie wyłączając węgla. Stąd inwestycje wymagające długiego czasu do realizacji, jak budowa kanałów, należy i z tych powodów uważać jako przedwczesne. Natomiast na jak największe poparcie zasługują mojem zdaniem te wszystkie zamierzenia, które zdążają do potanienia komunikacji wewnętrznej i sprzyjają choćby powolniejszemu rozwojowi rodzimej żeglugi. Do takich należą przede wszystkim wszelkie ulepszenia istniejących dróg wodnych w Wisła na czele, łączenia z sobą odrębnych sieci wodnych, jak Warty z Wisłą, Wisły z drogami na wschodzie (Kanał królewski) i t. p.

## Wiadomości z literatury technicznej.

### Drogi.

— Ustaleniem należytej nomenklatury odnośnie do zimnego asfaltu oraz mazi zajmuje się prof. Dr. Mallison w Nr. 31 *Asphalt u. Teer*.

Użycie na drogi asfaltu i mazi w stanie zimnym datuje się stosunkowo od niedawnego czasu. Z uwagi na rozwój tego działu w budowie nawierzchni, okazuje się koniecznym zajęcie się sprawą należytego oznaczenia poszczególnych, przychodzących w handlu materiałów.

Jak dotychczas pod nazwą zimnego asfaltu podpadały wodne emulsje asfaltowe, które używane są w stanie zimnym do celów drogowych. Zupełnie analogicznie miała się sprawa z emulsjami maziowymi, zwanymi także zimną mazią.

Tymczasem wprowadzono już w handel produkty bitumiczne, które również używane są na zimno, a nie są wodnymi emulsjami, lecz przedstawiają preparaty rozplynnione na zimno przez dodatek lekkich materiałów rozcieńczających.

Celem uniknięcia nieporozumień proponuje autor zupełnie słusznym pozostawienie nazwy „emulsji asfaltowych względnie maziowych“ w oznaczeniu dotychczasowem dla zawieszin bitumów w wodzie, natomiast pozostawienie nazwy „zimnego asfaltu lub mazi“ dla tych materiałów bitumicznych, które celem użycia na zimno rozplynnione zostały lekkimi płynami bitumicznymi. Również żąda należytego słownictwa dla dwóch typów emulsji z uwagi, iż przy jednych emulgowany jest materiał bitumiczny w wodzie, przy drugich zaś cząsteczki wody znajdują się w preparacie bitumicznym.

Występuje równocześnie przeciwko używaniu dla tego rodzaju materiałów nazwy „suspensji“ z uwagi, że przez nią należy rozumieć zawieszenie małego ciała w płynie.

— **Kłowo-tłuczniową nawierzchnię z powłoką betonową** opisuje Dr. K. Valina w Nr. 4/30 *Die Betonstrasse*. Nawierzchnia ta, której próby rozpoczęto w lecie 1929 w północnych Czechach, odbiega swym typem od betonowych i cementowo-tłuczniowych. Sposób jej wykonania jest następujący:

Nawierzchnię tłuczniową wałuje się ciężkim wałem motorowym, wcierając miotłami rozrobiony w wodzie czysty ił, którego zadaniem jest wypełnienie miejsc pustych. Natychmiast po ukończeniu wałowania spłukuje się powierzchnię jezdni wodą tak, by oczyszczoną ona została z iłu na 2—3 cm głęboko. Po wyschnięciu jezdni, ponawia się zmycie wodą a celem tego powtórnego zabiegu jest zupełne oczyszczenie pojedynczych ziarn tłuczni oraz ich nawilgocenie. Następnie nanosi się na jezdnię zaprawę cementową wykonaną z cementu wysokowartościowego w stosunku 300—400 kg na 1 m<sup>2</sup> zaprawy i wciera się ją w puste miejsca, poczem nanosi się 2—4 cm grubą warstwę zaprawy nieco tłustszej, przysypuje się ją gruzem kamiennym

o ziarnach 10—20 mm i ubija. Wkońcu rozsypuje się drobny grysik 0—10 n/m na powierzchni i lekko wałuje. Pożądanem jest użycie do piasku w zaprawie oraz gruzu tegosamego materiału kamiennego. Po ukończeniu roboty, przez kilka następnich dni należy jezdnię skrapiać.

Myslą przewodnią tego typu jest uczynienie nawierzchni nieprzepuszczalną. Dla wody mogącej się przedostać od spodu przeszkodę stanowi ił, wypełniający miejsca puste, natomiast górna warstwa cementowa nie dopuszcza przeciekania z wierzchu.

Koszta dotychczas wykonanych robót tego typu, nie wliczając w nie tłuczni, wałowania i iłu, wynosiły 8 kor. cz. (około 2.16 zł.).

Naturalnie trudno chwilowo ocenić wartość tej nawierzchni, którą autor zachwala, ze względu na brak doświadczeń w tym kierunku. Pewne wątpliwości nasuwa użycie iłu, który podlega znanemu objawowi pęcznienia; w każdym razie pożądaną by była próba jej w Polsce z uwagi na niską cenę w tych okolicach, gdzie tłusty ił jest do rozporządzenia. E. B.

### Mosty.

— **Wzmocnienie mostu drogowo-kolejowego przez Wisłę w Toruniu** opisuje inż. dr. Szelański w *Inżynierze Kolejowym* zeszyt 9 z r. u. Most był wybudowany w 1870—73 z żelaza spawalnego na obciążenie ruchome 3.5 t/m<sup>2</sup>. Most o łącznej długości 972 m, składa się z 5-ciu dużych przęseł o rozpiętości teoretycznej po 97.3 m i 12-tu przęseł małych, z których 9 leżą w krzywej o promieniu 376,6 m. Cały most jest położony w spadku 0.67 ‰.

Inż. A. W. Krüger.

## RECENZJE I KRYTYKI.

„Podręcznik żelbetnictwa“ t. VI., wyd. 3. „Mosty belkowe“, zeszyt 1, nap. Dr. W. Gehler. Berlin 1927.

Prof. drezdeński Gehler opracował w tem wydaniu mosty belkowe żelbetowe. Autor omawia szeroko warunki estetyczne, które należy uwzględnić przy projektowaniu. W miastach, zdaniem autora łatwiej dostosować do budynków murowanych mosty żelbetowe od żelaznych, ilustrując to swoje zdanie licznymi fotografiami wykonanych mostów. Przy omawianiu rozmaitych systemów mostów belkowych podano wiele opisów mostów wykonanych.

W następnym rozdziale o projektowaniu podaje autor zasady projektowania mostów wogóle, a potem dopiero omawia szeroko sposoby odwodnienia mostów żelbetowych. Jest to dla utrzymania mostów bardzo ważne. Autor zwraca szczególną uwagę na wykonanie szczelin. Przy zmianie długości wskutek zmiany ciepłoty warstwa zakrywająca szczelinę jest narażona na ciągnięcie, dlatego autor jest przeciwny tekturze asfaltowej jako za mało wytrzymałej i poleca zamiast tektury jutę.

Dr. M. Thullie.

## Kongresy i Zjazdy.

W pierwszych dniach września odbył się w Leodjum pierwszy międzynarodowy Kongres inżynierski, poświęcony sprawom konstrukcyj żelaznych i żelazno-betonowych, zwołany staraniem profesorów belgijskich.

W Kongresie wzięło udział około 500 profesorów i inżynierów świata, reprezentujących 24 państwa, najliczniej stawił się inżynierowie francuscy i belgijscy. Polskę reprezentowali inżynierowie i profesorowie: Przenicki, Kunicki, Paszkowski, Hauswald, Huber, Tylbor, Koziński i Plebiński.

Z polskich delegatów referaty naukowe wygłosili: prof. Przenicki „Metody zastosowania łuków tróprzegubowych do mostów zwodzonych i ich korzyści“; prof. Kunicki „O budownictwie mieszkaniowym żelaznym“ i inż. Plebiński „O budowie i odbudowie mostu Poniatowskiego przez Wisłę w Warszawie“. Prócz tego nadesłali referaty prof. Bryła „O konstrukcjach żelaznych spawanych“ i prof. Paszkowski „O budownictwie żelazo-betonowym w Polsce“.

Największe zainteresowanie wywołał referat inż. francuskiego Freyssineta „O budowie wielkiego mostu żelazo-betonowego przez rzekę Elorn pod Brest we Francji“. Jak wiadomo 3 przęsła tego mostu wynoszą po 186,5 m i nie mają dotychczas sobie równych. Most jest arcydziełem sztuki inżynierskiej. Freyssinet wypowiedział zapatrywanie, że przyszłość sztuki inżynierskiej należy do ustrojów żelazo-betonowych.

Zdanie to wywołało gwałtowną replikę zwolenników kon-

strukcyj żelaznych odkrytych, Kongres podzielił się na dwie grupy, t. j. zwolenników żelaza i żelazo-betonu, grożąc rozbiem się Kongresu na dwa oddzielne ciała. Dopiero delegaci szwajcarscy zażegnali burzę.

Następny Kongres odbędzie się w r. 1932 w Paryżu.  
Inż. A. W. Krüger.

## NEKROLOGJA.

Dnia 1. stycznia b. r. zmarł w wieku lat 76 długoletni członek naszego Towarzystwa ś. p. Inż. Michał Rembacz, b. Dyrektor I. szkoły realnej i wizytator szkół średnich w lwowskim Kuratorjum. Członkiem Tow. Politechnicznego był od r. 1895. Cześć Jego pamięci!

Ś. p. Inż. Tadeusz Mydlarski, emer. wicepr. Dyrekcji P. K. P. we Lwowie, członek Pol. Tow. Polit. od r. 1923 zmarł 24 grudnia 1930 r. w 70 roku życia.

Śp. Zmarły poświęcił całe życie pracy technicznej kolejowej, a w nagrodę za znakomite na tem polu oddane usługi odznaczony został orderem „Odrodzenia Polski“.

Cześć Jego pamięci!

## Zebrania i odczyty w Towarzystwie.

W dniu 14. stycznia 1931 r. wygłosił Inż. O. Popowicz z Huty „Zgody“ odczyt p. t. „Elektryczne maszyny wydobywcze“.

## SPRAWY TOWARZYSTWA.

**Protokół z posiedzenia Wydziału Głównego Pol. Tow. Polit.** odbytego dn. 19. XI. 1930 r. Obecni: Panowie: Prezes Stanisław Rybicki, Wiceprezes Blum, Prezes Gąsiorowski, Inż. Łazoryk, Prof. Krzyczkowski, Prof. Nadolski, Prof. Zipser.

1. Protokół z ostatniego posiedzenia odczytano i przyjęto do wiadomości.

2. Przyjęto na członka p. Inż. Stefana Buszyńskiego.

3. Prezes Inż. Stanisław Rybicki podaje do wiadomości treść konferencji Związku Polskich Zrzeszeń Technicznych w Warszawie, na której postanowiono, że Polskie Towarzystwo Politechniczne ma swój projekt o Izbach Inżynierskich przesyłać wszystkim Zrzeszonym Stowarzyszeniom jako materiał do dyskusji nad Izbami Inżynierskimi. P. Prof. Dr. Nadolski wyjaśnia, że jest przeciwny zapadłym uchwałom co do podziału inżynierów, należących do Izb Inżynierskich na trzy kategorie udowadniając, że dwa stopnie, projektowane przez Politechnikę i tak są w zupełności wystarczające. W odpowiedzi p. Prezes Gąsiorowski broni swego wniosku dowodem, że nie różni się niczem od wniosku Ministerstwa, tylko bezimiennym daje nazwę. P. Wiceprezes Blum podaje dokładnie treść uwag Politechniki do wiadomości i stawia wniosek o reasumację wniosków posiedzenia Wydziału z dnia 13 listopada br. z tem, by były tylko dwie kategorie, a to: inżynierów cywilnych i upoważnionych, albo przysięgłych. Ci ostatni mają te uprawnienia uzyskać po pięcioletniej praktyce. Po dłuższej dyskusji, w której głos zabierali p. Prezes Rybicki, Wiceprezes Blum, Prezes Gąsiorowski, Prof. Nadolski, Prof. Zipser uchwalono wniosek p. Wiceprezesa Bluma. Na wniosek p. Prof. Zipsera postanowiono przeprowadzić reasumację wniosków co do inżynierów urzędników państwowych z tem, że mogą oni należeć do Izb Inżynierskich o ile im ich Władza na to pozwoli. Następnie p. Prezes przedkłada kwestjonariusz, opracowany przez Związek Zrzeszeń, celem opracowania, i Wydział wypowiada się, że:

1. Jest potrzebną reprezentacją świata technicznego.

2. W postaci Izb Inżynierskich.

3. Do Izb Inżynierskich należeć mają wszyscy inżynierowie, pracujący prywatnie w handlu artykułami technicznymi, w innych instytucjach o ile wykonują zawód inżynierski, w przedsiębiorstwach prywatnych i samorządowych. Nie należą

inżynierowie służby państwowej, mogą należeć o ile im na to ich władza pozwoli.

Wypowiedział się przeciw Izbie naczelnej, jedynie mają być Izby Inżynierskie.

4. Schemat organizacji Izb ma być taki, jak w projekcie przyjętym przez Polskie Towarzystwo Politechniczne. Specjalnych kół i sekcji nie przewiduje się.

5. Zakres uprawnień zostanie uregulowany ustawami, rozporządzeniami i przepisami w poszczególnych działach techniki.

6. Izba Inżynierska ma obejmować inżynierów cywilnych, jako nazwę ogólną wszystkich inżynierów należących do Izby, i inżynierów uprawnionych jako tych, którzy mają prawo wykonywania projektów, zestawienia i kontrolowania kosztorysów, kierowania wykonywaniem prac technicznych i zastępstwem stron interesowanych w sprawach technicznych przed władzami, jako rzeczoznawców sądowych i uwierzytelnienia operatorów technicznych i ich duplikatów.

7. Przejście z jednej kategorii do drugiej jest uwarunkowane praktyką i egzaminem z odpowiednich ustaw.

8. Cudzoziemcom nie nadaje się uprawnień.

9. W kwestji przepisów przejściowych uzyskane uprawnienia muszą być uznanowane.

Na tem posiedzenie zamknięto.

**Protokół z posiedzenia Wydziału Głównego z dnia 12. XI. 1930 r. o godz. 18:30.** Obecni: Panowie Prezes Stanisław Rybicki, Wiceprezes Inż. Fryderyk Blum, Prof. Bratro, Inż. Bessaga, Inż. Jarosz, Inż. Kalityński, Inż. Krzyczkowski, Inż. Müldner, Inż. Nechay, Inż. Piwoński i Inż. Tomaszewski.

1. Protokół po odczytaniu przyjęto.

Prezes Inż. Stanisław Rybicki wyraża podziękowanie Panom: Inż. Bronarskiemu, Inż. Tomaszewskiemu, Inż. Broniewskiemu, Inż. Barwińskiemu i Inż. Kozłowskiemu za wydatną pomoc przy urządzaniu Zjazdu Polskich Zrzeszeń Technicznych i podaje do wiadomości rezygnację p. Inż. Nechay'a z członka Wydziału z powodu wyjazdu do Warszawy. Składa mu też imieniem Wydziału serdeczne podziękowanie za dotychczasową pracę i życzenia na nowym stanowisku. Na miejsce p. Inż. Nechay'a kooptowano do Wydziału p. Inż. Tomaszewskiego.

2. Przyjęto na członka P. T. P. Inż. Souppera.  
 3. Sprawozdanie kasowe w zastępstwie Pana Skarbnika składa p. Inż. Tomaszewski, zamknięte saldem na miesiąc październik 3.525.53 zł.

4. Pan Prezes podaje do wiadomości stan sprawy projektu o Izbach Inżynierskich do czasu Zjazdu i rezolucje zjazdowe:

1. Potrzebną jest reprezentacja oficjalna inżynierów.  
 2. Ustawa w swej formie nie odpowiada ogółowi inżynierów.

3. Związek ma rozpisac ankietę do poszczególnych towarzystw zrzeszonych, by te napisały konkretne wnioski do poszczególnych paragrafów.

Rezolucje te zostały przez Prezydium Związku przedłożone Panu Ministrowi Prof. Matakiewiczowi, który wyraził swoją zgodę z tem, że wnioski do paragrafów ma Prezydium przedłożyć Panu Ministrowi najpóźniej do końca listopada br.

Prezes Gąsiorowski referuje ustawę podając treść zmienionej a mianowicie projektu, opracowanego przez Izbę Inżynierską. Następnie Wiceprezes Blum w zastępstwie Prof. Nadolskiego referuje uwagi Politechniki. Po dłuższej dyskusji uchwalono:

1. Do Izb Inżynierskich mają należeć wszyscy inżynierowie wykonywujący zawód inżynierski w przemyśle w instytucjach technicznych prywatnych i przedsiębiorstwach państwowych i samorządowych z wyjątkiem inżynierów urzędników państwowych i samorządowych. Mają też należeć inżynierowie hutnicy, górniczy, naftowi, leśnicy, ogrodnicy i agronomowie. Noszą oni nazwę inżynierów cywilnych.

2. Ci inżynierowie cywilni, którzy mają trzy lat praktyki, uzyskują po złożeniu egzaminu uprawnienie do wykonywania samodzielnej praktyki i noszą nazwę inżynierów uprawnionych.

3. Ci inżynierowie cywilni, których uprawnienie w dziedzinie samodzielnej praktyki są wyższe (odnośne przepisy ustawy te uprawnienia określają) noszą nazwę inżynierów przysięgłych. Wymaganą od nich jest praktyka pięcioletnia.

4. Profesorowie szkół technicznych mogą należeć, ale o ile chcą być inżynierami uprawnionymi muszą zdawać egzamin.

5. Komisje egzaminów dla inżynierów uprawnionych mają się odbywać przy Województwach.

6. Załatwiono odmownie prośbę czasopisma *Autobus* w sprawie zamiany, jakoteż prośbę *Przeglądu Techniczno-Przemysłowego*.

Na tem posiedzenie z powodu spóźnionej pory zamknięto.

**Protokół z posiedzenia Wydziału Głównego P. T. P.**  
 w dn. 22. XII. 1930 r. Obecni: PP. Prezes Inż. Stanisław Rybicki, Wiceprezes Inż. Fryderyk Blum, Inż. Bessaga, Inż. Bronarski, Inż. Broniewski, Prof. Bratro, Prof. Krzyczkowski, Inż. Kozłowski, Inż. Łazoryk, Prof. Matakiewicz, Prof. Nadolski, Inż. Laśkiewicz i Inż. Tomaszewski.

1. Przyjęto nowych członków: Inż. Dyndowicz Stanisław, Inż. Szlachetowski Edmund, Inż. Szulisławski Władysław, Inż. Wendeker Kamil, Inż. Jaworski Władysław, Inż. Mandybur Kazimierz, Inż. Peszel Leon, Inż. Griffel Henryk, Inż. Goebel Tadeusz.

2. Protokół po odczytaniu przyjęto.

3. Pan skarbnik składa sprawozdanie kasowe podając do wiadomości, że zostanie ono za rok 1930 zamknięte saldem. Równocześnie zwraca się do Wydziału z prośbą o uchwalenie jakiegoś sposobu powiększenia funduszu stypendyjnego. Po dyskusji postanowiono odnieść się do większych Towarzystw handlowo-przemysłowych z prośbą o przekazanie na ten cel pewnych kwot przy sposobności zamknięcia ksiąg za rok 1930. Postanowiono również zrobić odznaki Polskiego Towarzystwa Politechnicznego i dochód ze sprzedaży tychże przelać na wyżej wymieniony fundusz. W celu ustalenia odznak wybrano Komisję w składzie: P. Prof. Krzyczkowski, Inż. Bronarski, i Broniewski.

Pan Prezes podaje do wiadomości, że stypendjum jego imienia na rok bieżący zostało przyznane studentowi IV. roku Wydziału Inżynierji p. Filarowi. Wyraża też podziękowanie Panu Skarbnikowi za tak gorliwe zajęcie się sprawą funduszu.

4. Prof. Krzyczkowski podaje do wiadomości wynik konkursu na nagrobek śp. Prof. Karola Skibińskiego. Prac wpłynęło 5. Wybrany został projekt pp. Inż. Arch. Rawskiego i rzeźbiarza Mikołajewskiego. Oni to za cenę Zł. 2.000. mają wykonać model i rysunki wykonawcze, jakoteż kierować robotą którą będzie wykonywał kamieniarz Iwanowski za kwotę Zł. 6000.

5. Prof. Krzyczkowski podaje do wiadomości wynik próby materiału ogniotrwałego „Heraklit“. Próba wykazała, że materiał ten jest bardzo dobry, ale nie ogniotrwały.

6. Prof. Bratro składa sprawozdanie ze stanu pertraktacji z firmą Połoniecki, która odniosła się z prośbą o oddanie jej administracji „Czasopisma Technicznego“. Po dłuższej dyskusji wybrano Komisję w składzie: Pan Prof. Bratro, Inż. Kozłowski, Inż. Bronarski, i Inż. Tomaszewski i Dr. Szalay Alojzy — Syndyk Towarzystwa, która ma ustalić czy wogóle należy Administrację oddać.

7. Pan Prezes podaje do wiadomości, że na zebraniu Związku Zrzeszeń w Warszawie połowa Towarzystw wypowiedziała się za Izbami Inżynierskimi, jako powstałymi ze Związku.

8. Pan Prezes podaje do wiadomości wynik sprawy p. Inż. Tadeusza Chmury, że w myśl statutu Towarzystwo nie może się tą sprawą zajmować.

9. Sprawę Komisji laboratorjów naukowych odłożono do następnego posiedzenia.

10. W sprawie utworzenia Sekcji automobilowo-lotniczej postanowiono uprosić Prof. Łukasiewicza i Inż. Lisowskiego na kierowników tychże.

11. Pan Prezes podaje do wiadomości, że L. O. P. P. przeznaczyło 30.000 złotych na studjum lotnicze na Politechnice Lwowskiej. Należy ponownie prosić Prof. Borowicza i Łukasiewicza o napisanie memorjału w tej sprawie do Ministerjum, i powiadomić Rektorat Politechniki, że Towarzystwo jest w posiadaniu wymienionej kwoty na obsadzenie powstać mającej Katedry budowy płatowców.

12. W sprawie elektryfikacji środkami krajowemi postanowiono zwołać po porozumieniu się z p. Inż. Kozłowskim odpowiednią Komisję.

Na tem posiedzenie zamknięto.

## Zwyczajne Walne Zgromadzenie Członków Towarzystwa.

Wydział Główny zwołuje w myśl postanowień §§ 30 do 32 Statutu, Zwyczajne Walne Zgromadzenie Polskiego Towarzystwa Politechnicznego na dzień 25 marca 1931 r. o godz. 17 (5 popołudniu) w lokalu Towarzystwa ul. Zimorowicza l. 9, z następującym porządkiem obrad:

1. Odczytanie protokołu ostatniego Zgromadzenia.
2. Sprawozdanie Wydziału Głównego z działalności Towarzystwa.
3. Sprawozdanie kasowe i wnioski Komisji Lustracyjnej.
4. Sprawozdanie Redakcji *Czasopisma Technicznego*.
5. Wybór nowych członków Wydziału Głównego, Sądu Konkursowego i Honorowego.
6. Wnioski Wydziału Głównego.
7. Wnioski Członków.

W razie braku kompletu na tem zebraniu odbędzie się tego samego dnia, t. j. 25. marca 1931 r. o godzinie 18-tej (6-tej wieczór) w tym samym lokalu drugie Walne Zgromadzenie, którego uchwały będą ważne bez względu na liczbę obecnych członków.

Uwaga. W myśl postanowień § 15, lit. g, członkowie mają prawo przedstawiać wnioski na Walne Zgromadzenie, które muszą być jednak najpóźniej 4 tygodnie przed terminem zgromadzenia przedłożone na piśmie Wydziałowi Głównemu.

Wydział Główny.