

TREŚĆ: Inż. G. Stromenger: Nowa metoda pomiaru przepływu w przewodach. — Inż. G. Daniłow: O wzorach dla słupów żelbetowych uzwojonych. — Inż. W. Marzec: Studnie opuszczane czy kesony. — Wiadomości z literatury technicznej. — Bibliografia. — Nadesłane. — Sprawy Towarzystwa.

Inż. Gustaw Stromenger.

## Nowa metoda pomiaru przepływu w przewodach.

(Ciąg dalszy artykułu z Nru 12 ex 1932, str. 194).

W poprzednim artykule wyprowadziłem wzory dla wyznaczenia ilości przepływu w przewodach na podstawie pomiaru ciśnienia odśrodkowego w krzywiznach przewodu.

Wzór dla przekroju kołowego, który nas najbardziej interesuje brzmi:

$$Q = C \cdot \frac{\pi R_1 R_2 (\sqrt{R_2} - \sqrt{R_1})^2}{\sqrt{d(R_1 + R_2)}} \cdot \sqrt{\frac{2g}{\gamma}} \cdot \sqrt{p_2 - p_1} \text{ m}^3/\text{sek},$$

gdzie  $C$  jest współczynnikiem doświadczalnym.

W podanym pomiarze porównawczym, wykonanym przy kolanku o  $R_1 = 0,425 \text{ m}$ ,  $R_2 = 0,575 \text{ m}$ ,  $d = 0,15 \text{ m}$  był średni współczynnik  $C = 1,197^1$ .

Nasuwają się obecnie dwa pytania:

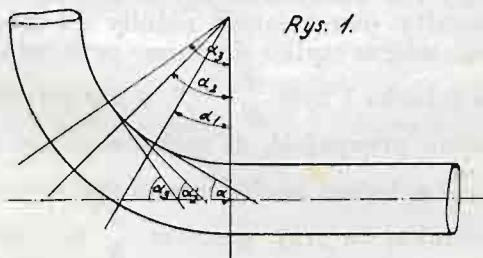
1. Czy współczynnik ten jest stały dla wszystkich szybkości, a więc czy przypadkiem nie jest funkcją tejże.

2. Czy współczynnik ten jest stały we wszystkich możliwych punktach pomiarowych danego kolanka.

Pierwszy pomiar wykazał już, że w granicach szybkości od  $1-2,22 \text{ m/sek}$ , a więc nawet przy wzroście szybkości o 120% pozostawał współczynnik, po uwzględnieniu błędów doświadczalnych, niezmienny.

Wyżej wymienione szybkości graniczne dane były dla wszystkich pomiarów z jednej strony najwyższym ciśnieniem statycznym w przewodzie, a co do dolnej granicy to chcąc uzyskać wartości możliwie dokładne, stosować się musiałem do dolnej wartości liczby Reynolds'a, poniżej której, jak wiadomo, spada dokładność współczynników dla kreyz dławiącej. Dla użytej kreyz wynosiła liczba ta 150000, co odpowiadało ilości przepływu  $71000 \text{ kg/godz}$ .

Aby dać odpowiedź na drugie pytanie przeprowadziłem szereg doświadczeń na dwóch kolankach o różnej budowie, których wyniki podaję poniżej.



Do pierwszej serii pomiarów użyłem kolanka opisanego powyżej, które dla krótkości oznaczam Nr. I. W kolanku tem wywiercono jeszcze dodatkowo dwie pary otworów pomiarowych. Styczne do łuków krzywizn nakreślone w punktach pomiarowych tworzą z osią prostej części przewodu kąty:  $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$ ,  $\alpha_3$ , które

w danych punktach są kątami odchylenia strumienia od kierunku głównego (rys. 1).

W kolanku I zostały inne kąty z wyjątkiem  $\alpha_2$  dobrane dowolnie a następnie wymierzone. Ponieważ posiadałem już wyniki pomiarów pod kątem  $\alpha_1$  pozostały jeszcze do wykonania dwa pomiary dla  $\alpha_2$  i  $\alpha_3$ , które dały wyniki zestawione w poniżej zestawionych tabelach. Dla przejrzystości opuszczam w nich odczyty manometrów, podając ostateczne obliczenia. W tabelach tych oznaczają:

$Q$  — ilość wedle pomiaru ciśnieniem odśrodkowym w  $\text{kg/godz}$ ,

$Q_1$  — ilość wedle pomiaru kreyz dławiącą w  $\text{kg/godz}$ ,

$C = \frac{Q_1}{Q}$  — współczynnik.

Kolanko I.

$\alpha = 45^\circ$

| $Q_1$   | $Q$     | $C$   |
|---------|---------|-------|
| 90 902  | 79 875  | 1,139 |
| 111 882 | 100 912 | 1,109 |
| 119 893 | 104 962 | 1,142 |
| 137 000 | 122 625 | 1,117 |
| 141 754 | 126 225 | 1,123 |
| 151 802 | 136 350 | 1,113 |
| 142 297 | 131 625 | 1,081 |
| 137 680 | 124 762 | 1,103 |
| 132 250 | 119 587 | 1,106 |
| 111 068 | 99 787  | 1,113 |
| 106 858 | 95 737  | 1,116 |

$C_{sr} = 1,11$

$\alpha = 54^\circ 24'$

| $Q_1$   | $Q$     | $C$   |
|---------|---------|-------|
| 84 726  | 84 487  | 1,003 |
| 119 893 | 118 800 | 1,009 |
| 130 890 | 132 525 | 0,988 |
| 139 717 | 142 200 | 0,982 |
| 141 754 | 146 362 | 0,968 |
| 153 567 | 157 500 | 0,975 |
| 148 679 | 154 350 | 0,963 |
| 111 882 | 114 300 | 0,979 |
| 107 673 | 108 450 | 0,993 |
| 98 847  | 100 012 | 0,988 |

$C_{sr} = 0,987$

W ostatnim pomiarze wykonałem ogółem 15 odczytów, z których przytoczyłem dla krótkości tylko dziesięć. Z tych 15 pomiarów obliczono  $C_{sr}$ .

Zebrawszy uzyskane wyniki, można zestawić następującą tabelkę:

| $\alpha = 29^\circ 30'$ | $45^\circ$ | $54^\circ 24'$ |
|-------------------------|------------|----------------|
| $C = 1,197$             | 1,11       | 0,987          |

z której widzimy, że współczynnik nie jest stały, lecz maleje ze wzrostem kąta  $\alpha$ .

Otrzymawszy ten wynik, przystąpiłem do drugiej serii pomiarów przy kolanku II o następujących wymiarach:

$$d = 0,123 \text{ m}, \quad R_1 = 0,1285 \text{ m}, \quad R_2 = 0,2515 \text{ m}.$$

<sup>1)</sup> Podane w poprzednim artykule wyniki pomiaru zostały obecnie o tyle zmienione, że uwzględniono najnowsze współczynniki dla kreyz dławiących. Patrz: „Mitteilungen der Wärmestelle Düsseldorf Nr. 156“.



Ponieważ przy takich ilościach przepływu, jakie miałem w poprzednich pomiarach wypadały ze wzoru zasadniczego znaczne ciśnienia odśrodkowe, zastosowałem jako ciecz manometryczną rtęć zamiast jak dotychczas  $CCl_4$ . W tym kolanku nawiercono również trzy pary otworów pomiarowych, a to pod kątami  $\alpha = 35^\circ, 45^\circ$  i  $60^\circ$ .

Na dowód, że przy odpowiedniej krzywiźnie kolanka nawet przy użyciu rtęci jako cieczy manometrycznej możemy uzyskać dość znaczne różnice poziomów słupków rtęci, podaję dla jednego z pomiarów przy kolanku II także i wysokości różnic ciśnień w milimetrach słupa wody.

## Kolanko II.

 $\alpha = 35^\circ$ 

| $Q_1$   | $Q$     | $C$   |
|---------|---------|-------|
| 75 490  | 81 240  | 0,929 |
| 96 946  | 101 600 | 0,954 |
| 103 328 | 108 433 | 0,953 |
| 114 326 | 119 760 | 0,954 |
| 122 200 | 125 589 | 0,973 |
| 131 570 | 136 580 | 0,963 |
| 137 000 | 141 598 | 0,967 |
| 141 754 | 146 664 | 0,966 |
| 151 800 | 157 082 | 0,966 |

$C_{sr} = 0,954$

 $\alpha = 45^\circ$ 

| $Q_1$   | $Q$     | $h$ mm | $C$   |
|---------|---------|--------|-------|
| 79 159  | 84 682  | 314    | 0,934 |
| 97 897  | 100 213 | 440    | 0,976 |
| 116 770 | 119 711 | 628    | 0,975 |
| 123 695 | 125 589 | 691    | 0,984 |
| 133 607 | 136 580 | 817    | 0,978 |
| 144 334 | 146 712 | 943    | 0,908 |
| 148 000 | 151 490 | 1005   | 0,976 |
| 153 024 | 156 174 | 1068   | 0,979 |

$C_{sr} = 0,959$

 $\alpha = 60^\circ$ 

| $Q_1$   | $Q$     | $C$   |
|---------|---------|-------|
| 75 493  | 82 866  | 0,911 |
| 84 726  | 92 758  | 0,913 |
| 92 058  | 100 213 | 0,918 |
| 104 280 | 113 546 | 0,918 |
| 112 697 | 120 953 | 0,931 |
| 123 955 | 133 379 | 0,929 |
| 132 928 | 141 742 | 0,937 |
| 138 360 | 148 671 | 0,930 |
| 146 235 | 155 266 | 0,941 |
| 156 554 | 165 350 | 0,946 |
| 158 862 | 169 173 | 0,939 |
| 164 565 | 176 819 | 0,930 |

$C_{sr} = 0,928$

Zestawienie trzech średnich wartości  $C$  z powyższych pomiarów daje następujący wynik:

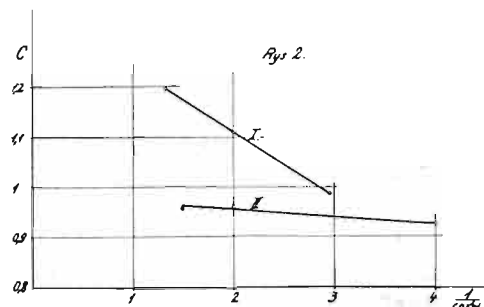
$$\alpha = 35^\circ \quad 45^\circ \quad 60^\circ$$

$$C = 0,954 \quad 0,959 \quad 0,928.$$

I tu widzimy, że ze wzrostem kąta  $\alpha$  maleje współczynnik  $C$ , choć nie w takim stopniu, jak przy kolanku I, a to, że przy  $\alpha = 45^\circ$  jest  $C$  nieco wyższe, jak dla  $\alpha = 35^\circ$ , tłumaczyć muszę jakimś nieznanym mi bliżej błędem pomiaru.

Przedstawienie uzyskanych wyników, t. j. zależności współczynnika  $C$  od kąta  $\alpha$ , jako wykresu, którego cechą byłaby prostota, dało się przeprowadzić dopiero przez utworzenie funkcji  $C = f\left(\frac{1}{\cos^2 \alpha}\right)$ . Skoro bowiem odetniemy na osi  $YY$  wartości średnie dla  $C$ , a na osi  $XX$  odpowiednie wartości na  $\frac{1}{\cos^2 \alpha}$  — otrzymamy punkty, leżące na prostych (rys. 2).

Dla kolanka I leżą trzy wyznaczone punkty z zupełną dokładnością na prostej, natomiast dla kolanka II skutkiem wyżej wspomnianego błędu pomiaru leżą dwa punkty w bezpośredniej bliskości wykreślonej prostej.



Mając tak prostą zależność współczynnika  $C$ , możemy z łatwością wyprowadzić analityczne równania tych dwóch prostych, a co za tem idzie znaleźć zależność współczynnika od kąta.

$$\text{Dla kolanka I będzie: } C = 1,366 - \frac{0,128}{\cos^2 \alpha}$$

$$\text{" " II " } C = 0,9789 - \frac{0,01275}{\cos^2 \alpha},$$

przyczem równanie dla kolanka II zawiera dla  $\alpha = 35^\circ$  i  $45^\circ$  błąd, wynoszący  $\pm 0,6\%$ .

Zważywszy jednak, że współczynniki dla krezy dla wiących są wyznaczone z dokładnością  $\pm 1\%$ , więc błąd ten leży w granicach błędu pomiaru krezy.

Tym sposobem możemy więc wyznaczyć współczynniki dla każdego kąta  $\alpha$  w badanych dwóch kolankach.

Odnosnie do błędów pomiaru zaznaczyć trzeba, że przy tych pomiarach popełniono mimowoli następujące błędy: a) błąd odczytu ciśnienia różnicowego przy krezie; b) podobny błąd przy kolanku. Oba te błędy zwłaszcza przy mniejszych ilościach przepływu mogą w sumie dać dużą różnicę, a jak wiadomo — dokładne odczytanie bardzo ruchliwych słupków rtęci jest bardzo trudne. Do powyższych błędów dochodzą jeszcze wyżej wymieniony błąd współczynnika krezy i wreszcie błąd współczynnika kolanka, który napewno też istnieje.

Nasuwa się obecnie pytanie, jakie wartości przybiorą współczynniki przy kolankach innego kształtu. Rzut oka na rys. 2 przekona, że pomiędzy charakterystykami dla obu kolanek zachodzi ta zasadnicza różnica, że kąty ich nachylenia do osi  $XX$  są różne. Ponieważ kształty obu kolanek różniły się między sobą w większej mierze tylko średnim promieniem krzywizny, dla kolanka I było  $\frac{d}{R} = 0,3$ , a dla kolanka II  $\frac{d}{R} = 0,65$ , można przypuścić, że zachodzi pewna zależność pomiędzy  $\frac{d}{R}$  a kątem nachylenia charakterystyki i to w tym kierunku, że przy wzroście  $\frac{d}{R}$  kąt ten maleje.

Szczupły niestety materiał doświadczalny nie daje jeszcze możliwości wyciągnięcia ścisłych wniosków co do rodzaju zależności kąta charakterystyki od  $\frac{d}{R}$ .

Z wykresu charakterystyk możemy natomiast wyciągnąć inne ważne wnioski, jak bowiem widać kąt nachylenia charakterystyki II jest już bardzo mały i wynosi kilkanaście minut, przypuszczać więc należy, że przy dalszem powiększeniu  $\frac{d}{R}$  kąt ten jeszcze bardziej zmaleje i wreszcie znajdziemy takie



$\frac{d}{R}$ , dla którego kąt ten będzie równy 0, czyli charakterystyka będzie prostą, równoległą do osi  $XX$ . Innymi słowy możemy znaleźć takie  $\frac{d}{R}$ , dla którego współczynnik  $C$  dla całego łuku kolanka będzie wartością stałą. Gdyby wniosek ten okazał się słuszny, byłoby to wielkim udogodnieniem, gdyż możnaby używać takich „normalnych kolanek pomiarowych“, bez kłopotliwego wyznaczania charakterystyk.

Jednakże nie możnaby poprzestać na samym wyznaczeniu wymiarów „normalnego kolanka pomiarowego“, należałoby jeszcze wyznaczyć charakterystyki dla różnych  $\frac{d}{R}$ , a to z tego względu, że w praktyce spotykamy tak różne wartości czy to w przewodach z leizny, czy też z rur stalowych, że chcąc metodę tę stosować przy istniejących przewodach, koniecznym jest posiadanie tych charakterystyk.

Niestety prace, połączone z wyznaczaniem charakterystyk, wymagają urządzeń i warunków, jakimi obecnie nie mogę dysponować, tak że co do tego powołane są do zabrania głosu odpowiednio wyposażone laboratoria. Dodać przytem muszę, że jedna z zagranicznych instytucyj naukowych, która położyła duże zasługi w dziedzinie pomiarów, zainteresowała się ostatnio tą metodą i prawdopodobnie przystąpi do dalszych badań.

Ponieważ do wszystkich pomiarów porównawczych używałem wody, a więc ciała o znacznym ciężarze właściwym, nasunąć się może przypuszczenie, że podana metoda nie mogłaby znaleźć zastosowania przy gazach i parach, jako znacznie lżejszych, gdyż ciśnienie odśrodkowe byłoby może zbyt małe, aby mogło działać skutecznie na urządzenie pomiarowe.

Jasnym jest, że dla par i gazów należałoby stosować kolanka o mniejszym promieniu krzywizny, niż dla wody, aby uzyskać pożądaną wyniki. By jednak dać choć w przybliżeniu pojęcie, w jakich granicach obracać się będą ciśnienia odśrodkowe, podaję poniżej wyliczenia  $p_2 - p_1$  dla normalnych kolanek z leizny, w których  $\frac{d}{R} \cong 1$ .

Jak rachunek wykazuje, otrzymamy, przyjmąwszy współczynnik  $C=0,9$ :

dla pary nasyconej 10 ata:

| $v$      | $p_2 - p_1$    |
|----------|----------------|
| 10 m/sek | 98 mm sł. wody |
| 20 "     | 394 " " "      |
| 25 "     | 604 " " "      |
| 30 "     | 884 " " "      |

dla powietrza o temp. 50° i ciśnieniu 7 ata:

| $v$     | $p_2 - p_1$    |
|---------|----------------|
| 5 m/sek | 36 mm sł. wody |
| 10 "    | 144 " " "      |
| 20 "    | 578 " " "      |
| 30 "    | 790 " " "      |

a więc wartości, które przy zwykle stosowanych szyb-

kościach 20 — 40 m/sek nie wymagają specjalnie czułych przyrządów pomiarowych.

Druga wątpliwość, jaka się może nasunąć jest ta, czy przypadkiem pod wpływem znacznej siły odśrodkowej, spowodowanej czy to szybkością, czy też ostrą krzywizną, nie powstanie ciśnienie odśrodkowe tak wielkie, że przewyższy ciśnienie statyczne cieczy, co się tem objawi, że strumień oderwie się na wewnętrznej krzywiznie od ścianki, skutkiem czego między ścianką i cieczą powstanie próżnia.

Stan taki określi nam równanie:

$$p = p_0 - \frac{\gamma}{2g} (v^2 - v_0^2),$$

jeśli wstawimy dla próżni  $p=0$ , więc:

$$v^2 = v_0^2 + \frac{2g}{\gamma} p_0. \quad (13)$$

Aby znaleźć wartości  $v_0$  i  $\rho$ , przy których to zjawisko nastąpi, posłużymy się dla przekroju kołowego równaniami (3) i (6) (patrz poprzedni artykuł).

$$K = v \cdot \rho = - \frac{F v_0}{\pi (\sqrt{R_2} - \sqrt{R_1})^2},$$

zakładając  $\rho = R_1$ , otrzymamy:

$$v \cdot R_1 = - \frac{F v_0}{\pi (\sqrt{R_2} - \sqrt{R_1})^2}, \quad (14)$$

z równań (13) i (14) otrzymamy ostatecznie:

$$v_{kr} \geq \sqrt{\frac{2g}{\left(\frac{4R_1(\sqrt{R_2} - \sqrt{R_1})^2}{a^2}\right)^2 - 1}} \cdot \sqrt{\frac{p_0}{\gamma}}. \quad (15)$$

Przy  $v_{kr}$ , spełniającej to równanie, nastąpi na wewnętrznym promieniu krzywizny oderwanie strumienia od ścianki przewodu, będzie więc to szybkość, powyżej której pomiar ciśnieniem odśrodkowym będzie błędny, gdyż ciecz nie wypełni całkowicie przewodu. W identyczny sposób wyprowadzić można dla przewodu o przekroju prostokątnym:

$$v_{kr} \geq \sqrt{\frac{2g}{\left(\frac{B}{R_1 \ln \frac{R_2}{R_1}}\right)^2 - 1}} \cdot \sqrt{\frac{p_0}{\gamma}}. \quad (16)$$

Zastosujemy obecnie wzór (15) znów do konkretnego przypadku kolanka normalnego o  $\frac{a}{R} = 1$ , a wstawiając tę wartość, otrzymamy prosty wzór:

$$v_{kr} \geq 2,8 \sqrt{\frac{p_0}{\gamma}}.$$

W przypadku wody:

pod ciśnieniem 1 ata —  $v_{kr} = 8,8$  m/sek

" " 2 " — " = 12,5 "

Podobnie otrzymamy dla pary nasyconej o ciśnieniu 10 ata:  $v_{kr} = 395$  m/sek, a więc szybkości nie spotykane w przewodach.

Tem samym obawy co do możliwości powstania próżni w przewodzie, jak i też co do zbyt małych ciśnień odśrodkowych, są w normalnych warunkach ruchowych zupełnie nieuzasadnione.

Inż. Grzegorz Daniłow.

## O wzorach dla słupów żelbetowych uzwojonych.

### I. Wstęp.

§ 1. Empiryczność wzorów. Teorii słupów żelbetowych uzwojonych dotychczas nie posiadamy, nawet dla owinięcia pełnego (rurą blaszaną)<sup>1)</sup>. Wszyst-

kie więc wzory odnośne są oparte tylko na doświadczeniu.

<sup>1)</sup> Jest to po części wina ogólnej mechaniki budowlanej, która w przekrojach równoległych do osiowych sił zewnętrz-



§ 2. Niepewność wzorów istniejących. Że wzory te są niepewne, świadczy już sama ich różnorodność (§§. 8–10, 12, 14, 16). Przyczyny:

1° Obiektywne: zawilość zjawiska, kapryśny materiał, kosztowność experimentów.

2° Subiektywne: przestarzała tradycja<sup>2)</sup>, wady metodologiczne<sup>3)</sup>.

§ 3. Przesłanki experimentu naukowego. Wymienię:

1° Formalne. Zgoda z sobą warunków przyjętych a istotnych (jakość a ilość cementu, wody; uziarnienie kruszywa, utrażnienie betonu, warunki tężenia, własności żelaza etc.).

2° Logiczne<sup>4)</sup>. Zachowanie prawa „zmian kolejnych“: Chcąc zbadać wpływ czynników  $X, Y, Z, \dots, U$ , zmieniamy tylko jeden czynnik  $X$ , utrzymując resztę niezmienną. Następnie zmieniamy tylko  $Y$ , czyniąc  $X = \text{const}, Z = \text{const}, \dots, U = \text{const}$ . I t. d., i t. d.

3° Statystyczne. Zachowanie „prawa dużych liczb“<sup>5)</sup>. Chcąc uniezależnić się od czynników przypadkowych, robimy jak najwięcej prób uchwytne „jednakowych“, biorąc średnią z otrzymanych wyników<sup>6)</sup>.

§ 4. Wzór ogólny. Stanowiąc pewne tylko odmiany tradycji Considère'a, wszystkie wzory empiryczne dają się sprowadzić do postaci:

$$P_t = r \sigma_B F_r + s \sigma_Z F_p + t \sigma_Z' F_0, \dots \quad (\text{I})$$

gdzie  $F_r, F_p, F_0$ , oraz  $\sigma_B, \sigma_Z, \sigma_Z'$  przekroje pierwotne, wzgl. wytrzymałość kostkowa betonu (rdzenia) i granice ciastowatości wkładek podłużnych i owinięcia;  $P_t$  — nośność słupa przy  $\sigma_Z$ ;  $r, s, t$  — pewne współczynniki<sup>7)</sup>.

§ 5. Krytyka wz. I. Właściwiej już byłoby pisać:

$$P_t = r \sigma_B^* F_r + s \sigma_Z^* F_p, \dots \quad (\text{II})$$

1° Kładziemy we wz. I  $t=0$ , gdyż:

a) Bezpośredni opór sile  $P$  stawia  $F_r$  i  $F_p$ .

b) Naprężenia  $F_0$ , jako odmiennego rodzaju muszą być wyznaczane z osobnego wzoru<sup>8)</sup>.

2° Kładziemy:  $r=f(\sigma_Z', F_0)$  i  $s=\varphi(\sigma_Z', F_0)$ , gdyż naprężenia  $F_0$  potęgują opór  $F_r$  i  $F_p$ , wstrzymując ich rozszerzenie się.

3° Naprężenia bezpieczne w materiale ( $\sigma_i = r \sigma_B$ ), wszechstronnie ściskanym, mogą być bardzo wielkie<sup>9)</sup>.

nych, nie uznaje tu żadnych naprężeń. Jednak nawet dla przekroju jednolitego obecna teoria ciśnienia już nie wystarcza (problem wyteżenia etc.). Nie układa się w ramy tej teorii i nasze wyobrażenie o budowie materji, czy stare (molekuły), czy też nowe (elektrony). Przeto myśl twórcza świeższych sił naukowych winna bezustannie pracować nad dalszą ewolucją, wzgl. przebudową teorii wytrzymałości, pamiętając, iż niema na świecie teorii wiecznych a „ścisłych“, są tylko przejściowe a „przybliżone“.

<sup>2)</sup> Własności betonu (a nawet żelaza) poznajemy dopiero w latach ostatnich.

<sup>3)</sup> Ob. §§ 3, 17 i t. p.

<sup>4)</sup> Zresztą, i 1° jest warunkiem logicznym: prawo tożsamości.

<sup>5)</sup> Szerzej: wszystkich metod statystyki matematycznej: teoria prawdopodobieństwa, teoria błędów, metoda najmniejszych kwadratów etc.

<sup>6)</sup> Odpowiednio (ods. 5) wyznaczoną.

<sup>7)</sup> Przeważnie stałe, zresztą rozmaite.

<sup>8)</sup> Porówn. strzemiona i wkładki ukośne w belkach.

<sup>9)</sup> Przy równomiernem wszechstronnem ściskaniu materiału jednolitego prawie nieograniczone: skały, wydzwignięte przez wiekowe procesy górotwórcze z głębi ziemi, gdzie się znajdowały pod olbrzymim ciśnieniem wszechstronnem, wykazują nie naruszoną spójność i wytrzymałość (M. Huber).

§ 16. Ze wz. II mamy:

$$P_r = \sigma_B F_r (1 + \alpha p_r) \delta \dots \quad (\text{III})$$

stosownie do pewnej teorii wyteżenia<sup>10)</sup>.

## II. Słup żelbetowy.

§ 7. Fakty doświadczalne<sup>11)</sup>:

1° Beton uzwojony, tężąc w powietrzu, nieco się kurczy, a wstrzymywany owinięciem, wywołuje w niem naprężenia odśrodkowe.

2° Poddany ściskaniu, pracuje przeto beton początkowo tylko wspólnie z żelazem podłużnym<sup>12)</sup>, przeciętnie aż do naprężenia swego 100 at.

3° Skracca się beton w owinięciu, nie miażdżąc, aż do  $\lambda=20 \div 40\%$ <sup>13)</sup>, tak iż zadługo przed wyteżeniem zwoi wkładki podłużne są już przy granicy ciastowatości<sup>14)</sup>, i przy dalszych odkształceniach stają prawie niezmienny opór<sup>15)</sup>.

4° Złamanie się następuje miękko i powolnie, słup zaś wygina, jak z materiału ciągliwego.

5° Beton, poddany uprzednio w zwojach znacznym obciążeniom, po usunięciu żelaza wykazuje prawie niezachowaną zwykłą wytrzymałość<sup>16)</sup>.

6° Słup uzwojony ma wyraźnie większą wytrzymałość od nieuzwojonego<sup>17)</sup>.

7° Powłoka betonu, pokrywająca zwój, odpada zadługo przed wyzyskaniem wytrzymałości słupa.

§ 8. Wzór Considère'a i t. p. Przyjmując, iż:

a) Stosunek, ujęty równaniem I, ma miejsce przy dowolnym stanie naprężeń.

b)  $r=1,0$ <sup>18)</sup>;  $s=n=E_z: E_b=10$ ;  $t=2,4n=24$ <sup>19)</sup> otrzymuje Considère:

$$P = \sigma_B (F_r + 10 F_p + 24 F_0) \dots \quad (\text{I}')$$

wzór przyjęty w Szwajcarji.

Stąd pochodzą wzory: włoski ( $r=1$ ;  $s=10$ ;  $t=20$ ) szwedzki, holenderski ( $r=1$ ;  $s=15$ ;  $t=30$ ); polski ( $r=1,25$ ;  $s=15$ ;  $t=30$ ); rosyjski ( $r=1$ ;  $s=15$ ;  $t=36$ ); niemiecki, austriacki, duński ( $r=1$ ;  $s=15$ ;  $t=45$ ).

Założenie dowolne<sup>20)</sup> i co do wielkości różne.

§ 9. Wzór północno-amerykański:

$$P = \sigma_i (F_r + n F_p) \dots \quad (\text{II}'')$$

$\sigma_i = 21 + 0,1 \sigma_B (1 + 0,4 p_0)$ ;  $p_0 = 100 \cdot \frac{F_0}{F_r}$ ;  $n = 15 \div 10$  dla

$\sigma_B \geq 100$  i  $\geq 200$  at.

<sup>10)</sup> Z warunku:  $\nu = \frac{\sigma_x - \sigma_y}{2} = \frac{P}{F_i} \cdot (1 - \rho)^{1/2}$ ;  $\delta = 2 \cdot (1 - \rho) = f(s_0, d_0, d_r, h)$ ;  $F_i = F_r (1 + \alpha p_r)$ ;  $p_r = 100 \frac{F_p}{F_r}$ ;  $s_0, d_0, d_r, h$  — skok i średnica drutu owinięcia, średnica rdzenia betonu, wysokość słupa;  $\nu$  — wyteżenie;  $\sigma_x$  i  $\sigma_y$  — naprężenie (ciśnienie) osiowe i radialne;  $\rho = \sigma_y: \sigma_x$ ;  $\alpha$  — zmienny współczynnik, zależny od  $E_z: E_b$ .

<sup>11)</sup> Wedle znanego podręcznika.

<sup>12)</sup> Przy zmiennym udziale ( $n = E_z: E_b \neq \text{const.}$ ).

<sup>13)</sup> Nieuzwojony do  $\lambda = 1,0: 0/100$ .

<sup>14)</sup>  $\sigma_Z = 2400$  at.

<sup>15)</sup> Wtenczas gdy w betonie te naprężenia rosną wyraźnie.

<sup>16)</sup> Porówn. ods. 9. Maleńka przesada.

<sup>17)</sup> Porówn. ods. 9. Nie zawsze decyduje powłoka.

<sup>18)</sup> Również  $r=1,5$ , co jednak nie uważał za pewne.

<sup>19)</sup> Wyznacza się ze wz. I (kładąc:  $r=1$ ;  $s=10$ ;  $\sigma_Z' = \sigma_Z$ ), jako średnie, dla danych  $F_r, F_p, F_0, P_t$ .

<sup>20)</sup> Z warunku:  $n = E_z: E_b = \text{const.}$ , oraz  $\lambda = \frac{\sigma_z}{E_z} = \frac{\sigma_b}{E_b}$  mamy  $E_z: E_b = \sigma_z: \sigma_b = n = \text{const.}$  Zatem  $\sigma_z$  musiałoby rosnąć w takim samym stosunku, jak i  $\sigma_b$ , co przeczy § 7 (3°). Jeśli  $\sigma_b$  rośnie jak  $f(F_0, P)$  to również i  $\sigma_b F_r$ , czego nie wyraża wz. I i I'.



Mimo dowolności — zbliżony do wz. II i III.

§ 10. Wzór angielski:

$$P = \sigma_i [F_r + (n-1) F_p] \dots (II^{11})$$

$\sigma_i = \sigma_b (1 + \alpha p_0)$ ;  $\alpha = 0,32 \div 0$  zależnie od formy i skoku uzwojenia (tab.);  $n = \frac{633}{\sigma_i}$ ;  $\max \sigma_i = \frac{1}{3} \sigma_n$ .

Również, mimo dowolności<sup>21)</sup> — zbliżony do wz. II i III.

### III. Słup z duszą żeliwną.

§ 11. Fakty doświadczalne<sup>22)</sup>:

1<sup>o</sup> Do naprężenia w betonie  $\approx 200$  at. i żelazie  $\approx 2400$  at.<sup>23)</sup> wszystkie składniki stawiają opór niemal proporcjonalny do odkształcenia (aż do  $\lambda = 1,0 : 1,5\%$ ).

2<sup>o</sup> Po tej granicy beton i żelazo podłużne prawie nie zmieniają swego oporu<sup>24)</sup>, usztywniając jedynie rdzeń żeliwny i chroniąc go przed wyboczeniem.

3<sup>o</sup> Żeliwo natomiast ujawnia stały wzrost swego oporu siłom ściskającym.

§ 12. Wzór R. Saliger'a<sup>25)</sup>:

$$P = \sigma_b F_r + \sigma_i F_i + k \sigma_z F_0, \dots (I^{11})$$

gdzie, podobno<sup>26)</sup>  $\sigma_b = 0,33 \div 0,25 \sigma_B$ ;  $\sigma_i = 0,25 \sigma_L$ ;  $\sigma_z = 0,5 \sigma_Z$ ;  $F_i$  i  $\sigma_L$  — przekrój i wytrzymałość kostkowa żeliwa;  $k = 1,1$  i  $1,7$  dla kwadratu wzgl. koła.

Ignoruje  $F_p$ <sup>27)</sup>, współczynniki obiera dowolnie<sup>28)</sup> zresztą wz. I.

§ 13. Wzór F. Emperger'a (primus)<sup>29)</sup>:

$$P = \sigma_b (F_i + m F_0), \dots (I^{111})$$

gdzie  $F_i = F_b + 15 (F_p + 3 F_0)$ ;  $m = \alpha \frac{\sigma_i}{\sigma_b}$ ;  $\alpha = 0,83 \div 0,37$ , zależnie od  $h/d_b$  i  $d_i/d_b$  (tab.);  $d_b$  i  $d_i$  — zewnętrzne średnice betonu i żeliwa.

Ob. wz. I i I'.

§ 14. Wzór F. Emperger'a (secundus):

$$P = \sigma_b F_b + \sigma_z F_p + \sigma_i F_i, \dots (I^{IV})$$

gdzie  $\sigma_b = 0,2 \sigma_B$ ;  $\sigma_i = 0,2 \sigma_L$ ;  $\sigma_z = 0,2 \sigma_Z$ .

Ignoruje zmienność  $F_0$ . Zresztą wz. I.

### IV. Słup z wkładkami stalowymi.

§ 15. Fakty doświadczalne<sup>30)</sup>. Ob. tab.

| Nr. | $F_r$ | $F_p$ | $F_0$ | $d_0$        | $s_0$ | $P$ |
|-----|-------|-------|-------|--------------|-------|-----|
| 1   | 30,2  | 31,6  | 7,44  | 5            | 2,5   | 496 |
| 2   | 30,2  | 63,1  | 3,72  | 5            | 2     | 738 |
| 3   | 30,2  | 61,2  | 7,44  | 5            | 2,5   | 745 |
| 4   | 30,2  | 61,2  | 14,6  | 7            | 2,5   | 891 |
| 5   | 30,2  | 61,2  | 14,6  | Siatka 3 m/m |       | 792 |

Badano  $2 \times 5 = 10$  słupów.  $P$  — siła łamiąca w  $tn$ ;  $d_0$  i  $s_0$  w  $m/m$ ;  $\sigma_B' = 210$  at.;  $\sigma_Z = 7 \cdot 380$  at.;  $\sigma_Z' = 5 \cdot 200$  at.;

$\sigma_Z'' = 2 \cdot 500$  at. (wytrzymałość słupowa betonu, granica ciastowatości wkładek podłużnych, owinięcia drutowego, siatki).

§ 16. Wzór R. Saliger'a:

$$P = \sigma_i F_r + \sigma_z F_p + 2,8 \sigma_z F_0 \dots (IV)$$

§ 17. Krytyka wz. I<sup>v</sup>:

1<sup>o</sup> Ob. §§ 4 i 5.

2<sup>o</sup> Wpływu  $F_0$  na  $\sigma_b F_r$ <sup>31)</sup> nie badano:  $F_r = \text{const.}$  (NN 1-5).

3<sup>o</sup> Jednocześnie zmieniano dwa<sup>32)</sup> czynniki:  $F_p$  i  $F_0$  (NN 1,2; 2,3).

4<sup>o</sup> Dla wyjaśnienia roli 6 czynników ( $F_p$ ,  $d_r$ ,  $d_0$ ,  $s_0$ ,  $h$ , siatka) dla dwu przytem stanów równowagi (ciśnienie proste, wyboczenie) wykonano tylko 10 experimentów<sup>33)</sup>.

### V. Streszczenie.

§ 18. Dowolność wzorów. Wzory istniejące co do swej budowy (roli składników) nie mają uzasadnienia ani teoretycznego, ani empirycznego<sup>34)</sup>.

§ 19. Warunki poprawy:

1<sup>o</sup> Głębsze teoretyczne opracowanie problemu.

2<sup>o</sup> Naukowe<sup>35)</sup> precyzyjne a liczne experimentowania: uprzednio z modelami, dopiero tylko z kosztownymi<sup>36)</sup> słupami o wymiarach spotykanych w praktyce.

P. S. Na życzenie autora stwierdzamy, iż artykuł niniejszy przesłany został Redakcji z końcem r. 1931.  
Redakcja.

<sup>21)</sup> Zwłaszcza co do  $s = n - 1$  w związku z  $n = \frac{633}{\sigma}$ .

<sup>22)</sup> Ob. ods. 11.

<sup>23)</sup> Wytrzymałość kostkowa (pewnego) betonu, granica ciastowatości żelaza.

<sup>24)</sup> Przeczy § 7, ods. 13.

<sup>25)</sup> „Bet. u. Eis.“, 1928, s. 328.

<sup>26)</sup> Koncepcja autora niezbyt jasna.

<sup>27)</sup> Czy  $F_p$  nie było?

<sup>28)</sup> Siła łamiąca miała wynosić:  $P_l = 4 \sigma_b F_r + 2,4 \sigma_i F_L + 2,7 k \sigma_z F_0$ . Przejście od wyboczenia ( $\sigma_w = 0,6 \sigma_b$ ) do ciśnienia prostego niezbyt uzasadnione.

<sup>29)</sup> „Woch. f. d. öff. Baudienst“, Wien, 1915, H. 11.

<sup>30)</sup> Art. R. Saliger'a w książce jubileuszowej wiedeńskiej doświadczalni miejskiej.

<sup>31)</sup> Ob. ods. 20 (koniec).

<sup>32)</sup> § 3, 2<sup>o</sup>.

<sup>33)</sup> Ob. § 3. Przeto doświadczenia § 15 mogą być ujęte najrozmaitszymi wzorami [ $P_r = 8,5 (F_r + F_p)$ ;  $P_r = r \sigma_b F_r + s \sigma_L F_i$  z przeróżniami  $r$  i  $s$ ;  $P_r = 242 + F_p$ ;  $P_r = 13 F_p$ ;  $P_r = 26 F_p$ ;  $P_r = 130 \sigma_B F_p$  i t. d., i t. d.], ważnemi jedynie dla tych doświadczeń, gdzie  $F_p = \text{const} = 30,1 \text{ cm}^2$ ; zaś po wyłączeniu N1,  $F_p = 0,5 F_p$ ;  $\sigma_b = 0,21 \text{ tn/cm}^2$ . Mówiąc inaczej, nie dają te doświadczenia żadnego oparcia dla jakichkolwiek szerszych wniosków, resp. wz. I<sup>v</sup>. Zresztą, upatrujemy różnicę w traktowaniu zjawisk (§§ 12, 14, 16) przez R. Saliger'a a F. Emperger'a.

<sup>34)</sup> Że mimo swych braków, spełniają jakotako swoje przeznaczenie, zawdzięczamy podobno:

a) Dużemu współczynnikiowi bezpieczeństwa (factor of ignorance).

b) Dużej a pomijanej w rachunku wytrzymałości betonu uzwojonego ( $r \sigma_b F_r$ ).

c) Niedocenianej wzorami ogólnej wytrzymałości słupa ( $k \sigma_z F_0 + \sigma_b F_r > r \sigma_b F_r$ ).

<sup>35)</sup> Ob. § 3.

<sup>36)</sup> Tak w wykonaniu, jak też badaniu.

Inż. Walerjan Marzec.

### Studnie opuszczane czy kesony.

Inż. E. Widugier podał w Nrze 18 *Czasopisma Technicznego* z r. 1931 opis studzien swego pomysłu ze zredukowanym tarcieniem w czasie opuszczania, a inż.

Z. Pałka proponował w Nrze 23 tego pisma z tego samego roku pewne modyfikacje tego pomysłu.

Należy uznać za bardzo dodatnie zjawisko, że inżyn-



nierowie polscy zajmują się jeszcze rozwiązywaniem zagadnień technicznych pomimo kryzysu i pomimo złej konjunktury dla tego rodzaju spraw.

Postęp techniczny w dziedzinie, poruszonej przez inż. Widugiera i pokrewnych, możliwy jest tylko przy ścisłej współpracy i współdziałaniu z instytucjami państwowymi.

Takie współdziałanie i zainteresowanie spotkałem przy wprowadzeniu w r. 1908—9 kesonów żelazo-betonowych przy budowie filarów mostu przez Wisłę w Krakowie, pierwszych naówczas w Austrii; przy wykonaniu wielkich studzien opuszczanych zamiast projektowanych po kilka małych przy budowie mostów na linii kolejowej Bachmacz - Odessa; to samo przy wykonaniu kesonów żelazo-betonowych przy budowie mostu przez rz. Amur w Chabarowsku i w innych wypadkach.

We własnej ojczyźnie nie jest to rzeczą tak łatwą. Oprócz kesonów drewniano-betonowych przy budowie mostu przez Wisłę na linii średnicowej Warszawskiego węzła kolejowego i drewniano-betonowej studzienki przy budowie limnigrafu w Warszawie obok mostu Kierbedzia, które zresztą wykazały dostateczną wytrzymałość, szybkość i łatwość wykonania, oraz taniść, nie udało mi się urzeczywistnić innych pomysłów. A sposobności ku temu było dość i dawane przezemnie oszczędności były bardzo okazałe.

Mój wniosek był albo „jeszcze“ nie aktualny, albo „już“ nie aktualny, albo „utopiiny“, albo też „niemoralny“, bo miałem na widoku osobisty zarobek, gdy tymczasem to, co wymyśli albo zaprojektuje inżynier, powinno się stać „dorobkiem ogólnoludzkim“.

W tych warunkach można się było zniechęcić i pograć w apatię.

Inż. Widugier jednak nie poddaje się i znajduje sekundantów, co jest oczywiście godnem uznania.

W opisie swoim inż. Widugier obok słusznych wypowiedzi także twierdzenia i poglądy, z którymi nie można i nie należy się godzić.

Zajmę się tylko temi drugimi.

Otóż przedewszystkiem muszę stwierdzić, że przy opuszczaniu studzien problem tarcia zewnętrznych powierzchni ścian studzien o grunt nie istnieje; istnieje natomiast trudny problem usuwania przeszkód z pod stopy wieńca studzien. Ten problem decyduje o zastosowaniu studzien, albo kesonów; przynajmniej powinien decydować.

Jeżeli się z góry przewiduje, że w gruncie przepuszczalnym pod wodą hędą wielkie przeszkody w rodzaju twardych pni, albo wielkich głazów, albo innych, to należy wybierać keson; jeżeli się przeszkód takich nie przewiduje, to rozważa się możliwość zastosowania studzien.

We wszystkich tych wypadkach, kiedy sam proponowałem i opuszczałem studnie, musiałem sztucznie powiększać tarcie, aby studnie nie opuściły się zbyt niożepożepie przepisanepożepie głębokości.

W Nrze 40 *Przeglądu Technicznego* z roku 1930 opisałem dwa wypadki opuszczania studzien. W jednym wypadku studnie zaprojektowano racjonalnie i opuszczenie ich do projektowanej głębokości, a nawet jeszcze niożepożepie, nie natrafiało na specjalne trudności; w drugim zaś — studnie były zaprojektowane nieracjonalnie i opuszczone je tylko z największymi trudnościami.

Inż. Kollis w Nrze 5 *Czasopisma Technicznego* z roku 1931 opisuje również studnię pod limnigraf, którą musiałem sztucznie powstrzymywać od zbyt głębokiego opuszczenia się niożepożepie przepisanepożepie głębokości.

Te i inne wypadki opuszczania studzien utwierdziły mnie w przekonaniu, że w wypadkach właściwego wy-

boru studzien do fundamentowania i w razie racjonalnego ich zaprojektowania, tarcie zewnętrznych powierzchni ścian studni o grunt nie odgrywa tej roli, którą mu przypisuje inż. Widugier.

Jak wiadomo, przy fundowaniu na kesonach wykonywa się mur filarów bezpośrednio na całym stropie kesonów. Brak muru w szybach dla rur włazowych zastępuje słuza wraz z rurami. Jasne jest więc, że w czasie opuszczania — obciążenie kesonu jest zawsze większe, niż mogłoby być i potrzebne by było obciążenie studni w tych samych warunkach. I niema w tem nic dziwnego, bo wszak tarcie zewnętrznych powierzchni ścian studni nie może być większe od tarcia ścian kesonu i muru nad nim — o grunt, a przy opuszczaniu kesonu ciężar muru musi pokonać nie tylko tarcie, ale i przeciwdziałające mu ciśnienie powietrza na strop kesonu. Oprócz tego mur nad stropem kesonu traci część swego ciężaru wskutek zanurzenia go w wodzie.

Obciążenie studni stanowią tylko jej ściany; wnętrze musi być puste na całej wysokości; oprócz tego w razie opuszczania studni z pompowaniem, jak to przyjmuje inż. Widugier, mury ścian nie tracą ciężaru wskutek zanurzenia się w wodzie. Te fakty i okoliczności świadczą niezbicie, że przy fundowaniu na studniach nie należy się liczyć z większymi ilościami materiałów, jak to kategorycznie twierdzi Szanowny autor projektu studzien z odczepnymi płaszczami. Zresztą płaszcze te, jak również studnie wysuwane inżyniera Z. Pałki, nie przyczyniłyby się wcale do zmniejszenia wielkich rzekomo ilości potrzebnych materiałów. Z całą też pewnością mogą twierdzić, że wykonanie i opuszczanie takich studzien kosztowałyby więcej, niż fundowanie na kesonach.

Inż. Widugier uznaje opuszczanie studni tylko z odpompowywaniem wody i widzi w tem sposób łatwego usuwania z pod stopy studni wszelkich napotykanepożepie przeszkód.

Jest to pogląd zbyt optymistyczny. Studnie mają już swoją historję — wcześniejszą przecięż niż kesony. Otóż doświadczenia ze studniami dowiodły już niezbicie, że pompowanie wody przy opuszczaniu studzien stanowi środek bardzo zawodny. Sposób ten udaje się przy małych głębokościach opuszczania, naprzykład 4—5 m niożepożepie poziomu wody; głębiej tylko w wypadkach małej przepuszczalności gruntu.

Na lotnisku w Okęciu, w Tworkach dla zakładu dla nerwowo-chorych i w Grochowie dla wodociągów miasta Warszawy opuszczano niedawno studnie betonowe z pompowaniem wody. Dwie z nich opuszczano dwa lata, jedną prawie cały rok. Opuszczono je zaś do przepisanej głębokości dopiero po zaniechaniu pompowania wody i zastosowaniu innych metod pracy w znacznie pogorszonych w porównaniu z pierwotnem stanem warunkach.

Gdy jednak pompowanie wody zawodzi, to usuwanie napotykanepożepie przeszkód z pod stopy studni, zwłaszcza na większych głębokościach niożepożepie powierzchni wody, nastęrcza największe trudności, a wskutek tego za terminowe ukończenie robót nie może ręczyć nawet najbardziej doświadczoney inżynier.

Opuszczałem albo kończyłem opuszczanie studzien w najrozmaitszych warunkach i zdobyłem na tem polu bogate doświadczenie. Jestem zwolennikiem tego sposobu fundowania i jestem zdania, że w niektórych wypadkach można było i u nas zastosować tańsze studnie zamiast drogiech kesonów.

Optymistyczne poglądy p. inż. Widugiera znajdują usprawiedliwienie w zapale wynalazcy; ja jednak nie odważyłbym się twierdzić, że jest to uniwersalny środek do wykonywania głębokich fundamentów i skracający czas trwania ich budowy do minimum.



## Wiadomości z literatury technicznej.

### Budownictwo wodne.

— **Opis kanału du Centre w Belgji**, łączącego odgałęzienia kanałów Charleroi-Bruksela i Mons-Condé, a zatem Mozę przez Sambre ze Skaldą, podają *Annales travaux publics de Belgique* 1932/IV. Ma on długości 21 km, pokonuje spad 89,46 m (121,01—31,55) zapomocą czterech elewatorów<sup>1)</sup> o spadach 15,4—16,93 m i sześciu słuz o spadach 2,26—4,20 m; przeznaczony jest dla statków 300-tonowych, posiada dno 10,50 m szerokie i głębokość 2,40 m,  $\frac{F}{f}=3,23$ .

Przewóz (w czem  $\frac{3}{5}$  stanowi węgiel,  $\frac{1}{5}$  kreda i cement) wzrósł od roku 1920 do 1931 od 721.783 t do 2.587.769 t. Roboty trwały długo, bo od roku 1882 do 1917, koszta całkowite wyniosły 15.700.000 fr., z czego przypada 1,9 milj. fr. na słuz, a 7,2 milj. fr. na elewatory.

— **Kanał Welland**, łączący jeziora Erie i Ontario (kierunek południowo-północny) został obecnie ukończony. Stanowi on ważny odcinek wielkiej drogi wodnej, jaką tworzą wielkie jeziora północno-amerykańskie, wraz z rzekami między niemi położonymi i rzeką Św. Wawrzyńca, stanowiącą odpływ jeziora najbardziej wysuniętego na zachód, 3700 km długości, z czego na partję dostępną dla żeglugi morskiej (od Montreal do Chicago i Duluth, nad jeziorem Michigan i Górnem) przypada 2100 km.

Początki żeglugi sięgają tu 17 wieku; kanał ze słuzami (drewnianymi) zbudowano z początkiem 19 wieku. W ciągu czasu doznał on wielokrotnej przebudowy, a ostatnia trwała od r. 1913 do chwili obecnej. Długość jego wynosi 44 km (wraz z partjami wchodzącymi w oba jeziora, łącznie około 4 km), końcowe punkty stanowią porty Colborne i Weller, koszta wykonania wynoszą 120 milionów dolarów.

Głębokość kanału, projektowaną na 7,6 m, zwiększono jednak w czasie wykonania na 8,4; w przyszłości będzie możliwe bez trudności powiększenie tej głębokości na 9,15 m.

Kanał pokonuje spad 99,3 m, istniejący między jeziorem Erie i Ontario zapomocą 7 słuz komorowych każda po 14,2 m spad; końcowe stanowiska kanału leżą w poziomie jezior, wszystkie słuz leżą w części kanału po stronie jeziora Ontario, leżącego o 99,3 m niżej od jeziora Erie. Mają one 262 m długości, 24,4 m szerokości i głębokość na progu 9,15 m.

Do zasilenia kanału potrzeba 85—14 m<sup>3</sup> wody na sek., z czem niema jednak trudności, gdyż wodę tę daje jezioro Erie. Jedno słuzowanie wymaga 86.000 m<sup>3</sup> wody i trwa 40 minut. Przejazd kanałem trwa 8 godzin, podczas gdy przedtem, przy 26 słuzach, trwał trzy razy tak długo. Kanał przekracza 21 mostów, z których 6 wyzyskuje słuz jako przyczółki, a wykonane zostały jako mosty jednoskrzydłowe klapowe o świetle 24,5 m; wszystkie inne mosty mają światło nie mniejsze jak szerokość dna kanału, 61 m i wykonano je jako obrotowe i podnoszone, jeden jako dwuskrzydłowy klapowy. Podnoszenie trwa 75 minut i stanowi niemiłą przerwę w ruchu kolejowym i drogowym.

— **Wyzyskanie siły wodnej Nilu**. Przy przegrodzie doliny w Assuanie, służącej dotychczas tylko do celu nawodnienia, urządzony będzie obecnie również zakład o sile wodnej na 120.000 kW. Będzie on pracował przez 9 miesięcy, a stał przez 3 miesiące, obejmujące okres wielkiej wody. Energję zużytkuje się narazie tylko do wytwarzania azotu, dla celów nawożenia.

— **Nowy wodociąg dla Paryża**. Miasto Paryż uzyskało zezwolenie na dzienny pobór z doliny Loary 1 miliona m<sup>3</sup> (12 m<sup>3</sup>/sek) wody gruntowej. Wodę zebraną w galerjach o ścianach przepuszczalnych przeprowadzi się przeważnie naturalnym spadkiem, przewodem murowanym 4,5 m średnicy

i 145 km długości do miasta; tylko lewary będą z żelbetu. Koszt robót wyniesie około 700 milionów złotych. Celem zapobieżenia zniżeniu się stanów wód gruntowych w czasie posuchy spiętrzy się wodę zapomocą przegrody doliny (*Wasserwirtschaft* Nr. 29/32).

— **Ukończenie pierwszej części kanalizacji Neckaru**, t. j. między Mannheimem a Heilbronn nastąpi już z końcem roku 1934. Pomimo kryzysu ekonomicznego w Niemczech roboty nie doznały opóźnienia. Według bardzo ostrożnych obliczeń obecny przewóz towarów na Neckarze wynoszący 370.000 ton rocznie, wzrośnie do 3,6 miliona ton.

Sprawozdanie, przedłożone zjazdowi południowo-niemieckiego związku kanałowego, podnosi, że przeprowadzenie tych robót w celu uzyskania drogi wodnej i stworzenia zakładów o sile wodnej, znakomicie przyczyniło się do zmniejszenia bezrobocia. Nastąpiło odciążenie rynku pracy w podwójny sposób, a to przez zatrudnienie wielkiej liczby bezrobotnych, oraz przez oszczędność na wypłacanych bezrobotnym zasiłkach. Według skrupulatnych obliczeń przeszło 35% kosztów budowy odciążyło fundusz publiczny, nie mówiąc już o wzroście podatków.

— **Wykonanie wielkiego nasypu kanału Śródlądowego w Niemczech w dolinie Łaby pod Magdeburgiem**, opisuje *Die Bautechnik* Nr. 44 i 46 z r. 1932. Nasyp miał 17 m wysokości a 80 m u góry i 200 m u dołu szerokości, całkowita kubatura wyniosła 7 milionów m<sup>3</sup>. Cały nasyp wykonano z materiału przepuszczalnego (piasek ze żwirkiem „Kiessand“) metodę spławiania (Spülkipfverfahren), na gruncie przepuszczalnym, z którego usunięto wierzchnią warstwę humusu i namułu, aby woda przeciskająca przez nasyp uchodziła w grunt. Dla uzyskania materiału wybagrowano sztuczne jezioro około 1 km<sup>2</sup> powierzchni i 7 m głębokości. Samo koryto kanału na nasypie uszczelniono warstwą ilu walcowanego 60 cm grubości, który zabezpieczono od uszkodzenia warstwą żwirku 1 m grubą. Zużycie wody do spławiania wynosiło 20 n<sup>3</sup>/min. Materiał dowożono pociągami, złożonymi z 10 wozów wypracanych, zawierających po 16 m<sup>3</sup> materiału i z lokomotywy o 270 HP., na torze 90 cm. Do podnoszenia i przesuwania toru używano maszyn amerykańskich i niemieckich. Dzienna praca pogłębiarki do kopania materiału do nasypu osiągnęła 15.000 m<sup>3</sup>. Kubatura ilu do uszczelnienia koryta kanału wyniosła 217.000 m<sup>3</sup>; kopano go w odległości 4 km, z warstwy 20-metrowej, w której jednak górna, 6-metrowa warstwa nie była odpowiednia.

Dr. M. M.

### Drogi.

— **Obniżenie podatków od samochodów w Gdańsku**. Celem uniknięcia dalszego zaniku ruchu motorowego w Gdańsku zdecydowano się obniżyć z ważnością od 1 kwietnia 1932 r. podatek od samochodów ciężarowych i autobusów o 25%, od osobowych i motocykli o 50%. W wyniku tego obniżenia skonstatowano do 1 września 1932 przyrost samochodów ciężarowych z 688 na 742, zaś samochodów osobowych i motocykli z 1964 na 3693. Jako następstwo stwierdzono nadto wzmożone zużycie materiałów pędnych, co zwiększyło w znacznym stopniu pobór opłat celnych. Również dał się zauważyć wzrost ogólnych wpływów podatkowych w tym dziale z powodu zwiększonego ruchu i obrotu w gospodarce samochodowej. Dodać nadto należy, iż zajęto w tym dziale dodatkowo około 1000 osób, uwalniając w ten sposób od świadczeń fundusz bezrobocia.

W pierwszych 5 miesiącach oceniają zwiększone wpływy i oszczędności poczynione na terenie Gdańska mniej więcej na 22 mil. zł.

— **Projekt współpracy kolei i samochodu w Ameryce**. Ekonomiczne położenie kolei w Stanach Zjedn. pogorszyło się znacznie w ostatnich czasach wskutek konkurencji z samochodem. Poszczególne zarządy kolejowe wzięły już nawet pod rozwagę ewentualność budowy własnych dróg dla ruchu samochodowego; przybliżone obliczenia wykazały jednak, że

<sup>1)</sup> na tłokach pod ciśnieniem, opisanych w „Żegludze i bud. dr. wodn.“ autora, str. 397.



w wypadku zbudowania np. własnej drogi z Nowego Jorku do Chicago, koszta wykupna potrzebnych na ten cel gruntów, byłyby tak znaczne, że o jakiegokolwiek rentowności przedsięwzięcia nie mogłoby być mowy.

Z gospodarczego punktu widzenia przedstawia się problem komunikacyjny następująco: Koleje nie mogą zmodernizować się, albowiem wskutek przejścia olbrzymiej części transportów przez samochody, brak im potrzebnych kapitałów. Wybitnemu rozwojowi ruchu samochodowego stoi na przeszkodzie brak dostatecznie gęstej i dobrej sieci drogowej. Drogi zaś nie mogą się należycie rozbudowywać, albowiem nie można znaleźć kapitałów do przedsiębiorstwa, które bezpośrednio nie odrzuca zysków.

W zrozumieniu tych momentów rzuca inż. Cammen w *Mechanical Engineering* ciekawy projekt pogodzenia wspomnianych czynników. Proponuje on mianowicie wybudowanie ponad istniejącymi głównymi ciągami kolejowymi specjalnych konstrukcyj, na których oparte by były koleje wiszące, górna zaś część byłaby użytkowana jako droga samochodowa.

Stary tor kolejowy służyłby tylko do ruchu towarowego, koleje wiszące przyjąłby całkowity ruch osobowy, przy podniesieniu szybkości przejazdu do 240 km/g, natomiast górną partję oddałoby się opłatnie do ruchu samochodowego. Jezdnia betonowa byłaby dwuczęściowa; jedna część oddanaby była ruchowi powolnemu do 70 km/g, druga zaś pospieszemu do 110 km/g. Mniej więcej w odstępach dzisiejszych stacyj, otrzymałaby ta piętrowa droga rampy dojazdowe i zjazdowe, gdzie również załatwiane byłyby czynności, złączone z poborem opłat przez personel kolejowy za używanie drogi.

Pewne trudności wynikłyby w tunelach i na mostach. W partjach tunelowych musiałyby się wspomniane 3 typy komunikacji rozdzielać i przechodzić oddzielnymi ciągami; co do mostów, to konieczną byłaby tutaj odpowiednia przebudowa.

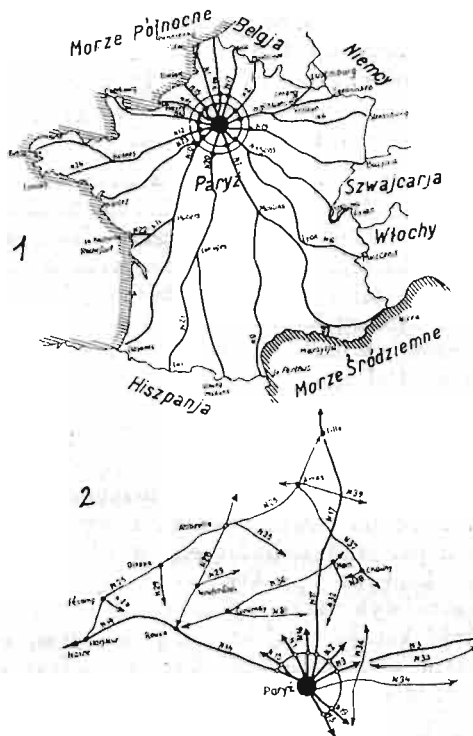
Autor przyjmuje, że szybkie koleje wiszące przyjąłby na siebie całkowity ruch dalekobieżny, pozostawiając samochodom obsługę osobową do odległości 480 km. Wskutek usunięcia z kolei naziemnej ruchu osobowego, spodziewa się autor wybitnej poprawy dla transportu towarowego.

Koszta tego rodzaju adaptacji dla głównych ciągów kolejowych na wschód od Mississippi oszacowano na 10 do 12 miliardów \$. Kapitał na ten cel potrzebny znaleziony będzie musiał być w drodze pożyczki; w wypadku realizacji tej myśli może przemysł amerykański spodziewać się olbrzymich zamówień i rozwoju.

— **Francuska sieć dróg dalekobieżnych.** Obecnie została ustalona numeracja dróg dalekobieżnych, które z reguły są drogami państwowymi (routes nationales). Celem tej numeracji jest jak wiadomo, ułatwienie orientacji samochodom przez podanie im, zamiast krótkich odcinków, dłuższych przestrzeni zaopatrzonej jednym i tym samym numerem.

Rozbudowa drogowa Francji, obejmująca okres znacznie dłuższy niżli w innych państwach, charakteryzowała się tem, iż główne ciągi komunikacyjne wychodziły koncentrycznie z Paryża. Znalazło to swój wyraz w obecnie ustalonej numeracji, przy której, podobnie jak u nas, przyjęto drogę Paryż-Calais z Nr. 1, dalsze zaś wychodzące centrycznie ku granicom państwa, posiadają porządkową numerację w kierunku ruchu wskazówek na zegarze, kończąc się drogą Nr. 15 łączącą Paryż z Dieppe. W ten sposób załatwiono się z pierwszym pękiem dróg dośrodkowych, stanowiących niejako dalekobieżne drogi pierwszorzędne. Tutaj jednak kończy się analogja z naszymi stosunkami. W dalszym bowiem ciągu ustalono bieżącą numerację porządkową dróg dośrodkowych drugiego pęku, również w kierunku ruchu wskazówek na zegarze, jednakże o charakterze drugorzędnych, przyczem pierwszą drogą tego typu noszącą Nr. 16 jest połączenie Paryża z Dunkierką, ostatnią zaś droga Nr. 24 (Rennes - Lorient).

Drogi poprzeczne (u nas łącznikowe) położone w wymienionej poprzednio wielkiej sieci dróg dośrodkowych, mają system numeracji nieco zawikłany i jakkolwiek obowiązuje i tu pewna zasada, to jednakże nie została ona konsekwentnie przeprowadzona. Np. drogę Nr. 25 stanowi połączenie Harfleur (Nr. 14) z Lille (Nr. 17). Jak wskazuje rys. 2 dalsze drogi odgałęziające się od ciągu Nr. 25 względnie od jego pochodnych posiadają dalszą numerację porządkową 26, 27 itd. Widzimy jednak na podanym przykładzie, iż np. drogi Nr. 33, 35 i 36 podanej powyżej zasadzie nie odpowiadają.



Drogi dalekobieżne obejmują we Francji 39.350 km, co wobec całokształtu sieci drogowej 395.534 km, przedstawia mniej więcej  $\frac{1}{10}$  ogólnej długości. Charakterystyczne jest to, iż wyrównują się one w przybliżeniu z długością sieci kolejowej, która wynosi 41.900 km. E. B.

## Tunele.

— **Rozwój ruchu w tunelu Holland w N. Jorku.** W nawiązaniu do notatki omawiającej przewietrzanie tego tunelu a umieszczonej w Nr. 21 *Czasopisma Technicznego*, str. 318 z r. 1932, podajemy poniżej ciekawe daty, odnoszące się do rozwoju ruchu w tunelu. W r. 1913, gdy powstała pierwsza myśl połączenia podmorskim tunelem wyspy Manhattan z New Jersey przyjęto do kalkulacji, że w r. 1924, który podówczas był przewidziany jako pierwszy rok eksploatacyjny, wyniesie ruch w tunelu 5·61 mil. pojazdów mechanicznych. Ruch ten przypuszczalnie miał się wzmacniać rokrocznie tak, iż w r. 1935 miał osiągnąć nasilenie 13·8 mil. samochodów.

Z powodu wojny budowa, która kosztowała 48 mil. \$ przeciągnęła się do listopada 1927, w którym tunel oddany został do użytku wykazując do końca tego roku frekwencję 982.400 pojazdów, co odpowiadają rocznemu nasileniu 7·5 mil. samochodów.

Projektowany roczny przyrost 750.000 pojazdów został w rzeczywistości znacznie przekroczony. Od chwili otwarcia tunelu aż do końca 1931 r. przepuścił on 45·52 mil. pojazdów, a rzeczywisty roczny przyrost wynosi 1·3 mil. Sam rok 1931 dał 12·8 mil. samochodów, z czego 10·3 mil. osobowych, około 2 mil. ciężarowych, 465.000 autobusów, 31.500 przyczep i nieco powyżej 20.000 motocykli.



Dochody w r. 1931 wyniosły prawie 7 mil. \$, zaś do początku istnienia tunelu 25 mil. \$. Wóz osobowy płaci przeciętnie 50 cent., ciężarowy 65 cent., zaś omnibus 1 \$. (Verkehrstechnik Nr. 1/33). E. B.

## Gospodarka energetyczna.

— Nowa taryfa sprzedaży prądu elektrycznego rosyjskich państwowych central elektrycznych. Inż. G. Sekej podaje w ETZ Nr. 21 ex 1932 w roku 1931 wprowadzoną nową t. zw. cosinusową taryfę dla wielkich elektrycznych central rosyjskich, która ma być o wiele wygodniejszą i oszczędniejszą od dotychczas przeważnie używanej taryfy kW-godzinowej.

Dotychczas bowiem stosowano w Rosji sowieckiej różne metody obliczania należności za zużycie prądu elektrycznego. Najbardziej rozpowszechnioną była taryfa — zresztą powszechnie i gdzieindziej używana — której podstawą była jednostka kWg. Mniejsze elektrownie — z powodu braku liczników elektrycznych — stosowały ceny ryczałtowe. Produkcja liczników elektrycznych datuje się w Rosji dopiero od początku 1930 r. i została zaniejowana i wykonana przez trust słabego prądu, przyczem pierwsze liczniki pojawiły się w handlu, dopiero w r. 1931.

Ta różnorodność taryfowa spowodowała uchwałę Naczelnej Rady Gospodarczej, którą uregulowano sprzedaż prądu wielkich państwowych central elektrycznych na zasadzie taryfy podstawowej w połączeniu (pomnożonej) z funkcją współczynnika dzielności motoru ( $\cos \varphi$ ).

Należność podstawową oblicza się według wartości załączeniowej transformatorów w kVA a motorów i t. d. w kW dodając do tego należność robotniczą. Powodem do wprowadzenia nowej i odmiennej od dotychczasowych, taryfy energetycznej, o której będzie niżej mowa, była dążność właścicieli elektrowni, którym są tu komuny i rząd — zmuszenia odbiorców energii elektrycznej do intensywniejszego wyzyskania produkcji energetycznej przez instalowanie motorów o znacznej dzielności. Z drugiej strony nie trzeba zapominać, że w Rosji sowieckiej większa część zakładów przemysłowych pracuje na trzy zmiany ośmiogodzinne, podczas doby nie przerywając pracy nawet podczas niedziel i dni świątecznych i z tego to powodu dotychczas używana „burżuazyjna“ lub „kapitalistyczna“ kW-godzinowa taryfa była niekorzystną i niesprawiedliwą. Nowa taryfa obniża znacznie cenę prądu elektr. przeważnie odbiorcom wielkiego przemysłu „engrosistom“. Podstawowe ceny prądu elekt. są dla różnych okręgów różne, zależnie od przeciętnych kosztów budowy elektrowni, produkcji (cen materiałów opalowych t. j. węgla, drzewa, nafty, benzyny, ropy i t. d.). Przykładowo podano poniżej cenę prądu elektr. Związku Zakładów Elektrycznych w Moskwie (MOGES), którego produkcja wynosi około 14,3% produkcji całego państwa rosyjskiego. Dla tego okręgu obowiązują odbiorców prądu przemysłowego, następujące przepisy:

| Grupa | Moc załączonych motorów |  | Należność podstawowa za 1 kVA wydajności transformatorów lub 1 kW innym sposobem wiążonego prądu o wysokim napięciu | Należność robotnicza za każdą użytą kW-godzinę po stronie |                   |
|-------|-------------------------|--|---|---|-------------------|
|       | kW                      |  |   | wysokiego napięcia  | niskiego napięcia |
|       |                         |  | Rubli rocznie   | Kopiejek  |                   |
| I     | od 50 do 250            |  | 62,40   | 2,75  | 3,10              |
| II    | " 251 " 600             |  | 57,60   |   |                   |
| III   | " 601 " 2000            |  | 54,00   |   |                   |
| IV    | " 2001 " 5000           |  | 50,40   |   |                   |
| V     | " 5001 i wyżej          |  | 48,00   |   |                   |

Niektórym odbiorcom oblicza się jeszcze dotychczas należność, taryfą kW-godzinową np. miejskim tramwajom

elektrycznym po 4,5 kop. za kWg, kolei elektrycznej po 4 kop. za kWg, związkom komunalnym po 6,6 kop za kWg, drobnemu przemysłowi i laboratorjom używających motorów o mocy do 50 kW, po 8 kop. za kWg, gospodarstwom domowym (oświetlenie, wentylacja, windy i t. p.) używających motorów o mocy do 5 kW, po 16 kop. za kWg, a powyżej mocy 5 kW, po 10 kop. za kWg.

Według — omawianych — nowych przepisów taryfowych wynosi normalny współczynnik wydajności 0,8. Jeżeli, wartość stosunku mocy rzeczywistej motoru do jego mocy pozornej wyrażonego przez  $\cos \varphi$  jest większą od przyjętego współczynnika wydajności, to wówczas należy stosować zniżkę taryfową obliczoną według wzoru:

$$P = a \cdot f, \dots \dots \dots 1$$

w czem  $a$  = należności podstawowej oraz

$$f = 1 + 0,26 (\operatorname{tg} \varphi - \operatorname{tg} \operatorname{arc} \cos \varphi \cdot 0,8) \dots \dots \dots 2$$

Jeżeli współczynnik dzielności motoru jest mniejszy aniżeli 0,8, to wówczas łatwiej obliczyć  $f$  wzorem zastępczym:

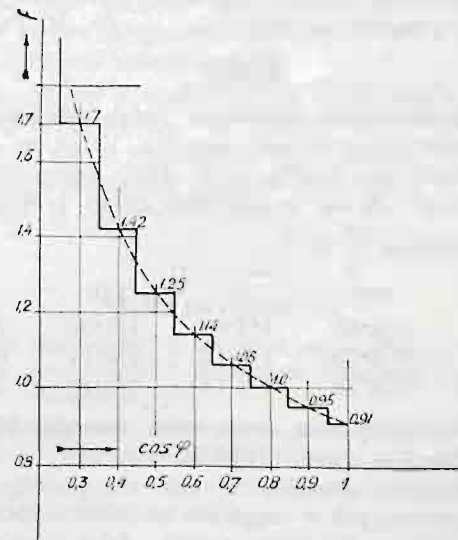
$$f = \sqrt{\frac{0,8}{\cos \varphi}} \dots \dots \dots 3$$

zmodyfikowanym, który daje wystarczająco dokładne wyniki.

We wzorze 2-gim liczba 0,26 odpowiada w przybliżeniu wartości prądu mocobiernego (w słownictwie elektro-technicznym polskim nazwa ta jeszcze nie jest ustalona, prąd ten nazywa się bezwattowy, jałowy lub mocobierny w odróżnieniu od prądu watowego, czynnego lub mocodajnego, po niemiecku Blindstrom i Wirkstrom), który wynosi około 26% prądu mocodajnego (Wirkstrom).

Cyfrowo przedstawia się nowa taryfa następująco:

| dzielność motoru | podwyżka | zniżka taryfy zasadn. |
|------------------|----------|-----------------------|
| 0,3              | +70%     | —                     |
| 0,4              | +42%     | —                     |
| 0,5              | +25%     | —                     |
| 0,6              | +14%     | —                     |
| 0,7              | +6%      | —                     |
| 0,8              | —        | —                     |
| 0,9              | —        | -5%                   |
| 1,0              | —        | -9%                   |



Rys. 1.

Jak z powyższego zestawienia cyfrowego oraz z rysunku 1 wynika taryfa cosinusowa zmusza przemysł do stosowania motorów o wielkim współczynniku dzielności, ponieważ cena prądu bezwattowego (mocobiernego) rośnie niepomniernie z malejącym współczynnikiem dzielności motoru. Jest to przymus stosowania motorów o jaknajwiększej dzielności bez względu na potrzeby danego przedsiębiorstwa przemysłowego — przymus, który w państwowej gospodarce energetycznej niewątpliwie wykaże wielkie oszczędności, lecz



można go stosować tylko w warunkach społecznych podobnych, jakie obecnie istnieją w Rosji sowieckiej, ponieważ przy pewnej swobodzie doboru najodpowiedniejszych motorów zależnie od jakości i ilości pracy danego przedsiębiorstwa przemysłowego, odbiorca prądu musi płacić znaczne koszty taryfowe.

Ten przymus nie dotyczy na razie t. zw. drobnych odbiorców, których nadal obowiązuje — wprawdzie nierównomierna — ale taryfa *kW*-godzinowa.

I tak dla: 1. gospodarstwa domowego kosztuje światło . . . . . 16 kop. 1 *kWg*

opalenie mieszkania, gotowanie, prasowanie itp. zasadniczo 64 kop. od  $m^2$  podłogi pomieszczenia + należyt. robotnicza 8 " 1 " przyczem sumarycznie maksymalna cena 1 *kWg* nie może tu przekroczyć 16 kop.

2. oświetlenie miastowe . . . . . 8 " 1 "

3. teatry, hotele, reklama, kina, domy towarowe, oświetlenie wystaw itp. płać 26—80 " 1 "

Z tego wynika, że najmniejszą tolerancją cieszą się małe prywatne przedsiębiorstwa przemysłowe (taryfa cosinusowa) oraz prywatny handel (taryfa *kW*-godzinowa).

Przeciętna cena prądu w Moskwie dostarczanego przez MOGES wynosiła:

|                         |                        |                        |
|-------------------------|------------------------|------------------------|
|                         | 1. X. roku 1931        | w r. 1930              |
| ogólnie . . . . .       | 7,0 k. za 1 <i>kWg</i> | 7,3 k. za 1 <i>kWg</i> |
| dla wielkiego przemysłu | 5,2 " " " "            | 4,81 " " " "           |
| dla oświat. prywatnego  | 16,65 " " " "          | 17,57 " " " "          |

Wprowadzenie nowej taryfy (cosinusowej) w wielkim przemyśle zwiększyła cenę prądu z 4,79 kop. za 1 *kWg* (1. III. 1931) na 5,94 kop. (1. IV. 1931) w ciągu 1 miesiąca, poczem po wyłączeniu niewłaściwie obciążonych transformatorów cena ta zaczęła spadać i jest obecnie niższą od pierwotnej.

Dr. A. P.

## Statyka budowli.

— **Wyznaczenie momentów ustrojów ramowych** z pomocą modeli celluloidowych omawia Dr. Kann w *Centralbl. d. Bauverw.* (1931, str. 416). Autor mierzy na modelu kąty węzłowe i kąty ugięcia prętów, a z tego dadzą się łatwo wyznaczyć momenty. Dla zwiększenia dokładności potrzebowały czulszych przyrządów mierniczych.

Dr. M. Thullie.

## Mosty.

— **Najkorzystniejsza wysokość belek głównych** kratowych o kracie równobocznej omawia Voigt w *Bautechnik* (1931, str. 768) dla  $l=80, 100, 120, 140$  i  $150 m$  i dla żelaza zlewnego *St 37* i dla stali *St 48* i *St 52*. Autor

otrzymuje najkorz.  $\frac{h}{l}$ :

|              | dla $l=80$ | 100    | 120    | 140    | 150    |
|--------------|------------|--------|--------|--------|--------|
| <i>St 37</i> | 1/4·6      | 1/4·63 | 1/4·68 | 1/5·02 | 1/5·14 |
| <i>St 48</i> | 1/4·7      | 1/4·75 | 1/5·12 | 1/5·17 | 4/5·54 |
| <i>St 52</i> | 1/4·72     | 1/4·75 | 1/5·15 | 1/5·18 | 1/5·57 |

— **Wielkie sklepienia murowane** omawia M. Séjourné w *Ann. d. ponts et chaus.* (1931/II, str. 289) z okazji stulecia wydawnictwa *Annales*. Numer ten poświęcono postępowi robót publicznych w ciągu stu lat (1831—1931). Słynny inżynier i profesor Séjourné omawia dział mostów sklepionych, w którym jest mistrzem światowym. Postęp tu jest ogromny. Przed r. 1880 było 44 mostów sklepionych o rozp.  $> 40 m$ , z tych tylko dwa  $> 60 m$ . Teraz mamy ich 221, a z tych 42  $> 60 m$ . Autor przytacza ustęp z dzieła Dupuita z przed 60 laty, który poleca zastosowanie przegubów. Prawda, że największa ilość sklepień przegubowych jest w Niemczech, ale pomysł jest francuski. Dla mostów szerokich zastosowano po raz pierwszy przy budowie mostu w Luksemburgu dwa łąki osobowe, które łączą dźwigary poprzeczne, podtrzymujące pomost. Autor wspomina też o francuskim układzie rusztowań wachlarzowatych i stwierdza,

że cały postęp w dziedzinie mostów sklepionych przypisać należy Francuzom.

— **Most łukowy żelbetowy na Ammerze w Echelsbach** opisuje inż. Gerhardt w *Centralbl. d. Bauverw.* (1931, str. 619). Łuk ma ustrój Melana, jest dwuprzegubowy o rozpiętości

$130 m$  a strzałce  $31·8 m$ , więc  $\frac{f}{l} = \frac{1}{4·1}$ . Dwa łąki mają

przekrój skrzynkowy  $1·5 m$  szeroki w odstępnie osiowym  $6 m$ . Wysokość przekroju zmniejsza się od  $3·2 m$  w węzłowie, do  $2·0 m$  w kluczu. Przeguby są stalowe, przyczółki żelbetowe. Wkładki Melana są to łuki dwuprzegubowe kratowe. Składano je bez rusztowań.

Dr. M. Thullie.

## Wytrzymałość materiałów.

— **O stopniu bezpieczeństwa w zespołach spawanych** pisze Dr. Schöhöfer w *Centralbl. d. Bauverw.* (1931, str. 433). Autor omawia możliwość źle wykonanych szwów spawanych i rozróżnia 5 różnych rodzajów niebezpieczeństwa ze względu na ważność spawanego pręta, trudność dostępu, wykonanie w fabryce czy na budowie. Ma to bezpośredni wpływ na stopień bezpieczeństwa budowli.

Dr. M. Thullie.

## Koleje.

— **Statystyką wymiany podkładów** tak drewnianych jak i żelaznych zajmuje się Dr. inż. R. Vogel w *Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens* (zeszyt 4 z 15 II. 1932, str. 75). Autor opiera się na pracach Dra inż. F. Motta, Basilusa Melankowica, M. S. D. Mac Leana, statystykach kolei saksońskich, bawarskich, badenckich i innych, oraz uстных informacjach inż. Rohlfinga, inż. Wissnera i trzech niemieckich zarządów kolejowych.

Tendencją autora jest osiągnięcie jakich stałych reguł w poruszonym kierunku, któreby miało cechy naturalnego prawa, a nawet dały się ująć rachunkowo. Praca zawiera wiele wykresów i zestawień.

— **Jednolite zapory rogatkowe na przejazdach w poziomie szyn** na kolejach prusko-heskich omawiane są w *Der Bahnbau* (nr. 22 z 29. V. 1932) ze stanowiska opisowego i krytycznego.

Po wprowadzeniu w używanie na kolejach prusko-heskich jednolitych stawideł przy urządzeniach zabezpieczających, przyszła kolej na ustanowienie jednolitych typów zapór rogatkowych na przejazdach, które występowały w tylokrotnych różnorodnych formach.

Sprawa ta stała się aktualną przedewszystkiem na wzrastający ruch samochodowy, jak i ze względów ekonomicznych.

— **Drogi żelazne Afganistanu** liczą wszystkiego  $3 km$  około stolicy Kabulu, funkcjonujących do tego bez ścisłego rozkładu jazdy.

Obecnie opracowany został program budowy kolei o sieci  $1500 km$ , mającej przedewszystkiem na celu połączenie kolei Indyj Brytyjskich od Khaibar-Pas przez Alalabad do Kabulu, a następnie przez Kandahar, koło Chamonu do granicy angielskiego Beludżystanu. Oprócz tego przewidziane są różne odnogi, łączące bardziej handlowe ogniska.

Całość budowy sieci kolejowej oparta jest na daleko idącej współpracy kolei z ruchem samochodowym, który pozostał w ręku rządu.

Przy budowie trzeba będzie przewycięzać wielkie trudności terenowe. Szerokość toru jest projektowana zasadniczo równa  $1 m$  (*Inżynier Kolejowy* nr. 7/1932).

— **Projekt kolei Panamerykańskiej** został na czwartym Zjeździe Panamerykańskim w Waszyngtonie w r. 1932 odpowiednio zmodyfikowany w zależności od zmian, jakie zaszły w ciągu ostatnich lat, jak również od ewolucji, jaka nastąpiła w środkach lokomocji.

Zjazd przekazał konferencji amerykańskiej odpowiednie przerobienie projektu (*Railway Age* nr. 17/1931).

Inż. A. W. Krüger.



## Lotnictwo.

— Sieć lotnicza Italji. Pierwotnie odnosiło się wrażenie, że Italja nie przywiązuje wielkiego znaczenia do lotnictwa cywilnego. Dopiero od r. 1926 występuje w tym kierunku intensywniejsza praca, a z końcem 1930 r. objęła ich sieć już 13.814 km szlaków lotniczych, na której w ciągu roku przeleciało 4.438.912 km z 38.361 pasażerami. Dziś sieć Italji linii lotniczych jest bardzo potężna, a Rzym staje się niejako punktem centralnym żeglugi powietrznej morza Śródziemnego. Tę sieć obsługuje siedem towarzystw:

„Soc. Italiano Servizi Aerei“ w Portorozie obejmuje samolotami trzy północne trakty poprzeczne z 14-ma aparatami: Turyn - Pavia (132 km), Tryjest - Pavia - Genua (543 km), i Tryjest - Zara - Ankona (442 km). Wzloty codziennie.

„Soc. Anon. Navigazione Aerea“ w Genui obsługuje 16-ma aparatami szlaki: 3 razy tygodniowo: Tryjest - Fiuma - Zara (388 km) i Tryjest - Fiuma - Brioni - Wenecja (309 km), oraz codziennie linje Genua - Rzym (420 km) i Rzym - Neapol - Palermo (640 km), dwa lub trzy razy tygodniowo drogę międzynarodową Rzym - Genua - Marsylja - Barcelona (1200 km). Linję Rzym - Neapol - Syrakuzy - Trypolis (1200 km) obsługuje się raz do trzy razy tygodniowo.

„Soc. Anon. Aero espresso Italiana“ z siedzibą w Rzymie i 7 aparatami, oblatuje szlaki Brindisi - Ateny - Konstantynopol (1437 km) raz do trzy razy tygodniowo, Rhodos - Ateny (500 km) raz tygodniowo.

„Soc. Anon. Transadriatika“ z 11-ma aparatami przeprowadza raz do trzy razy tygodniowo przeloty z Wenecji do Wiednia (520 km), Wenecja - Rzym (510 km) i Wenecja - Tryjest (130 km).

„Soc. Aeraea Mediterranea“ obsługuje 12 aparatami linji Rzym - Cagliari (na Sardynji) - Tunis (777 km), a mianowicie do Cagliari codziennie, a do Afryki dwa razy tygodniowo. Linję Rzym - Palermo - Tunis (885 km) obsługuje się rzadko kiedy. Bezpośrednie połączenie Rzymu z Tunisem (690 km) funkcjonuje dwa razy tygodniowo. To samo towarzystwo obsługuje trzy razy tygodniowo drogę do Albanji szlakiem Brindisi - Valona (130 km) z nawiązaniem do 405 km długiej sieci albańskiej italskiego towarzystwa „Soc. Anon. Adria Aero Lloyd“ w Tyranie. Linję Medjolan - Turyn (140 km) obsługuje się trzy razy tygodniowo.

„Soc. An. Avioleina Italiana“ w Medjolanie z 6-ma trzymotorowymi Fokierami posiada pod sobą połączenie Monachium z Rzymem linjami Rzym - Medjolan (510 km) i Medjolan - Tryjest - Monachium (470 km).

Zadecydowane, ale nie wiem czy już uruchomione, są jeszcze dwie trasy dalekolotne. Rozchodzi się o pozaitalską drogę z jednego z italskich portów linii Londyn - Delhy, do Neapolu. W drugim przypadku, wychodząc z Tryjestu, przewidziana była trasa szybkobieżna na zachód dla turystów z Ameryki przez Marsylję, Barcelonę, Kartaginę, Gibraltar do Cadix.

Rozglądając się w materiale statystycznym italskiego lotnictwa cywilnego nie można pominąć spostrzeżenia, że największą frekwencją cieszą się drogi nad morzami, zatem na niekorzyść żeglugi, gdy drogi nadlądowe używane są znacznie rzadziej. Nadto pomiędzy pasażerami jest niewiele kobiet; w r. 1930 na 38.361 podróżnych było niewiast tylko 7.513. (*Verkehrstechnische Woche* nr. 35 z 2. IX, 1931).

Inż. A. W. Krüger.

## RECENZJE I KRYTYKI.

„Budownictwo ludowe w Zawoju“. W roku ubiegłym wyszło dzieło o wielkości ósemki staraniem Muzeum Etnograficznego w Krakowie, (jako l. wydawnictwa 4), poświęcone badaniom budownictwa ludowego w Zawoju, pod Babiogórą. Antorką dzieła tego o objętości 55 stronic, razem z 11 tablicami i 15 rycinami jest p. Anna Kutrzebianka z Krakowa.

Z radością powinniśmy witać każdą pracę samodzielną z dziedziny sztuki, a cóż dopiero mówić z zakresu budownictwa, kiedy w Polsce mało kto zajmuje się tą gałęzią! Jest to w warunkach naszych wadliwość ogromna, gdy nikt z architektów młodszych nie poświęca się badaniom naszej sztuki ludowej, rodzimej, bowiem spełnianie niestety zawodu każe wszystkim poświęcić dla przedsiębiorstwa. Widzi się na ogół same tylko zasady nowoczesności, a ponieważ drzewo należy do wątków starożytności, więc siłą porządku upadać musi i znajomość budownictwa drewnianego i stosowanie jego w życiu.

Za zasługę prawdziwą poczytać musimy starania p. Anny Kutrzebianki, która z sumiennością niezwykłą oddała się zagłębieniu budownictwa ludowego w Zawoju, jako wsi nietylko największej w Polsce, ale najstarszej, a zresztą związanej ze sztuką podhalańską. Wartością dla techników jest okoliczność ta, że rzuty poziome po tablicach rozsiiane dają pogląd jasny na stronę wiązania wieńcowego, a szczegóły rozmaite drzwi, okien, szczytów i podcieni zaznają czytelnika z odcieniami bogactwa ludowego. Dziś, kiedy coraz częściej padają głosy zachęcające do wprowadzania po miasteczkach, przedmieściach i wsiach drzewa, nieobojętną rzeczą jest kierowanie oczów naszych na ogromny zasób pierwiastków, które żyją w szczątkach po rozmaitych kątach Polski całej. Oto obowiązek rozwoju tych pierwiastków, ażeby one nietylko nie zaginęły w rzeczywistości i zdjęciach bądź rysunkowych, bądź fotograficznych, ale weszły w życie nasze i podtrzymały wyraz sztuki naszej, własnej. Zanim to mało zwracano uwagi dotychczas na skarby niewyczerpane, kryjące się pod strzechami wsi naszych, dlatego pośpiech nasz w gromadzeniu okazów każdego powiatu jest koniecznością na razie bardzo pilną, abyśmy ochronili te wzory i przykłady przed zapomnieniem. Nietylko wdzięczni jesteśmy p. Annie Kutrzebiance za wzbogacenie piśmiennictwa polskiego pracą źródłową, ale za wzór tę pracę wskazać możemy każdemu, kto żywi zamiłowanie do Ojczyzny. Gdybyśmy mieli więcej książek tego rodzaju, odśloniłyby się przed nami właściwości najrozmaitsze okolic wielorakich i przekonalibyśmy się, jak nasz lud polski w obyczajach i zwyczajach wykształcał po swojemu znamiona każdego okręgu, tak i w strojach swoich i wiązaniu a ozdobieniu chat rozwinał zasób szczegółów, stanowiących właściwości czysto miejscowe, do województw i do powiatów poszczególnych należące.

Starajmyż się o rozkrzewienie zamiłowania naszego do budownictwa drewnianego w Polsce, ażeby wyłoniło się stąd zrozumienie prawdziwe, które pozwoli dopiero wtedy na jaw wydobyć znaczenie znamion podobnych do tych, jakie odkryła praca p. A. Kutrzebianki.

Prof. Dr. Zubrzycki.

## BIBLIOGRAFJA.

Książki nadesłane. S. Śliwiński: „Zużycie energii mechanicznej w cukrowniach“. Nakładem Instytutu Przemysłu Cukrowniczego. Warszawa 1932.

T. Zubrzycki: „Rzut oka na stosunki odpływu Prypeci“. Nakładem Biura Meljoracji Polesia. Brześć/Bug. 1933.

Dr. B. Stefanowski: „Chłodnictwo“. Warszawa. Nakładem Księgarni Technicznej 1932.

## NADEŚLANE.

Otrzymałmśmy następujące pismo z prośbą o ogłoszenie:

W tomie XI-tym „Przeglądu Geograficznego“ z roku 1931 p. Stanisław Lenczewicz opublikował pracę p. t. „Międzyrzecze Bugu i Prypeci“, w której Szanowny Autor przy cytowaniu literatury umieścił w tekście na str. 4-tej, następującą uwagę: „Przepełniony błędami — Zarys monograficzny Prypeci — Pareńskiego [6] wzmiankujemy tylko z obowiązku sprawozdawczego“; nie podając, jakie błędy znaleziono i na czym one polegają.



Ponieważ twierdzenie to wypowiedziane w formie kategorycznej nie jest niczem uzasadnione, sprawia wrażenie, że Szan. Autor wypowiedział je pod wpływem pobudek mających swe źródło poza treścią zaatakowanej pracy.

Łączę wyrazy prawdziwego szacunku

Dr. Aleksander Pareński.

Otrzymaliśmy następujące pismo z prośbą o umieszczenie:

Proszę uprzejmie o łask. zamieszczenie poniższych uwag w najbliższym numerze *Czasopisma Technicznego*:

Naświetlając krytycznie stosowanie żelaznych ścianek szczelnych, niezgodnie z moją intencją interpretuje (*Cz. Techn.* 1932, Nr. 24) p. Inż. W. Marzec treść mojej notatki (*Cz. Techn.* 1932, Nr. 21). Miała ona na celu (por. jej zakończenie) zwrócenie uwagi na okoliczność, że mimo braku odpowiednich profili walcowanych na rynku polskim, wy-

konanie ścianki żelaznej przy użyciu stojących nam do dyspozycji elementów konstrukcyjnych, wyrabianych w kraju, w zasadzie jest możliwe. Znajomość tego faktu okazać się może pożyteczną, gdy rozwiązania techniczne i gospodarcze wykażą, że żelazna ścianka szczelna w danych warunkach jest bezsprzecznie najodpowiedniejszym sposobem fundowania, jak to miało miejsce n. p. w podanym przezemnie (*Technik* 1928, Nr. 3, *Cz. Techn.* 1932, Nr. 21) konkretnym wypadku, kiedy to do konkurencji dopuszczono wszelkie znane, praktycznie możliwe, sposoby fundowania.

Daleki natomiast byłem od myśli, by podawać warunki, kiedy wybór nasz padnie na ściankę żelazną, gdyż rozważania takie wykraczałyby znacznie poza ramy krótkiej notatki — a jeszcze dalszy od szablonowego twierdzenia, jakoby od pewnej ustalonej głębokości nadawać się miał ten a nie inny sposób fundowania.

Cieszyn, d. 4 I. 1933 r.

Inż. Wacław Olszak.

## SPRAWY TOWARZYSTWA.

### Protokół z posiedzenia Wydziału Głównego P. T. P.

z dnia 19 grudnia 1932 r. Obecni: Prezes Rybicki, Wiceprezesi Prof. Dr. O. Nadolski i Inż. P. Prachtel-Morawiański. Członkowie: Dr. W. Aulich, Inż. F. Blum, Prof. E. Bratro, Inż. E. Bronarski, Inż. T. Jarosz, Inż. K. Knaus, Inż. St. Kozłowski, Prof. D. Krzyczkowski, Inż. T. Laskiewicz, Inż. M. Marynowski, Prof. Dr. M. Matakiewicz, Inż. A. Tomaszewski i Dr. E. Wilczkiewicz.

Uprawiedliwili swą nieobecność: Inż. St. Śladek.

1. Protokół z poprzedniego posiedzenia przyjęto po odczytaniu bez zmian.

2. Przyjęto jednogłośnie na członków P. T. P.: Inż. Tadeusza Orlicza i Inż. Salomona Türkla.

3. Skarbnik składa sprawozdanie kasowe i stwierdza, że zamknięcie kasowe za rok bieżący będzie korzystniejsze niż w roku ubiegłym. Fundusz zapomogowy dla bezrobotnych członków Towarzystwa postanowiono utrzymać także w roku 1933.

4. Prezes Rybicki przedstawia obecny stan sprawy Izb Inżynierskich, która po zlikwidowaniu Ministerstwa Robót Publicznych należy do Ministerstwa Spraw Wewnętrznych, gdzie ta sprawa uważana jest za nieaktualną. Ponieważ Ministerstwo Przemysłu i Handlu ma zamiar poczynić starania o przyjęcie sprawy Izb Inżynierskich, Prezydium Z. P. Z. T. powzięło uchwałę, by starania te poprzeć.

5. P. Roehrowa, lokatorka realności P. T. P. wniosła pismo z propozycją częściowego ustąpienia swego mieszkania na rzecz P. T. P. Wniosek administratora domu Prof. Krzyczkowskiego o odrzucenie tej propozycji przyjęto jednogłośnie.

6. Redaktor Prof. Bratro referuje następujące sprawy *Czasopisma Technicznego*:

a) Odpowiedzi Krakowskiego Towarzystwa Technicznego i Wołyńskiego Stowarzyszenia Techników na propozycję współdziałania w wydawnictwie *Czasopisma Technicznego* wypadły ujemnie.

b) Zawarto umowę w sprawie wydawania kwartalnego dodatku do *Czasopisma Technicznego* p. t.: *Czasopismo Lotnicze*. Objętość tych dodatków ustalono na 8 stron. Instytut Szybownictwa i Laboratorium Aerodynamiczne P. L. zobowiązały się dla umożliwienia tego wydawnictwa do subwencji.

c) Ministerstwo Spraw Wewnętrznych wypowiedziało umowę z *Czasopismem Technicznym* z dniem 1. IV. 1933 r., przyznając równocześnie subwencję w wysokości 400 zł. Prośba P. T. o subwencję Ministerstwa Przemysłu i Handlu załatwioną została odmownie. Prezes Rybicki przedstawia

dotychczasowe starania o utrzymanie umowy z Ministerstwem Komunikacji. Postanowiono wnieść jeszcze jedną prośbę do Ministerstwa Spraw Wewnętrznych.

d) Postanowiono wysłać okazowe Numery *Czasopisma Technicznego* na Medjolańskie Targi.

e) Sprawę kosztów druku *Czasopisma Technicznego* referuje P. Dyrektor Kozłowski i stawia wniosek, aby pozostać w dalszym ciągu przy Drukarni Związkowej pod warunkiem uzyskania dalszej zniżki kosztów druku. Wniosek uchwalono.

7. Prezes Rybicki składa sprawozdanie z posiedzenia Zarządu Związku Zrzeszeń Technicznych.

8. Inż. Blum przedstawia dotychczasową akcję Wojewódzkiego Komitetu dla bezrobotnych i prosi P. T. P. o współpracę przy ustaleniu wniosków w sprawie użycia funduszy do zwalczania bezrobocia dla robót publicznych. Sprawę tę przekazano Sekcji Ogólnej. Inż. Blum proponuje ułożenie memorjału, stwierdzającego grożące Państwu niebezpieczeństwo ze względu na brak robót publicznych. Opracowanie memorjału przekazano Sekcji Ogólnej.

9. Na wniosek Inż. Laskiewicza postanowiono w r. 1933 zaprzestać prenumeraty *Beton u. Eisen* i *Rea*.

Na tem posiedzenie zamknięto.

**Zwyczajne Walne Zgromadzenie Członków Towarzystwa.** Na podstawie uchwały, powziętej na posiedzeniu w dniu 16. stycznia b. r. zwołuje Wydział Główny w myśl postanowień §§. 30—32 Statutu Zwyczajne Walne Zgromadzenie na dzień 29. marca 1933 r. o godz. 17-tej (5-tej popołudniu) w lokalu Towarzystwa przy ul. Zimorowicza l. 9 z następującym porządkiem obrad:

1. Odczytanie protokołu z ostatniego Zgromadzenia.
2. Sprawozdanie Wydziału Głównego z działalności Towarzystwa.
3. Sprawozdania 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. 29. marca 1933 r. o godzinie 18-tej (6-tej wieczór) w tym samym lokalu drugie Walne Zgromadzenie, którego uchwały będą ważne bez względu na liczbę obecnych.

Wydział Główny.