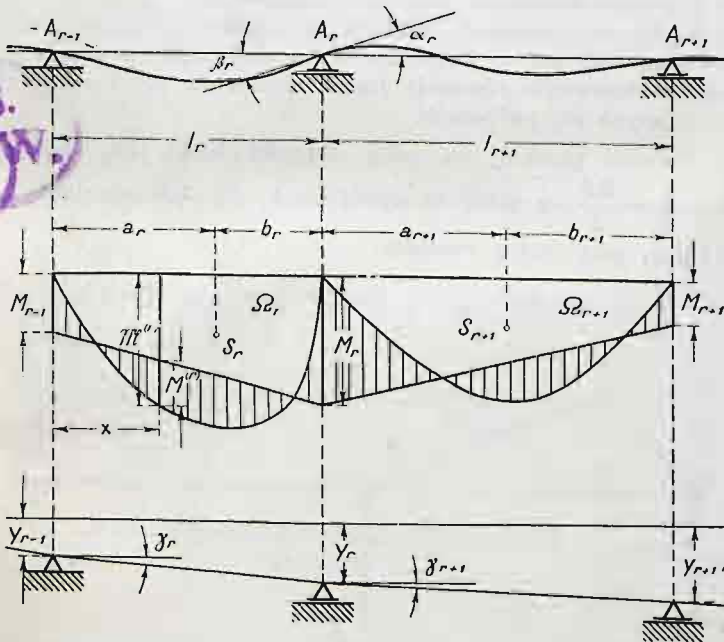


TREŚĆ: M. T. Huber: Równanie pięciu momentów. — Inż. St. Latinek: Organizacja służby mierniczej w Polsce. (Dokończenie).
 Inż. T. Tillinger: Służby pneumatyczne — Wiadomości techniczne. — Wiadomości z literatury technicznej. — Recenzje
 i krytyki. — Bibliografia. — Różne sprawy. — Sprawy Towarzystwa.

M. T. Huber.

Równanie pięciu momentów.

Podczas gdy teoria prostej belki ciągłej na nie-
poddających się podporach prowadzi do powszechnie
znanego równania trzech momentów, to w przypadku
podpór sprężyste podatnych analogiczne równanie za-
wierać musi wogóle pięć kolejnych momentów podporo-
wych $M_{r-2}, M_{r-1}, M_r, M_{r+1}, M_{r+2}$. Niemal na pewno można
twierdzić, że francuski inżynier Bertot był pierwszym, który
w r. 1855 wyprowadził równanie trzech momentów ($M_{r-1}, M_r,$
 M_{r+1}), niesłusznie zatem zwane równaniem Clapeyron'a;
natomiast nie mając pod ręką daty dawnej pracy prof. H.
Czopowskiego, w której tenże ustawił równanie pię-
ciu momentów, trudno stwierdzić, czy angielska rozprawa
K. Pearson'a w „Messenger of Math.“, zacytowana przez
Love'a w jego znanej „Teorii sprężystości“ i traktująca o
samo zagadnienie, była ogłoszona wcześniej czy też później od
pracy Czopowskiego. To jednak jest pewnem, że obaj wymie-
nieni autorowie doszli niezależnie od siebie do równania pięciu
momentów przynajmniej przed trzema dziesiątkami lat. Nader
liczne zastosowania tego równania w statyce konstrukcyj budowlanych opracował potem zwłaszcza Müller-Breslau
w tomie II. swego podręcznika, nie używając zresztą nazwy po-
wyżej podanej. Jeżeli dziś wracam do tego tematu, to po części
dlatego, ażeby — podobnie jak rok temu (w *Czasop. Techn.*
z r. 1925) na wyprowadzeniu równania trzech momentów —
uwydatnić korzyści zastosowania metody Castigliano'a
w teorii belki ciągłej na poddających się sprężyste podporach
przy możliwie najogólniejszych założeniach; a nadto, ażeby po-
kazać na dwu przykładach, jakimi drogami dochodzi się do
praktycznego rozwiązania zadania. Przyjmiemy tedy (rys. 1):



Rys. 1.

a) Nierówną wysokość podpór w stanie nieobciążonym i oznaczmy przez y_r ($r = 1, 2, 3, \dots, n$) rzędną r -tej podpory mierzoną dodatnio w dół od pewnej stałej poziomej osi X;

b) sprężystą podatność podpór określoną współczynnikami podatności α_r o wymiarze cm/kg ; a więc wskutek dodatniej reakcji A_r obniża się podpora o $A_r \alpha_r$;

c) zmienną sztywność zginania belki EI_r w każdym przęśle o rozpiętości l_r i taksamo zmienną (w zależności od odciętej x) sztywność ścinania GF_r/λ .

Wówczas mamy jako wyrażenie całkowitej energii odkształcenia układu:

$$U = \frac{1}{2} \int \frac{M^2 dx}{EI} + \frac{1}{2} \int \frac{\lambda Q^2 dx}{GF} + \frac{1}{2} \sum_{i=0}^{i=n} A_i^2 \alpha_i, \quad (1)$$

przyczem całkowania rozciągają się na całą długość belki. Tutaj oznacza λ współczynnik liczbowy zależny od postaci przekroju o polu F , zaś G moduł sprężystości postaciowej. Stąd w myśl metody Castigliano'a:

$$\frac{\partial U}{\partial M_r} = \int \frac{M}{EI} \frac{\partial M}{\partial M_r} dx + \int \frac{\lambda Q}{GF} \frac{\partial Q}{\partial M_r} dx + \sum_i A_i \frac{\partial A_i}{\partial M_r} \alpha_i = \gamma_r - \gamma_{r+1} \quad (2)$$

gdzież $\gamma_r - \gamma_{r+1} = \frac{y_r - y_{r-1}}{l_r} - \frac{y_{r+1} - y_r}{l_{r+1}}$ jest wartością „uogólnionego przesunięcia“ odpowiadającego momentowi podporowemu M_r jako „uogólnionej sile“.

Nietrudno teraz zauważyć, że wielkości pod całkami zawierają M_r tylko w dwu przęsłach l_r i l_{r+1} ; pod znakiem sumy zaś tylko w A_{r-1}, A_r i A_{r+1} . Momenty podporowe M_{r-1}, M_r i M_{r+1} tkwią przeto we wszystkich trzech częściach wyrażenia dla $\frac{\partial U}{\partial M_r}$, a tylko trzecia część zawiera nadto momenty M_{r-2} i M_{r+2} . Oznaczywszy jeszcze przez $\mathfrak{M}^{(r)}$ i $\mathfrak{Q}^{(r)}$ pomyślany moment zginający i siłę poprzeczną w dowolnym przekroju przęsła l_r , gdyby ono działało jak belka wolno podparta, a przez \mathfrak{A}_r pomyślaną reakcję r -tej podpory w tychże samych warunkach, otrzymamy z (2) równanie warunkowe dla r -tej podpory:

$$\begin{aligned} & \int_0^{l_r} \left(\mathfrak{M}^{(r)} + M_{r-1} \frac{l_r - x}{l_r} + M_r \frac{x}{l_r} \right) \frac{x dx}{EI_r l_r} + \\ & + \int_0^{l_{r+1}} \left(\mathfrak{M}^{(r+1)} + M_r \frac{l_{r+1} - x}{l_{r+1}} + M_{r+1} \frac{x}{l_{r+1}} \right) \frac{(l_{r+1} - x) dx}{EI_{r+1} l_{r+1}} + \\ & + \int_0^{l_r} \left(\mathfrak{Q}^{(r)} + \frac{M_r - M_{r-1}}{l_r} \right) \frac{\lambda dx}{GF_r l_r} - \int_0^{l_{r+1}} \left(\mathfrak{Q}^{(r+1)} + \right. \\ & \quad \left. + \frac{M_{r+1} - M_r}{l_{r+1}} \right) \frac{\lambda dx}{GF_{r+1} l_{r+1}} + \\ & + \left(\mathfrak{A}_{r-1} + \frac{M_r - M_{r-1}}{l_r} - \frac{M_{r-1} - M_{r-2}}{l_{r-1}} \right) \frac{\alpha_{r-1}}{l_r} - \\ & - \left(\mathfrak{A}_r + \frac{M_{r+1} - M_r}{l_{r+1}} - \frac{M_r - M_{r-1}}{l_r} \right) \left(\frac{\alpha_r}{l_r} + \frac{\alpha_{r+1}}{l_{r+1}} \right) + \\ & + \left(\mathfrak{A}_{r+1} + \frac{M_{r+2} - M_{r+1}}{l_{r+2}} - \frac{M_{r+1} - M_r}{l_{r+1}} \right) \frac{\alpha_{r+1}}{l_{r+1}} = \gamma_r - \gamma_{r+1}. \end{aligned}$$

Po uporządkowaniu tego równania według niewiadomych pięciu momentów podporowych i przeniesieniu wielkości danych na prawą stronę znajdujemy wogóle:

$$\lambda_{r-2} M_{r-2} + \mu_r M_{r-1} + \nu_r M_r + \mu_{r+1} M_{r+1} + \lambda_{r+1} M_{r+2} = L_r, \quad (4)$$

przyczem λ, μ, ν są współczynnikami liczbowymi, a L_r wielkością o wymiarze momentu. Do przedstawienia wyrażen dla λ, μ, ν i L_r wprowadzimy następujące wielkości pomocnicze:

$B_0 \equiv \frac{EI_0}{l_0}$ pewną dogodnie obraną (o jakiegokolwiek zresztą wartości) wielkość stałą o wymiarze $kgcm$.

$B_r = \frac{EI_r}{l_r}$ iloraz sztywności zginania w przekroju x przeszła r -tego przez długość l_r -tego przeszła *).

$C_r = \frac{GF_r l_r}{\alpha_r}$ wielkość porównywalną z B_r (o tym samym wymiarze).

$\xi = \frac{x}{l_r}$ w każdym z przeszł (bez wskaźnika przy ξ).

Przy tych oznaczeniach mamy:

$$\lambda_{r-1} = \frac{B_0 \alpha_{r-1}}{l_{r-1} l_r}$$

$$\lambda_{r+1} = \frac{B_0 \alpha_{r+1}}{l_{r+1} l_{r+2}}$$

$$\mu_r = \int_0^1 \frac{B_0}{B_r} (\xi - \xi^2) d\xi - \int_0^1 \frac{B_0}{C_r} d\xi - B_0 \left(\frac{\alpha_{r-1}}{l_{r-1} l_r} + \frac{\alpha_{r-1} + \alpha_r}{l_r^2} + \frac{\alpha_r}{l_r l_{r+1}} \right)$$

$$\begin{aligned} \nu_1 M_1 + \mu_2 M_2 + \lambda_2 M_3 &= & = L_1 \\ \mu_2 M_1 + \nu_2 M_2 + \mu_3 M_3 + \lambda_3 M_4 &= & = L_2 \\ \lambda_2 M_1 + \mu_3 M_2 + \nu_3 M_3 + \mu_4 M_4 + \lambda_4 M_5 &= & = L_3 \\ \lambda_3 M_2 + \mu_4 M_3 + \nu_4 M_4 + \mu_5 M_5 + \lambda_5 M_6 &= & = L_4 \\ \dots & & \\ \dots & & \\ \dots & & \\ \lambda_{n-5} M_{n-6} + \mu_{n-4} M_{n-5} + \nu_{n-4} M_{n-4} + \mu_{n-3} M_{n-3} + \lambda_{n-3} M_{n-2} &= & = L_{n-4} \\ \lambda_{n-4} M_{n-5} + \mu_{n-3} M_{n-4} + \nu_{n-3} M_{n-3} + \mu_{n-2} M_{n-2} + \lambda_{n-2} M_{n-1} &= & = L_{n-3} \\ \lambda_{n-3} M_{n-4} + \mu_{n-2} M_{n-3} + \nu_{n-2} M_{n-2} + \mu_{n-1} M_{n-1} &= & = L_{n-2} \\ \lambda_{n-2} M_{n-3} + \mu_{n-1} M_{n-2} + \nu_{n-1} M_{n-1} &= & = L_{n-1} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mu_{r+1} &= \int_0^1 \frac{B_0}{B_{r+1}} (\xi - \xi^2) d\xi - \int_0^1 \frac{B_0}{C_{r+1}} d\xi - B_0 \left(\frac{\alpha_r}{l_r l_{r+1}} + \frac{\alpha_r + \alpha_{r+1}}{l_{r+1}^2} + \frac{\alpha_{r+1}}{l_{r+1} l_{r+2}} \right) \\ \nu_r &= \int_0^1 \frac{B_0}{B_r} \xi^2 d\xi + \int_0^1 \frac{B_0}{B_{r+1}} (1-\xi)^2 d\xi + \int_0^1 \frac{B_0}{C_r} d\xi + \int_0^1 \frac{B_0}{C_{r+1}} d\xi + B_0 \left(\frac{\alpha_{r-1} + \alpha_r}{l_r^2} + \frac{2 \alpha_r}{l_r l_{r+1}} + \frac{\alpha_r + \alpha_{r+1}}{l_{r+1}^2} \right) \\ L_r &= B_0 \left[-\mathfrak{A}_{r-1} \frac{\alpha_{r-1}}{l_r} + \mathfrak{A}_r \alpha_r \left(\frac{1}{l_r} + \frac{1}{l_{r+1}} \right) - \mathfrak{A}_{r+1} \frac{\alpha_{r+1}}{l_{r+1}} + \gamma_r - \gamma_{r+1} \right] - \\ & - \int_0^1 \frac{B_0}{B_r} \mathfrak{M}^{(r)} \xi d\xi - \int_0^1 \frac{B_0}{B_{r+1}} \mathfrak{M}^{(r+1)} (1-\xi) d\xi - \\ & - \left[\int_0^1 \frac{B_0}{C_r} \mathfrak{Q}^{(r)} l_r d\xi - \int_0^1 \frac{B_0}{C_{r+1}} \mathfrak{Q}^{(r+1)} l_{r+1} d\xi \right]. \end{aligned}$$

Pierwszą z ostatnich czterech całek, pomnożoną przez l_r^2 , można pojmować jako moment sprowadzonej powierzchni momentów $\mathfrak{M}^{(r)}$ o polu Ω_r względem pionowej lewej podpory r -go przeszła, czyli:

*) Wielkości o postaci $\frac{EI}{l}$ mają znaczenie fikcyjnych momentów zgięcia, któreby działając na końce pręta o sztywności zginania EI zakrzywiły jego oś promieniem l . W pręcie prostym o stałej sztywności zginania EI i długości l wywołałby taki moment zgięcia (o wielkości EI/l) względny obrót przekrojów końcowych o kąt równy 1 (w „radjanach“). Wielkość EI/l można przeto uważać za „ogólną sztywność zginania“ belki w odróżnieniu od „miejscowej“ sztywności określonej wartością EI . Ważną rolę tej wielkości uwydatnia dobrze praca Dra S. Brzozowskiego w *Czasop. Techn.* z r. 1928 p. t. „Belka obustronnie sprężyste utwierdzona...“.

$$\int_0^1 \frac{B_0}{B_r} \mathfrak{M}^{(r)} \xi d\xi = \frac{\Omega_r \alpha_r}{l_r^2},$$

przyczem:

$$\Omega_r = \int_{x=0}^{x=l_r} \frac{B_0}{B_r} \mathfrak{M}^{(r)} dx,$$

z zaś α_r oznacza odległość środka sprowadzonej powierzchni momentów $\left(\mathfrak{M}^{(r)} = \frac{B_0}{B_r} \mathfrak{M}^{(r)} \right)$ od wymienionej pionowej.

Podobnież jest:

$$\int_0^1 \frac{B_0}{B_{r+1}} \mathfrak{M}^{(r+1)} (1-\xi) d\xi = \frac{\Omega_{r+1} b_{r+1}}{l_{r+1}^2},$$

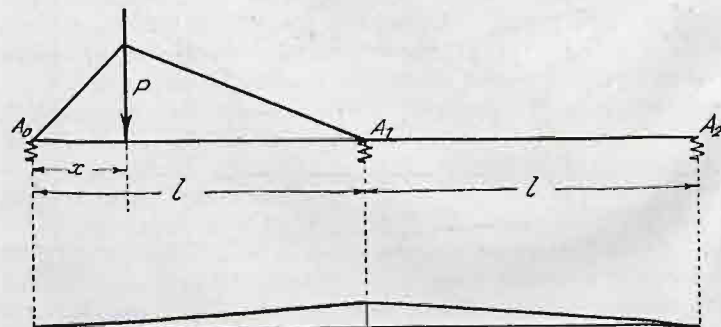
jeżeli b_{r+1} oznacza odległość środka sprowadzonej powierzchni momentów $\left(\mathfrak{M}^{(r+1)} = \frac{B_0}{B_{r+1}} \mathfrak{M}^{(r+1)} \right)$ od pionowej prawej podpory przeszła $(r+1)$ -go.

Jeżeli końce belki nie są utwierdzone, to M_0 i $M_n = 0$, a pierwsze, drugie, trzecie... z równań (4) przybiorą widocznie postać:

Powyższy układ $(n-1)$ równań pozwala obliczyć niewiadome momenty podporowe przy jakichkolwiek obciążeniach belki tkwiących w wielkościach L_i . Oczywiście nie może być mowy o dalszym ogólnym traktowaniu tych równań. Atoli w najróżnorodniejszych prostych przypadkach, jakie nastęrcza praktyka, otrzymujemy z łatwością znaczne uproszczenia i dochodzimy szybko i wygodnie do rozwiązania, podobnie jak przy zastosowaniu równania trzech momentów dla belek o niepoddających się podporach.

Jeżeli przekrój na całej długości belki jest stały, to $B_0 = B_r = \frac{EI}{l}$, a całki w wyrażeniach dla współczynników μ_r , ν_r , μ_{r+1} przybierają wartości:

$$\int_0^1 (\xi - \xi^2) d\xi = \frac{1}{6}, \quad \int_0^1 \xi^2 d\xi = \frac{1}{3} = \int_0^1 (l - \xi)^2 d\xi.$$



Rys. 2.

Przykład 1. Pod wpływem siły skupionej P (rys. 2) powstaje w belce dwuprzęsłowej tylko moment podporowy M_1 , gdyż dwa pozostałe stają się zerami. Równanie pięciu momentów sprowadza się w tym przypadku do szczególnie prostej postaci: $\nu_1 M_1 = L_1$, z której znajdujemy wprost M_1 . Zakła-

dając przypadek najprostszy równych przęseł i równej podatności podpór mamy przy danym obciążeniu:

$$L_1 = \frac{EI}{l} \left[-\frac{P(l-x_1)}{l} \cdot \frac{\alpha}{l} + 2 \cdot \frac{Px_1}{l} \cdot \frac{\alpha}{l} \right] - \frac{1}{6} \frac{Px_1(l^2-x_1^2)}{l^2} =$$

$$= -\frac{Px_1}{6} \left(1 - \frac{x_1^2}{l^2} \right) - \frac{EI\alpha}{l^3} P(l-3x_1),$$

$$v_1 = \frac{\alpha}{3} + \frac{6EI}{l} \frac{\alpha}{l^2}.$$

Stąd:

$$M_1 = Pl \cdot \frac{-\frac{1}{6} \frac{x_1}{l} \left(1 - \frac{x_1^2}{l^2} \right) - \frac{EI\alpha}{l^3} \left(1 - 3 \frac{x_1}{l} \right)}{\frac{2}{3} + \frac{6EI\alpha}{l^3}} \quad (6)$$

Dla $x_1=0$, t. j. gdy ciężar P znajduje się nad podporą A_0 , będzie:

$$M_1 = -Pl \frac{EI\alpha/l^3}{\frac{2}{3} + 6EI\alpha/l^3}.$$

Dla $x_1=l$, t. j. gdy P znajduje się nad podporą środkową A_1 :

$$M_1 = +Pl \frac{2EI\alpha/l^3}{\frac{2}{3} + 6EI\alpha/l^3}.$$

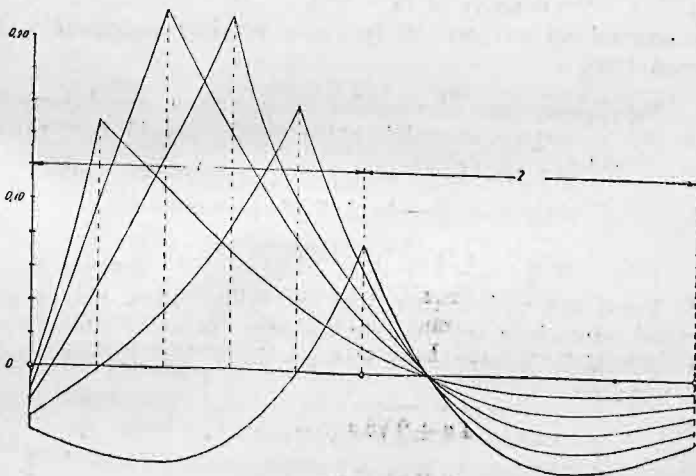
W obu tych przypadkach byłyby oczywiście te momenty równe zeru, gdyby podpory były zupełnie niepodatne ($\alpha=0$).

Mając wzór (6) dla M_1 przy obciążeniu siłą skupioną w dowolnym przekroju x_1 znajdziemy łatwo linię wpływową dla momentów w przekroju o odciętej u , albowiem moment ten określa równanie:

$$M_u = \mathfrak{M}_u + M_1 \frac{u}{l},$$

przyczem \mathfrak{M}_u oznacza moment jakoby powstał, gdyby przęśło działało jak belka wolno podparta.

Gdy siła P znajduje się po lewej stronie przekroju u , to $\mathfrak{M}_u = \frac{Px_1(l-u)}{l}$, gdy zaś po prawej, to $\mathfrak{M}_u = \frac{P(l-x_1)u}{l}$.



Linie wpływowe dla momentów przy podporach sprężystych.

Rys. 3.

Przyjmijmy np. $EI\alpha/l^3 = 1/30$ i szukajmy najpierw linii wpływowej dla momentu podporowego M_1 , a raczej dla bezwymiarowego czynnika $f\left(\frac{x_1}{l}\right)$ w wyrażeniu $M_1 = Pl \cdot f\left(\frac{x_1}{l}\right)$. Kładąc $x_1/l = \xi$ znajdujemy z wzoru (6):

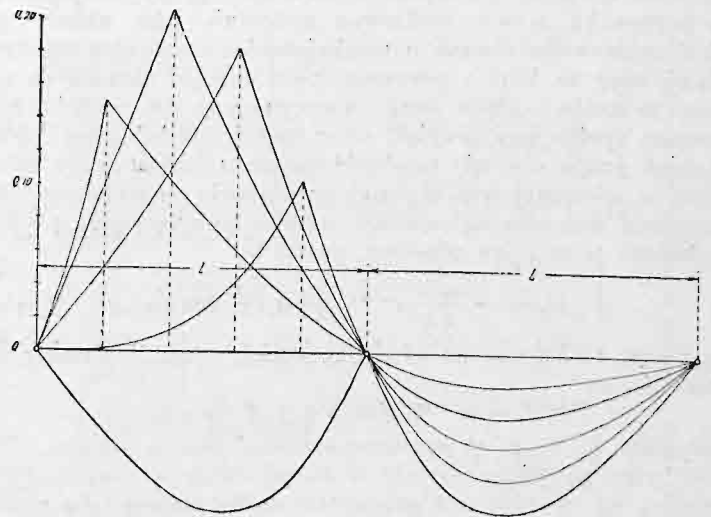
$$f(\xi) = -\frac{1}{6}(1+2\xi-5\xi^2).$$

Przy sztywnych podporach byłoby widocznie:

$$f(\xi) = -\frac{1}{4}(\xi-\xi^3).$$

Podzieliwszy rozpiętość l każdego przęśła na 5 równych części, obliczono przy pomocy powyższych wzorów dla każdego z odpowiadających przekrojów (t. j. dla $u/l = 1/5, 2/5, \dots, 5/5$) rzędne przynależnej mu linii wpływowej momentu zginającego. Te linie wpływowe przedstawia rys. 3 (dla przęśła lewego). Ich odbicie zwierciadlane będzie oczywiście ważne dla przęśła prawego. Wartość np. momentu zginającego M_u w przekroju $u=0,4l$, wywołanego siłą P działającą w punkcie $x_1=0,8l$, znajdujemy mnożąc Pl przez rzędną odpowiadającej linii wpływowej równą 0,0794.

Do porównania z przypadkiem podpór sztywnych służy rys. 4, przedstawiający te same linie wpływowe dla tego przypadku.



Linie wpływowe dla momentów przy podporach sztywnych.

Rys. 4.

Przykład 2. Belka o stałym przekroju na bardzo wielu równoległych podporach o równej podatności i wysokości, przy obciążeniu jednego przęśła leżącego w środkowej części belki

Niechaj przęśło obciążone leży pomiędzy podporami A_{r-1} i A_r . Idąc od tego przęśła na prawo napotykamy kolejno podpory $A_{r+1}, A_{r+2}, \dots, A_{r+m}$; zaś na lewo podpory $A_{r-2}, A_{r-3}, \dots, A_{r-m-1}$. Stosownie do założenia jest m bardzo wielkie, a więc przyjmijmy, że $m \rightarrow \infty$. Ponieważ tylko przęśło $A_{r-1} A_r$ jest obciążone, przeto z wyjątkiem $\mathfrak{U}_{r-1}, \mathfrak{U}_r$ i $\mathfrak{M}^{(r)}$, wszystkie inne \mathfrak{U} i \mathfrak{M} są równe 0. Z tego wynika zarazem, że tylko wielkości:

$$L_{r-2} = -\frac{EI\alpha}{l^2} \mathfrak{U}_{r-1},$$

$$L_{r-1} = \frac{EI\alpha}{l^2} (2\mathfrak{U}_{r-1} - \mathfrak{U}_r) - \int_0^1 \mathfrak{M}^{(r)} (1-\xi) d\xi,$$

$$L_r = \frac{EI\alpha}{l^2} (2\mathfrak{U}_r - \mathfrak{U}_{r-1}) - \int_0^1 \mathfrak{M}^{(r)} \xi d\xi,$$

$$L_{r+1} = -\frac{EI\alpha}{l^2} \mathfrak{U}_r,$$

nie są zerami, a wszystkie pozostałe L znikają.

Układ równań pięciu momentów upraszcza się teraz bardzo znacznie, gdyż współczynniki λ, μ, ν stają się stałymi dla wszystkich przęseł i przybierają wartości:

$$\lambda = \frac{EI\alpha}{l^3}, \quad \mu = \frac{1}{6} - \frac{4EI\alpha}{l^3}, \quad \nu = \frac{\alpha}{3} + \frac{6EI\alpha}{l^3}.$$

Wprowadzając dla wygody pomocniczą wielkość bezwymiarową $\epsilon = \frac{l}{48\lambda} = \frac{l^3}{48EI\alpha}$, oraz oznaczenia $8\epsilon - 4 = \beta$, $32\epsilon + 6 = 2\delta$, możemy te równania napisać w postaci:

$$\begin{aligned}
 & M_{r-n-3} + \beta M_{r-n-2} + 2\delta M_{r-n-1} + \beta M_{r-n} + M_{r-n+1} = 0 \\
 & \dots \dots \dots \\
 & M_{r-5} + \beta M_{r-4} + 2\delta M_{r-3} + \beta M_{r-2} + M_{r-1} = 0 \\
 & M_{r-4} + \beta M_{r-3} + 2\delta M_{r-2} + \beta M_{r-1} + M_r = 48 L_{r-2} \varepsilon \\
 & M_{r-3} + \beta M_{r-2} + 2\delta M_{r-1} + \beta M_r + M_{r+1} = 48 L_{r-1} \varepsilon \\
 & M_{r-2} + \beta M_{r-1} + 2\delta M_r + \beta M_{r+1} + M_{r+2} = 48 L_r \varepsilon \\
 & M_{r-1} + \beta M_r + 2\delta M_{r+1} + \beta M_{r+2} + M_{r+3} = 48 L_{r+1} \varepsilon \\
 & M_r + \beta M_{r+1} + 2\delta M_{r+2} + \beta M_{r+3} + M_{r+4} = 0 \\
 & \dots \dots \dots \\
 & M_{r+n-2} + \beta M_{r+n-1} + 2\delta M_{r+n} + \beta M_{r+n+1} + M_{r+n+2} = 0
 \end{aligned} \quad (7)$$

Powyższy układ równań rozpada się na trzy grupy oddzielone od siebie poziomymi liniami. Obie grupy skrajne można w przypadku $m = \infty$ traktować oddzielnie jako układy nieskończonej wielu równań o nieskończonej wielu niewiadomych. Zważywszy na bliskie pokrewieństwo naszego zadania ze znanym zadaniem zgięcia belki spoczywającej na podłożu sprężystym, spróbujemy przyjąć, że w części nieobciążonej (druga skrajna grupa równań) zależność momentu podporowego od odciętej x mierzonej wzdłuż belki przedstawi się podobnie, jako zależność momentu zginającego w belce na sprężystym podłożu. Zależność ta ma, jak wiadomo, postać*):

$$M_x = -\frac{P}{4\alpha} e^{-\alpha x} (\sin \alpha x - \cos \alpha x),$$

przyczem α ma znaczenie odmienne aniżeli tutaj. Napiszemy tedy analogicznie:

$$M_{r+n} = e^{-n\psi} (U \sin n\varphi + V \cos n\varphi), \dots (8)$$

przyczem U, V, φ, ψ są nieoznaczonymi jeszcze stałymi. Podstawiając powyższą wartość w którejkolwiek z równań grupy trzeciej, np. w równanie $(r+n)$ -te i wprowadziwszy dla uproszczenia funkcje hiperboliczne:

$$\text{Ch } \psi = \frac{1}{2}(e^\psi + e^{-\psi}) \quad \text{Sh } \psi = \frac{1}{2}(e^\psi - e^{-\psi}),$$

otrzymujemy równania postaci:

$$\begin{aligned}
 & e^{-n\psi} (U \sin n\varphi + V \cos n\varphi) (\text{Ch } 2\psi \cos 2\psi + \beta \text{Ch } \psi \cos \varphi + \delta) - \\
 & - e^{-n\psi} (U \cos n\varphi - V \sin n\varphi) (\text{Sh } 2\psi \sin 2\psi + \beta \text{Sh } \psi \sin \varphi) = 0 \quad (9) \\
 & \text{dla } n = 2, 3, 4, \dots \infty.
 \end{aligned}$$

Przyjmując podobnie dla pierwszej grupy równań wartość M_{r-n-1} w postaci:

$$M_{r-n-1} = e^{-n\psi'} (U' \sin n\varphi' + V' \cos n\varphi'), \dots (8a)$$

mamy po wstawieniu z którychkolwiek z tych równań:

$$\begin{aligned}
 & e^{-n\psi'} (U' \sin n\varphi' + V' \cos n\varphi') (\text{Ch } 2\psi' \cos 2\psi' + \\
 & + \beta \text{Ch } \psi' \cos \varphi' + \delta) - \\
 & - e^{-n\psi'} (U' \cos n\varphi' - V' \sin n\varphi') (\text{Sh } 2\psi' \sin 2\psi' + \\
 & + \beta \text{Sh } \psi' \sin \varphi') = 0 \quad (9a) \\
 & \text{dla } n = 2, 3, 4, \dots \infty.
 \end{aligned}$$

Z równań (9) i (9a) widać, że wyrażenia (8) i (8a) dla momentów podporowych czynią zadość obu skrajnym grupom równań (7), przy wartościach $\varphi = \varphi'$ i $\psi = \psi'$, które są pierwiastkami równań przestępnych:

$$\begin{cases}
 \text{Ch } 2\psi \cos 2\psi + \beta \text{Ch } \psi \cos \varphi + \delta = 0 \\
 \text{Sh } 2\psi \sin 2\psi + \beta \text{Sh } \psi \sin \varphi = 0.
 \end{cases} \quad (10)$$

Pozostaje jeszcze wyznaczyć wartości czterech stałych U, V, U', V' , tak, ażeby uczynić zadość czterem równaniom grupy środkowej, przyczem wyrażenie (8) stosujemy także do M_r i M_{r+1} (t. j. dla $n = 0, 1$), a wyrażenie (8a) do M_{r-1} , M_{r-2} (t. j. dla $n = 0, 1$). Po wstawieniu tych wyrażeń i uporządkowaniu czterech równań podług niewiadomych U, V, U' i V' , otrzymujemy:

$$\begin{cases}
 A_3 U' + B_3 V' + V = K_{r-2} \equiv 48 L_{r-2} \varepsilon \\
 A_2 U' + B_2 V' + A_1 U + B_1 V = K_{r-1} \equiv 48 L_{r-1} \varepsilon \\
 A_1 U' + B_1 V' + A_2 U + B_2 V = K_r \equiv 48 L_r \varepsilon \\
 V' + A_3 U + B_3 V = K_{r+1} \equiv 48 L_{r+1} \varepsilon
 \end{cases} \quad (11)$$

Spółczynniki A, B przedstawiają, przytem wyrażenia:

$$\begin{cases}
 A_1 = e^{-\psi} \sin \varphi, & B_1 = e^{-\psi} \cos \varphi + \beta \\
 A_2 = e^{-2\psi} \sin 2\varphi + \beta e^{-\psi} \sin \varphi \\
 B_2 = e^{-2\psi} \cos 2\varphi + \beta e^{-\psi} \cos \varphi + 2\delta \\
 A_3 = e^{-3\psi} \sin 3\varphi + \beta e^{-2\psi} \sin 2\varphi + 2\delta e^{-\psi} \sin \varphi \\
 B_3 = e^{-3\psi} \cos 3\varphi + \beta e^{-2\psi} \cos 2\varphi + 2\delta e^{-\psi} \cos \varphi + \beta
 \end{cases} \quad (11a)$$

Ale równania (10) pozwalają wyrazić β i δ przez φ i ψ wzorami:

$$\beta = -4 \text{Ch } \psi \cos \varphi, \quad \delta = \text{Ch } 2\psi + \cos 2\varphi + 1. \dots (12)$$

Przy pomocy tych związków oraz wzorów dla funkcji hiperbolicznych, możemy wzory (11a) napisać w uproszczonej postaci:

$$\begin{cases}
 A_1 = (\text{Ch } \psi - \text{Sh } \psi) \sin \varphi, & B_1 = (\text{Ch } \psi - \text{Sh } \psi) \cos \varphi + \beta \\
 A_2 = -\sin 2\varphi, & B_2 = \text{Sh } 2\psi + \delta \\
 A_3 = (\text{Ch } \psi + \text{Sh } \psi) \sin \varphi, & B_3 = -(\text{Ch } \psi + \text{Sh } \psi) \cos \varphi
 \end{cases} \quad (11b)$$

Przez dodawanie i odejmowanie równań układu (11) otrzymujemy z łatwością dwie pary nowych równań o niewiadomych $U + U', V + V', U - U', V - V'$. Z ich rozwiązania wypada wkońcu:

$$\begin{aligned}
 M_r = V &= \frac{1}{8 \text{Sh } \psi} \left(\frac{K_{r-2} + K_{r-1} + K_r + K_{r+1}}{\text{Ch } \psi - \cos \varphi} - \frac{K_{r-2} + K_{r-1} - K_r - K_{r+1}}{\text{Ch } \psi + \cos \varphi} - 4 e^{-\psi} K_{r+1} \right) \\
 M_{r-1} = V' &= \frac{1}{8 \text{Sh } \psi} \left(\frac{K_{r-2} + K_{r-1} + K_r + K_{r+1}}{\text{Ch } \psi - \cos \varphi} + \frac{K_{r-2} + K_{r-1} - K_r - K_{r+1}}{\text{Ch } \psi + \cos \varphi} - 4 e^{-\psi} K_{r-2} \right) \\
 U &= \frac{1}{\sin \varphi} (e^{-\psi} K_{r+1} + M_r \cos \varphi - M_{r-1} e^{-\psi}) \\
 U' &= \frac{1}{\sin \varphi} (e^{-\psi} K_{r-2} - M_r e^{-\psi} + M_{r-1} \cos \varphi)
 \end{aligned} \quad (13)$$

Pozostaje jeszcze wyrazić niewiadome stałe parametry φ i ψ przez $\beta = 8\varepsilon - 4$ oraz $\delta = 16\varepsilon + 3$, czyli ostatecznie przez jedyną stałą $\varepsilon = \frac{l^3}{48 E I \alpha}$, zależną od sztywności zginania belki i podatności jej podpór. W tym celu musimy rozwiązać układ równań (10).

Przyjąwszy jako niewiadome $\sin \varphi$ i $\text{Sh } \psi$, znajdujemy bez trudności po cztery wartości, które czynią zadość tym równaniom. Przedstawiają je wzory:

$$\begin{cases}
 \sin \varphi = \pm \sqrt{-4\varepsilon \pm 2\sqrt{3\varepsilon(1+\varepsilon)}} \\
 \text{Sh } \psi = \pm \sqrt{4\varepsilon \pm 2\sqrt{3\varepsilon(1+\varepsilon)}}
 \end{cases} \quad (14)$$

Tutaj nie można twierdzić, że tylko jedna jedyna para wartości odpowiada rozwiązaniu naszego zadania, które winno być oczywiście jednoznaczne. Podstawiając bowiem w równania (10) wartości:

$$\begin{cases}
 \sin \varphi = \sqrt{-4\varepsilon + 2\sqrt{3\varepsilon(1+\varepsilon)}} \\
 \text{Sh } \psi = \sqrt{4\varepsilon + 2\sqrt{3\varepsilon(1+\varepsilon)}}
 \end{cases} \quad (14a)$$

oraz odpowiadające im wartości:

$$\begin{cases}
 \cos \varphi = \sqrt{1 + 4\varepsilon - 2\sqrt{3\varepsilon(1+\varepsilon)}} \\
 \text{Ch } \psi = \sqrt{1 + 4\varepsilon + 2\sqrt{3\varepsilon(1+\varepsilon)}}
 \end{cases} \quad (14a')$$

przekonywamy się, że te równania spełniają się tożsamościowo pod warunkiem (koniecznym i wystarczającym), że z dwu postaci wyrażenia:

$$\sqrt{1 - 4\varepsilon + 4\varepsilon^2} = \sqrt{(1 - 2\varepsilon)^2} = \sqrt{(2\varepsilon - 1)^2}$$

uwzględnimy tylko pierwszą, t. j. $(1 - 2\varepsilon)$. To zaś jest prawdziwe tylko wtedy, gdy:

$$\varepsilon < \frac{1}{2}.$$

*) Por. np. Timoszenko-Huber: „Kurs Wytrzymałości Materiałów“. Lwów - Warszawa 1921.

Natomiast przyjąwszy wartości:

$$\left. \begin{aligned} \sin \varphi &= \sqrt{-4\varepsilon + 2\sqrt{3\varepsilon(1+\varepsilon)}} \\ Sh \psi &= -\sqrt{4\varepsilon + 2\sqrt{3\varepsilon(1+\varepsilon)}} \\ \cos \varphi &= \sqrt{1 + 4\varepsilon - 2\sqrt{3\varepsilon(1+\varepsilon)}} \\ Ch \psi &= -\sqrt{1 + 4\varepsilon + 2\sqrt{3\varepsilon(1+\varepsilon)}} \end{aligned} \right\} \dots (14b)$$

i podstawivszy je w równania (10), uczynimy im zadość tylko pod warunkiem, że wyrażeniu $\sqrt{1-4\varepsilon+4\varepsilon^2}$ przypiszemy wartość $2\varepsilon-1$ odpowiadającą tylko:

$$\varepsilon \geq \frac{1}{2}^*.$$

Ale nie koniec na tem. Wyrażenia dla $\sin \varphi$ we wzorach (14 a) i (14 b) mają wartości rzeczywiste, dopóki:

$$\varepsilon \leq 3.$$

Wobec mechanicznego znaczenia parametru ε , może on przybierać wszelkie wartości dodatnie w granicach od 0 do ∞ .

Istotnie $\varepsilon = \frac{f_1}{\alpha}$, jeżeli oznaczymy krótko przez:

$$f_1 = \frac{l^3}{48 EI}.$$

Wielkość f_1 o wymiarze długości określa widocznie strzałkę ugięcia belki prostej utworzonej z jednego pręśła pod obciążeniem jednostką siły w środku rozpiętości l . Wielkość zaś α (tego samego wymiaru, co f_1) ma znaczenie ugięcia podpory pod naciskiem jednostką siły. Parametr ε jest przeto wartością stosunku „uginalności“ pręśła do „uginalności“ podpory. W idealnym przypadku podpór niepodatnych (sztywnych) jest $\alpha=0$, $f_1 \neq 0$, a więc $\varepsilon=\infty$; w przypadku zaś sztywnej belki, a podatnych podpór jest $f_1=0$, $\alpha \neq 0$, a zatem $\varepsilon=0$.

Z tych równań wynika, że należy dla ogólnych zastosowań rozwiązania (13) przewidzieć także przypadek:

$$\varepsilon > 3,$$

w którym wartości $\sin \varphi$ z wzorów (14 b), (gdyż tylko te są ważne dla $\varepsilon > 3$) wypadają urojone.

Wtedy napiszemy te wzory w postaci:

$$\left. \begin{aligned} \sin \varphi &= i\sqrt{4\varepsilon - 2\sqrt{3\varepsilon(1+\varepsilon)}} = i Sh \varphi' \\ \cos \varphi &= \sqrt{1 + 4\varepsilon - 2\sqrt{3\varepsilon(1+\varepsilon)}} = Ch \varphi' \\ Sh \psi &= -\sqrt{4\varepsilon + 2\sqrt{3\varepsilon(1+\varepsilon)}} \\ Ch \psi &= -\sqrt{1 + 4\varepsilon + 2\sqrt{3\varepsilon(1+\varepsilon)}} \end{aligned} \right\} \dots (14c)$$

* Oto krótki rachunek uzasadniający powyższe twierdzenia:

I. Przy wartościach (14 a) i (14 a') jest:

$$\begin{aligned} Ch 2\psi &= Ch^2\psi + Sh^2\psi = 1 + 8\varepsilon + 4\sqrt{3\varepsilon(1+\varepsilon)} \\ \cos 2\varphi &= \cos^2\varphi - \sin^2\varphi = 1 + 8\varepsilon - 4\sqrt{3\varepsilon(1+\varepsilon)}. \end{aligned}$$

A zatem:

$$Ch 2\psi \cos 2\varphi = 1 - 32\varepsilon + 16\varepsilon^2.$$

Nadto jest: $Ch \psi \cos \varphi = \sqrt{1 - 4\varepsilon + 4\varepsilon^2}$.

Równania warunkowe (10), po wstawieniu wartości $\beta=8\varepsilon-4$, $\varepsilon=16\varepsilon+3$ i prostym przekształceniu, przybierają postać:

$$\left. \begin{aligned} Ch 2\psi \cos 2\varphi + (8\varepsilon-4) Ch \psi \cos \varphi + 16\varepsilon+3 &= 0 \\ Sh \psi \sin \varphi (4 Ch \psi \cos \varphi + 8\varepsilon-4) &= 0 \end{aligned} \right\} \dots (10a)$$

Po wstawieniu powyższych wartości i skreśleniu w drugim z równań (10a) czynnika $Sh \psi \sin \varphi$ jako różnego od zera, gdy $\varepsilon \neq 0$, otrzymujemy jako lewe strony obu równań:

$$\begin{aligned} [1 - 32\varepsilon + 16\varepsilon^2 + (8\varepsilon-4)\sqrt{1-4\varepsilon+4\varepsilon^2} + 16\varepsilon+3] \\ [4\sqrt{1-4\varepsilon+4\varepsilon^2} + 8\varepsilon-4]. \end{aligned}$$

Te zaś znikają tylko wtedy, gdy pierwiastkowi przypiszemy wartość $1-2\varepsilon$ odpowiadającą $\varepsilon \leq \frac{1}{2}$.

II. Przy wartościach (14 b) znajdujemy w ten sam sposób dla lewych stron równań (10a) wyrażenia:

$$\begin{aligned} [1 - 32\varepsilon + 16\varepsilon^2 - (8\varepsilon-4)\sqrt{1-4\varepsilon+4\varepsilon^2} + 16\varepsilon+3], \\ [-4\sqrt{1-4\varepsilon+4\varepsilon^2} + 8\varepsilon-4], \end{aligned}$$

które widocznie stają się tożsamościowo równe zeru, jeżeli wartością pierwiastka jest $2\varepsilon-1$, co jest prawdziwe tylko pod warunkiem: $\varepsilon \geq \frac{1}{2}$.

a uwzględnivszy, że w następstwie musi być:

$$\sin n\varphi = i Sh n\varphi',$$

przekonamy się z łatwością, iż rozwiązanie (13) przedstawi się znowu w liczbach rzeczywistych. To rozwiązanie przybierze tedy postać trojaka, a mianowicie:

1^o) Dla $\varepsilon \leq \frac{1}{2}$, czyli gdy:

$$Ch \psi - \cos \varphi = 2\sqrt{3\varepsilon}$$

$$Ch \psi + \cos \varphi = 2\sqrt{1+\varepsilon}$$

mamy przy oznaczeniach upraszczających

$$\left. \begin{aligned} \sin \varphi &= \sqrt{-4\varepsilon + 2\sqrt{3\varepsilon(1+\varepsilon)}}, \\ \omega &= \sqrt{3\varepsilon + \sqrt{1+\varepsilon} + \sqrt{4\varepsilon + 2\sqrt{3\varepsilon(1+\varepsilon)}}} \end{aligned} \right\} (Ia)$$

następujące wyrażenia dla momentów podporowych:

$$\left. \begin{aligned} M_r &= \frac{3\varepsilon}{\sqrt{4\varepsilon + 2\sqrt{3\varepsilon(1+\varepsilon)}}} \left[\frac{1}{\sqrt{3\varepsilon}} (L_{r-2} + L_{r-1} + L_r + L_{r+1}) - \frac{1}{\sqrt{1+\varepsilon}} (L_{r-2} + L_{r-1} - L_r - L_{r+1}) - \frac{8L_{r+1}}{\omega} \right] \\ M_{r-1} &= \frac{3\varepsilon}{\sqrt{4\varepsilon + 2\sqrt{3\varepsilon(1+\varepsilon)}}} \left[\frac{1}{\sqrt{3\varepsilon}} (L_{r-2} + L_{r-1} + L_r + L_{r+1}) + \frac{1}{\sqrt{1+\varepsilon}} (L_{r-2} + L_{r-1} - L_r - L_{r+1}) - \frac{8L_{r-2}}{\omega} \right] \\ M_{r+n} &= \frac{1}{\omega^n \sin \varphi} \left[M_r \sin(n+1)\varphi + (48L_{r+1}\varepsilon - M_{r-1}) \frac{\sin n\varphi}{\omega} \right] \\ M_{r-n-1} &= \frac{1}{\omega^n \sin \varphi} \left[M_{r-1} \sin(n+1)\varphi + (48L_{r-2}\varepsilon - M_r) \frac{\sin n\varphi}{\omega} \right] \end{aligned} \right\} (I)$$

2^o) Dla $3 \geq \varepsilon > \frac{1}{2}$, czyli gdy:

$$Ch \psi - \cos \varphi = -2\sqrt{1+\varepsilon},$$

$$Ch \psi + \cos \varphi = -2\sqrt{3\varepsilon},$$

znajdujemy przy tych samych oznaczeniach upraszczających (I a), co powyżej:

$$\left. \begin{aligned} M_r &= \frac{3\varepsilon}{\sqrt{4\varepsilon + 2\sqrt{3\varepsilon(1+\varepsilon)}}} \left[\frac{1}{\sqrt{1+\varepsilon}} (L_{r-2} + L_{r-1} + L_r + L_{r+1}) - \frac{1}{\sqrt{3\varepsilon}} (L_{r-2} + L_{r-1} - L_r - L_{r+1}) - \frac{8L_{r+1}}{\omega} \right] \\ M_{r-1} &= \frac{3\varepsilon}{\sqrt{4\varepsilon + 2\sqrt{3\varepsilon(1+\varepsilon)}}} \left[\frac{1}{\sqrt{1+\varepsilon}} (L_{r-2} + L_{r-1} + L_r + L_{r+1}) + \frac{1}{\sqrt{3\varepsilon}} (L_{r-2} + L_{r-1} - L_r - L_{r+1}) - \frac{8L_{r-2}}{\omega} \right] \\ M_{r+n} &= \frac{1}{(-\omega)^n \sin \varphi} \left[M_r \sin(n+1)\varphi - (48L_{r+1}\varepsilon - M_{r-1}) \frac{\sin n\varphi}{\omega} \right] \\ M_{r-n-1} &= \frac{1}{(-\omega)^n \sin \varphi} \left[M_{r-1} \sin(n+1)\varphi - (48L_{r-2}\varepsilon - M_r) \frac{\sin n\varphi}{\omega} \right] \end{aligned} \right\} (II)$$

3^o) Dla $\varepsilon > 3$, przy oznaczeniach:

$$Sh \varphi' = \sqrt{4\varepsilon - 2\sqrt{3\varepsilon(1+\varepsilon)}},$$

$$Ch \varphi' = \sqrt{1 + 4\varepsilon - 2\sqrt{3\varepsilon(1+\varepsilon)}}$$

$$\omega = \sqrt{1 + 4\varepsilon + 2\sqrt{3\varepsilon(1+\varepsilon)} + \sqrt{4\varepsilon + 2\sqrt{3\varepsilon(1+\varepsilon)}}}^* \left\} (IIIa)$$

* To wyrażenie dla ω jest zresztą równoważne wyrażeniu w (I a).

otrzymujemy na M_r i M_{r-1} wzory te same co w (II), a nadto:

$$\left. \begin{aligned} M_{r+n} &= \frac{1}{(-\omega)^n Sh \varphi'} \left[M_r Sh(n+1) \varphi' - \right. \\ &\quad \left. - (48 L_{r+1} \varepsilon - M_{r-1}) \frac{Sh n \varphi'}{\omega} \right] \\ M_{r-n-1} &= \frac{1}{(-\omega)^n Sh \varphi'} \left[M_r Sh(n+1) \varphi' - \right. \\ &\quad \left. - (48 L_{r-2} \varepsilon - M_r) \frac{Sh n \varphi'}{\omega} \right] \end{aligned} \right\} \text{(III)}$$

Do kontroli ostatnich wyników może posłużyć graniczny przypadek podpór sztywnych, t. j. gdy $\varepsilon \rightarrow \infty$. Wówczas otrzymujemy istotnie z równań III przy pomocy znanych metod rachunku granic:

$$M_{r-n-1} = \left(-\frac{1}{2+\sqrt{3}} \right)^n M_{r-1} \quad \left| \quad M_{r+n} = \left(-\frac{1}{2+\sqrt{3}} \right)^n M_r \quad . \quad (15)$$

zgodnie z wynikiem bezpośrednim teorii belki ciągłej na nieskończenie wielu równoodległych podporach sztywnych *).

*) Jednocześnie z ukończeniem powyższej pracy pojawiło się w druku rozwiązanie zadania „Długiej belki na podporach sprężystych równoodległych“, ogłoszone w Nr. 52 *Przeglądu Technicznego* z r. 1926 przez prof. L. Karasińskiego.

Zwalczając w interesie nauki i nowych pokoleń techników polskich „miarę zmęczenia“, „wzór na wyboczenie niesprężyste“ i „równowagę wątpliwą“, jako niewątpliwie chybione a dydaktycznie szkodliwe pomysły naukowe tegoż autora, zaznaczam lojalnie, że tym razem miło mi było sprawdzić (poza drobnymi błędami drukarskimi) zupełną poprawność wzorów podanych w przytoczonej pracy. Dla usprawiedliwienia ogłoszenia mimoto mego rozwiązania muszę jednak podkreślić 1^o) ogólność i względną prostotę wzorów otrzymanych powyżej w „przykładzie“ 2-gim, 2^o) wykazanie trzech postaci rozwiązania dla trzech przedziałów wartości parametru ε (odpowiadającego wielkości m u prof. K., przy czym $m=8\varepsilon$); a wreszcie 3^o) przedstawienie drogi, którą i w innych pokrewnych zadaniach będzie można dojść do rozwiązania.

Inż. Stanisław Latinek.

Organizacja służby mierniczej w Polsce.

(Dokończenie).

Inaczej przedstawia się sprawa utworzenia Wydziałów Mierniczych w b. zaborze austriackim, w którym istnieją już pewne urzędy miernicze.

Małopolska i Śląsk Cieszyński posiadają wprawdzie przestarzałą i w niższych rzędach na graficznej drodze sporządzoną sieć triangulacyjną, którą jednak na razie można użyć jako podstawę do wykonania tych prac, które są obecnie niezbędne. Są niemi zdjęcia miast i obszarów, gdzie wskutek działań wojennych operat katastralny uległ zniszczeniu lub też odbudowa spowodowała tak liczne zmiany, że reambulacja byłaby nie na miejscu. Można zatem na tych obszarach wstrzymać się z rozwinięciem nowych sieci triangulacyjnych niższych rzędów aż do czasu, gdy sieci te uzyska b. zabór rosyjski, który ich najpilniej potrzebuje. Zastrzegam się, że nie mówi się tu o wyłączeniu nawet chwilowem jakiegokolwiek działnicy z prac triangulacyjnych wyższego rzędu, które z natury rzeczy nie mogą być krępowane ciasnymi granicami dzielnic i muszą obejmować cały kraj.

Drugim urządzeniem, jakie posiada b. zabór austriacki jest operat katastralny, składający się z jednolitych map katastralnych, sporządzonych w zasadniczej podziałce 1 : 2880 i ujętych w pewien system sekcyjny. Drugą część składową tego operatu tworzą różnorodne wykazy jak: arkusze gruntowe, protokoły parcelowe i inne, z których można powziąć dane dotyczące nazwiska posiadaczy gruntów, ich powierzchni, rodzaju uprawy i t. p.

Odnosnie do map katastralnych można zauważyć, że pomimo sporządzenia ich na drodze graficznej stolikiem mierniczym, posiadają one dotychczas dość wysoką wartość techniczną. Niewłaściwe przepisy, tudzież niezawsze sumienna i staranna praca tak ze strony geometrów państwowych jak i cywilnych stanowią przyczynę, że zakradły się do nich różne usterki i niedokładności, które spowodowały pewne obniżenie wartości technicznej tego na ogół cennego operatu. Mimo wszystko jednak, daje nam jeszcze teraz każda nawet najgorsza sekcja mapy katastralnej dość pokazną ilość stałych punktów, które mogą służyć za podstawę do zdjęć uzupełniających potrzebnych dla celów hipotecznych, technicznych i t. p. Nie trudno z tego wywnioskować, że przy należytej organizacji urzędów mierniczych i zmianie przestarzałych a niecelowych rozporządzeń, można niewielkim nakładem pracy i kosztów usunąć błędy, a temsamem podnieść wartość tego operatu do poprzedniej wysokości. Wady operatu katastralnego znane są czynnikiem miarodajnym, sądzę, że również znane są im środki zapobiegawcze, o których mówią dość liczne sprawozdania organów służby nadzorczej i memorjały wnoszone przez stowarzyszenia

zawodowe. Można więc bez dalszych studjów przygotowawczych przystąpić do ułożenia programu poprawy stosunków a wykreśliwszy go, trzeba tylko z żelazną energją i konsekwencją dążyć do wprowadzenia go w życie.

Zacząć jednak należy od właściwej organizacji, gdyż system administracyjny przejęty w spadku po Austrii, nie okazał się dobrym i spowodował obniżenie wartości operatu katastralnego a ponadto niezadowolenie urzędników pracujących w tym dziale służby państwowej, które odbija się niekorzystnie na samej pracy. Istniejące przy Izbach Skarbowych we Lwowie i Krakowie Oddziały katastralne, będące II. instancją dla spraw katastralnych, nie mają potrzebnej samodzielności i swobody ruchów, co wpływa na zanik energii i inicjatywy, tak, że nadzór nad pełnieniem służby przez urzędy wykonawcze ogranicza się do szablonowych rewizji i do biurokratycznego załatwienia wpływających aktów. Jako zwolennik zasady jaknajwiększej samodzielności przy jak największej odpowiedzialności pozwałam sobie twierdzić, że nowy ożywczy prąd wpłynie w przestarzały ustrój z chwilą, gdy zarzuci się dawny szablon i wspomniane Oddziały przekształci w samodzielne jednostki administracyjne. Obszerniejsze przedstawienie tej sprawy zawarte jest w artykule pod tytułem: „Zarys reorganizacji służby mierniczej-katastralnej“, zamieszczonym w Nr. 4 *Przeglądu Mierniczego* z r. 1925.

Brak odpowiednio ukwalifikowanego personelu a przytem niechęć urzędników do pełnienia służby nadzorczej, tudzież względy oszczędnościowe, zmuszają do pewnych modyfikacji w przedstawionym tam projekcie. Zmianę tę tworzyłoby złączenie obu Oddziałów Katastralnych we Lwowie i Krakowie w jeden Wydział Mierniczy we Lwowie. Na wyznaczenie siedziby tegoż Wydziału we Lwowie wpływa centralne położenie tego miasta w stosunku do reszty połaci Małopolski, tudzież istnienie na ten cel osobnego gmachu, zajętego częściowo przez Archiwum map katastralnych. Ze względów praktycznych projektuje się pozostawienie w Krakowie Inspektoratu katastralnego, podległego bezpośrednio wspomnianemu Wydziałowi. Równocześnie z tą zmianą należałoby znieść jako samodzielne urzędy, istniejące we Lwowie i Krakowie Archiwa map katastralnych i wcielić je jako organiczną całość do lwowskiego Wydziału Mierniczego wzgl. Inspektoratu w Krakowie.

Powyższa centralizacja zapewnia różne korzyści. Najważniejszą z nich jest osiągnięcie jednolitości w wydawanych zarządzeniach i sposobie urzędowania. Drugą korzyścią jest możliwość lepszego wykorzystania pracy podwładnego personelu a ponadto oszczędności wynikłe wskutek złączenia osobnych kancelaryj, jakie z konieczności musi posiadać każdy samo-

dzielny urząd. Włączenie Archiwów przyczyni się ponadto do usprawnienia urzędowania, gdyż w wielu wypadkach okroi niepotrzebny tok instancji.

Ograniczając się do tych uwag, przechodzę do stosunków panujących w b. zaborze pruskim. Posiada on należycie rozwiniętą i utrwaloną sieć triangulacyjną, którą częściowo odnowiono i uzupełniono dla znacznej części kraju w latach 1905 do 1908. Sieć ta przy należytej konserwacji punktów trygonometrycznych nie będzie wymagać prawie żadnych uzupełnień i będzie mogła być bez większych trudności włączona w ogólną sieć projektowanej triangulacji państwowej. To samo dotyczy sieci punktów niwelacji ścisłej.

Co się tyczy istniejącego tam operatu katastralnego, to wprawdzie odpowiada on jeszcze dotychczas obecnym potrzebom gospodarczym, jednakowoż wymaga gruntownego odnowienia. Mapy katastralne z dawniejszych lat są kopjami z map, sporządzonych przez różnych autorów, przy użyciu dowolnych metod pomiarowych. Pojedyncze obręby odpowiadające w austriackim katastrze t. z. niwom tworzą dla siebie odrębne karty map, tak że mapy te nie mają pomiędzy sobą ścisłego związku. Użyta podziałka waha w granicach 1:1000 do 1:5000. Nowsze zdjęcia, szczególnie pochodzące z parcelacji komisji kolonizacyjnej sporządzone są metodą trygonometryczno-poligonową i kartowane w podziałce 1:2000. Mapy nie tworzą zatem jednolitego systemu, nie są ujęte w sekcje, a ponieważ są przeważnie tylko kopjami z starych planów sporządzonych nieraz przez siły o niewystarczających wiadomościach technicznych, przeto też posiadają bardzo małą wartość techniczną. Dalszą ich wadą są luki w zdjęciu, powstałe przez istnienie t. zw. „niepodzielonych podwórzy“, które stanowi zabudowana część miejscowości. Część ta tylko w rzadkich wypadkach była objęta pomiarem, nie jest zatem przedstawiona na mapie, a tylko prowadzona w księgach podatku budynkowego. Dotyczy to nie tylko gmin wiejskich, ale również i miast, które wskutek tego nie posiadają odpowiedniej mapy.

Aż do końca ubiegłego roku prowadziły administrację wszelkich spraw mierniczych Wydziały Miernicze w Poznaniu i Toruniu. Z chwilą przejścia operatu katastralnego pod zarząd Ministerstwa Skarbu, które nastąpiło na mocy rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 9. września 1925 r. (Dz. U. R. P. Nr. 98, poz. 691), ograniczono ich kompetencje do spraw katastralnych, resztę zaś pozostawiono Urzędowi wojewódzkim. Rozdział tych agend nie okazał się korzystnym; Urzędy wojewódzkie nie mając mierniczego personelu wykonawczego, nie mogą naturalnie wykonywać żadnych prac mierniczych a urzędowanie ich ogranicza się do załatwiania aktów, o ile tam jaki wpływ. Z tej też przyczyny zamierza Urząd wojewódzki przenieść część swej kompetencji z powrotem na Wydział Mierniczy. Widać więc, że scentralizowanie spraw mierniczych w jednym ręku, tak jak to miało miejsce poprzednio, jest lepszym.

Przechodząc do kwestji reorganizacyjnych można podać, że tak samo na ziemiach zachodnich pożądanym byłoby złączenie Wydziałów Mierniczych w Poznaniu i Toruniu w jeden Wydział z siedzibą w Poznaniu a pozostawienie w Toruniu zależnego od niego Inspektoratu. Oprócz motywów wymienionych w ustępie odnoszącym się do Małopolski, jest jeszcze jeden, a to mała ilość urzędów katastralnych na Pomorzu, nie wymagająca utrzymania osobnego wydziału.

Reasumując to co poprzednio opisano widzimy, że w odniesieniu do organizacji władz mierniczych II. instancji potrzebnym byłoby:

a) dla b. zaboru rosyjskiego:

Utworzenie Wydziałów Mierniczych dla każdego Województwa z osobna.

Zadaniem ich byłoby prowadzenie normalnej administracji spraw mierniczych a ponadto organizacja urzędów wykonawczych i nadzór nad ich czynnościami, które w pierwszym rzędzie musiałyby prowadzić do stworzenia operatu katastralnego.

b) dla b. zaboru austriackiego:

Zniesienie Oddziałów Katastralnych we Lwowie i Krakowie a utworzenie jednego Wydziału Mierniczego z siedzibą

we Lwowie. W Krakowie pozostałby Inspektorat katastralny przynależny do lwowskiego Wydziału. Pozatem należy Archiwum map we Lwowie i Krakowie wcielić do wspomnianego Wydziału względnie Inspektoratu, analogicznie jak to ma już miejsce na ziemiach zachodnich.

Zakres działania tego Wydziału powinien obejmować wszystkie sprawy miernicze, a oprócz prowadzenia normalnej administracji katastralnej, winien skierować swój wysiłek na:

1. rekonstrukcję operatu katastralnego zniszczonego wskutek działań wojennych;

2. reambulację miejscowości, których mapy wykazują usterki, zaczynając od map znajdujących się w najgorszym stanie;

3. rejestrację i utrwalenie istniejących punktów trygonometrycznych i niwelacyjnych.

c) dla b. zaboru pruskiego:

Złączenie Wydziałów Mierniczych w Poznaniu i Toruniu w jeden Wydział z siedzibą w Poznaniu przy pozostawieniu w Toruniu Inspektoratu katastralnego.

Czynnością tego Wydziału byłoby oprócz prowadzenia wszelkich spraw mierniczych w granicach kompetencji z lat 1919 do 1925, także zajęcie się odnowieniem operatu katastralnego przy rozpoczęciu go od pomiarów miast, które tego najpilniej potrzebują.

Na zakończenie należy wspomnieć jeszcze o Śląsku, który znajduje się w specjalnych warunkach, stworzonych przez zagwarantowaną mu autonomję. Sprawy miernicze prowadzi tam Oddział katastralny przynależny do Wydziału Skarbowego i z nim razem wchodzący w skład Urzędu wojewódzkiego. Przypuszczam, że możliwe byłoby skłonić Radę wojewódzką względnie Sejm Śląski do oddania tego Oddziału pod kompetencję Wydziału Mierniczego w Poznaniu. Z tą chwilą nastąpiłaby zamiana na Inspektorat katastralny, tak jak to projektuje się dla Torunia, przy równoczesnym przyłączeniu Śląska Cieszyńskiego, który posiada kataster systemu austriackiego, do Inspektoratu w Krakowie.

Przeprowadzenie tego postulatu byłoby zakończeniem dzieła; od tej chwili zapewnioną byłaby jednolita organizacja urzędów mierniczych II. instancji na obszarze całej Polski, przy możliwym uwzględnieniu specjalnych warunków panujących w poszczególnych dzielnicach a wynikłych z odrębnego ustawodawstwa i zakresu pracy.

Pozostaje nam jeszcze do omówienia ostatni szczebel organizacji mierniczej, który powinny tworzyć Obwodowe Urzędy miernicze, przeznaczone do pełnienia służby wykonawczej.

Zadaniem tychże urzędów byłoby wykonywanie pomiarów potrzebnych dla wszelkich celów państwowych i gospodarczych potrzeb ludności, tudzież bezpośrednia kontrola tych prac mierniczych przysięgłych, które również potrzebne są dla administracji państwowej. Pożądanym wprawdzie byłoby istnienie takich urzędów w każdym powiecie politycznym, jednakowoż stoi temu na przeszkodzie obecny stan finansowy Państwa, a pozatem brak odpowiednich sił technicznych tudzież niedostateczny wymiar płac urzędniczych. Z konieczności zatem trzeba by rozszerzyć zakres działania urzędów mierniczych na odpowiednio dobrane obwody składające się z 3 do 4 powiatów politycznych.

Tworzenie tych urzędów konieczne jest właściwie tylko na terenie b. zaboru rosyjskiego, który żadnych urzędów mierniczych nie posiada; w pozostałych dwóch dzielnicach mogą te urzędy powstać z istniejących tam urzędów katastralnych, których kompetencja musiałaby obejmować nie tylko prowadzenie spraw katastralnych, ale również i resztę prac mierniczych wyszczególnionych w poprzednich ustępach. Reorganizacja urzędów katastralnych w projektowane obwodowe Urzędy miernicze jest rzeczą bardzo łatwą i nie potrzeba do niej niczego więcej, jak trochę dobrych chęci i zrobienia w tym kierunku początku, ze strony miarodajnych władz.

Na czele takiego urzędu powinien stać starszy doświadczony inżynier mierniczy, któremu przydzielony byłby personal składający się zależnie od potrzeby z młodszych inżynierów

i mierniczych, tudzież potrzebnego personelu techniczno-kancelaryjnego. Nie dysponujemy wprawdzie nadmiarem sił technicznych, można jednak przypuścić, że w razie polepszenia warunków bytu w służbie państwowej, znaleźliby się stosowni kandydaci z grona inżynierów mierniczych i mierniczych przysięgłych na stanowiska kierownicze, a młodszy technicy do służby pomocniczej.

Poza tymi urzędami potrzebny byłby również oddział pomiarowy w siedzibie Wydziału mierniczego, który służyłby do wykonania specjalnych zadań, a którego urzędnicy mogliby być ponadto delegowani do pomocy w tych powiatach, w których okaże się nadmiar czynności, przekraczający normalne siły przydzielonego tam stałego personelu.

Sprawa powyższa jest również poruszona w poprzednio wspomnianym artykule o reorganizacji służby mierniczo-katastralnej (Nr. 4 *Przeglądu Mierniczego* z r. 1925) a jako bardzo prosta nie wymaga szerszego rozpisywania się.

Zakończenie.

Kończąc powyższy szkic pozwalam sobie nadmienić, że do napisania go skłoniło mnie pismo Izby Inżynierskiej we

Lwowie z dnia 20. kwietnia u. r. L. 326, wystosowane do Ministerstwa Skarbu w sprawie reorganizacji katastru gruntowego. Uważając, że bezcelowem byłoby wypracowywanie szczegółowych projektów organizacyjnych, gdyż te zależne są od intencji i zamiarów interesowanych władz centralnych, ograniczyłem się do przedstawienia ogólnego zarysu organizacji służby mierniczej w Polsce, dotykając przytem tych kwestyj, które stoją z nią w ścisłym związku. Z dotychczasowych doświadczeń wiem wprawdzie, jak ciężko jest zejść z drogi utartej rutyny, jak niechętnie jest traktowana każda sprawa mająca cechę pewnej nowości, to mimo wszystko chociażby te uwagi miały podzielić los licznych projektów i memoriałów wypracowanych przez różnych kolegów zawodowych i nie odnieść na razie żadnego skutku, to przecież nie zniechęcam się tem, w nadziei, że i drobna kropla wody spadając stale na najtwardszą nawet skałę, potrafi ją z czasem na wylot przewiercić. Jeżeli wznowienie tej sprawy przypomni ją odnośnym władzom i ogółowi techników a wywoła może polemikę i dalsze artykuły, to cel pracy będzie można uważać za osiągnięty.

Inż. T. Tillinger.

Śluzy pneumatyczne.

Zagadnienie przewyciężenia różnicy poziomów na kanałach żeglugi, zwłaszcza przy większych spadkach słusznie jest uważane za najważniejsze na sztucznych drogach wodnych.

W krajach, gdzie rozwój budowy kanałów i trudności terenu zagadnienie to uczyniły aktualnym, — zajęto się tą sprawą, oddawna.

Ze szczególną uwagą i staraniem opracowywano w Niemczech różne sposoby rozwiązania kwestji.

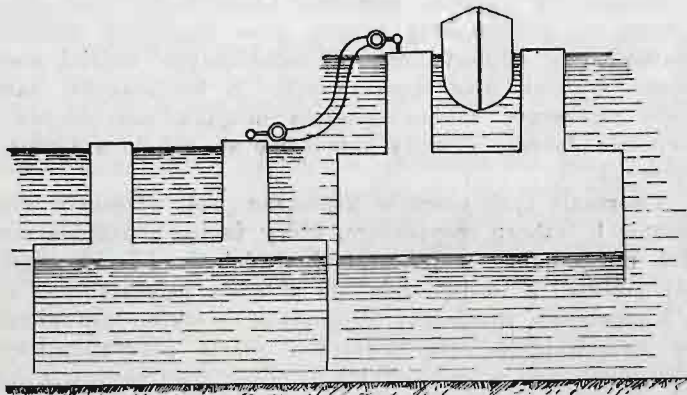
Na specjalnie poświęconem temu zagadnieniu zebraniu Wydziału Centralnego Związku Żeglugi w Berlinie w r. 1925 profesor de Thierry, który sprawę referował, przyszedł do wniosku, iż wszelkie systemy podnośników dla statków mogą być podzielone na:

1. Równie pochyłe.
2. Podnośniki pionowe, które znów mogą być podzielone na:
 - a) Podnośniki działające wodą pod ciśnieniem,
 - b) Podnośniki z pływakami,
 - c) Podnośniki z przeciwwagami.

A jednak istnieje jeszcze jeden rodzaj podnośników: śluzy pneumatyczne.

Co prawda, projekty tych śluz nie są, być może, jeszcze dostatecznie opracowane. Być może, że potrzeba jeszcze wielu

KŁOSZ DUTTONA



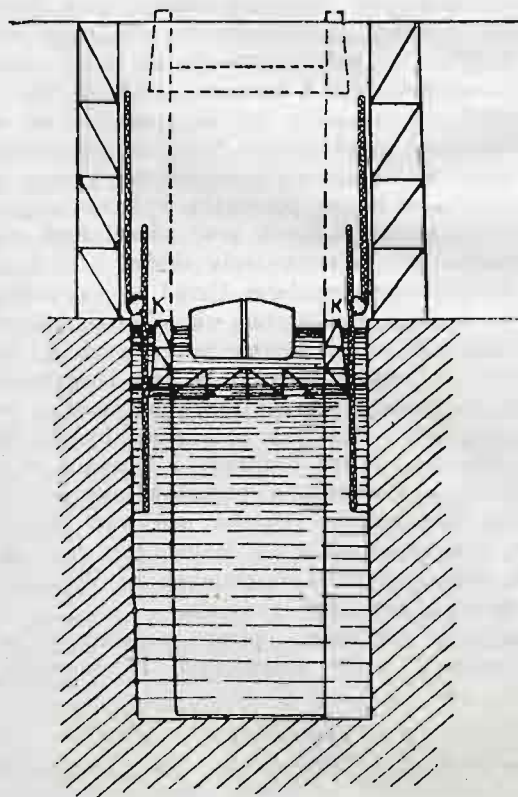
Rys. 1.

udoskonaleń i zmian, by projekty te doprowadzić do stanu, pozwalającego na ich realizację. Jednakże wskazują one nową drogę w rozwiązaniu zagadnienia, i z tego powodu zasługują na uwagę.

I. Śluzy dzwonowe.

Jako pierwszą próbę śluz pneumatycznych należy uważać opartą na działaniu dzwonu pneumatycznego służę Duttona (rys. 1 i 2) oraz służę Moraweka (rys. 3).

SYSTEM DUTTONA



Rys. 2.

Działanie ich widoczne jest z rysunku. Zwiększenie ciśnienia powietrza pod dzwonem sprawia podnoszenie się jego wraz z korytem, napełnionem wodą i mieszczącym statek.

Niepraktyczność tego systemu jest widoczna: wymaga on budowy poniżej poziomu dolnego stanowiska komory również

wielkiej, jak i powyżej, czyli obmurowanej przestrzeni dwa razy większej, niż dla zwykłej śluzy komorowej.

II. Śluzy pneumatyczne zrównoważone.

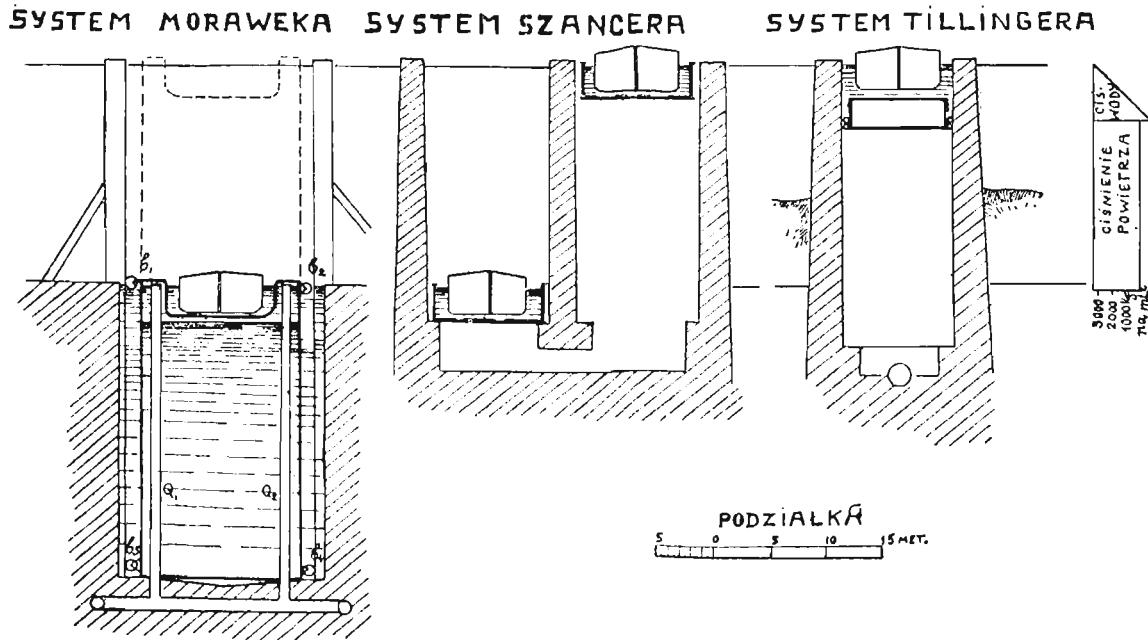
a) Zasady działania śluz pneumatycznych.

Śluzy pneumatyczne mają na celu zamianę pryzmy wody, spuszczonej przy każdym śluzowaniu przez zwykłą śluzę komorową, — przez równą jej co do objętości pryzmę powietrza.

W razie zamiany wody przez powietrze, $\gamma = 0$, i powrotne przeprowadzenie pryzmy wypełniającej z dołu do góry nie wymaga wydatku energii.

Pozostaje tylko wydatek energii na przewyciężenie tarcia.

Na tej zasadzie powstała idea pryzm parzystych, zrównoważonych, systemu Szancera (Patent austriacki z r. 1907) i Tillingera (Patent austriacki N. 43824 z 25/VI 1910 r. zgłoszony 18/XII 1907 r.). (rys. 3).



Rys. 3

Przy śluzowaniu statków przez śluzę zwykłą, waga pryzmy wody, niezbędna dla śluzowania wynosi:

$$v = \gamma b l h, \text{ gdzie } b = \text{szerokość śluzy}$$

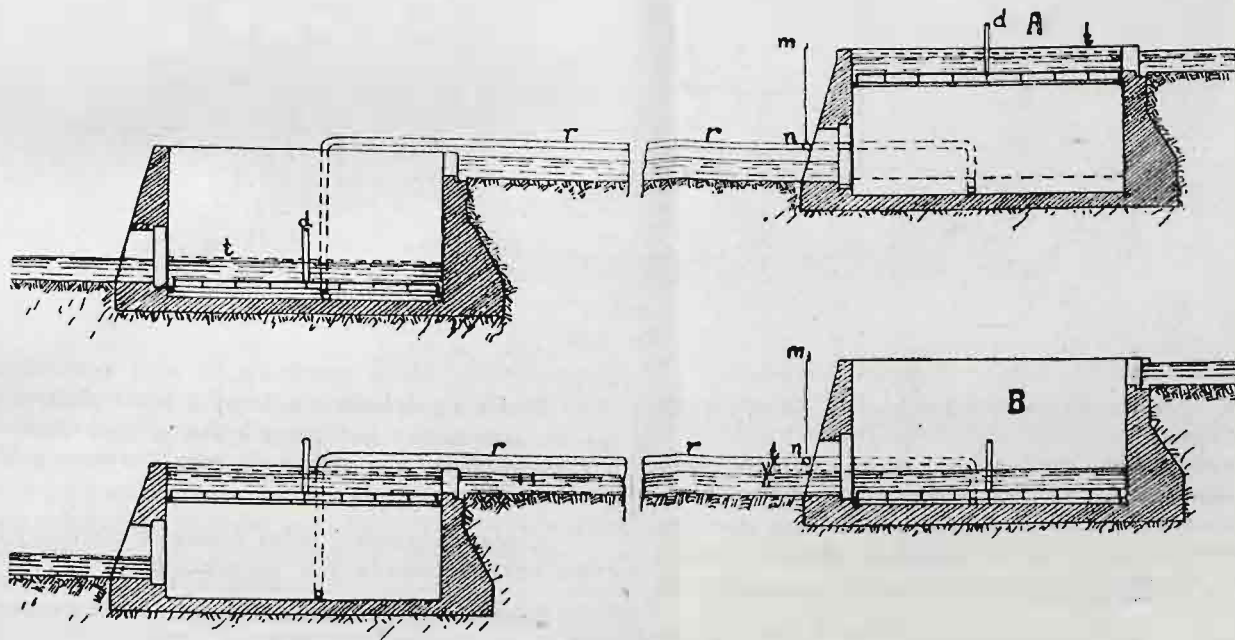
$$l = \text{długość}$$

$$h = \text{spadek}$$

$$\gamma = \text{ciężar } m^3 \text{ wody} = 1000 \text{ kg.}$$

System Szancera polega na tem, że w każdej z dwóch obok siebie stojących komór śluzowych porusza się z góry na dół i odwrotnie platforma w kształcie koryta, napełnionego wodą. Przestrzeń między ścianą komory i ścianą koryta jest uszczelniona za pomocą listwy, której urządzenie nie jest podane.

W śluzie Tillingera platforma ma kształt koryta, prze-



Rys. 4.

Dla śluzowania powrotnego trzeba albo spuścić z górnego stanowiska tę samą ilość wody, albo przepompować tę pryzmę wody z powrotem, co wymaga wydatkowania energii

$$E = k \cdot \gamma \cdot b l h \cdot h = k \gamma b l h^2.$$

wróconego dnem do góry. Woda wypełnia komorę aż do jej ścian, a uszczelnienie ma miejsce u dołu ścianek koryta idących w dół, gdzie ciśnienie wody jest większe od ciśnienia powietrza, znajdującego się pod platformą.

Treść zastrzeżenia tego ostatniego patentu brzmi:

„Śluza komorowa pneumatyczna tem się odznaczająca, że woda, znajdująca się na chodzącej szczelnie wewnątrz komory śluzowej platformie, dochodzi do ścian tej komory, tak, że z jednej i drugiej strony uszczelnień, powietrze i woda na siebie oddziałują“.

Obydwa wspomniane systemy nie były praktyczne z uwagi na tarcie, jakie pomiędzy platformą i ścianami komory trzeba było przewyżczać, by poruszać platformę i z powodu trudności dokładnego regulowania ruchu przy znacznym tarcu. Istnieją jeszcze inne odmiany zastosowania tej samej idei.

b) Udoskonalenie, wprowadzone przez niżej opisane urządzenie.

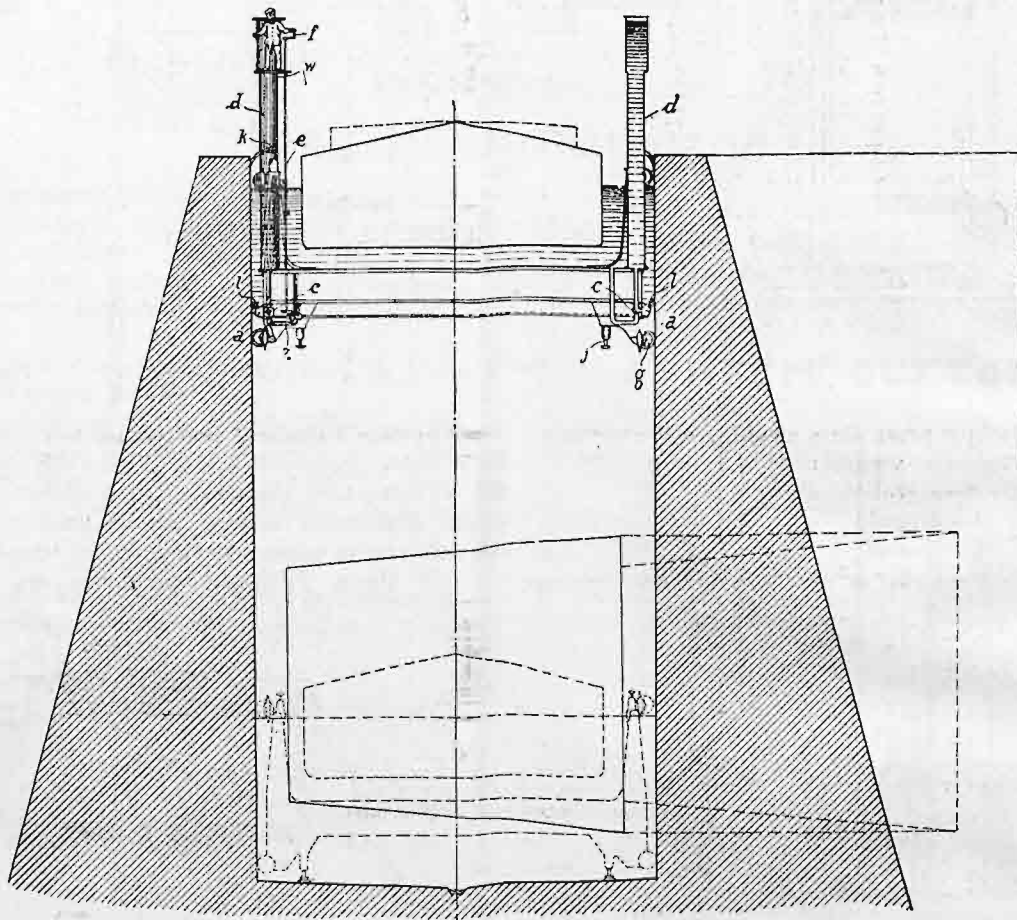
(Patent niemiecki Tadeusza Tillingera z d. 28 maja 1925 N. 414363).

Niżej opisana konstrukcja ma na celu: a) ciśnienie pomiędzy listwą uszczelniającą i ścianą komory uczynić zmiennym i sprowadzać je do minimum w czasie, gdy platforma opuszcza się lub podnosi;

platformą i napełniającą komorę, — albo z cylindrem *d*, w którym woda stoi znacznie wyżej. Otwieranie kranu *c* odbywa się za pomocą rękojeści *f* (rys. 5 i 6) sztaby *e* i systemu kół zębatach. Zwiększenie ciśnienia wewnątrz poduszki ponad ciśnienie wody z zewnątrz, powoduje wydymanie poduszki i przyciskanie listwy drewnianej do ściany. Przy połączeniu z wodą znajdującą się nad platformą, t. j. gdy ciśnienie wewnątrz i zewnątrz poduszki jest jednakowe, — poduszka wraca do swego normalnego położenia. Przy tym położeniu listwa drewniana nie dochodzi na parę milimetrów do ściany. Wobec tego, że woda w tem miejscu znajduje się pod większym ciśnieniem niż powietrze, zacznie się ona sączyć wdół cienką warstwą. Wtedy tarcie pomiędzy ścianą i platformą sprowadza się do tarcia o wodę, i będzie stosunkowo bardzo małe.

Krany *c* znajdują się po obydwóch stronach platformy (rys. 5) i są jednocześnie otwierane tą samą rękojeścią.

Dla zmniejszenia ilości sączącej się wody służy okrągły dębowy cylinder *l* o wadze gatunkowej nieco tylko większej od 1, który zostanie wodą przyciągnięty do szpary — nie przeszkadzając poruszaniu się platformy.



Rys. 5.

b) ułatwić zatrzymywanie i dokładne co do wysokości ustawianie platformy.

Na rys. 4 wskazana jest ogólna zasada działania parzystej śluzy pneumatycznej.

Dwie komory są połączone rurą *r* prowadzącą powietrze i mogą znajdować się na pewnej odległości jedna od drugiej.

Na rys. 5 przedstawiony jest przekrój poprzeczny komory śluzy.

Na rys. 6 szczegół konstrukcji zmiennego uszczelnienia, stanowiący przedmiot opatentowania.

Listwa uszczelniająca składa się z podłużnej poduszki z blachy falistej *a* i z właściwej listwy drewnianej *b*, przymocowanej do poduszki.

Poduszka napełniona jest wodą i jej wnętrze może być za pomocą kranu *c* połączone albo z wodą znajdującą się nad

Poziome położenie platformy i ściśle pionowe jej poruszanie się zapewnione jest przez kółka *g*, opierające się na resory *h* i przyciśnięte nimi zlekka do szyn *i* wtopionych w betonowe gładkie ściany.

Krańcowe górne i dolne położenie platformy jest ograniczone uporem buforów *j* w poduszki *k* i *k'*.

Rękojeść *f*, otwierająca kran *c* jest poruszana z mostku służbowego *w* (rys. 5).

Rękojeść *m* otwierająca zatwór *n* rury *r* prowadzącej powietrze z jednej śluzy do drugiej (rys. 4) jest poruszana ze ściany górnej śluzy. Zarówno dolne jak i górne wrota są zasuwane z boku i ich powierzchnia wewnętrzna po zamknięciu przedstawia jedną płaszczyznę ze ścianami śluzy (przednią i tylną). Szczegóły tej konstrukcji nie są tu wskazane.

c) Działanie śluzy pneumatycznej.

W stanie nieruchomym platforma unosząca na sobie warstwę wody, potrzebną dla utrzymania statku, spoczywa na powietrzu ściśnionem, znajdującem się pod platformą.

Ciężar platformy wynosi około 250 kg na 1 m² jej powierzchni, co odpowiada ciężarowi warstwy wody wysokości 25 cm. Wobec tego ciśnienie powietrza, na którym spoczywa platforma w stanie równowagi wynosi 1 atm + 275 kg na 1 m².

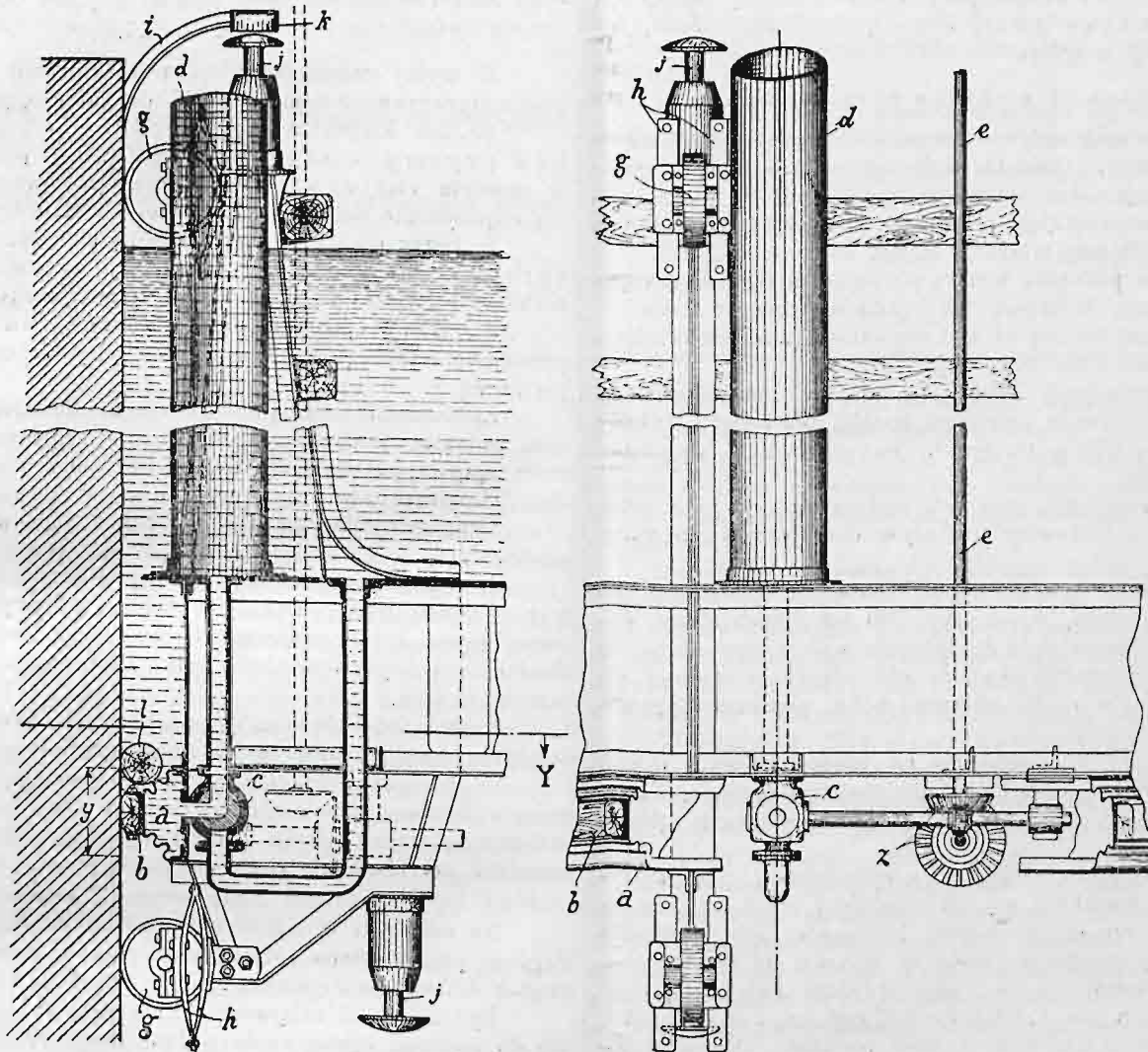
Ponieważ środek listwy uszczelniającej znajduje się o 3.75 m od powierzchni wody, więc ciśnienie wody wynosi w tem miejscu 375 kg na 1 m², i w razie utworzenia się szpary woda zacznie sączyć się przez nią wzdłuż ściany, przyciskając do niej pływający cylinder *l*, który otwór dla wody zmniejszy.

wyniesie 144 m, a ciśnienie jej na ściany 144.1250 = 180 000 kg. Licząc współczynnik tarcia $\frac{1}{3}$ musimy użyć siłę $H = 60.000$ kg by ruszyć platformę z miejsca, gdy poduszki są pod ciśnieniem z cylindra, a pomiędzy ciśnieniem na platformę z dołu i z góry jest równowaga. W swem krańcowem górnem położeniu (rys. 5) platforma jest tak umieszczona, że, przy głębokości na niej wody 2.5 m, powierzchnia wody nie dochodzi do poziomu wody w górnem stanowisku na *t* cm.

Dla uruchomienia śluzy postępujemy jak następuje:

1. Otwieramy znajdujące się w górnych wrotach zatwory i wpuszczamy do komory taką ilość wody *G*, by poziomy zrównały się, t. j. $G = F.t$, gdzie *F* = powierzchnia komory.

Ciężar jej musi być mniejszy od siły $H = 60$ tonn, ażeby nie wywołać przedwczesnego osunięcia się platformy.



Rys. 6.

W położeniu *A* (rys. 4) platforma górnej śluzy znajduje się w swem krańcowem położeniu górnem, a platforma dolnej śluzy, w krańcowem położeniu dolnem.

Zatwór *n* rury *r* jest zamknięty.

Wnętrze poduszki *a* jest połączone zapomocą kranu *c* z cylindrem *d*. Wysokość tego cylindra może być regulowana w miarę potrzeby, eksperymentalnie. Przyjmujemy, że równa się ona 5 m nad powierzchnią wody w komorze.

Ciśnienie wody wewnątrz poduszki wyniesie wtedy o 0.5 kg na cm² więcej, niż ciśnienie z zewnątrz.

Jeżeli poduszka bez tego ciśnienia wewnętrznego nie dochodziła do ściany, to pod wpływem tego ciśnienia blacha falista się podda i listwa drewniana oprze się o ścianę. Przy wysokości poduszki $y = 50$ cm, ciśnienie w stronę ściany wyniesie 25 kg, z czego połowa będzie naciskała listwę do ściany t. j. 12.5 kg na 1 cm bieżący poduszki, czyli 1250 kg na metr.

Przy długości komory 60 m i szerokości 12 m długość listwy

Z drugiej strony *G* musi być dostatecznie duże dla przezwyciężenia tarcia platformy o wodę, spływającą po ścianach i nadania ruchowi platformy dostatecznej chyżości.

Wobec tego widzimy, że *G* jest zależne z jednej strony od siły *H*, a więc od ciśnienia w poduszkach, które znow zależy od wysokości cylindra *d*. Z drugiej strony — od tarcia o wodę. Wobec tego *G* może być określone eksperymentalnie, dobierając odpowiednią wysokość cylindra *d*. Przy $G = 36$ tonn,

$$t = \frac{36}{720} = 0.05 \text{ m} = 5 \text{ cm.}$$

2. Po wejściu statku do komory i zamknięciu górnych wrót, łączymy powoli wewnętrzne poduszki *a* za pomocą kranu *c* z wodą w komorze i jednocześnie powoli otwieramy zatwór *n* rury *r* łączącej obie śluzy.

Ponieważ ciśnienie na platformę dolnej śluzy wynosi tylko 1 atm + 250 kg na 1 m², więc po takim samym osłabieniu

ciśnienia w jej poduszkach, będzie ona unosiła się tylko na znajdującym się pod nią powietrzu.

Pod wpływem większego ciśnienia w górnej śluzie, powietrze z niej będzie przechodziło do dolnej śluzi. Platforma górnej śluzi będzie się opuszczała na dół, a dolnej — podnosiła do góry.

3. Gdy platforma dojdzie do swego dolnego krańcowego położenia *B* (rys. 4), przy którym poziom w komorze jest o *t* *cm* wyższy, niż w stanowisku pośrednim, — otwieramy zawory we wrotach i spuszczaamy warstwę wody, wysokości *t* *cm* do stanowiska średniego.

Statek wypływa do stanowiska średniego.

Poczem ze śluzą dolną postępujemy tak, jak z górną, t. j. wpuszczamy do niej warstwę *t* wody, wyprowadzamy statek, wprowadzamy drugi i powodujemy opuszczenie się platformy, dzięki czemu platforma górnej śluzi podnosi się, unosząc ze sobą statek, idący w górę.

d) Rozchód wody na ślizowanie.

Przy ślizowaniu splywa pewna ilość wody ze stanowiska górnego do dolnego. Ilość ta może być określona w przybliżeniu jak następuje:

a) Woda, przeciekająca przez szparę między ścianą i listwą poduszki uszczelniającej w czasie ruchu.

Konstrukcja poduszki wraz z pływającym cylindrem *l* pozwala przypuszczać, że szpara nie będzie większą od 2 *mm*.

Przy długości komory 60 *m* i szerokości 12 *m* powierzchnia tego otworu będzie $1440 \cdot 002 = 0 \cdot 288 \text{ m}^2$.

Chyżość przepływu zależy od różnicy ciśnienia wody koło otworu — i ciśnienia powietrza poniżej platformy. Różnica ta wynosi $375 - 275 = 100 \text{ kg/m}^2$, co odpowiada wysokości słupa wody 10 *cm*.

Chyżość przepływu przy tak małym naporze nie przeniesie 1·3 *m/sek*, a całkowity przepływ około $0 \cdot 6 \cdot 0 \cdot 288 \cdot 1 \cdot 3 = 0 \cdot 225 \text{ m}^3/\text{sek}$.

Ponieważ czas trwania opuszczania się platformy nie przewyższy paru minut, więc, przy 200 sekundach strata wynosi 45 *m*³. Taka sama ilość wody może być wprowadzona do komory z górnego stanowiska ale nie odrazu, a wlewać się przez górne wrota w ciągu trwania ruchu platformy i powetować stratę.

b) Ilość wody *G* potrzebna na przewyciężenie tarcia, (patrz wyżej) może być określona tylko eksperymentalnie. Przyjmujemy ją na 36 *m*³. Ilość ta nie zależy od wielkości spadku śluzi.

c) Przy połączeniu poduszek z cylindrem *d* przy wydymaniu poduszek powiększa się ich objętość i część wody z cylindra *d* przechodzi do poduszek. Następnie, gdy poduszka wraca do stanu pierwotnego, woda ta wchodzi do komory.

Przy wydymaniu się na 4 *mm*, poduszki zwiększają objętość w przybliżeniu na $4 \cdot 50 \cdot 0 \cdot 5 = 100 \text{ cm}^3$ na 1 *cm* długości, czyli $10000 \text{ cm}^3 = 10$ litrów na 1 metr poduszki. Dla całej poduszki wyniesie to $144 \cdot 10 = 1440$ litrów czyli około 1·5 *m*³.

Ogólny więc rozchód wody wynosi w przybliżeniu $45 + 30 + 1 \cdot 5 = 76 \cdot 5 \text{ m}^3$, niezależnie od wielkości spadku, co odpowiada wysokości warstwy wody 11 *cm*.

Przy zwykłej śluzie $t = h$ t. j. wysokości spadku, a przy komorach oszczędnościowych w najlepszym razie $t = 0 \cdot 28 h$.

Ilość 77 *m*³ wynosi zatem nie więcej, jak 1—5% rozchodu śluz zwykłych i jest tak nieznaczna, że przy ślizowaniu w dół statków o nieco tylko większym ładunku, niż statków idących w górę, np. przy ślizowaniu w dół statków z ładunkiem 600 tonn, a w górę tychże statków z ładunkiem średnio 400 tonn, przy każdym ślizowaniu będzie wchodziło do górnego stanowiska z dolnego (600—400) — 77 = 123 *m*³, t. j. ślizowanie będzie tylko wprowadzało wodę do góry. Przy większej różnicy ładunków, ilość ta może być zupełnie poważną, co stanowi ważną zaletę systemu.

Wnioski.

Z wyżej załączonego opisu niektórych projektów śluz pneumatycznych możemy przyjść do następujących wniosków:

1. Idea zamiany niezbędnej dla oparcia statków przyzmy wody przez przyzmę powietrza jest w zasadzie racjonalną — i może być owocną — o ile uda się odpowiednio rozwiązać trudności konstrukcyjne.

2. Śluzi dzwonowe podnoszą się lekko, nie znają tarcia o ściany komory, — wymagają natomiast zbyt głębokiego fundowania, by mogły mieć znaczenie praktyczne.

3. Śluzi pneumatyczne zrównoważone spotykają główną przeszkodę w tarciu pomiędzy ścianami i ruchomą platformą.

Zapewnienie szczelności i zmniejszenie tarcia jest tu głównym zadaniem konstrukcyjnym. Zmniejszenie tego tarcia zapomocą splywającej warstwy wody może, po szeregu udoskonaleń, dać dobre rezultaty.

Drugim zadaniem jest dokładne pionowe prowadzenie platformy.

4. Znaczną przeszkodą dla wszystkich systemów jest elastyczność powietrza a także przepuszczalność ścian, przez które powietrze będzie zawsze uciekało. Te trudności będą mogły być chyba tylko eksperymentalnie stopniowo przewyciężone.

Prawdopodobnie niezbędnem będzie stosowanie stale działających pomp, pokrywających straty powietrza.

Zagadnienie śluz pneumatycznych winnoby stać się przedmiotem badań odpowiednich laboratorjów politechnicznych, w krajach, gdzie kwestja przewyciężenia dużych spadków na kanałach ma znaczenie realne.

Na odbytym w Kairze w grudniu 1926 XIV Kongresie Żeglugi postanowiono sprawę podnośników wprowadzić na porządek dzienny następnego, XV-go Kongresu.

Być może, iż załączone w niniejszym uwagi przyczynią się do lepszego opracowania podnośników wskazanego tu typu i popchną myśl konstruktorów w tym kierunku.

Wiadomości techniczne.

Formuły na średnią prędkość przepływu i problem prędkości przy bardzo małych głębokościach. (Praca referowana na posiedzeniu lwowskiej Komisji Akademii Nauk Technicznych w dniu 21. grudnia 1926).

Formuły empiryczne na średnią prędkość przepływu wody w łożyskach naturalnych dają wyniki zadawalniające w granicach średnich głębokości od 0,30 *m* do 5 *m*, natomiast dla bardzo dużych głębokości średnich, jak również i dla bardzo małych, uzyskane z nich wartości są stosunkowo mniej pewne.

O ile chodzi o bardzo wielkie głębokości średnie, to ustalenie formuły ogólnej jest tu trudne, a nawet niemożliwe, gdyż inne warunki zachodzą u rzek wielkich, o zwartym jednolitym profilu, a inne u rzek mniejszych, przy których wielkie głębokości średnie powstają dopiero przy wielkiej wodzie, gdzie

prócz właściwego łożyska przeprowadzają wodę i obszary przyległe, często zarosłe, o większej szorstkości.

Co się tyczy bardzo małych głębokości, powiedzmy poniżej 0,30 *m*, to niepewność wartości formuł empirycznych w tych granicach powstaje z tego powodu, że pomiarów hydrometrycznych wykonanych przy tak małych głębokościach jest bardzo niewiele, a przy głębokościach poniżej 10 *cm* prawie ich niema. Dalej jeszcze bardziej naruszyły zaufanie do tych formuł badania przeprowadzone w laboratorjach wodnych (Versuchsanstalt für Wasserbau) w Berlinie i w Wiedniu (1907 i 1916), gdzie przy przy zastosowaniu formuł do koryt próbnych o małych głębokościach przepływu, otrzymano objętości przepływu znacznie mniejsze od rzeczywistych, schodzące aż do 13% tychże.

Autor poddaje kwestję tę bliższemu zbadaniu. Ponieważ jest zbyt mało pomiarów wykonanych w łożyskach naturalnych, rozszerza podstawę badania, zużytkowując dostępne mu, stosun-

kowo liczne pomiary, wykonane przy małych głębokościach w łożyskach sztucznych i rurach. Aby to było możliwe, autor posługując się swoją formułą publikowaną w pracy „Ogólna formuła na średnią chyżość przepływu w łożyskach rzecznych i kanałowych“ (Ak. Nauk. Techn. zeszyt Nr. 2. 1925) o kształcie ogólnym:

$$v = (f T) \cdot (F I) = (1,04 T^{0,7}) \cdot (34 I^m), \text{ czyli} \\ v = 35,4 T^{0,7} I^m,$$

w której m dla łożysk naturalnych ma wartość $0,493 + 10 I$, dla łożysk sztucznych zaś przybiera wartości różne, zależne od materiału, średnią głębokość T natomiast zastępuje się promieniem hydraulicznym R .

Zgromadziwszy 196 pomiarów wykonanych w łożyskach naturalnych i 263 pomiary w łożyskach sztucznych, przy głębokościach między 0 a $0,30 m$, rachuje wartość funkcji głębokości $(f T) = (f R) = \frac{v}{(F I)} = 1,04 T^m = 1,04 R^n$.

Wartości średnie wykładnika n otrzymuje następujące:

1. dla łożysk naturalnych 0,714
2. „ „ sztucznych 0,670
3. „ wszystkich łożysk naturalnych i sztucznych razem wziętych 0,685.

Wynika stąd, że formuła powyższa z wykładnikiem głębokości, względnie promienie przekroju, $0,7$ nadaje się w zupełności i do głębokości bardzo małych.

W drugiej części pracy autor rozprawia się z twierdzeniem, że w łożyskach próbnym laboratorjów wodnych formuły empiryczne dały zupełnie złe wyniki. Na podstawie zbadania pomiarów wykonanych w tych laboratorjach, oraz na podstawie 21 pomiarów wykonanych przez siebie w Zakładzie budownictwa wodnego Politechniki Lwowskiej (przepływ przez bardzo wąskie i płytkie łożyska drewniane i żelazne) dochodzi autor do następujących wyników:

1. Łożyska próbne w Berlinie i w Wiedniu nie przedstawiały warunków przepływu łożysk naturalnych, lecz odpowiadały warunkom łożyska sztucznego (kategoria 18. wzoru autora, rury żelazne lane, szorstkość zgodna z wzorem Kuttera-Luegera przy $m_1 = 0,25$).

2. Aby w łożysku próbnym tego rodzaju jak w Berlinie i w Wiedniu wytworzyć prędkość średnią odpowiadającą przy danym T i I warunkom łożyska naturalnego, trzeba by zniszczyć $\frac{5}{8}$ spadku.

3. To zniszczenie spadku dokonuje się w przyrodzie: a) skutkiem większej szorstkości, b) skutkiem rozwinięcia biegu i c) skutkiem ruchu materiału rzeczno. Jaki udział w tem zniszczeniu spadku mają poszczególne czynniki należałoby zbadać doświadczalnie.

Praca drukowana będzie w Archiwum lwowskiego Towarzystwa Naukowego.

Wiadomości z literatury technicznej.

Budownictwo wodne.

— **Badania metod hydrometrycznych.** Szwajcarski Urząd gospodarstwa wodnego podał w zeszycie 18 „Komunikatów“ (Communications du service des eaux, Mitteilungen des Amtes für Wasserwirtschaft) trzy bardzo interesujące prace, dotyczące celowości i dokładności metod pomiarowych. Wszystkie zawierają bardzo wiele, z największą starannością wykonanego i zestawionego materiału pomiarowego.

W pracy I. „Essais comparatifs dans les canaux de fuite de l'usine Amsteg“ bada inż. Kuntschen dokładność metod pomiarowych, a mianowicie zapomocą przelewu, młynków hydrometrycznych, metody chemicznej i wolumetrycznej; ta ostatnia wobec istnienia w miejscu badań długiego i głębokiego kanału pustego, który mógł służyć jako zbiornik i wobec swej dokładności (błąd poniżej 1%) mogła służyć jako sprawdzenie poprzednich. Pomiary objęły bardzo znaczne objętości, aż do $4300 l/sek$.

Do oznaczenia objętości przelewu używano następujących formuł (przelew bez kontrakcji bocznej):

1. Bazina

$$Q = \frac{2}{3} \left[0,6075 + \frac{0,0045}{h} \right] \left[1 + 0,55 \left(\frac{h}{h+s} \right)^2 \right] b h \sqrt{2gh},$$

2. Fresego

$$Q = \frac{2}{3} \left[0,6150 + \frac{0,0021}{h} \right] \left[1 + 0,55 \left(\frac{h}{h+s} \right)^2 \right] b h \sqrt{2gh},$$

3. Rehbocka

$$Q = \frac{2}{3} \left[0,605 + \frac{1}{1050 h - 3} + 0,08 \frac{b}{s} \right] b h \sqrt{2gh}$$

i 4. poprzednio przedstawionej formuły sekcji pomiarowej szwajcarskiego Związku inżynierów i architektów (S. I. A.).

Najlepsze wyniki dały dwie ostatnie formuły, gorsze dwie pierwsze.

Szerokość koryta (długość przelewu) wynosiła do $3 m$, wysokość przelewu h była między $0,10$ a $0,80 m$. Błędy otrzymane stosując ostatnie dwie formuły nie przekraczały $\pm 1/2\%$, przyczem formuła 3 dawała odchyłki przeważnie — druga przeważnie +. Odchyłki przy małych wysokościach przelewu, poniżej $10 cm$ były znacznie większe.

Pomiary młynkowe dały wyniki również zupełnie zadowalniające; odchyłki nie przekraczały $\pm 1\%$.

Metoda chemiczna z użyciem soli kuchennej, zastosowana w kilku wypadkach, gdy należycie przeprowadzona (należycie wymieszanie roztworu) daje również wyniki zadowalniające.

Sprawozdanie stwierdza jednak, że w obecnym stanie hydrometrii młynek wysuwa się na pierwszy plan; inne metody wymagają specjalnych urządzeń, które nie zawsze się ma do dyspozycji; dokładność, jaką osiąga się zapomocą młynka jest większa, jak wszystkich innych metod, jakie w codziennej praktyce inżynierskiej można zastosować.

W pracy II. „Le moulinet hydrometrique et la mesure de courants très rapides“ stwierdza ten sam autor na podstawie licznych doświadczeń, że zwykle młynki można stosować i do prądów o znacznych prędkościach, przynajmniej do $12 m/sek$. Wobec trudności tarowania młynków w prądzie o tak znacznych prędkościach zaznacza, że doświadczenia wykazały możliwość stosowania równania (względnie stałych młynka) oznaczonego dla prędkości mniejszych i do prędkości bardzo dużych. Przy doświadczeniach zwykle młynki, wykonane należycie i z dobrego materiału, nie odkształcały się zupełnie, a sygnalizacja elektryczna działała zupełnie zadowalniająco.

W pracy III. „Untersuchungen über hydro-metrische Flügel“ Dr. Strickler omawia wpływy przy tarowaniu na związek między prędkością v , a ilością obrotów na sekundę n , dalej pomiar w prądach ukośnych, gdzie przy ustawieniu osi młynka prostopadle do profilu otrzymuje się znaczne błędy $5-10\%$.

Odchyłki przy tarowaniu wynoszą przy prędkościach $0,25-0,50 m/sek$ $0,5\%$, przy prędkościach $0,5-1 m/sek$ $0,3\%$, a przy prędkościach $1-2 m/sek$ $0,2\%$.

Młynki z pierścieniami ochronnymi o ostrzach dawały ogółem lepsze wyniki jak młynki bez tych pierścieni i z łożyskami kulkowymi. Te ostatnie zachowują się niekorzystnie, zwłaszcza w wodzie mętnej, jeżeli woda może wchodzić do łożysk.

Dr. M. M.

Drogi żelazne.

— Jakich należy używać podkładów do budowy i utrzymania nawierzchni polskich dróg kolejowych? — Na ten temat zamieszcza „Inżynier kolejowy“ (zesz. 11 za listopad 1926) obszerny artykuł, w którym autor dochodzi do konkluzji, że

mylnie jest dążenie miarodajnych czynników, by na kolejach polskich posługiwano się tylko podkładami sosnowymi. Przemawia przeciwko temu z jednej strony bezpieczeństwo ruchu, z drugiej zaś ekonomia utrzymania.

Autor oświadcza się za podkładami dębowymi i modrzewiowymi. By jednak uniknąć dewastacji lasów dębowych i zwyżki cen dębiny, autor schodzi na drogę kompromisową, proponuje używanie podkładów dębowych w łukach, a w prostych na stykach szyn, pozatem sosnowych. Cyfrowo przedstawia się zapotrzebowanie podkładów dębowych jako 30% całego zapotrzebowania.

— **Wyniki eksploatacji Polskich Kolei Państw.** za r. 1925 podaje inż. S. Sztolcman w Inżynierze Kolejowym (październik 1926). — Ogólna długość sieci kolejowej w Polsce wynosiła z końcem roku 1925 16.997 km normalnotorowych i 3.861 km wąskotorowych; razem 20.858 km. Z kolei normalnotorowych 5.337 km posiada dwa i trzy tory. Do kolei wąskotorowych zaliczono 1.760 km państwowych, służących do użytku publicznego, 702 km państwowych gospodarczych i 1.393 km samorządowych i prywatnych, służących do użytku publicznego.

Ogólna ilość przewiezionych podróźnych, bagażu i ładunków zmniejszyła się w stosunku do r. 1924 skutkiem przesilenia gospodarczego. Podróżnych przewieziono 162.603.691 (w r. 1924 — 176.981.311). Bagażu przewieziono 142.300 tonn (w r. 1924 — 182.692), ładunków towarowych 52.467.869 tonn (w r. 1924 — 53.718.675). Na kolejach wąskich nastąpił wzrost przewozów wszystkich trzech kategorii o 15%, 8% i 5%.

Dochody kolei normalnotorowych z końcem r. 1925 wynosiły 891.549 tys. zł., wydatki 884.571 tys. zł., czysty dochód 6.977 tys. zł., zatem mniej o 66.567 tys. zł. od roku 1924.

Koleje wąskotorowe przyniosły 13.321 tys. zł., wydały 13.583 tys. zł., pracowały zatem ze stratą 262.000 zł., a strata ta zmniejszyła się w stosunku do r. 1924 o 1.083 tys. zł.

Inż. A. W. Krüger.

RECENZJE I KRYTYKI.

Prof. Dr. St. Anczyc: „Badania metalograficzne w zastosowaniu fabrycznym“. Wyd. II. str. VI+68 z 126 rys. w tekście. Książnica—Atlas, Lwów—Warszawa, 1926.

Pierwsze wydanie tej pracy, wydane z zapomogi Kasy im. Dr. J. Mianowskiego w r. 1917, zostało w krótkim czasie całkowicie wyczerpane. To już więc było dowodem wartości i potrzeby takiego dziełka. Brak jego dawał się dotkliwie odczuwać, szczególnie przemysłowi metalowemu, pozatem studentom wyższych uczelni i szkół technicznych.

Drugie wydanie — choć tak je nazwał autor — nie przypomina zupełnie wydania pierwszego. Jest to nowa i oryginalna praca, co zresztą sam autor zaznacza w przedmowie do drugiego wydania.

Pierwsze wydanie było jedyną wówczas książką w technicznej polskiej literaturze, traktującą o badaniach metalograficznych. Drugie wydanie pozostaje niem nadal z tą jednak wyższością nad pierwszym, że wszystkie bez wyjątku fotografie struktur makro i mikroskopowych pochodzą z pracowni szkolnej autora na Politechnice Lwowskiej. Pozatem zawiera ono szereg inowacyj, które autor wprowadza do literatury metalograficznej, o czym zresztą jeszcze będzie mowa poniżej.

Przeglądając literaturę zagraniczną, odnoszącą się do badań metalograficznych, widzimy, że jest ona i tam bardzo szczupła, nie mówiąc już o tem, że dzieła zagraniczne, poświęcone temu tematowi, choć objętościowo znacznie większe, nie dają całości badań metalograficznych, a temsamem nie są tak wyczerpujące, jak omawiana na pozór niepokaźna praca prof. Anczyca.

Bogactwo treści i przykładów, nadzwyczajna zwięzłość, łatwość i prostota stylu czynią książkę przystępną dla szerszego ogółu techników, który też powita ją z radością. Dziełko to jest cennym nabytkiem dla literatury technicznej, tembardziej, że badania metalograficzne odnoszące się do żelaza, zebrane są w niem w wyczerpującą całość.

Na początku opisuje autor sposób przygotowania prób do badania, następnie mikroskop metalograficzny, przyczem omawiając wady i zalety powiększeń, zestawia w sposób oryginalny i dotychczas w literaturze światowej nie spotykany na jednym przykładzie powiększenia mikroskopowe od 50 w górę, aż do 1200-krotnego. Opisując badania makroskopowe, przytacza szereg bardzo pięknych obrazów, poza tem wprowadza pierwszy raz w literaturę nowy odczynnik „Lwowski“, wypracowany w jego laboratorium.

W dalszych ustępach, jak: zastosowanie badań makroskopowych, badania mikroskopowe żelaza, żelazo węgliste, odróżnianie rodzajów żelaza, przeróbka mechaniczna, wpływ ogrzewania, hartowanie, odpuszczanie, nawęglanie, przymieszki, złącza, pęknięcia, żelazo lane (żeliwo), surowiec biały, twarda leizna i kujna leizna, — podaje cały szereg pięknych, a przytem naturalnych zdjęć fotograficznych. Słowo „naturalnych“ należy podkreślić, gdyż widać, że autorowi nie zależało na tem, by w książce pokazać piękne okazy i zdjęcia metalograficzne, jakie jego katedra na Politechnice Lwowskiej posiada, lecz szło mu o to, by dać te przykłady, z którymi się naprawdę spotyka inżynier i technik w praktyce. Postąpił więc inaczej, aniżeli większość zagranicznych metalografów.

Autor po omówieniu całości badań metalograficznych daje, dzięki swemu długoletniemu doświadczeniu ze słuchaczami, pracującymi w jego pracowni szkolnej, oryginalny ustęp p. t. „Błędy obserwacji mikroskopowej“. Na szeregu rysunków przedstawia błędy, jakie mogą zajść przy niestaranem obchodzeniu się bądź ze samą próbką przy jej przygotowywaniu i natrawianiu, bądź z mikroskopem. Słusznie wychodzi on z założenia, że badający powinien nie tylko wiedzieć jak wygląda prawidłowo przygotowany obraz, ale też i to, z czem się spotkać może w mikroskopie, jeżeli będzie postępował nieprawidłowo lub nieostrożnie. W ustępie tym możnaby przytoczyć niezliczoną ilość podobnie nie mniej ciekawych przykładów, lecz autor podał jedynie najbardziej typowe i najczęściej zachodzące, licząc się z objętością samego dziełka.

W końcowym ustępie p. t. „Przykłady badania“, podaje autor dwa piękne i bogate przykłady dokonanych w jego zakładzie badań makro i mikroskopowych świadczące o tem, że kierunek prac i ćwiczeń w jego laboratorium jest przystosowany ściśle do potrzeb przemysłu.

Obydwa ostatnie ustępy książki stanowią dalszy ciąg nowości, jakie autor wprowadził do literatury metalograficznej. Jeszcze raz należy podkreślić, że dziełko to, jako jedyna tego rodzaju praca jest niesłychanie cennym nabytkiem w literaturze technicznej i to nie tylko polskiej, gdyż podobną pracą nawet bogata literatura techniczna zagraniczna poszczycić się nie może.

Przy końcu podkreślić należy zasługę wydawcy „Książnicy—Atlas“, że zewnętrzną szatą książka nie ustępuje najlepszym wydawnictwom zagranicznym. *Władysław Wrażej.*

P. Reinglass: „Chemische Technologie der Legierungen“. 583 str., 24 tabl. II. wydanie, Lipsk, Spamer, 1926.

Drugie wydanie po siedmiu latach tak obszernej książki, świadczy zarówno o jej potrzebie jak i wartości. Potrzeba jest umotywowana wielkim ruchem naukowym i przemysłowym na polu stopów metali „nieżelaznych“, datującym się od czasów wielkiej wojny, i niesłychanym ubóstwem literatury książkowej w tej dziedzinie, — wartość książki niezaprzeczoną stanowi poważne, na wysokości naukowej stojące a w szerokiej mierze uwzględniające potrzeby przemysłu jej opracowanie.

Opierając się na metalografii stopów, przedewszystkiem na wykresach termicznych, rozważa autor własności termiczne i mechaniczne stopów, podaje wiele tablic, wykresów, dat umiejętnie zebranych z dotyczącej literatury. Może za wiele miejsca poświęcono stopom podrzędnej dla przemysłu znaczenia, może należało dobitniej wyróżnić stopy największej praktycznej doniosłości, — autor jednak starał się objąć wszystko odnoszące się do treści dzieła i niczego nie pominąć.

Najobszerniej opracowany został dział stopów lekkich,

głównie glinu (aluminium), niezmiernej dziś doniosłości, przed którymi otwierają się coraz nowe tereny zastosowania, obok tego stopy miedzi, do niedawnych czasów a nawet jeszcze dziś dominujące między stopami.

Szczególne omówienie poszczególnych działów poprzedza wstęp, poświęcony ogólnym własnościom stopów, dający czytelnikowi podstawy do zrozumienia części szczegółowej.

Uwzględniono także w obszernej mierze literaturę patentową.

Dla ludzi zajmujących się naukowo stopami, zarówno jak dla przemysłowców pracujących na tem polu praktycznie, polecić można bardzo usilnie zaznajomienie się z treścią książki.

St. Anczyc.

BIBLIOGRAFJA.

Książki nadesłane. M. Kowalczyk: Cech budowniczy we Lwowie za czasów polskich (do r. 1772) Lwów 1927. Nakł. Stow. Budowniczych we Lwowie.

Dzieła i czasopisma, kupione na własność Biblioteki Politechniki Lwowskiej w drugim kwartale 1926 r. 1. Przepisy o budowie i utrzymaniu mostów drogowych, obowiązujące od 1 stycznia 1926 r. Warszawa 1926. Str. 48 Tb. 2. — 2. Nestorowicz M. Zbiór ustaw i rozporządzeń drogowych, wydanych od 1. I. 1923 do 1. I. 1926 r. Warszawa, 1926. Str. VII. 264. Tb. 2. — 3. Woodward S. Theory of the Hydraulic Jump and Backwater Curves. Dayton, 1917. p. 111. — 4. Houk I. E. Calculation of Flow in Open Channels. Dayton, 1918. p. 283. — 5. Contract Forms and Specifications. Dayton, 1918. p. 192. Tb. 139. — 6. Woodward S. Hydraulics of the Miami Flood Control Project. Dayton, 1920. p. 343. — 7. Paul Ch. H. Construction Plant, Methods and Costs. Dayton; 1925. p. 411. — 8. Lewis C. I. A survey of symbolic logic. Berkeley, 1918. p. VI. 406. — 9. Enquête sur la production. Geneve, 1925. p. 66. Tb. 1. — 10. Poradnik dla samouków. Tom VI. Botanika. Warszawa, 1926. Str. X. 712. (C. d. n.).

RÓŻNE SPRAWY.

Posiedzenie Komisji Akademii Nauk Technicznych. Posiedzenie lwowskiej Komisji Akademii Nauk Technicznych odbyło się 21/12 1926 na Politechnice. Po otwarciu posiedzenia prezes Akademii dr. Thullie zdał sprawę z rokowań w sprawie uzyskania dla A. N. T. większych funduszy na cele naukowe. Na porządku obrad były dwa referaty:

Prof. dra Matakiewicza: Problem prędkości przepływu wody przy bardzo małych głębokościach;

Prof. E. Hauswalda: Teoria i obliczanie lin drucianych na podstawie nowych doświadczeń.

Prof. Matakiewicz przedstawił swą pracę teoretyczną i doświadczalną nad problemem prędkości przepływu wody przy bardzo małych głębokościach koryt, wykazując, że dawniejsze wzory na prędkość przepływu nie dają wyników zgodnych z pomiarami, gdy się ma do czynienia z głębokościami poniżej 30 cm.

Streszczenie tej pracy umieszczono w *Czasopiśmie Technicznym*, całość zaś wydana będzie drukiem w „Archiwum lwowskiego Towarzystwa Naukowego“.

W dyskusji przemawiali członkowie dr. Thullie i dr. Huber, poczem referent udzielił żądanych wyjaśnień.

Z powodu spóźnionej pory postanowiono odłożyć referat prof. Hauswalda na następne posiedzenie. *E. Hd.*

Pierwszy Polski Kongres drogowy. Niezadowolający stan gospodarki drogowej w Polsce, wywołujący liczne a słuszne utyskiwania, jest rzeczą ogólnie znaną.

Potrzeby poprawy tego stanu nie trzeba dowodzić. Poprawa i to szybka konieczna jest dla możliwości normalnego rozwoju życia gospodarczego.

Jednym ze środków, który może przyczynić się do poprawy stosunków w dziedzinie gospodarki drogowej jest szeroko zakreślona współpraca czynników fachowych, administracyjnych

i gospodarczych; czynniki te wspólnie ponosząc odpowiedzialność za należyte prowadzenie gospodarki drogowej muszą się ściśle łączyć, wspomagając się wzajemnie doświadczeniem i radą, aby stan dróg w Polsce w niedalekiej przyszłości odpowiedział potrzebom życia.

Najlepszym terenem do tej współpracy, jak wykazują przykłady obcych krajów, są kongresy drogowe krajowe, zwoływane co pewien okres; już znaczna ilość krajów kulturalnych doszła do przeświadczenia o konieczności zwoływania kongresów; kongresy poszczególnych krajów przyczyniły się bardzo wybitnie do uporządkowania sprawy drogowej tych krajów, pozatem kongresy międzynarodowe wieńczą tę pracę, rozwiązując zagadnienia ogólne gospodarki drogowej.

Z inicjatywy Związku Inżynierów drogowych powstał Komitet dla zorganizowania Pierwszego Polskiego Kongresu Drogowego, złożony z przedstawicieli Rządu, Samorządów, wyższych Uczelni, zrzeszeń technicznych, wojskowości, rolnictwa, przemysłu i handlu; Komitet opracował „Statut Stowarzyszenia członków Polskich Kongresów drogowych“ i wyłonił tymczasowy Zarząd.

Statut został zarejestrowany przez odnośne władze d. 2 września 1926 i obecnie Stowarzyszenie rozpoczyna swą działalność.

Pierwszy Polski Kongres drogowy ma się odbyć we wrześniu 1927 w Warszawie; prace Kongresu obejmą następujące tematy:

I. Sprawy gospodarcze, finansowe i organizacyjne.

1. Zagadnienia gospodarki drogowej w Polsce w związku z wymaganiami ogólnopolskimi i życia gospodarczego.

2. Racjonalna organizacja administracji drogowej i służby drogowej w Polsce.

3. Potrzeby finansowe gospodarki drogowej i projekty ich rozwiązania.

II. Sprawy techniki drogowej.

4. Zastosowanie racjonalnej organizacji pracy w technice drogowej.

5. Ulepszanie dróg gruntowych.

6. Ulepszanie dróg bitych w Polsce.

7. Nawierzchnia na drogach o ożywionym ruchu.

8. Ulice miasta nowoczesnego.

III. Komunikaty.

9. Z zakresu budowy i utrzymania dróg.

10. Z zakresu ruchu na drogach.

Jednocześnie z Kongresem ma się odbyć wystawa drogowa, obejmująca całokształt spraw drogowych w Polsce, oraz w poszczególnych województwach i powiatach.

Nie powinno wśród członków Stowarzyszenia zabraknąć przedstawicieli państwowej administracji technicznej, Samorządu, zrzeszeń technicznych, rolniczych, przemysłowych, handlowych, oraz fabryk, zakładów i firm technicznych, mających styczność z techniką drogową i wszystkich tych, którzy się interesują drogami w Polsce.

Niewielka składka powinna umożliwić należenie do Stowarzyszenia najszerszym kołom.

O swych pracach i zamierzeniach zarząd będzie informował wszystkich członków.

Prezes: Inż. M. Nestorowicz, Dyrektor Departamentu drogowego Ministerstwa Robót Publicznych.

Vice Prezes: Inż. R. Minchejmer, Radca Ministerjalny M. R. P. Sekretarz: Inż. L. Borowski, Asystent Politechniki Warsz.

Członkowie zarządu: Dr. Z. Beres, Sekretarz Polskiego Związku Turystycznego w Krakowie. Dr. M. Jaroszyński, Podsekretarz Stanu w Minist. Spraw Wewn. Inż. A. Krzyżanowski. Inż. Cz. Mikulski, Redaktor *Przeglądu Technicznego*. Inż. Z. Słomiński, Naczelnny Inżynier Miasta stoł. Warszawy. Inż. W. Tryliński, Dyrektor Robót Publ. Województwa Warszawskiego.

Składki członkowskie można wpłacać do P. K. O. na konto czekowe Nr. 13966 „Stowarzyszenia Członków Polskich Kongresów Drogowych“.

Wysokość składek rocznych wynosi:

	osoby fizyczne	osoby zbiorowe
dla członków zwyczajnych	6 zł.	50 zł.
dla członków wspierających	30 zł.	300 zł.

Wszelkich informacji udziela Zarząd; Warszawa, Kredytowa 9, Departament 4 (drogowy) Minist. Robót Publ.

Eksploatacja kamieni twardych na Podhalu. W dniu 5 stycznia b. r. odbyło się z inicjatywy Ministerstwa Robót Publ., a na zaproszenie Śląskiego Urzędu Wojewódzkiego, zebranie informacyjne oraz odczyt Prof. Dr. W. Goetla na temat eksploatacji kamieni twardych na Podhalu. Prócz przedstawicieli Ministerstwa Robót Publ., Ministerstwa Komunikacji i Śląskiego Urzędu Wojewódzkiego, przybyli na zebranie delegaci licznych związków samorządowych (powiatowych i miejskich) z województw Krakowskiego, Kieleckiego i Poznańskiego, przy czym Województwo Śląskie było reprezentowane najliczniej.

W niezmiernie interesującym wygłoszonym odczycie przedstawił Prof. Dr. Goetel zebranych, całokształt problemu zaopatrzenia Polski w kamień twardy.

Wychodząc od treściwego przedstawienia bogactw i zasobów Polski w różnych jej dzielnicach, szczegółowo zaznajomił prelegent zebranych o 2 najciekawszych i najbardziej uwzględnienia godnych obszarach: Tatrach i Pieninach. Odczyt obejmował trzy rozdziały.

1. Możliwości i postulaty racjonalnej i fachowej eksploatacji a n d e z y t u z uwzględnieniem wykonanych już prac i inwestycji (poczynionych przez gminę N. Sącz oraz Spółkę „Andezyt“). Na czoło tego zagadnienia wysuwa się konieczność budowy linii kolejowej N. Targ-Kluszkowce (częściowo pokrywającej się z projektem opracowanym przez Tymczasowy Wydział Samorządowy, wykazującej jednak w porównaniu z pierwotnie

projektowaną trasą N. Targ—Szczawnica—N. Sącz duże korzyści) oraz postulat współdziałania wszystkich zainteresowanych czynników (lokalnych, samorządowych [miejskich i powiatowych] oraz Rządu). — Prelegent, opierając się na wynikach badań naukowych przeprowadzonych przez geologów i inżynierów polskich, zilustrował położenie omawianych terenów, powstanie i budowę geologiczną, rodzaj i jakość dających się uzyskać materiałów oraz ilość spodziewanej produkcji, licznymi planami sytuacyjnymi, szkicami, profilami, bogato zebrany materiał cyfrowym oraz ciekawymi próbkami materiałowymi.

2. Przechodząc z kolei do drugiego rozdziału swego odczytu omówił prelegent możliwość eksploatacji dolomitów kwarcytowych, oraz moreny granitowej w okolicy Zakopanego. Przy tej sposobności wskazał prelegent na nierówność projektów eksploatacji granitów tatrzańskich, (jakość materiału, trudności techniczne), zaznaczając, że tego rodzaju projekty należą do dziedziny romantyzmu przemysłowego.

3-ci rozdział traktował o szutrowiskach dunajczych i szutrowiskach Białki.

Po referacie wywiązała się bardzo ożywiona i wyczerpująca dyskusja. Po jej ukończeniu przedłożył przedstawiciel Ministerstwa Robót Publicznych Dyrektor Departamentu Inż. M. Wł. Nestorowicz wniosek wybrania komitetu organizacyjnego, którego celem byłoby skierowanie akcji kamieniołomowej na realne tory przez opracowanie statutu mającej się zawiązać w tym celu spółki, przygotowanie generalnego projektu i kosztorysu uruchomienia kamieniołomów oraz wypracowanie szczegółów sfinansowania całego przedsięwzięcia. Po przyjęciu wniosku przez obecnych, wybrano komitet w składzie zaproponowanym przez wnioskodawcę, i zebranie, któremu przewodniczył p. Witold Ostrowski, wiceprezydent m. Krakowa, zamknięto.

Inż. W. Olszak.

SPRAWY TOWARZYSTWA.

Z sali odczytowej. Wykład Inż. Emila Bratry p. t. „Asfalt esseński i nawierzchnia Dammanna“, wygłoszony dnia 5 stycznia 1927.

W okresie powojennym, wobec wzmagającego się z roku na rok ruchu samochodowego, uwidacznia się silna dążność do zastosowania na drogach lepszych typów nawierzchni aniżeli dotychczas stosowana żwirówka. Dążność ta przybiera bardzo realne kształty na Zachodzie, gdzie np. w Niemczech już przeszło 20% dróg zaopatrzone w nowoczesne nawierzchnie, podczas gdy u nas niestety sprawa ta nie doznaje takiego zrozumienia na jakie zasługuje.

Nie ulega kwestji, że chwilową przeszkodą w tym kierunku jest trudny stan finansowy naszego państwa i Samorządów, tem więcej jednak należy poszukiwać nawierzchni, któraby dostosowując się do nowoczesnych warunków ruchu drogowego, odpowiednia była również pod względem kosztów.

Z pomiędzy całego szeregu nowoczesnych nawierzchni na pierwszy plan wybija się nawierzchnia Dr. Dammanna, wykonywana z t. z. asfaltu esseńskiego. W istocie swej jest to maziowanie wgłębnne wykonywane na zimno z materiału wyrobionego w specjalnie do tego celu stworzonych wytwórniach. Jako materiał zasadniczy występuje tutaj miał kamienny z szlaki wysokopieczowej, twardego wapnia, dolomitu lub bazaltu, który mieszany w odpowiednim stosunku ze zwykłym terem daje wspomniany wyżej asfalt esseński. Przy wyrobie tego materiału zachowane muszą być pewne ostrożności co do dobroci zmieleń, zawartości wapnia w kamieniu a wolnego węgla w terze, gdyż wszystkie te momenty stanowią o dobroci produktu. Sposób wykonania jest tutaj trojaki. Właściwą nawierzchnię Dammannowską otrzymuje się przez rozsypanie stosownie grubej warstwy asfaltu esseńskiego na dokładnie poprzednio wyrobionym fundamencie, którym z reguły może być istniejąca żwirówka lub stary bruk, oraz zwykle zawałowanie rozsypanej warstwy, najpierw lekkim wałkiem ręcznym, przechodząc następnie na cięższy typ wału motorowego. Grubość takiej war-

stwy już po skompromowaniu wynosi dla dróg o wielkiem nasileniu ruchu około 4 do 4¹/₂ cm.

Nawierzchnia taka przedstawia się jako zupełnie gładka, wygodna dla ruchu, któremu może być natychmiast oddana, a doświadczenia poczynione z nią w Niemczech tak przy zastosowaniu jej na drogach od lat 7 jakoteż na przestrzeni próbnej w Brunzwicku, gdzie próbowano cały szereg rozmaitych typów, dały rezultaty bardzo dodatnie. Na omawianej przestrzeni próbnej okazało się n. p., iż po przepuszczeniu przez nią w jednym pasie 2-75 m szerokim przeszło 260.000 tonn samochodami ciężarowymi 10 tonnowymi z chyżością 30 km/godz koszt utrzymania tej nawierzchni w stanie dobrym wynosił zaledwie 8 fenigów, a więc to samo co uzyskano dla bruku drobnego, będącego jednym z najlepszych pokryć drogowych, niestety jednak bardzo drogim w założeniu.

Drugą formą jest nawierzchnia żwirowo-asfaltowa, w której przychodzi mieszanina żwiru i asfaltu esseńskiego, nadająca się doskonale dla dróg międzymiastowych. Drogi takie, w których żwir napaja się nadto emulsją bitumiczną są długotrwałe, czyste i nie dają pyłu przy przejazdach samochodów, co jak wiadomo jest obecnie wprost katastrofą pasa drogowego.

Dla dróg o słabem nasileniu ruchu może być użyty asfalt esseński również w formie trzeciej t. z. powłoki ochronnej na wykonanym poprzednio bruku lub żwirówce.

Również znakomicie nadaje się powyższy materiał dla chodników miejskich, przyczem grubość warstwy niosącej nie przekracza tutaj 2 cm.

Co do cen wykonania, to przy uwzględnieniu, iż właściwa nawierzchnia Dammannowska przedstawia się zaledwie od 14 do 16 zł. za 1 m² należy zaznaczyć, iż jest to jedna z najtańszych nawierzchni, której zastosowanie szczególnie w miastach winno być bardzo pożądanym. Nie od rzeczy będzie w końcu zaznaczyć, że produkcja asfaltu esseńskiego odbywa się li tylko z materiałów krajowych tak, że nie potrzebujemy się obawiać przy zastosowaniu jej, wywozu wysoko cennych walut za granicę, jak to ma miejsce przy całym szeregu nowszych nawierzchni, wykonywanych z produktu zagranicznego.