

Inż. WOJCIECH POGANY
(KRAKÓW)

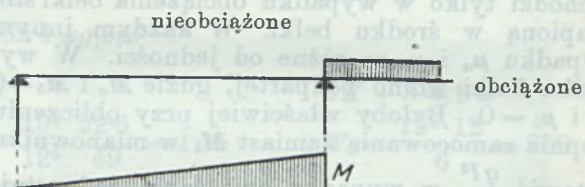
Krytyczne rozważania nad stopniem zamocowania belek żelbetowych i konstrukcji ramowych.

W konstrukcjach żelbetowych rzadko ma się do czynienia z belkami wolno podpartymi. Przeważnie wchodzi w rachubę belki częściowo, lub zupełnie zamocowane na podporach. Zamocowania te powstają z zupełnie, lub częściowo sztywnego połączenia z sąsiednimi belkami, względnie z podporą. Przy belce wolno podpartej możliwy jest dowolny obrót stycznej do linii ugięcia. Wielkość tego obrotu w miejscu podparcia w wypadkach innych charakteryzuje stopień zamocowania. Przy pełnym zamocowaniu kąt ten jest równy zeru. Stopień zamocowania jest niepewny, jeżeli dźwigar połączony jest z innymi nośnymi częściami konstrukcji; wówczas jesteśmy zdani na ocenę przybliżoną. Chociaż teoretycznie rzecz biorąc stopień zamocowania może przyjmować wartości między 0 a 1, t. z. między wolnym podparciem a pełnym zamocowaniem, to jednak w praktyce używa się zwykle trzech wartości pośrednich $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$ i $\frac{3}{4}$, naturalnie oprócz wartości granicznych. Przy obliczaniu wielkości podporowych w miejscu zamocowania, można uważać konstrukcję na układ płaski t. j. prowadzący do tak zwanego „trójkąta prętów“.

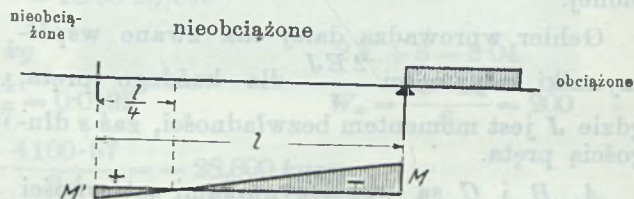
Od pojęcia ramy o trzech prętach nieodłączny jest fakt istnienia jednorodnego zespolenia sąsiadujących prętów. Jeżeli na jeden z prętów działają siły zewnętrzne, wówczas z powodu sztywnego połączenia, działanie to zostaje przeniesione na drugi pręt, a przez ten ostatni na podporę.

Naprężenia powstające w węzle mogą być rozważane z dwóch punktów widzenia. Albo zatrzymując przy obliczaniu naprężeń wewnętrznych prawo Bernoulli'ego-Navier'a, zmieniamy momenty narożnikowe, ażeby lepiej się zbliżyć do prawdy fizycznej i doświadczenia, przez wprowadzenie współczynników zamocowania wzgl. redukcyjnych, albo zachowując pierwotne wartości zewnętrznych sił i momentów, rezygnujemy z liniowego rozkładu naprężeń i zachowania płaskości przekrojów. Jako najprostszy sposób uwzględnienia rozmaitych stopni zamocowania, proponuje prof. Löser (*Bauingenieur* 1925, Heft 19—20 i w *Bemessungsverfahren* 1930, S. 28) redukcję wszystkich możliwych stopni zamocowania do trzech. Wprowadza on liczbę L , która jest zależna od w ($w = \frac{J}{l}$ zredukowany moment bezwładności) i od stopnia zamocowania prętów ustrojów.

Przez 1 stopień zamocowania rozumie się z jednej strony swobodne podparcie, z drugiej zaś elastyczne zamocowanie w węzle prętów. Wówczas jest $L = \frac{1}{2}$ $w = \frac{1}{2} \cdot \frac{J}{l}$.



Drugi stopień zamocowania powstaje przez obustronne elastyczne zamocowanie:

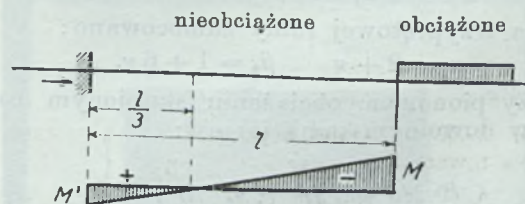


$$L = 0.6 \quad w = 0.6 \frac{J}{l}$$

$$M' = -\frac{1}{3} M.$$

Trzeci stopień zamocowania, powstaje przy pełnym zamocowaniu podpory końcowej pręta ramy i elastycznym połączeniu z dalszą częścią konstrukcji

$$L = \frac{2}{3} \quad w = 0.66 \frac{J}{l}$$



$$M' = -\frac{1}{2} M.$$

L , które jest miarodajne przy redukcji momentu zamocowania, jest przy belce niezależne od wysokości słupa ramy, zaś przy słupie niezależne od rozpiętości belki. Nie wchodzi także tutaj w rachubę wzajemny stosunek momentów bezwładności.

Jeżeli rozważa się statycznie niewyznaczalne wielkości i momenty zamocowania belek wzgl. dźwigarów ramowych, wprowadzając znane uproszczenia, wówczas można obliczyć stopień zamocowania zapomocą zasady prac wirtualnych Mohra, wzgl. zapomocą zasady Castigliano'a, na której opiera się Müller-Breslau. Jednak inż. W. Gehler proponuje jako prostszą metodę dla obliczenia stopnia zamocowania rozważanie kąta ugięcia, Gehler wprowadza stopień zamocowania w następującej postaci:

$$\mu_a = \frac{M_a}{M_k}, \quad \mu_b = \frac{M_b}{M_k},$$

gdzie M_a i M_b są momentami zamocowania, zaś M_k maksymalnym dodatnim momentem wolno podpartej belki. Właściwie to założenie Gehlera jest nielogiczne. Przy zupełnym zamocowaniu musiałyby M_a wzgl. M_b być równe jeden, to znaczy M_a musiałyby być równe M_k , co jednak zachodzi tylko w wypadku obciążenia belki siłą skupioną w środku belki. W każdym innym wypadku μ_a i μ_b są różne od jedności. W wypadku belki wolno podpartej, gdzie M_a i $M_b = 0$ μ_a i $\mu_b = 0$. Byłoby właściwiej przy obliczeniu stopnia zamocowania zamiast M_k w mianowniku wstawić $\frac{q l^2}{12}$ w wypadku obciążenia jednostajnie rozłożonego, zaś $\frac{P l}{8}$ w wypadku siły skupionej.

Gehler wprowadza dalej tak zwane współczynniki sztywności $\frac{2 E J}{s}$ dla każdego pręta, gdzie J jest momentem bezwładności, zaś s długością pręta.

A , B i C są współczynnikami sztywności rygli — poszczególnych otworów, L i R współczynnikami sztywności słupów. Wówczas w wypadku ramy o trzech przęsłach otrzymamy:

$$\frac{A}{R} = \frac{J_0}{J_1} \cdot \frac{h}{l} = v.$$

Tutaj trzeba zaznaczyć, że w wyrażeniach na statycznie niewyznaczalne wielkości w wypadku jednoprzęsłowej ramy, powtarzają się w mianowniku te same wielkości, mianowicie dla ramy dwuprzęsłowej:

$$\alpha_1 = 3 + 2v,$$

zaś dla trzyprętowej ramy zamocowano:

$$\alpha_2 = 2 + v \quad \beta_2 = 1 + 6v.$$

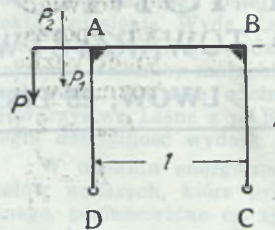
Przy pionowym obciążeniu skupionym rozporny w dowolnym punkcie jest:

$$\mu_a = \mu_b = \frac{M}{M_{max}} = -\frac{3}{2\alpha_1}.$$

Jest to wielkość stała niezależna o ilości, wielkości i punktu zaczepienia sił skupionych. Wartość tę zachowuje więc ta stała, także dla sumy rozmaitych sił skupionych działających w różnych punktach. Przy obciążeniu jednostajnym q stopień zamocowania jest:

$$\mu_{ab} = -\frac{2}{\alpha_1}.$$

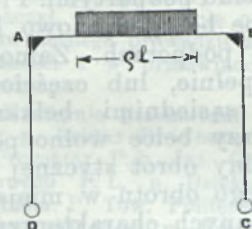
Dla momentu konsolowego w górnym kącie ramy jest:



$$\mu_A = \left\{ \begin{array}{l} \mu_B = \end{array} \right. \pm \frac{1}{2} - \frac{v}{2\alpha_1} (1 - 3\eta^2)$$

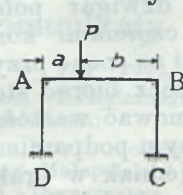
Stopień zamocowania w wypadku ewentualnych dalszych obciążeń przedstawia się następująco:

1. dla częściowo jednostajnie rozłożonego obciążenia:



$$-\frac{3 - q^2}{2 - q} \cdot \frac{1}{\alpha^2}$$

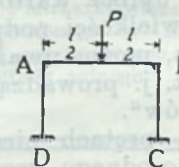
2. dla trójprzędowej symetrycznej ramy z zamocowanymi słupami:



$$\mu_A \text{ wzgl. } \mu_B = -\frac{1}{\alpha_2} \mp \frac{1 - 2\xi}{2\beta_2}$$

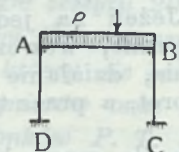
$$\mu_C \text{ wzgl. } \mu_D = +\frac{1}{\alpha_2} \mp \frac{1 - 2\xi}{2\beta_2}$$

przyczem $\xi = \frac{a}{b}$; $\eta = \frac{v}{h}$



$$\mu_A \text{ wzgl. } \mu_B = -\frac{1}{\alpha_2}$$

$$\mu_D \text{ wzgl. } \mu_C = +\frac{1}{2\alpha_2}$$



$$\mu_A \text{ wzgl. } \mu_B = -\frac{4}{3\alpha_2}$$

$$\mu_D \text{ wzgl. } \mu_C = +\frac{2}{3\alpha_2}$$

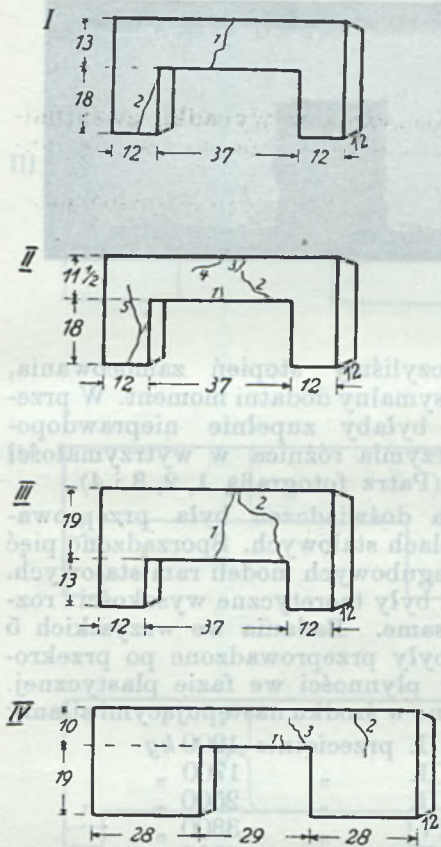
Ten sposób określenia stopnia zamocowania zależy nie tylko od geometrycznego kształtu i warunków zamocowania, lecz także od rodzajów (czy ono jest skupione trójkątnie czy też równomiernie lub częściowo równomiernie rozłożone).

Z tych powodów wydaje się, że nazwa „stopień zamocowania“ przyjęta przez Gehlera jest niezbyt szczęśliwie dobrana i może powodować omyłki przy obliczaniu albo przybliżonym ocenianiu redukcji momentów w rogach ramy.

Przy obliczaniu stopnia zamocowania wzgl. momentu bezwładności nie uwzględnia się żelaza. Gehler twierdzi mianowicie, że w wypadku konstrukcji statycznie niewyznaczalnych, wchodzi w rachubę jedynie stosunku momentów poszczególnych części konstrukcji i z tego powodu błędy popełnione przez nieuwzględnienie żelaza wzajemnie się znoszą.

Jak dalece z tej przybliżonej teorii wynikające naprężenia zgadzają się z faktycznym stanem rzeczy, badałem w dwóch serjach doświadczeń. W pierwszej serji doświadczeń sporządzono w tym celu trójramienne symetryczne płaskie modele ram żelbetowych, z rozmaitymi

stopniami zamocowania, Poniżej podaję wy-miary pojedynczych modeli, (każdy badano w kilku egzemplarzach). Użyto maksymalnego obciążenia i zapomocą przybliżonej metody obli-czono maksymalne naprężenia:



$$P_{max} = 2,400 \text{ kg} \quad 2K + 3 = 4.27$$

$$K = \frac{J_2}{J_1} \cdot \frac{h}{1} = \frac{13^3}{12^3} \cdot \frac{24.5}{49} = 0.635 \quad W_x = \frac{13^2 \cdot 12}{6} = 340$$

$$-M_A = -\frac{3}{8} \cdot \frac{2400 \cdot 49}{4.27} = -10,300 \text{ kgcm}$$

$$\sigma_{max} = \frac{10300}{340} = 30.4 \text{ kg/cm}^2$$

$$P_{max} = 1800 \text{ kg} \quad 2K + 3 = 3.86$$

$$K = \frac{11.5^3}{12^3} \cdot \frac{23.75}{49} \quad W_x = \frac{11.5^2 \cdot 12}{6} = 265$$

$$-M_A = -\frac{3}{8} \cdot \frac{1800 \cdot 49}{3.86} = -8600 \text{ kgcm}$$

$$\sigma_{max} = \frac{8600}{265} = 32.4 \text{ kg/cm}^2$$

$$P_{max} = 4850 \text{ kg} \quad 2K + 3 = 6.5$$

$$K = \frac{19^3}{12^3} \cdot \frac{22.5}{49} = 1.75 \quad W_x = \frac{19^2 \cdot 12}{6} = 760$$

$$-M_A = -\frac{3}{8} \cdot \frac{4850 \cdot 49}{6.5} = -13700 \text{ kgcm}$$

$$\sigma_{max} = \frac{13700}{760} = 18.00 \text{ kg/cm}^2$$

$$P_{max} = 4,100 \text{ kg} \quad 2K + 3 = 3.04$$

$$K = \frac{10^3}{28^3} \cdot \frac{24}{57} = 0.0192 \quad W_x = \frac{10^2 \cdot 12}{6} = 200$$

$$-M_A = -\frac{3}{8} \cdot \frac{4100 \cdot 57}{3.4} = -28,800 \text{ kgcm}$$

$$\sigma_{max} = \frac{28800}{200} = 144 \text{ kg/cm}^2$$

I. $\sigma_{max} = 30.4 \text{ kg/cm}^2$, II. $\sigma_{max} = 32.4 \text{ kg/cm}^2$, III. $\sigma_{max} = 18 \text{ kg/cm}^2$, IV. $\sigma_{max} = 144 \text{ kg/cm}^2$.

Jeżeli obliczymy maksymalne dodatnie mo-menty i stąd maksymalne naprężenia ciągnące w betonie, otrzymamy następujące wartości:

$$\text{I. } \frac{2400 \cdot 49}{4} - 10,300 = 19100$$

$$\sigma_{max} = \frac{19100}{340} = 56.1 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{II. } \frac{1800 \cdot 49}{4} - 8600 = 13,450$$

$$\sigma_{max} = \frac{13,450}{265} = 50.7 \text{ kg/cm}^2$$

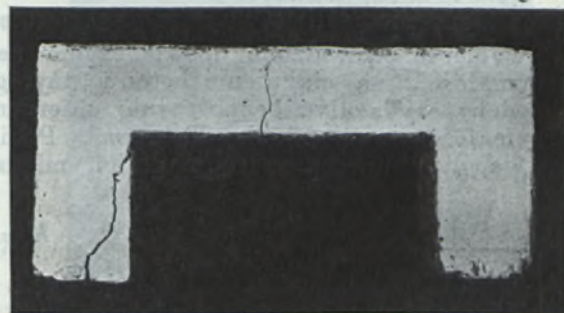
$$\text{III. } \frac{4850 \cdot 49}{4} - 13,700 = 45,712$$

$$\sigma_{max} = \frac{45,712}{760} = 60.1 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{IV. } \frac{4100 \cdot 57}{4} - 28800 = 27625$$

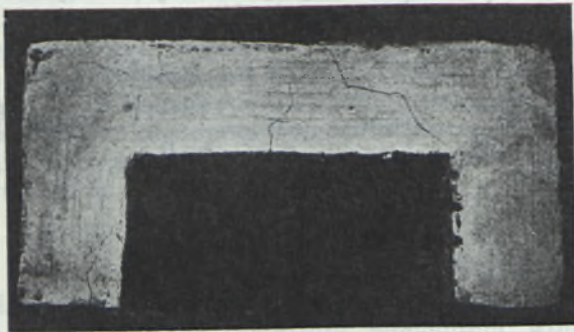
$$\sigma_{max} = \frac{27625}{200} = 138.1 \text{ kg/cm}^2$$

Przy tych obliczeniach naprężeń pominięto zbrojenie. We wszystkich modelach przekrój żelaza był procentowo ten sam. Modeli nie ob-ciążano aż do złamania, a więc zbadano mak-symalne obciążenia nośności konstrukcji.



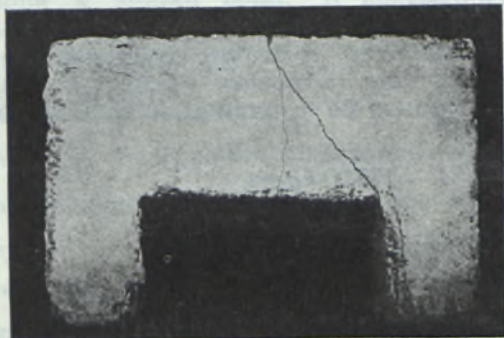
Maksymalne obciążenia mierzono w chwili powstania silnych rys (spowodowanych ciągnie-niem), a więc przedstawiają one siły działające w chwili przejścia do drugiej fazy, gdzie beton nie przyjmuje ciągnięń. Niepopelnimy większego błędu, jeżeli na miejsce niepewnych obliczeń

Konen'a uwzględnimy pełny przekrój betonu, pomijając zbrojenie. Przy dalszym wzroście obciążenia to uproszczenie jest oczywiście niedo-



2

puszczalne. Widzimy, że w 1, 2 i 8 modelu maksymalne naprężenia ciągnące w betonie



3

zgadzają się dość dobrze. Z tych ostatnich oblicza się normalne naprężenia ciągnące według Mörscha w sposób następujący:

$$\text{I. } \frac{56.5}{1.4} = 39.8 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{II. } \frac{55.5}{1.4} = 39.2 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{III. } \frac{46.6}{1.4} = 32.8 \text{ kg/cm}^2.$$

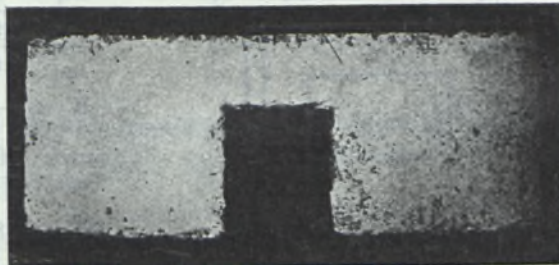
Obliczenie z IV. doświadczenia:

$$\frac{148}{1.3} = 106 \text{ kg/cm}^2$$

daje całkiem niemożliwe naprężenie ciągnące.

Równolegle prowadzone doświadczenia nad wytrzymałością na ciągnięcie betonu (użytego do modeli) wykazały bezpośrednio mierzoną wytrzymałość na ciągnięcie 36 kg/cm^2 . Ponieważ współczynnik proporcjonalności między

wytrzymałością na czyste ciągnięcie przy zgięciu 1:4 nie jest bezwzględnie stały, odchylenie to pozostaje w dopuszczalnych granicach błędu. Maksymalna wytrzymałość na ciągnięcie w doświadczeniu IV. wskazuje na to, że nie jest słuszną podstawą rachunkowa, na której opie-



4

rajac się obliczyliśmy stopień zamocowania, względnie maksymalny dodatni moment. W przeciwnym razie byłaby zupełnie nieprawdopodobna tak olbrzymia różnica w wytrzymałości na ciągnięcie. (Patrz fotografią 1, 2, 3 i 4).

Druga seria doświadczeń była przeprowadzona na modelach stalowych. Sporządzono pięć typów dwuprzegubowych modeli ram stalowych. We wszystkich były teoretyczne wysokości i rozpiętości takie same. Badania we wszystkich 5 przypadkach, były przeprowadzone po przekroczeniu granicy płynności we fazie plastycznej. Modele obciążono w środku następującymi siłami:

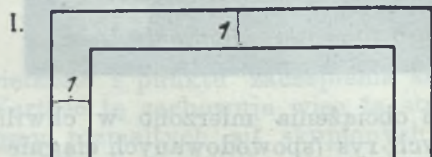
model I.	przeciętnie	1200 kg
" II.	"	1700 "
" III.	"	2500 "
" IV.	"	3300 "
" V.	"	6500 "

Następnie obliczono maksymalne naprężenia według przybliżonych wzorów dla ram (Müller-Breslau, Gehler).

Wyniki tych obliczeń wykazują silne odchylenia od możliwych wzgl. prawdopodobnych naprężeń. Badanie wytrzymałości stali na ciągnięcie dało jako przeciętną wartość wytrzymałości 5500 kg/cm^2 , podczas gdy obliczone wartości wynosiły:

w I. typie	przeciętnie	10000 kg/cm ²
II.	"	12000 "
III.	"	17000 "
IV.	"	9600 "
V.	"	9300 "

Poniżej podajemy obliczenie naprężeń według zwykłej teorii przybliżonej ram:



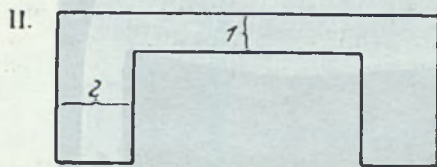
$$K = \frac{J_2}{J_1} \cdot \frac{h}{l} = \frac{1 \cdot 1^2}{1 \cdot 1^3} \cdot \frac{4.5}{9} = 0.5$$

$$2K + 3 = 4$$

$$-M_{max} = -\frac{3}{8} \cdot \frac{Pl}{2K+3} = -\frac{3 \cdot 1200 \cdot 9}{8 \cdot 4} = -1010 \text{ kgcm}$$

$$+M_{max} = \frac{1200 \cdot 9}{4} - 1010 = 1670 \text{ kgcm}$$

$$\sigma_{max} = \frac{1670}{1^3 \cdot \frac{1}{6}} = 10000 \text{ kg/cm}^2$$

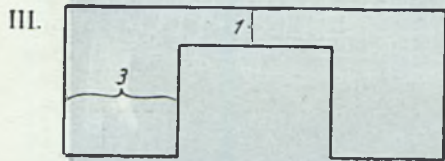


$$K = \frac{J_2}{J_1} \cdot \frac{h}{l} = \frac{1^3 \cdot 4.5}{2^3 \cdot 9} = 0.0625 \quad 2K + 3 = 3.125$$

$$-M_{max} = -\frac{3}{8} \cdot \frac{1700 \cdot 9}{3.125} = -1830 \text{ kgcm}$$

$$+M_{max} = \frac{1700 \cdot 9}{4} - 1830 = 1990 \text{ kgcm}$$

$$\sigma_{max} = \frac{1990 \cdot 6}{1} = 11940 \text{ kg/cm}^2$$

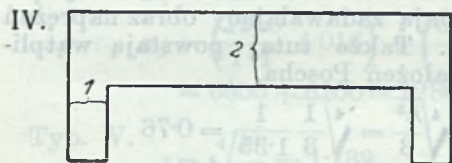


$$K = \frac{1}{3^3} \cdot \frac{4.5}{9} = 0.0185 \quad 2K + 3 = 3.037$$

$$-M_{max} = -\frac{3}{8} \cdot \frac{2500 \cdot 9}{3.037} = -2870 \text{ kgcm}$$

$$+M_{max} = \frac{2500 \cdot 9}{4} - 2870 = 2755 \text{ kgcm}$$

$$\sigma_{max} = \frac{2870 \cdot 6}{1} = 17220 \text{ kg/cm}^2$$

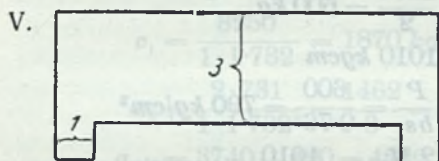


$$K = \frac{8}{1} \cdot \frac{4.5}{9} = 4 \quad 2K + 3 = 11$$

$$-M_{max} = -\frac{3}{8} \cdot \frac{3300 \cdot 9}{11} = 1010 \text{ kgcm}$$

$$+M_{max} = -\frac{3300 \cdot 9}{4} - 1010 = 6440 \text{ kgcm}$$

$$\sigma_{max} = \frac{6440 \cdot 6}{4} = 9600 \text{ kg/cm}^2$$



$$K = \frac{3^3}{1} \cdot \frac{4.5}{9} = 13.5 \quad 2K + 3 = 30$$

$$-M_{max} = -\frac{3}{8} \cdot \frac{6500 \cdot 9}{30} = -731 \text{ kgcm}$$

$$+M_{max} = \frac{6500 \cdot 9}{9} - 731 = 13874 \text{ kgcm}$$

$$\sigma_{max} = \frac{13874 \cdot 6}{9} = 9300 \text{ kg/cm}^2$$

5



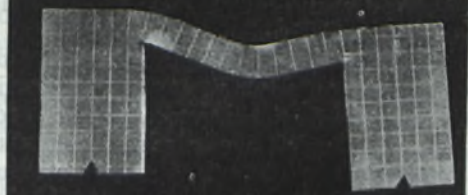
6a



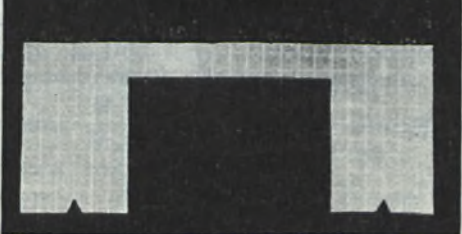
6



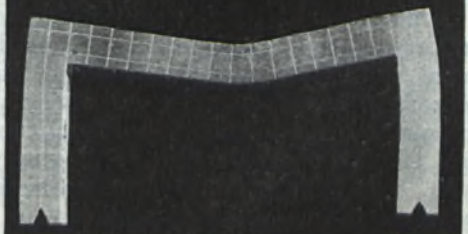
7a

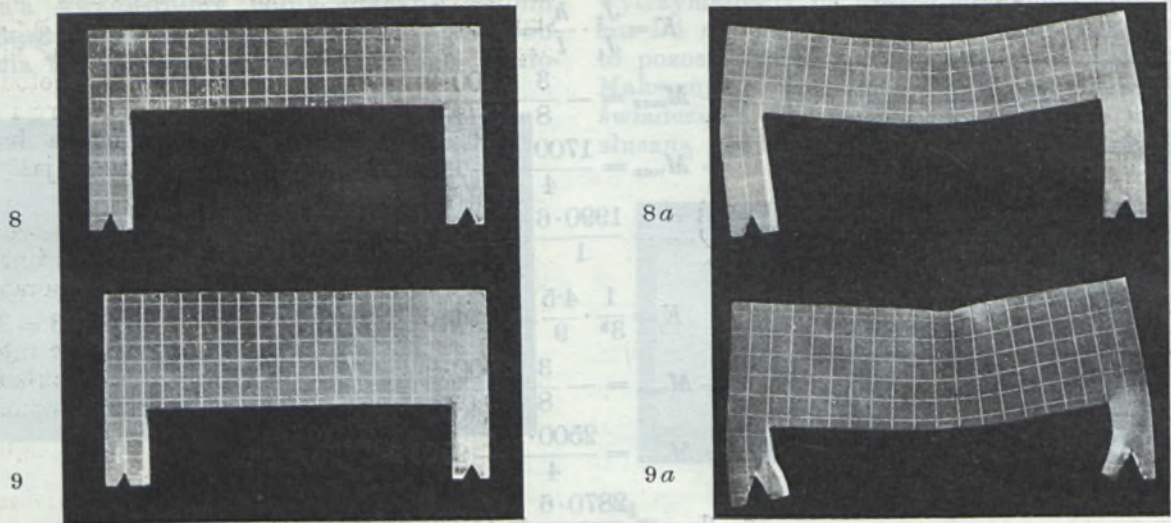


7



5a





Tutaj otrzymane wyniki są o wiele większe od tych, które daje próba ciągnięcia. Niemożna przypuścić, by zaszła pomyłka podczas badania, ponieważ doświadczenia były przeprowadzone bardzo starannie i dokładnie na maszynie Amstler-Laffon'a i różnice między wynikami powtarzanych doświadczeń były minimalne. Zachodzi więc wątpliwość co do poprawności zwyczajnej metody obliczania, przede wszystkim ze względu na momenty zamocowania. Na modelu wryto siatkę, którą fotografowano przed i po doświadczeniu, a to w celu zbadania położenia linii neutralnej i odkształceń.

Obraz odkształcenia, jaki daje nam ta siatka także nie jest zgodny z teorią. Ażeby nie rozszerzać zbytnio tego referatu pozostawiam opracowanie tych obrazów odkształceń do późniejszej pracy. Patrz fot. 5, 6, 7, 8 i 9. Te otrzymane z wyżej opisanych 5a, 6a, 7a, 8a i 9a doświadczeń obciążenia wstawiłem do (z punktu widzenia ścisłej matematycznej teorii sprężystości) racjonalniejszych równań Posch'a (Dr E. Posch „Das homogene Stabeck“ Monachium 1919). Posch w tej i w drugiej jeszcze pracy („Stützendrucke u. Spannweite des flachgelagerten Balkens“ *Zeitschrift für Betonbau* 1914, str. 121) rozważa odkształcenia zamocowanego pręta, uwzględniając równanie różniczkowe Zimmermanna-Winklera dla płaskiego układu pręta. Całkuje on te równania sprowadzwszy je do użytecznej postaci, wyprowadza linie naprężeń, wprowadzając współczynnik proporcjonalności, w których uwzględnia wszystkie wielkości wpływające na sztywność systemu. Sporządził on tabele, zapomocą których łatwo można obliczyć linię naprężeń. Naprężenia w rogach i podporach. Częściowe całkowanie powierzchni objętej przez linię naprężeń daje siły ciągnące względnie cisnące. Momenty statyczne powierzchni, dają razem z całkami ciągnięcia i ciśnienia, równania, służące do obliczenia odległości środka ciężkości dla sił ciągnących i cisnących. Samo naprężenie jest scharakteryzowane przez pewną dość skomplikowaną, hyperboliczną funkcję wykładniczą. Na podstawie

tych równań tablic ułożyłem do obliczenia naprężeń w moich doświadczeniach. Poniżej podane wyniki dają zadawalający obraz naprężeń wewnętrznych. Także tutaj powstają wątpliwości co do założeń Poscha.

$$\text{Typ I. } s_1 = \sqrt[4]{\frac{h^3}{3}} = \sqrt[4]{\frac{1}{3} \cdot 1} = 0.76$$

$$\alpha = \frac{a}{s} = \frac{1}{0.76} = 1.31$$

$$P = \frac{1200}{2} = 600 \text{ kg}$$

$$M_0 = 1010 \text{ kgcm}$$

$$c_1 = \frac{P}{b s_1} = \frac{600}{0.76} = 790 \text{ kg/cm}^2$$

$$c_2 = \frac{2 M_0}{P s^2} = \frac{1010}{1 \cdot 0.76} = 3500 \text{ kg/cm}^2$$

$$2 c_1 + c_2 = \sigma_{\min} = 1580 + 3500 = 5080 \text{ kg/cm}^2$$

gdy $\alpha = 1.31$

$$\text{według tabeli } = K_1 = 4.106 \quad K_2 = 1.092$$

$$\sigma_{\text{eff}} = \left(\frac{600}{1.1} \cdot 4.106 \right) + \left(\frac{6 \cdot 1010}{1.1} \cdot 1.09 \right) = 9180 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{Typ II. } s = \sqrt[4]{\frac{h^3}{3}} = 0.76$$

$$\alpha = \frac{2}{0.76} = 2.64$$

$$c_1 = \frac{P}{b s} = \frac{1700}{2 \cdot 1 \cdot 0.76} = 1120 \text{ kg/cm}^2$$

$$c_2 = \frac{2 M_0}{b s^2} = \frac{1830 \cdot 2}{1 \cdot 0.58} = 6320 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_{\min} = 2 c_1 + c_2 = 2240 + 6320 = 8560 \text{ kg/cm}^2$$

$$K_1 = 5.35 \quad K_2 = 2.28$$

$$\sigma_{\text{eff}} = \left(\frac{850}{1.2} \cdot 5.34 \right) + \left(\frac{1830 \cdot 6}{1.4} \cdot 2.270 \right) = 5020 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{Typ III. } s = \sqrt[4]{\frac{h^3}{3}} = 0.76$$

$$\alpha = \frac{3}{0.76} = 3.94$$

$$c_1 = \frac{1250}{1 \cdot 0.76} = 1650 \text{ kg/cm}^2$$

$$c_2 = \frac{2780}{0.58} = 5000 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_{min} = 3300 + 5000 = 8300 \text{ kg/cm}^2$$

$$K_1 = 8 \quad K_2 = 5.33$$

$$\sigma_{ef} = \left(\frac{1250 \cdot 8}{1.3} \right) + \left(\frac{6 \cdot 2780 \cdot 5.33}{1.9} \right) =$$

$$= 13225 \text{ kg/cm}^2$$

Typ IV.

$$s = \sqrt[4]{\frac{h^3}{3}} = 1.276$$

$$\alpha = \frac{a}{s} = \frac{1}{1.276} = 0.785$$

$$c_1 = \frac{1650}{1 \cdot 1.276} = 1290 \text{ kg/cm}^2$$

$$c_2 = \frac{2 \cdot 1010}{1 \cdot 1.276} = 1250 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_{min} = 2c_1 + c_2 = 2580 + 1250 = 3830 \text{ kg/cm}^2$$

$$K_1 = 4.016 \quad K_2 = 1.014$$

$$\sigma_{ef} = \left(\frac{1550}{1.1} \cdot 4.016 \right) + \left(\frac{6 \cdot 1010}{1.1} \cdot 1.014 \right) =$$

$$= 6650 + 6150 = 12800 \text{ kg/cm}^2$$

Typ V.

$$s = \sqrt[4]{\frac{h^3}{3}} = 1.732$$

$$\alpha = \frac{a}{s} = \frac{1}{1.732} = 0.575$$

$$c_1 = \frac{3250}{1 \cdot 1.732} = 1870 \text{ kg/cm}^2$$

$$c_2 = \frac{2 \cdot 731}{1 \cdot 1.732^2} = \frac{1462}{3} = 490 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_{min} = 3740 + 490 = 4230$$

$$K_1 = 4 \quad K_2 = 1$$

$$\sigma_{ef} = \left(\frac{3250 \cdot 4}{1.1} \right) + \left(\frac{6 \cdot 731 \cdot 1}{1.9} \right) =$$

$$= 13490 \text{ kg/cm}^2$$

Jak widzimy, także te naprężenia są o wiele większe od otrzymanych na podstawie metody Gehlera - Müller - Breslau, a jeszcze bardziej (częściowo ponad 100%) od wartości otrzymanych z badania wytrzymałości na ciągnięcie.

Inny sposób obliczenia naprężeń w jednorodnej ramie proponują Ludwig i August Föppel („Drang und Zwang“, I tom, str. 320). Charakteryzują oni w przybliżeniu naprężenia w ramie przez superpozycję dwóch funkcji naprężeń mianowicie:

$$F_1 = \frac{K}{24 a^3 b} (3 a^2 y z^3 + 3 b^2 y^3 z + 2 a^3 z^3 +$$

$$+ 2 b^3 y^3 - 9 a^2 b^2 y z - y^3 z^2)$$

$$F_2 = C (z^2 - b^2)^2 \cdot (y + a)^2 \cdot e^{-ay},$$

przyczem σ_x , σ_y i τ_{xy} są cząstkowymi pochodnymi powyższych funkcji naprężeń, K jest naprężeniem: $\frac{M}{W_x}$ kg/cm² (Navier-Bernoulli) a i b są połową rozpiętości ramion, C i a stałymi wynikłymi z eksperymentów. Föppel nie bada dalej naprężeń. Ostatnio zaproponowano zupeł-

nie inną metodę badania matematycznie b. skomplikowanego a dotychczas nie rozwiązanego problemu rozkładu naprężeń w miejscu utwierdzenia, mianowicie optyczną metodę badania naprężeń. Messnager, Hönigsberg i Coker używali światła spolaryzowanego dla badania naprężeń w ciałach przezroczystych jak szkło, bakelit i celuloid.

Rozkład naprężeń w miejscu zamocowania ramy wzgl. belki badał Hermann Cardinal von Widdern (Mitt. aus d. mech.-techn. Laboratorium d. Techn. Hochschule München 1930).

Rozprawa ta zawiera bardzo wiele interesujących i wartościowych obrazów, rozkładu naprężeń głównych i statycznych dla rozmaitych stosunków zaokrąglenia krzywizn $\frac{v}{h}$; dalej rozkładu naprężeń w płaszczyźnie symetrii maksymalnego spadku naprężenia na wewnętrznym brzegu, maksymalnych promienistych naprężeń w płaszczyźnie symetrii, a wreszcie położenia punktów osobliwych ($\sigma_2 - \sigma_1 = 0$).

Optyczną metodą badania naprężeń w ogólnym ustroju prętów (nie tylko prostopadłych) zajmuje się też Akira Miura („Spannungskurven in rechteckigen u. keilförmigen Trägern). Pracę swoją przeprowadził on u prof. Dr König'a w Giessen. Zajmuje się on w swojej pracy wyznaczeniem trajektorii naprężeń głównych na podstawie krzywych izoklinicznych i izochromatycznych. Jego doświadczenia służą przede wszystkim do skontrolowania teorii naprężeń w tych wypadkach, w których teoretyczne rozwiązanie jest niemożliwe. Nie można ich porównać z takimi technicznymi doświadczeniami, w których wyznacza się prawdziwe naprężenia przede wszystkim poza granicą sprężystości: poza granicą sprężystości optyczne doświadczenia Akira tracą właściwie sens. Nie można także używać wyników tych doświadczeń dla materiałów, które jak np. beton, albo żel-beton nie podlegają prawu Hooke'a (Asch. Untersuch. d. Spannungen des gebogenen Balkens in polarisiertem Licht, Zeitsch. d. Phys. 1922, Nr 9).

Jedną z najnowszych a b. ważną pracą z tej dziedziny jest „Die Festigkeitslehre mittels Spannungsoptik“ (Ludw. Föppel u. Hans Neuber, München 1935).

W pracy tej znajdują się autorzy zupełnym wykorzystaniem optycznych obrazów w celu badania naprężeń. Trudno jednak przypuścić, aby można było osiągnąć użyteczne w statyce żelbetu wartości naprężeń. Skonstatowano jednak, że także materiały podlegające prawu Hooke'a dają inne wartości i obrazy naprężeń od tych, których możnaby się spodziewać na podstawie teorii. Ani miejsce maksymalnego naprężenia, ani fluktuacje naprężeń nie podobne do zasadniczych wyników teorii.

Moje badania zapomocą modeli ram stalowych i żelbetowych idą o wiele dalej od doświadczeń przeprowadzonych w zakresie dziedziny elastyczności. One śledzą naprężenia we fazie plastycznej (wzgl. blisko granicy złamania). Wyniki jednak wykazują tak znaczne odchylenia od wartości obliczonych zapomocą

wzorów przybliżonych, że powstają poważne wątpliwości co do słuszności przyjętego sposobu liczenia.

Zastosowanie wzorów w pobliżu granicy złamania daje niemożliwe wartości. Powstają

Prof. EDWIN HAUSWALD

(L W Ó W)

Oplacalność czyli rentowność przedsiębiorstw.

Straty wojenne i daleko posunięte próby socjalizacji gospodarstwa ściągnęły na społeczeństwa europejskie dotkliwe klęski i trudności gospodarcze, które usiłuje się nieraz wyjaśnić następstwami szybkich postępów techniki, wadami tak zwanego kapitalizmu, brakami ustroju społecznego i innymi mniej poważnymi wpływami. Tymczasem jedną z głównych przyczyn owych trudności jest nierozważne naruszanie podstawowych zasad użytecznej wydajności i rentowności w wielu dziedzinach życia gospodarczego.

Objektywne bowiem zbadanie normalnych przebiegów ekonomicznych dowodzi niezbicie, że wszelkie rozsądnie podjęte i celowo dokonywane zabiegi techniczne i gospodarcze zmierzają zawsze do ulepszenia tego, co przed tym było, a więc do osiągnięcia jakichś realnych korzyści, do uzyskania pewnych nadwyżek pierwotnych wartości. Do oceny zaś otrzymanych wyników, do mierzenia i porównywania odnośnych zmian majątkowych służy obliczenie zysków lub strat.

Jeżeli czysty zysk roczny danego przedsiębiorstwa podzielimy przez wartość całego w nim związanego kapitału pieniężnego i realnego to otrzymamy pewną wielkość stosunkową zwaną u nas i zagranicą rentą.

W ekonomii ogólnej używa się wyrazu „renta“ w znaczeniu ograniczonym do czystego dochodu rocznego z ziemi uprawnej albo też z innego kapitału, z wyłączeniem części dochodu pochodzącego z zarobku osobistego.

W praktyce życia gospodarczego odróżnienia tego zwykle się nie robi, uważając za rentę całkowity dochód czysty od związanego w danym zakładzie kapitału.

Rentą nazywamy więc roczny zysk stosunkowy od kapitału t. zn. liczbę wynikającą z podzielenia czystego dochodu rocznego przez związany w danym przedsiębiorstwie kapitał:

$$R = \frac{Z}{K} \quad (1)$$

Zysk procentowy otrzymamy mnożąc powyższą liczbę przez 100. Dla odróżnienia oznaczmy go literą r .

$$r\% = 100 \frac{Z}{K} \% \quad (2)$$

Przykład 1. Dla $K=200.000$, $Z=16.000$ wypada

$$R = 0,08, \text{ a } r\% = 100 \cdot 0,08 = 8\%.$$

Rentowność przedsiębiorstwa jest to znów jego właściwość albo zdolność

dalsze wątpliwości czy w pobliżu granicy elastyczności niema takich odchyłeń. Optyczne doświadczenia przynajmniej pozwalają się takich spodziewać.

(Artykuł powyższy był nadesłany do Redakcji jeszcze 15 stycznia 1936 r. Przyp. Redakcji).

przynoszenia wystarczającej renty rocznej od włożonego weń kapitału lub ogólnie mówiąc „nakładu“. Rentowność jest jak wiadomo doskonałą oznaką finansowej dzielności i żywotności przedsiębiorstwa; brak jej wskazuje zwykle na niebezpieczny stan finansowy, na chorobę gospodarczą zakładu albo też na fakt jego przeżycia się.

Renta zakładów przemysłowych jest przeważnie rzeczą niepewną i podlegającą silnym wahaniom. Ze względu na nieuniknione ryzyko wkładów przemysłowych wymaga się od tego rodzaju przedsiębiorstw zysków przeciętnych o 30 do 50% wyższych od współczesnej stopy odsetkowej udzielanej za wkłady w kasach oszczędności. — Obecnie stopa ta wynosi średnio 4%.

Wobec czego typowa renta zakładów przemysłowych powinna być

$$r \geq 1,5 s = 6\% \text{ lub więcej.}$$

Ponieważ to, co nazwaliśmy rentą jest tylko stosunkową odmianą czystego zysku rocznego Z , więc rentowność jest tak samo zależną od obrotu X w sprzedaży, jak zysk roczny zmieniający się według wzoru podanego w mej pracy p. tyt. „Dynamika kosztów i rentowności“, ogłoszonej w „Przegl. Organizacji“ r. 1934, s. 149, w „Czasopiśmie Technicznym“ r. 1935, s. 309 a w skróceniu w dziele: Hauswald: „Organizacja i Zarząd“ s. 247.

Wyprowadzony tam wzór zmienności zysku był:

$Z = \text{dochód surowy} - \text{suma kosztów, t. j.}$

$$Z = CX - (A + BX), \text{ albo też } \quad (3)$$

$$Z = (C - B)X - A \quad (4)$$

gdzie C oznacza cenę czystą za jednostkę,

A sumę rocznych kosztów wspólnych,

B równe jest sumie kosztu materiału

i pracy akordowej (p) na 1 sztukę z dodatkiem q na tę część kosztów wspólnych przypadających na jednostkę, która rośnie proporcjonalnie do obrotu X . Na razie dodatek ten jako mniej ważny pominiemy, pozostawiając $B = m + p$. Składnik B ma szczególne znaczenie, albowiem stanowi teoretyczne minimum kosztu produkcji jednostki dla idealnego wyzyskania urządzeń zakładu przy ilości $X = \infty$.

Całkowity wzór na B jest:

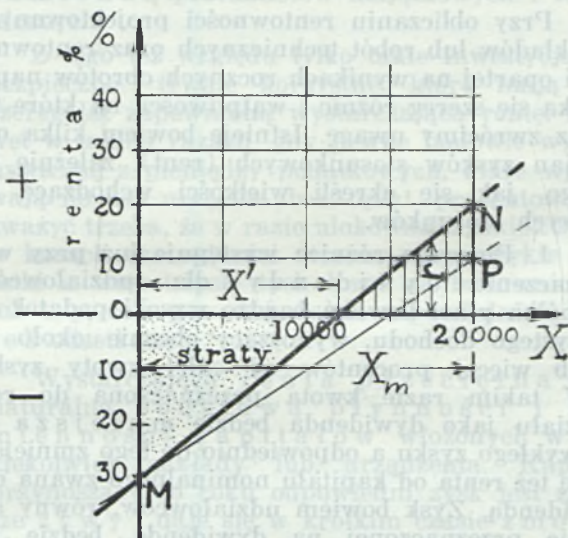
$$B = m + p + q \quad (5)$$

Wzór na rentę R otrzymamy dzieląc wzór (4) obustronnie przez kwotę kapitału K :

$$R = \frac{Z}{K} = \frac{(C - B)X - A}{K} \quad (6)$$

$r\%$ zaś będzie jak wspomniano:
 $r\% = 100 R \dots (7)$

Renta zależy wprost od różnicy między ceną a teoretycznym minimum kosztu jednostki, pomnożonej przez obrót X , następnie od ciężaru kosztów wspólnych zakładu czy też oddziału a odwrótnie od zajętego kapitału, zwykle według jego stanu z początku badanego roku.



Ryc. 1.
Wykres rentowności kapitału.

Zmienność renty w zależności od obrotu da się przejrzysto przedstawić na wykresie, w którym na osi poziomej odmierzamy różne ilości X a w kierunku osi pionowej Y odpowiednie wielkości odsetkowe $r\%$.

Ze zbadania wzoru (6) widocznym jest, że charakterystyką renty będzie tu linia prosta, pochylona względem osi X .

Przykład 2. Wykres wykonano dla następujących danych z praktyki. Kapitał $K = 200.000$; największa możliwa produkcja roczna przy pełnym wyzyskaniu X_m urządzeń zakładu i jednorazowej obsadzie dziennej po 8 godzin byłaby $X_m = 20.000$; cena stała (netto) $C = 20$ zł. W takim razie najwyższy dochód roczny, czyli t. zw. obrót w sprzedaży byłby $D = 400.000$ zł. Po obliczeniu wydatków na materiały i pracę akordową otrzymano składnik minimalny $B = m + p = 15$ zł. Składnik roczny A otrzymano z zapisków księgowych $A = 60.000$ zł., co stanowi stosunkowo małe obciążenie trwałe. Wobec tego zysk roczny wypadnie z wzoru (6):

$$Z = (20 - 15) 20.000 - 60.000 = 40.000 \text{ zł.}$$

Renta odsetkowa przy pełnym wyzyskaniu mocy wytwórczej będzie:

$$r\% = 100 \frac{Z}{K} = 20\%.$$

Pełne obciążenie czyli wyzyskanie zakładu nie da się zwykle osiągnąć, skutkiem czego zakład pracować będzie przeważnie przy mniejszych produkcjach rocznych. Gdyby np.

$X = 15.000$ jednostek, toby renta zakładu spadła do $r' = 7 \frac{1}{2}\%$.

Do oznaczenia położenia linii rentowności (r) musimy jeszcze obliczyć krańcową stratę dla przypadku zastanowienia produkcji, kiedy to $X = 0$.

Po wstawieniu tej wartości do wzoru (6) otrzymamy:

$$R_0 = -\frac{A}{K} = -\frac{60000}{200000} = -0,3;$$

$$r\% = 100 R_0 = -30\%.$$

Łącząc teraz skrajne punkty M i N prostą otrzymujemy obraz prawidłowych zmian rentowności przy różnych stopniach wyzyskania zakładu.

Pole zysków leży po prawej, pole strat po lewej stronie od punktu przecięcia tej linii z osią poziomą. Punkt ten odpowiada krytycznemu stanowi wyzyskania albo zatrudnienia urządzeń, w którym nie będzie żadnego zysku. Ową krytyczną wydajność X' obliczymy ze wzoru (6), wstawiając jako warunek $R = 0$, skutkiem czego

$$X' = \frac{A}{C - B} = \frac{60000}{5} = 12000. \quad (8)$$

Wykres nasz pokazuje wyraźnie, jak ważnym jest utrzymanie wystarczającego obrotu, odpowiedniej ceny przeciętnej, możliwie niskiej wartości składnika B i unikanie przeciążenia zakładu kosztami wspólnymi.

Ważnym jest spostrzeżenie, że pole strat jest zwykle większe od pola zysków a w razie zatrzymania produkcji, czy to z braku zamówień czy też środków pieniężnych, zakład narażony jest dalej na roczne straty dochodzące do 30% od włożonego kapitału, o ile zarząd nie zdoła zastosować szeregu redukcji, aby obniżyć szkodliwy ciężar trwałych kosztów i wydatków wspólnych zakładu.

Ogólna tendencja wzrostu renty wyraża się pierwszą pochodną.

$$\frac{dr}{dx} = (C - B), \dots (9)$$

która jest tu wielkością stałą, zależną tylko od różnicy podanej w nawiasie.

Poza wpływem wywieranym przez zmiany wydajności wykres pokazuje też następstwa obniżki ceny albo też wzrostu składnika B , obejmującego wydatki jednostkowe na materiały i pracę bezpośrednio zaliczalną.

Oto druga linia, MP przedstawia przebieg rentowności przy stałej cenie 20 zł. i drobnym na pozór zwiększeniu kosztu minimalnego $B' = 16$ zł. z powodu podrożenia materiałów i robocizny łącznie o 1 złotego. Skutkiem takiej, w obecnych warunkach często odbywającej się zmiany różnica $(C - B)$ wynosić będzie tylko 4 zł. a renta spadnie już z 20% do połowy, t. j. do 10% i to nawet przy pełnym wyzyskaniu zakładu. Widoczną jest tu silna wrażliwość renty na drobne zaledwie wahania kosztów lub cen. Prosta MN tworzy z osią X jakby ra-

miona nożyc, mogących łatwo przeciąć zyskowność przedsiębiorstwa; gdyby bowiem wspomniana różnica spadła do 3 złotych, to przedsiębiorstwo nie mogłoby już wydobyć żadnego zysku.

Zysk stosunkowy od obrotu.

Przedsiębiorca potrzebuje często wskazówki co do ruchów innego rodzaju zysku stosunkowego, odniesionego nie do kapitału, lecz do wielkości obrotu w sprzedaży. Zysk taki zmienia się inaczej niż poprzednio określona renta.

Przykład 3. Dla $X = 15000$, $C = 20$, $B = 15$ mamy obrót czyli dochód roczny:

$$D = CX = 300.000 \text{ zł.}$$

Wtedy zysk stosunkowy od dochodu będzie równy zyskowi okresowemu podzielonemu przez dochód w tymże okresie:

$$\frac{Z}{D} = \frac{(C-B)X - A}{CX} = 0,05$$

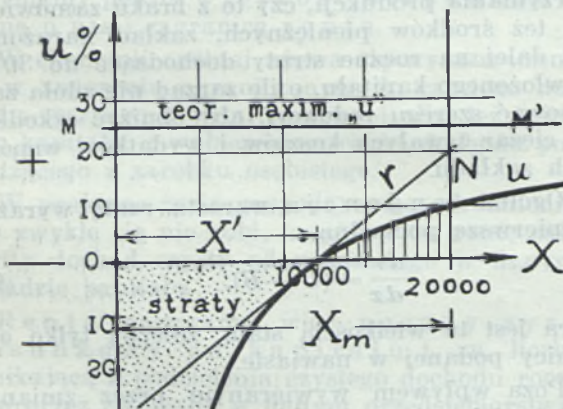
a w odsetkach $u\% = 5\%$.

Charakterystyka zmienności zysku od obrotu jest inna od poprzednio opisanej, bo X znajduje się w mianowniku, skutkiem czego obrazem zmienności zysku jest tu hiperbola zwrócona ku dołowi.

Zysk procentowy od obrotu wyraża się wzorem ogólnym:

$$u\% = 100 \frac{Z}{D} = 100 \frac{Z}{CX}. \quad (10)$$

Litera D oznacza roczny dochód pochodzący ze sprzedaży X jednostek po przeciętnej cenie czyściej C .



Ryc. 2.

Zysk procentowy od obrotu.

Rycina 2 przedstawia prawo zależności zysku procentowego „ u ” od wartości obrotu. Po wstawieniu zysku rocznego z równania (6) otrzymamy:

$$u\% = \frac{100}{C} \left[(C-B) - \frac{A}{X} \right], \quad (11)$$

a podstawiając w równaniu liczby z naszego przykładu otrzymamy szereg następujących wartości dla:

$X=5000$	10000	12000	15000	20000	itd.
$u\% = -35$	-5	0	$+5$	$+10$	

Przy 3 zmianach obsady na dobę i produkcji dochodzącej do 60.000 jednostek w roku otrzymanoby $u' = 20\%$. Graniczną zaś wartością byłoby $u = +25\%$, odpowiadające założeniu teoretycznemu $X = \infty$.

Krytyczna ilość jednostek, przy której zysk od obrotu będzie sprowadzony do zera, wypada jak poprzednio $X' = 12.000$.

Odmiany zysków stosunkowych.

Przy obliczaniu rentowności projektowanych zakładów lub robót technicznych oraz rentowności opartej na wynikach rocznych obrotów napotyka się szereg różnic i wątpliwości, na które teraz zwrócimy uwagę. Istnieje bowiem kilka odmian zysków stosunkowych (rent), zależnie od tego, jak się określi wielkości wchodzące do owych stosunków.

1. Pierwsza różnica występuje już przy wyznaczeniu dywidendy dla udziałowców. Spółka płaci bowiem bardzo wysoki podatek od czystego dochodu, wynoszący obecnie około 33 lub więcej procentów od całej kwoty zysku. W takim razie kwota przeznaczona do rozdziału jako dywidenda będzie mniejsza od zwykłego zysku a odpowiednio do tego zmniejszy się też renta od kapitału nominalnego zwana dywidendą. Zysk bowiem udziałowców, równy sumie przeznaczonej na dywidendę, będzie już zmniejszony o wspomniany podatek, o odkłady na rezerwy, wynagrodzenia dodatkowe personelu i kwotę przeniesioną na rok następny.

W miejskich zakładach przemysłowych istnieje znowu nieraz uwolnienie ich od podatków państwowych, co oczywiście powoduje pozornie wyższą stopę zysku niż ta, którą osiągnąć mogą zakłady prywatne.

2. Dywidendy zakładów przemysłowych wykazują rentowność odniesioną tylko do kapitału nominalnego. Tymczasem do ostrożnej oceny stanu przedsiębiorstwa trzeba raczej wziąć stosunek czystego dochodu do sumy związanego w zakładzie kapitału własnego (zakładowego), rezerwowego i pożyczonego z zewnątrz. Taki sposób obliczania renty poleca prof. Nieklich w swym dziele „Wirtschaftliche Betriebslehre“ s. 222 i wielu innych autorów. Amerykanie nazywają rentę przemysłową lub handlową „sprawnością finansową“ (financial efficiency) wedle już podanego wzoru (1). (Porówn. artykuł Bliss w „Managements Handbook“ s. 240 i 1261).

3. Bliss wymienia nadto „sprawność operacyjną“, do której obliczenia wstawia się tylko zyski pochodzące z właściwej działalności wytwórczej (operation), z pominięciem zysków kursowych, spekulacyjnych i przygodnych, uwzględnionych w bilansie.

4. Przy projektowaniu nowych urządzeń maszynowych rozważamy zwykle, ile zaoszczędzenia rocznego da nam lepsze od dawnego urządzenie i wyrażamy je w stosunku do kosztu zakupu, ruchu i utrzymania nowych maszyn. Roczna korzyść nowego urządzenia stanowi wtedy stosunek różnicy dawnego i nowego kosztu ruchu przy pewnym obrocie do rocznej raty

włożonego na owo ulepszenie kapitału. Jest to także jedna z odmian rentowności.

Rentowność a wartość przedsiębiorstwa.

Skoro opłacalność czyli zyskowość finansowa jest niejako ostateczną miarą żywotności każdego zakładu, urządzenia technicznego lub jakiegokolwiek zabiegu gospodarczego, więc wpływa ona też decydująco na społeczną wartość zmienną przedmiotów majątkowych i technicznych.

Z tego też względu tylko takie inwestycje są bezpieczne i trwale korzystne, które mają na szereg lat zapewnioną wystarczającą rentę. Nawet w takich razach, gdy pewne budowle wykonują się z pieniędzy podatkowych, które wpływają do kas urzędów bez opłat procentowych, zważyć trzeba, że w razie ulokowania takich kwot w kasach oszczędności otrzymanoby zwykłe odsetki a więc użycie tych kwot na budownictwo lub t. p. cele powoduje także odpowiedni ubytek odsetkowy.

Wystarczająca renta przeciętna jest naturalną podstawą płynności i zmienności kapitałów włożonych w jakiegokolwiek zakłady lub urządzenia. Kapitał przynoszący co roku odpowiedni zysk jest zawsze żywy i daje się w krótkim czasie zmobilizować, bądź to przez sprzedaż lub wydzierżawienie, bądź też przez wydanie nowych akcji lub też zaciągnięcie pożyczki. Kapitały zaś nierentowne są jakby martwe, nieprzydatne ani do sprzedaży ani do zamiany, są jak to się mówi „zamrożone“ i ulegają szybko zupełnemu prawie rozproszeniu.

Wobec takiego stanu rzeczy uzasadnioną jest ocena wartości zamiennej obiektów majątkowych na podstawie ich średniej rentowności. Przy tego rodzaju ocenach używa się jako podstawy typowej czyli wzorcowej renty „ r “ według proporcji:

$$\frac{\text{wartość zakładu}}{\text{zysk roczny}} = \frac{100}{r}$$

stad wartość rentowa:

$$W = \left(\frac{100}{r}\right) \cdot Z \quad (12)$$

Wyraz w nawiasie nazywamy czynnikiem kapitalizacji zysku

$$f = \frac{100}{r} \quad (13)$$

przy czym „ r “ oznacza tu typową czyli normalną rentę dla danego działu gospodarczego, np. 6%.

Jeżeli np. $Z = 60.000$, $r = 6$, to $f = 100/6 = 16,7$ a wartość $W = 16,7 \cdot 60.000 = 1.000.000$ złotych.

Przykład 4. Na podstawie podobnych rozważań obliczyć też można wartość kursową akcji, przynoszącej średnio po 8% dywidendy od nominalnej wartości $A_0 = 100$ zł. (Np. akcja Banku Polskiego). Wówczas wartość kursowa będzie w takim stosunku do nominalnej, jak dywidenda do renty typowej, t. zn.:

$$\frac{A}{A_0} = \frac{d}{r} \quad (14)$$

Po wstawieniu podanych liczb otrzymamy:

$$A = \frac{8}{6} 100 = 133 \text{ zł.}$$

Ważnym jest przytem, żeby istniały widoki na utrzymanie podobnej rentowności akcji w przyszłych latach.

Przykład 5 pokazuje znowu, jak się oblicza rentowność akcji nabytej po pewnej cenie, różnej od ceny nominalnej. Chodzi tu o określenie renty od kwoty zakupna C ; wówczas $r/d = 100/C$; dla dywidendy $d = 6\%$ a ceny

$C = 80$ zł. otrzymamy rentę:

$$r = \frac{100}{80} \cdot 6 = 7 \frac{1}{2} \%$$

Korzyści społeczne rentowności.

Pojęcie opłacalności rozszerzyć można na dziedziny leżące poza światem finansów i gospodarstwa, ponieważ rentowność jest tylko specjalną odmianą ogólniejszego zjawiska realnej użyteczności danego zakładu lub zabiegu, wziętej w stosunku matematycznym do wielkości dokonanego nakładu środków, jak np. materiałów, energii, trudu itd. Do ułożenia takich stosunków trzeba czasem użyć innych jednostek, jak np. osobogodzin, kilowatogodzin, kwintali, tonokilometrów itp.

Do objaśnienia tego twierdzenia podamy kilka przykładów. W Niemczech próbowano ocenić gospodarczą użyteczność nowych szlaków samochodowych, która jest zresztą wątpliwa — wykazując, że przez zmniejszenie oporów jazdy i zużycia materiałów a zwiększenie prędkości oszczędzać się będzie co roku około 50 milionów na kosztach benzyny, 40 mil. na kosztach napraw, 50 mil. na kosztach opon gumowych a wreszcie oszczędzi się co roku znaczne ilości godzin życia, zużytego przed tym na przewożenie towarów i osób po gorszych drogach.

Jako dalszy przykład wezmę obliczenie korzyści biologiczno-gospodarczej, jaką daje wodociąg lwowski. Dostarczenie ludziom dobrej wody na miejsca użycia zmniejszyło najpierw koszt noszenia wody, który wymagałby około 1 miliona nakładu rocznego; przez usunięcie zaś zakażeń przewodu pokarmowego zmniejszono śmiertelność roczną o conajmniej 3000 osób rocznie, co odpowiada przy średniej wartości pracy człowieka, liczonej po 1200 zł. corocznej korzyści około 3.600.000 zł.: nadto oszczędza się co roku więcej niż pół miliona na kosztach odbudowy spalonych obiektów. Jeżeli się tym korzyściom przeciwstawi roczny ciężar podatku wodociągowego na pokrycie kosztów kapitału pożyczonego i ruchu, to przekonać się można, czy tego rodzaju zakład spełnia należycie swe zadania.

Przy stosowaniu tego rodzaju obliczeń, zastępujących normalny rachunek opłacalności radzę jednak, by postępowano z wielką oględnością co do potrzebnych tu założeń.

Możliwym jest wreszcie jeszcze dalsze rozszerzenie postulatów opłacalności i wynikają-

cych stąd następstw. Oto doświadczenie życiowe pokazuje, że w życiu społeczeństwa powtarza się zwykle tylko takie czynności lub zabiegi, które się ludziom opłacają, które więc warto podejmować. Znaną jest np. silna atrakcja wielkiej polityki, mogącej zapewnić pewnym grupom osób dobre zajęcia, honory i wysokie dochody. To co nazwano błędnie „bezrobociem“ rośnie i rósł będzie, jak długo ludziom zapisanym do rejestrów bezrobocia udzielać się będzie zasileków pieniężnych, opieki socjalnej, bezpłatnych mieszkań, tanich obiadów, darów i innych korzyści. Zgubna dla uzdrowienia naszego gospodarstwa epidemia tysięcy strajków w roku, stanowiąca tylko jeden z objawów złośliwie prowa-

dzanej wojny domowej, nie ustanie, jak długo strajki będą się ich zwolennikom opłacały. Partie polityczne i socjalne zależą w znacznej mierze od oczekiwanego przez nie powodzenia akcji. Związki nie mogące swym członkom dać realnych korzyści, jako nieopłacające się, szybko zamierają.

Kończę życzeniem, żeby inżynierowie nasi nie unikali zajmowania się sprawą zysków i strat, lecz przeciwnie szerzyli w społeczeństwie pełne zrozumienie wielkiego znaczenia owego cennego miernika, jakim jest zysk stosunkowy, oddzielający wyraźnie przedsięwzięcia żywotne i użyteczne od chybionych lub zbędnych.

Przegląd czasopism technicznych

Żelazobeton

Austriackie normy żelbetowe omawia inż. Oppman w *Cemencie* (1937, str. 76). Normy te są bardzo przejrzyste i zgodne z obecnym stanem nauki. Uwzględniają one używanie stali wyborowej i dopuszczają dla stali handlowej $\sigma_2 = 1200$, a przy uzbrojeniu mniejszym niż 0.8% nawet 1300 kg/cm^2 w pomieszczeniach zamkniętych. Przy narażeniu zespołu na wpływy atmosferyczne zmniejszamy σ o 10%. Gdy zespół wystawiany jest na gazy i kwasy, obniżamy σ_2 o 20%. Przy płytach mniejszej grubości niż 8 cm zmniejszamy σ_2 o 10%, σ_b o 20%.

Początkowe naprężenia w żelbecie omawia prof. Kayser w *Bet. u. Eisen* (1934, str. 14). Powstają one wskutek skurczu betonu. Autor wykonał odnośne doświadczenia i doszedł do następujących wyników. Naprężenia początkowe w uzbrojeniu pręta żelbetowego są tem większe, im dłuższy jest pręt i im mniejszy procent uzbrojenia. Przy małym uzbrojeniu mogą one osiągnąć granicę ciastowatości. Naprężenia w betonie wzrastają z długością pręta i wielkością uzbrojenia, wskutek czego powstają rysy w betonie. Przy słupach silnie uzbrojonych zwykle powstają pęknięcia, które znów wywołują miejscowe zwiększenie naprężenia stali.

Rdzewienie uzbrojenia wskutek pęknięć betonu omawia inż. M. L. w *Cemencie* (1937, str. 126) na podstawie artykułu Abelesa w *Zement*. Pęknięcia o szerokości do 0.25, a według Empergera nawet do 0.5 mm, są dla wkładek nieszkodliwe. Szersze do 1 mm są powodem rdzewienia wkładek, zwłaszcza przy obecności dymów i innych szkodliwych gazów. Pęknięcia zależą od wykonania betonu i od skurczu.

Obliczenie belek żelbetowych z uwzględnieniem n lub bez niego omawia Dr Gebauer w *Bet. u. Eisen* (1936, str. 29). Autor krytykuje obecny sposób obliczenia z uwzględnieniem $n=15$ i omawia rozmaite sposoby obliczania na podstawie wytrzymałości przy złamaniu.

Nośność zespołów żelbetowych omawia Dr Friedrich w *Bet. u. Eisen* (1936, str. 150). Autor bada na podstawie dotychczasowych doświadczeń, czy dotychczasowy sposób obliczenia jest odpowiedni i czy nie należałoby wprowadzić nowego na

podstawie fazy złamania. Autor stwierdza na razie zgodność doświadczeń z dotychczasową metodą a dla ujednostajnienia pewności, jeżeliby się chciało zastosować nową metodę, należałoby jeszcze wykonać liczne doświadczenia, któreby tę sprawę rozstrzygnęły.

Wpływ wstrząśnień na pręty sztucznie wyciągnięte omawia prof. Greger w *Beton u. Eisen* (1936, str. 335). Autor przeprowadził liczne doświadczenia nad prętami *Isteg* o przekroju prętów 20, 12 i 6 mm. Ilość wstrząśnień wynosiła 8 milionów. Wyniki doświadczeń okazały, że wstrząśnienia te prawie zupełnie nie wpłynęły na wysokość sztucznej granicy ciastowatości stali.

Użycie żelbetu dla fortyfikacji i schronów przeciw samolotom (*L'emploi du béton armé pour fortifications et abris contre avions*) nap. Dr M. Bazant młodszy, odbitka z *Science et Industrie, travaux* 1937 III i IV.

Syn znanego profesora politechniki czeskiej w Bernie Dr M. Bazant ogłosił ciekawą pracę o użyciu żelbetu przy budowie fortyfikacji i schronów. Obecnie budowa schronów zajmuje nie tylko wojskowych, ale i cywilnych inżynierów. Autor bada naprężenia powstające wskutek bomb i daje wskazówki co do obliczania wymiarów tych budowli na podstawie doświadczeń. W końcu autor omawia odnośne przepisy francuskie, niemieckie, angielskie i amerykańskie.

Amerykańskie przepisy żelbetowe omawia Dr Emperger w *Bet. u. Eisen* (1936, str. 240). Przepisy te wydał „Concrete Institute“ a służą one za wskazówki przy wydawaniu odnośnych przepisów większych miast. Przy obliczeniu belek przyjmują one dla zwykłego żelaza $\sigma_2 = 1400 \text{ kg/cm}^2$ dla żelaza okrągłego, a 1270 kg/cm^2 dla kształtówek. Dla sieci σ_2 może być powiększone do 2100. Dla stali wyborowej σ_2 może być powiększone. Dla betonu przyjmuje się $\sigma_b = 0.4 W_{b,28}$, więc współczynnik bezpieczeństwa 2.5, dla:

$W_{b,28} = 140$	170	210	265	kg/cm^2
$n = 15$	12	10	8	„
$\sigma_b = 56$	70	84	100	„

Dla płyt przewiduje się podwyższenie o 12.5%. Widzimy więc, że σ_b jest stosunkowo znacznie wyższe, niż u nas. Naprężenie na ścinanie jest dla żelaza okrągłego 0.02 do 0.03 $W_{b,28}$ dla betonu,

od 0.06 do 0.12 $W_{b,28}$ dla żelbetu. Dla słupów $\sigma_b = 0.154 W_{b,28}$ przy użyciu strzemion, a $\sigma_b = 0.22 W_{b,28}$ dla słupów uzwojonych, dla których $P = F_b \cdot 0.22 W_{b,28} + F_s \sigma_s$, przy czym uzbrojenie podłużne ma wynosić 1% do 8%. Działanie uzwojenia uwzględnia się tylko podwyższeniem σ_b . Przepisy uwzględniają też słupy żelazne obetonowane, przy czym $P = 0.22 W_{b,28} + F_e \sigma_e + F_e' \sigma_e'$, gdy F_e' oznacza przekrój słupa żelaznego. Przepisy nie żądają pewnej ilości cementu, lecz tylko W_b i odpowiedniego współczynnika wodnego $\frac{W}{C}$. Co do ochrony przed zimnem żąda się, gdy ciepota spadnie niżej 6.5°C. ogrzewania kamienia i piasku do 30 względnie 50°C., aby po trzech dniach związanego betonu zostało jeszcze 12°C.

Przepowiednię wytrzymałości betonu po 28 dniach omawia inż. Bronisław Bukowski w *Beton u. Eisen* (1936, str. 252). Autor przedsięwziął wiele doświadczeń i sprawdził dobre wyniki własnej metody, która polega na gotowaniu w parze i gorącej wodzie, a potem powolnym oziębianiu próbek betonowych. W ten sposób przyspiesza się stwardnienie betonu i doprowadza prędzej do wytrzymałości po 28 dniach.

Późniejsze osłabienie budowli omawiają *Bau-polizeische Mitteil.* (1936, zesz. 9), zwracając mianowicie na okoliczność uwagę, że często po odbiorze przez władze nadzorcze części budowli osłabia się je robieniem otworów i wydrążeń dla instalacji, które osłabiają wytrzymałość budowli. Zdarzyło się, że przy tym przecinano uzbrojenie żelbetu.

Dr M. Thullie.

Mosty

Rekonstrukcję mostów wiszących w depart. Loiret omawia Bachet w *Ann. des ponts et chauss.* (1935, str. 77). Linwy kotwiczne dawniej umieszczano w tunelach masywu betonowego. Obecnie umieszcza się je w betonie bez obawy rdzewienia zmniejszającego znacznie przekrój. Kotwice robiono dawniej żeliwne, okazywały one pęknięcia, dlatego robi się je teraz ze stali lanej. Słupy wiszące stałe utwierdzone wyginają się. Przy dłuższych słupach to jest nieszkodliwe, krótsze powinny być połączone przegibnie. Autor obszernie się zastanawia i stwierdza doświadczeniami obliczenia poprzecznic, podłużnic, rozkładu ciśnienia. W końcu ze względu na trudność ujęcia matematycznego wszelkich okoliczności, jakie występują w praktyce, autor poleca wykonywanie prób na modelach w mniejszej podziale.

Dr M. Thullie.

Recenzje i krytyki

„Napawanie torów kolejowych za pomocą palnika acetylenowego“ (Le rechargement des voies ferrées au chalumeau oxy-acétylénique). Wydane przez „L'air Liquide”, Paryż 1937 r. Str. 63, rys. 76.

Wydawnictwo to powinno wzbudzić wśród polskich czytelników specjalne zainteresowanie, gdyż zawiera dużo ciekawego materiału, dotyczącego Polski.

Na str. 13 czytamy (w tłumaczeniu) „Szczególnie przyczyniła się do udoskonalenia tego postępowania Polska, która z tej strony Atlantyku pierwsza spośród różnych krajów rozpoczęła ruch w kierunku badań i prób, co do wprowadzenia spawania acetylenowego przy konserwacji torów kolejowych. Rozpocząwszy prace na ten temat już 6 lat temu, Polska pierwsza mogła zdobyć po-

ważne dane praktyczne i w wielkiej mierze uczestniczyła w ustaleniu techniki tej metody. Wskazówki, które obecnie podajemy, dotyczące stosowania tej metody zostały potwierdzone przez długotrwałe już doświadczenia polskich spawaczy...”.

Spśród licznych ilustracji duża część przedstawia zdjęcia z pracy polskich spawaczy.

Publikacja ta obejmuje następujące działy: I Opis zużywania się torów, II Własności metalu dodatkowego, III Urządzenia do napawania, IV Czynności przygotowawcze, V Napawanie styków, VI Napawanie krzyżownic, VII Napawanie iglic, VIII Napawanie łubków, IX Stan tego zagadnienia w różnych krajach, X Spawanie łączników na torach elektryfikowanych.

Wydawnictwo to jest do nabycia w Stowarzyszeniu dla Rozwoju Spawania i Cięcia Metali, Warszawa, Zgoda 10, w cenie zł. 4.50.

„Konstrukcje z rur stalowych“, format A4, objętość 20 str., 25 fot.

Nakładem Poradni Stosowania Żelaza (Katowice, Lompy 14), ukazała się ostatnio nowa broszura p.t. „Konstrukcje z rur stalowych”.

Broszura ta ma na celu zaznajomienie szerokiego ogółu fachowców z nowymi możliwościami użycia rur stalowych w budownictwie. Bogaty materiał ilustracyjny zawiera przykłady stosowania rur stalowych jako elementów różnych budowli w konstrukcjach wykonanych ostatnio w Anglii, Francji, Włoszech i Niemczech, w dziedzinach takich, jak: budownictwo nadziemne, budowa wież i masztów, rusztowania budowlane, trybuny widowiskowe i sportowe itp. Na bliższą uwagę zasługują opisy i ilustracje rusztowań i trybun rozbiernych z rur stalowych, które to konstrukcje są przykładem celowego stosowania rur w nieznanym w Polsce i zupełnie nowych dziedzinach budownictwa. Przy opisywaniu tych konstrukcji zwrócono również uwagę na różne systemy połączeń elementów rurowych i człowieka bez skaży.

Wśród nowych książek

Rudzińska R.: „Polskie druki i artykuły z zakresu higieny i bezpieczeństwa pracy do roku 1935”. Część szczegółowa. Warszawa 1937. 8-o, str. 144. Praca ta wydana przez Instytut Spraw Społecznych, naświetla zagadnienie bezpieczeństwa pracy w ramach zainteresowań poszczególnych przemysłów. Stanowi ona uzupełnienie części pierwszej, wydanej w roku ub. przez Instytut, w której uwzględniono dane bibliograficzne z zakresu czynników, wiążących się z rolą czynnika ludzkiego w warsztatach pracy — zawiera dane bibliograficzne o książkach i artykułach traktujących stronę techniczną zagadnienia. Podział całego materiału według gałęzi wytwórczości ułatwia specjalistom korzystanie z książki, a jednocześnie pozwala stwierdzić w jak różnym stopniu traktowane są w literaturze fachowej sprawy bezpieczeństwa i higieny pracy w zależności od dziedzin zatrudnienia.

Cały materiał ma układ chronologiczny, przejrzystość zaś układu graficznego ułatwia w znacznym stopniu korzystanie z tej pożytecznej książki.

„Jak powstaje żelazo i stal“? Format A5, objętość 51 str., 45 fotografii i wykresów. Nakład: Poradnia stosowania żelaza — Katowice, Lompy 14. Wydana ostatnio pod powyższym tytułem broszura, opisująca w przystępnej formie wytwarzanie żelaza i stali i poszczególne etapy ich produkcji od surowca aż do gotowych wyrobów, ma na celu uzupełnienie braku, jaki istniał dotąd w polskiej literaturze popularno-technicznej z powyższej dziedziny. Treść broszury, ujęta z punktu widzenia zainteresowań najszerszych warstw czytelników, nadaje się do użytku ogółu, szkolnictwa, kupiectwa, rzemiosła itp. Dwa ostatnie rozdziały omawiają znaczenie przemysłu stalowego w gospodarstwie narodowym oraz zastosowanie stali w różnych dziedzinach techniki i życia codziennego.

Rzeczowy podział tematu, przejrzystość treści, właściwie dobrany i bogaty materiał ilustracyjny oraz staranna forma zewnętrzna, składają się na celowo związaną całość tej broszury, która w więzły i prosty sposób umożliwia zaznajomienie się z wytwarzaniem tak podstawowego tworzywa, jakim jest dzisiaj stal.

Nekrologia

Ś. p. Major Inż. Gliński. Spośród Przyjaciół naszego pisma ubył niedawno jego gorący sympatyk, ś. p. major Inż. Władysław Gliński, składając swe życie w służbie Ojczyzny.

Służbę w wojsku polskim rozpoczyna Zmarły w czerwcu 1918, kiedy z 10 ułanami przedziera się na Murmań, gdzie w Onedze zostaje aresztowany i skazany na rozstrzelanie. Ratuje go desant angielski. Po uwolnieniu jest współorganizatorem grupy Oneskiej formującego się oddziału Murmańskiego. Na czele swego oddziału w brawurowym ataku wraz z oddziałem koalicyjnym zajmuje miasto Onegę. W pierwszej większej bitwie pod Czunowem przyczynia się decydująco do zwycięstwa wojsk koalicyjnych. Następnie wraz ze swoją grupą łączy się z oddziałem Murmańskim w Archangielsku. W 1919 r. wraz z legią oficerską, wyjeżdża do Francji i wstępuje do szkoły lotniczej w Istres. W listopadzie tego roku wraca do Polski i zaciąga się do eskadry lotniczej w Krakowie. Po zniszczeniu eskadry prosi o przeniesienie do kawalerii. Dostaje przydział do 17 puł. uł., w którym pozostaje do końca wojny polsko-bolszewickiej.

Po wojnie kończy w 1925 r. wydział inżynierii na Politechnice we Lwowie i zostaje wykładowcą w Szkole Podchorążych Inżynierii w Warszawie. W 1926 r. został przeniesiony jako referent do budownictwa wojskowego w Min. Spr. Wojsk., w rok później kończy kurs fortyfikacji wojskowej, po czym wraca do Departamentu Budownictwa Min. Spr. Wojsk. Jako wybitny fachowiec zostaje delegowany kilkakrotnie zagranicę, celem przeprowadzenia studiów nad zagadnieniami specjalnymi. Również bierze czynny udział w pracach naukowych na terenie Związku Inżynierów Budowlanych.

Po powrocie z ostatniego wyjazdu zagranicę nieubłagana śmierć przecina pasmo jego młodego, zaledwie 45-letniego w pełni zasłużonego dla kraju, życia. Cześć Jego pamięci, jako dzielnego żołnierza, zdolnego inżyniera

Kronika techniczna

† Spangenberg Henryk, profesor Politechniki w Monachium zmarł 1 maja 1936 r. w 57 roku życia. Zmarły profesor zajmował wybitne miejsce między uczonymi inżynierami niemieckimi.

IV-ty Międzynarodowy Zjazd Robót Publicznych w dziedzinie higieny odbył się w dniach 12 i 13 lipca b. r. w Paryżu. Jednym ze stałych wiceprezesów tych zjazdów jest P. Dr Witold Chodźko, b. minister Zdrowia Publicznego i obecny Dyrektor Państwowej Szkoły Higieny w Warszawie. W IV-tym Zjeździe paryskim wziął udział z ramienia Polski P. Inż. Mgr Zygmunt Rudolf, kierownik działu techniki sanitarnej Ministerstwa Spraw Wewnętrznych.

Niezależnie od kilku ogólnych wniosków, dotyczących elektryfikacji wsi, kinematografii wychowawczej w dziedzinie higieny i sprawy utworzenia we wszystkich krajach Narodowych Komitetów Robót Publicznych w dziedzinie higieny, wymieniony zjazd międzynarodowy uchwalił następującą zasadniczą deklarację:

„Kongres oświadcza wobec zdobyczy nauki i doświadczenia, że choroba nie może być uważana obecnie za wypadek indywidualny lub nieszczęście osobiste; że jest ona rezultatem zbyt ciasnego pojmowania ze strony czynników, które zajmują się więcej leczeniem niż zapobieganiem; czynniki te są za nią odpowiedzialne. Choroba jest faktem pochodzenia zbiorowego. A więc zapobieganie chorobie w każdym kraju powinno być organizowane z tego samego tytułu, co i ochrona przeciw napastnikowi i że w obu przypadkach jest to ten sam obowiązek obrony narodowej, włożony na władze. Kongres zwraca się z apelem do opinii publicznej, aby każdy żądał ubezpieczenia przeciw chorobie przez „zapobieganie“, tak jak żąda zabezpieczenia przeciwko wojnie przez „zbrojenia“. Kongres uważa, że realizowanie wysiłku, aby rozpowszechnić wszędzie wodę, powietrze i światło, dając natychmiastowe zwroty w postaci istnień ludzkich. W ten sposób można utworzyć wszędzie środowiska rodzinne i socjalne — komfortowe i będące w dobrobycie — a więc każdy wydatek, który do tego prowadzi, jest twórczy, gdyż tworzy prawdziwe bogactwo kraju, który pragnie ludności silnej i szczęśliwej“.

Z treści tej deklaracji zjazdowej wynika niewątpliwie, jak wielkie znaczenie ma dla każdego państwa racjonalny rozwój działy techniki sanitarnej.

Wpływ oświetlenia na wydajność i bezpieczeństwo pracy. Sprawa należytego oświetlenia warsztatów pracy, jakkolwiek równie ważna z punktu widzenia wydajności pracy, jak i jej bezpieczeństwa, traktowana jest w przemyśle po macoszemu i to nie tylko u nas. Dane amerykańskie wykazują, że 24% wszystkich wypadków przy pracy wywołanych jest pośrednio lub bezpośrednio skutkiem wadliwego oświetlenia. Według badań angielskich liczba wypadków przy sztucznym oświetleniu narasta na ogół o 25%, w niektórych zaś zakładach daleko więcej, np. w dokach o 51% lub w przemyśle włókienniczym o 46%. W szczególności o ile chodzi o stosunek upadków wskutek wadliwego lub niedostatecznego oświetlenia liczby te są jeszcze większe — w przemyśle włókienniczym 76%, w odlewniach 98%, w dokach 99%. Badania przeprowadzone przez National Electric Light Association wykazują, że na lipiec, w którym dni są najjaśniejsze, przypada najmniejsza liczba wypadków, natomiast największa na styczeń. Niedostateczność oświetlenia jest zwłaszcza największa w korytarzach i na klatkach schodowych.

W numerze styczniowym angielskiego „Bulletin of Hygiene“ znajdujemy ciekawy opis doświadczenia, dokonanego z robotnikami, zatrudnionymi przy dopasowywaniu drobnej części do precyzyjnego aparatu elektrycznego, które wymagało wielkiej uwagi i dokładności. Praca wykonywana była w odległości 15–20 cm od oczu, wymagając dużego przystosowania i zbieżności wzroku. Robotnicy opłacani byli od sztuki i pracy przez dłuższy czas nie przerywali, zauważono wszakże, iż często odrywali się na bardzo krótkie okresy czasu, aby dać choć chwilowy odpoczynek zmęczonym oczom.

Wykonanie jednego przedmiotu zabierało w tym czasie około 40 minut, a wskaźnik pracy wynosił 1,59 na robotnika i godzinę. Przez polepszenie oświetlenia tła, na którym znajdował się przedmiot oraz unormowanie okresów wypoczynku, wskaźnik pracy podniósł się do 1,9 na robotnika i godzinę. Zwiększyła się również precyzja wykonania. Gdy przed tym komisja odbiorcza odrzucała 26,9% przedmiotów, po wprowadzeniu ulepszeń, cyfra ta spadła do 10,7%.

Przy sposobności omawiania tego zagadnienia na ostatnim zjeździe bezpieczeństwa pracy w Oxfordzie zwrócono uwagę na nieumiejętność stosowania kolorów do malowania ścian. Wskazano np., że siła rewerberacji od koloru szarego wynosi zaledwie 10–20%, podczas gdy jasno kremowy daje 76%, a złocisty 80%.

Zmiana czasu pracy w wielkich ośrodkach miejskich. Stwierdzono od szeregu lat, a zwłaszcza ostatnio wobec znacznej poprawy koniunktury gospodarczej, iż w miarę rozbudowy miast środki lokomocji w godzinach rozpoczęcia i zakończenia pracy okazują się niedostateczne. Aby temu zaradzić, w wielu zakładach przemysłowych postanowiono zmienić rozkład zajęć w ten sposób, aby pracownicy przyjeżdżali i odjeżdżali partiami co 10 minut. System ten między innymi, doskonale został przyjęty przez pracowników Zakładów Siemens'a w Berlinie, zatrudniających z górą 76.000 ludzi, zamieszkających w promieniu kilkunastu a nawet kilkudziesięciu kilometrów od fabryki.

(Komun. Inf. I. S. S. Nr 20 — 1937 r.).

Lotnictwo.

Granice szybkości samolotów przy obecnym stanie techniki i naszej wiedzy. Prezes angielskiego „Towarzystwa Aeronautycznego“ H. E. Wimperis wygłosił odczyt, w którym podnosi, że wzrost szybkości dzisiejszych samolotów będzie możliwy do granicy naturalnej, tj. granicy rozchodzenia się głosu, jaka wynosi około 1200 km na godzinę. W stratosferze leży ta granica niżej, gdyż przy 1040 km. Ze względu na czolowy opór powietrza granica ta dla samolotu wynosi tylko 950 km/godz. Dotychczas osiągnięto we Włoszech największą szybkość samolotu 700 km/godz.

Co się tyczy granic wysokości, to Wimperis podaje ją dla samolotów 19.000 km, gdy dotychczasowy rekord Adama wyniósł 16.440 km. Zasięg samolotu wynosi około 20.000 km, zatem można oblecieć ziemię tylko z jednym lądowaniem. Przy zastosowaniu napędu rakiętoowego granice są wytyczone przez własności fizjologiczne

naszego organizmu, który nie znosi wielkich przyspieszeń. Przy przyspieszeniu wystrzału kuli armatniej pilot doznaje wstrząsu mózgu.

Lot dookoła świata w ciągu 13 dni. Prasa zagraniczna donosi, że do roku 1941 tak zostanie uregulowane kursowanie samolotów pasażerskich, że w ciągu 13 dni będzie w nich można dokonać podróży dookoła ziemi.

Trasy przewidziane dla tego rodzaju lotów przedstawiają się jak następuje: Anglia — Nowo Funlandia 1 dzień, przelot nad Kanadą od oceanu Atlantyckiego do Spokojnego 1½ dnia, z Vancouver do San Francisco 1 dzień, przelot nad Pacyfikiem przez Honolulu do Hong-Kong 4 dni, droga z Hong-Kong do Anglii 5½ dnia.

Konkurencyjne linie lotnicze. W Stanach Zjednoczonych istnieje linia lotnicza, łącząca Ocean Atlantycki ze Spokojnym, Nowy York — St. Francisco i Nowy York — Kalifornia t. z. „Coast-to-Coast”. W Kanadzie ma być otwarta z wiosną r. 1938 linia lotnicza, równoległa, na razie tylko wyłącznie dla pasażerów, prowadząca przez terytorium całej Kanady z Montrealu via Winnipeg — Vancouver. Obecnie przeprowadza się jeszcze badania meteorologiczne. Podróż w jedną stronę będzie trwała 15 godzin.

Inż. A. W. Krüger.

Koleje.

Kolej elektryczna Kraków-Zakopane. Na posiedzeniu plenarnym Izby Handlowo-Przemysłowej w Krakowie w październiku 1937 wiceprezes Skarżewski przedstawił projekt kolei elektrycznej z Krakowa do Zakopanego.

Linia rozpocznie się na dworcu głównym w Krakowie, przejdzie odrębnym mostem przez Wisłę i poprowadzi przez Myślenice do Chabówki, z tąd już obecnie istniejącą trasą do Zakopanego. Da to skrócenie czasu jazdy o dwie godziny, skrócenie całej trasy o 33 km, zatem i mniejsze koszty biletu jazdy.

Izba uchwaliła wziąć udział w spółce budowy tej kolei.

Wielkość przechytki w torach. Ze wzrostem szybkości jazdy pociągów w Niemczech wystąpiła potrzeba zwiększenia przechytki w łukach. Wchodzą tu w grę jednak i pociągi powolniejsze, jadących po tych samych liniach, co znowu przemawia za używaniem przechytek mniejszych. Z tego powodu uważano w Niemczech przez dziesiątki lat za granicę przechytki 120 mm. Wprowadzenie szybkości pociągów, dochodzącej do 180 km/godz. spowodowało te koleje do stosowania przechytki do 160 mm.

Dr R. Vogel w „Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbahnw.” (3/1937) przeprowadza przeliczenie przechytki, jakie należy stosować i podaje odnośne wzory. W rezultacie oświadcza się on za zmniejszeniem przechytki w miejscach, w których przewidziana jest powolna jazda i mają miejsca zatrzymanie pociągów. W łukach o dużych promieniach może się okazać potrzeba stosowania w tokach wewnętrznych szyn specjalnie odpornych na zgniecenie.

Szybkości jazdy pociągów Ameryki północnej. Największe szybkości handlowe osiągnięto tam przy trakcji parowej 101,6 km/godz., z lokomotywami Diesla 106,5, przy trakcji elektrycznej 99,4 km/godz. („Inżynier Kolejowy” 3/1937).

Wagony osobowe chłodzone w Stanach Zjednoczonych A. P. na liniach dalekobieżnych, wprowadzane intensywnie w ubiegłym sezonie, okazały się doskonałą konkurencją z autobusami. Skoro ta innowacja rozeszła się po kraju pasażerowie linii autobusowych poczęli masowo przedkładać jazdę wygodną w chłodzonych wagonach pulmanowskich nad ciasne i duszne autobusy. Stosowanie wentylacji samoczynnej przybiera tam coraz większe rozmiary, ale nie został jeszcze ustalony jednolity jej system. Dotychczas współzawodniczą ze sobą trzy typy: 1) wyparowywania i kompresji, 2) lodowy, 3) eźektorów parowych. W różnych okolicach i okolicznościach opłacają się różne systemy, zależy to od czasu trwania okresu chłodzenia, od rocznego przebiegu wagonów i od średniej szybkości, z jaką wagon kursuje. System lodowy wymaga najmniejszych inwestycji, natomiast eksploatacja droga. Zwiększenie szybkości mało wpływa na eksploatację systemu kompresji i eźektorów, natomiast maleje przy lodowym. („Railway Gazette” 13/1937). W Ameryce poczęto już wyrabiać i autobusy chłodzone.

Przewozy bananów w Anglii w r. 1935 wzrosły do 250.000 ton, a 3000 wagonów było tam stale zajętych tym

przewozem. Zarządy kolejowe przypisują wzrost spożycia bananów racjonalnym urządzeniom przewozowym, pozwalającym sprawnie i szybko rozdzielać banany w kraju. („Zeitung d. Vereins mitteleur. Eisenb. Verwalt.” 50/1936).

Budowa górskiej kolei w Krynicy jest na ukończeniu i najprawdopodobniej będzie uruchomiona już w bieżącym sezonie zimowym. Linia prowadzi z centrum uzdrowiska na szczyt góry parkowej. Jest to kolejka linowoterenowa, wagoniki biegają po torach i są ciągnięte linami. W połowie drogi znajduje się wymijalnia. Kolejka zaopatrzona jest w budynki stacyjne i wszelkie urządzenia dla wygody turystów. („Kurier Turyst.” 43/1937).

Otwarcie linii kolejowej Sierpc-Brodnica normalnotorowej, 55 km długiej, nastąpiło dnia 24 października 1937 r. w obecności Ministra Komunikacji Ulrycha. Budowę tej kolei rozpoczęto w jesieni r. 1935. Posiada ona duże znaczenie gospodarcze, ułatwi przewóz towarów rolniczych z powiatów płockiego, sierpeckiego, płockiego i rybińskiego w kierunku wybrzeża, względnie stolicy. Znaczenie tej linii wzrośnie z końcem roku przyszłego, kiedy zostanie oddany do użytku most nad Wisłą wraz z łącznicą kolejową do Płocka, powstanie bowiem wówczas szlak ciągły: Łódź, Kutno, Płock, Sierpc, Brodnica; na tej stacji łączy się ta linia ze szlakiem: Warszawa, Laskowice, Gdynia. Budowa tej kolei kosztowała ponad osiem milionów złotych.

Ostatni tramwaj konny w Europie uśmiercono w Jugosławii, zamieniając go na elektryczny. Ta kilkukilometrowa linia istniała do dni ostatnich między miastem Wielka Granica pod Zagrzebiem, do tamtejszej stacji kolejowej. Na kolej konną przyszedł tam koniec w czasach, kiedy już zamiera w największych miastach tramwaj elektryczny, wypierany przez ruch autobusowy i koleje podziemne.

Inż. A. W. Krüger.

Drogi.

Najdłuższa autostrada na świecie. Obecnie wykańcza się najdłuższą autostradę na świecie, jaka będzie łączyła Fairbanks na Alasce z Buenos Aires. Droga o nawiechni asfaltowej, 21.000 km długa, nosi nazwę: International Pacific. („Zeitung d. Ver. mittel. Eisenb. Verw.”).

Szlak turystyczny „wierchami” z Kasprowego Wierchu do Morskiego Oka. Doprowadzono do końca budowę drogi turystycznej z Morskiego Oka na Szpiglasową Przełęcz. Roboty przeprowadzono wedle wszelkich wymogów technicznych i w zastosowaniu do potrzeb masowego ruchu wycieczkowego.

Nowa droga jest częścią wielkiej „magistrali turystycznej”, która w przyszłym roku połączy dwie największe stacje turystyczne w Tatrach, a mianowicie: Kasprowy Wierch przez Beskid, Liliowe, Walentową, Gładką Przełęcz, Kotelnicę i Szpiglasową Przełęcz z Morskiem Okiem. („Kurier Turyst.” 49/1937).

Kauczukowa nawierzchnia drogowa znalazła zastosowanie w znacznym zasięgu w Indiach Holenderskich w czasie kryzysowego spadku cen kauczuku przed paru laty, kiedy nie wiadano co robić z nagromadzającego się zapasu surowca. Faktycznie wystarczy już niewielki dodatek kauczuku, by nawierzchni dać zalety, cechujące ten materiał, przede wszystkim trwałość, elastyczność, brak wstrząśnień, cichy bieg wehikułów i małe niszczenie ich opon. Na wyrównaną powierzchnię żwirówki wylewa się emulsję z 60% asfaltu i 10% mleka kauczukowego. Cena tego produktu jest tylko o parę procent wyższa od pospolitej emulsji asfaltowo-bitumicznej, zawsze jednak będzie to w warunkach europejskich nawierzchnia luksusowa.

Inż. A. W. Krüger.

Automobilizm.

Międzynarodowy Kongres automobilowy obradował w Paryżu w nawiązaniu do urzędzonego „Salonu automobilowego” od 7 do 17 października 1937 w salach Grand Palais. Obrady odbywały się w sekcjach: technicznej, turystycznej i sportowej. Z okazji wystawy światowej zebrano się znaczna ilość uczestników z Europy i krajów zamorskich, reprezentujących najważniejsze związki automobilowe. „Salon automobilowy” tegoroczny nie zalecał się szczególnymi nowościami, robił więcej wrażenie wystawy sprzedawczej, może nawet ponętniejszym był „Salon” w Londynie.

Ilość stacji benzynowych w Stanach Zjednoczonych A. P. wedle urzędowej statystyki doszła do 325.000. Rozsiane są one wzdłuż autostrad i dróg bitych tak, że jedna stacja przypada na milę drogi. Mimo tego zachodzą przypadki bardzo liczne, że samochodem przez przeoczenie szofera braknie benzyny.

Wzrost ilości pojazdów mechanicznych w Polsce. Dnia 1 stycznia 1937 na terenie Polski kursowało w ogóle 37.468 pojazdów mechanicznych, w tym 27.426 samochodów. W dniu 1 października 1937 ilość ta wzrosła do 45.198, w tym 33.000 samochodów. Tak więc w ciągu dziewięciu miesięcy przyrost tych pojazdów wynosił 7730, w tym 5579 samochodów. Zatem taki przyrost jest dwa razy większy od całego przyrostu zeszłorocznego. Najmniej przybywa motocykli, prawdopodobnie wskutek ich wysokich cen.

Nowy prom dla samochodów z Danii do Norwegii, a mianowicie z Frederikshavn na północnym cyplu Danii do miasta Larvik w Południowej Norwegii, niedaleko stolicy Oslo. Nowoczesny ten prom obliczony jest na przewóz 70 do 80 samochodów i 500 do 600 podróżnych.

Inż. A. W. Krüger.

Komunikaty

W dniach 15—20 sierpnia 1938 r. w Niemczech (Lubeka—Berlin) odbędzie się VI Bałtycka Konferencja Hydrologiczna z programem obrad, obejmującym 3 zasadnicze grupy:

I. Badanie wód kontynentalnych.

Metodyka badań nad bilansem wodnym rzek. Zestawienie największych objętości przepływu (według ankiety komisji prof. Kołupały) dotychczas zaobserwowanych z dostateczną ścisłością, w poszczególnych krajach bałtyckich.

Zagadnienie powstawania lodu i pochodzącego lodu w rzekach. Ewentualne nowe doświadczenia i poglądy.

Prognoza (metodyka) i sygnalizacja wezbrań w krajach przybałtyckich (jako przygotowanie do obrad Unii w Waszyngtonie — 1939); potrzeba współdziałania z urzędową Służbą pogody oraz z obsługą zapór.

Przyczynki do zagadnienia ruchu wody (stopień nieregularności) w korytach rzecznych.

Wytyczne dla badań wód gruntowych oraz wilgotności i zamrażania gleby.

II. Badanie morza.

Zagadnienie wymiany wód między morzem Północnym i Bałtykiem.

Pomiary opadów i parowania na Bałtyku. Ujednostajnienie badań nad ciepłotą, zawartością soli i alkalicznością morza Bałtyckiego; regularne spostrzeżenia powierzchniowe na szlakach żeglugowych; publikowanie wyników¹⁾.

Metodyka badania fal powierzchniowych.

Metodyka badania dna morza; ankieta dot. wierceń wykonywanych przy budowie portów i sprawdzenie for-

¹⁾ Punkt powyższy będzie tematem wyłącznie referatu generalnego.

muły podanej w komunikacie 12 B przedłożonym przez prof. Munch-Petersena V Konferencji na temat przesuwności się materiałów erozji na różnych wybrzeżach Bałtyku.

Stosunki lodowe Bałtyku i ich badanie.

Długoletnie obserwacje stanów wody Bałtyku.

Elementy morfometryczne Bałtyku.

III. Metody prac i przyrządy.

(o ile nie zostały uwzględnione w I i II części programu).

Ewentualne nowe sposoby mierzenia opadu, szczególnie śnieżnego i ulewnego.

Pomiary parowania z wolnej powierzchni wód a także z ziemi porośniętej i nieporośniętej. Metodyka i wyniki. Ankieta (także jako przygotowanie do obrad Unii w Waszyngtonie — 1939).

Obliczenia objętości przepływu i prądów z szczególnym uwzględnieniem stosunków lodowych i wegetacji wodnej.

Przyrządy i sposoby używane w poszczególnych krajach przybałtyckich do pomiarów objętości przepływu i prądów. Omówienie ewentualnych nowości.

Metodyka pomiarów materiału zawieszzonego i wleczonego w rzekach (przygotowanie do obrad Unii w Waszyngtonie 1939 r.).

Służba wodowskazowa (typy limnigrafów, wykonywanie i wykorzystanie spostrzeżeń, kontrola wodowskazów).

Na mocy decyzji Zgromadzenia Kuratorów Konferencji Hydrologicznych, odbytego w Rydze w czerwcu 1937 r., ilość referatów z poszczególnych Państw, uczestniczących w Konferencji, ogranicza się zasadniczo do jednego na każdy punkt programu konferencji (ogółem 20 punktów), przy czym objętość referatu nie może przekraczać 20 stron druku wymiaru łącznie z marginesem 165×240 mm — łącznie z tabelami i wykresami. Referaty winny być przedstawione w języku angielskim, francuskim lub niemieckim; termin przedkładania referatów Komitetowi Organizacyjnemu upływa z dniem 31 stycznia 1938 r.

Bliższych informacji co do warunków uczestnictwa w pracach konferencji udziela Kierownik Instytutu Hydrograficznego Ministerstwa Komunikacji (ul. Nowy Świat 14) w charakterze wyznaczonego dla Polski Kuratora spraw Konferencji Bałtyckich.

Sprostowania do „Księgi Pamiątkowej“ P. T. P. z r.

1937. 1) Na str. 10 w ustępie, w którym są wyliczone wykłady wygłoszone przez Prof. Dr. Wilhelma Borowicza, jest wymieniony przez omyłkę wykład z r. 1936 p. t.: „Niektóre trudności związane z zastosowaniem gazu ziemnego do napędu silników“. Wykład ten był wygłoszony przez Dr. Inż. Włodzimierza Borowicza.

2) W spisie członków Towarzystwa opuszczono następujące nazwiska:

Inż. Branny Paweł	1922
Prof. Dr. Burzyński Włodzimierz	1927
Inż. Staub Fryderyk	1927
Inż. Szymusik Zdzisław	1937

za co niniejszym uprzejmie przepraszamy.

TREŚĆ: Inż. Wojciech Pogany: Krytyczne rozważania nad stopniem zamocowania belek żelbetowych i konstrukcji ramowych. — Prof. Edwin Hauswald: Oplacalność czyli rentowność przedsiębiorstw. Przegląd czasopism technicznych. — Recenzje i krytyki. — Wśród nowych książek. — Nekrologia. — Kronika techniczna. — Komunikaty.

„CZASOPISMO TECHNICZNE“ WYCHODZI 10-go i 25-go KAŻDEGO MIESIĄCA.

Ceny ogłoszeń jednorazowych:

$\frac{1}{1}$ str. zł. 240; $\frac{1}{2}$ str. zł. 140

$\frac{1}{4}$ „ „ 80; $\frac{1}{8}$ „ „ 50

$\frac{1}{16}$ „ „ 30; $\frac{1}{32}$ „ „ 20

Ogłoszenia na miejscach specjalnie rezerwowanych o 25% drożej. Dla ogłoszeń o zaopiarowaniu lub poszukiwaniu pracy opust 50%.

Adres Redakcji i Administracji: Lwów ul. Zimorowicza 1. 9.

Telefon Redakcji 226-60. Telefon Redaktora 236-46. Konto P. K. O. 151.857.

Prenumerata w kraju: rocznie zł. 32; kwartalnie zł. 8.

Cena pojedynczego zeszytu zł. 1.60.