

TREŚĆ: Część urzędowa. Część nieurzędowa. Inż. K. Bartoszewicz: Nowe rozwiązania wykresne ustrojów statycznie niewyznaczalnych. (Dokończenie). — Prof. E. Hauswald: Kinetyka kosztów produkcji w wykresach czasowych. — Inż. K. Machalski: W sprawie reorganizacji szkół mistrzów. — Wiadomości techniczne. — Wiadomości z literatury technicznej. — Recenzje i krytyki. — Różne sprawy. — Sprawy Towarzystwa.

Część urzędowa.

Komunikaty.

W myśl § 26 rozporządzenia Ministerstwa Robót Publicznych z dnia 26 lutego 1926 r. (Dz. U. R. P. Nr. 33, poz. 203) zawiadamia się, że egzaminy na mierniczych w terminie wiosennym odbędą się dla kandydatów, przynależnych pod względem terytorjalnym do Komisji Egzaminacyjnej w Warszawie, w drugiej połowie kwietnia b. r. Bliższe szczegóły, jak termin, lokal i godzina rozpoczęcia egzaminu, będą podane pisemnie każdemu poszczególnemu zgłoszonemu i dopuszczonemu do egzaminu kandydatowi.

Równocześnie przypomina się, że w myśl § 7 na wstępie powołanego rozporządzenia kandydaci, którzy pragną być dopuszczeni do egzaminu w terminie wiosennym, winni złożyć w ciągu lutego b. r. na ręce Sekretarza Komisji Egzaminacyjnej w Warszawie, ulica Foksal 11 (lokal Wydziału Pomiarowego Ministerstwa Robót Publicznych) należycie udokumentowane podanie (§ 8 wspomnianego wyżej rozporządzenia) oraz pokwitowanie wpłaconej taksy egzaminacyjnej (konto P. K. O. Nr. 30491).

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

Część nieurzędowa.

Inż. Kazimierz Bartoszewicz,
konstruktor Politechniki Lwowskiej.

Z KSIĘGOCZYNKU
POLITECHNIKI WARSZAWSKIEJ
JNo. VII-698

Nowe rozwiązania wykresne ustrojów statycznie niewyznaczalnych.

(Dokończenie).

B. Ramy.

Podane pod A) rozwiązanie belki ciągłej ułatwia obliczenie ram najogólniejszą z dotychczasowych metodą Strassnera, gdzie, jak wiadomo, obliczamy ramę najpierw jako belkę ciągłą, a potem bierzemy pod uwagę wpływ przesunięcia węzłów ramy, a zwłaszcza dla obciążenia niesymetrycznego, przyczem dla ram wieloprzęsłowych, lub piętrowych częściowe utwierdzenie podpór belki ciągłej uwzględniamy zapomocą liczb przejściowych.

Dążąc jednak do możliwie prostego i niezależnego od belki ciągłej rozwiązania ram — zwłaszcza dla przypadków najczęściej w praktyce inżynierskiej zachodzących — wyjdziemy z równań zasadniczych, które do tego rodzaju ustrojów się odnoszą.

1. Ramy dwu-przegubowe.

a) Obciążenie pionowe.

Jak wiadomo, z pominięciem wpływu sił osiowych i poprzecznych, który jest bardzo mały, obliczenie takich ram sprowadza się do równania w postaci:

$$\int \frac{M ds}{EI} y = 0 \dots \dots \dots (11)$$

Jeżeli elementowi ramy o długości ds , sztywności EI i momencie M przypiszemy masę elementarną $dm = \frac{M ds}{EI}$, to z całki powyższej wynika, że suma momentów statycznych tych mas dla osi X musi być równa zeru (Rys. 8).

Masy te dla poszczególnych części ramy możemy skupić w środkach ciężkości c , z których każdy odpowiada środkowi ciężkości odpowiedniego trójkąta lub figury momentów i da się łatwo znaleźć.

Z pominięciem współczynnika sprężystości E dla ram wykonanych z tego samego materiału otrzymamy w środkach ciężkości:

$$c_1 \text{ wartość } \int_A^B \frac{M ds}{I} = - \frac{M_B \cdot h}{2 I_1}$$

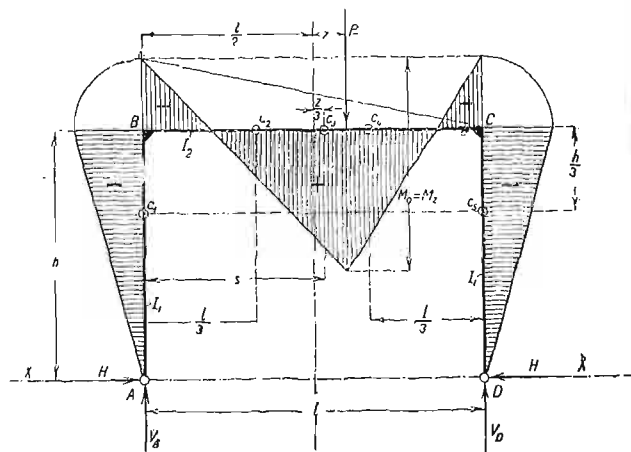
$$c_2 \text{ wartość } \int_B^C \frac{M ds}{I} = - \frac{M_B \cdot l}{2 I_2}$$

$$c_3 \text{ " } \int_B^C \frac{M ds}{I} = + \frac{M_C \cdot l}{2 I_2}$$

$$c_4 \text{ " } \int_B^C \frac{M ds}{I} = - \frac{M_C \cdot l}{2 I_2}$$

$$c_5 \text{ " } \int_C^D \frac{M ds}{I} = - \frac{M_C \cdot h}{2 I_1}$$

przyczem każda całka odnosi się do figury momentów, odpowiadającej danemu środkowi ciężkości.



Rys. 8.

Wartości otrzymane możemy uprościć, mnożąc je współczynnikiem $\frac{2 I_1}{h}$, a biorąc pod uwagę i to, że $M_B = M_C$, bo $H_A = H_D$, zamiast nich kolejno otrzymamy:

$$-M_B, -M_B \cdot \frac{I_1 l}{I_2 h}, +M_C \cdot \frac{I_1 l}{I_2 h}, -M_B \cdot \frac{I_1 l}{I_2 h} \text{ i } -M_B.$$

Oznaczając: $\frac{I_1 l}{I_2 h} = k$ możemy do rachunku wprowadzić następujące wartości:

$-M_B, -M_B k, +M_z k, -M_B k, -M_B$ skupione w punktach c_1, c_2, c_3, c_4, c_5 .

Z równania momentów statycznych dla osi X :

$$M_z k h - 2 M_B \cdot \frac{2}{3} h - 2 M_B k \cdot h = 0$$

po wymnożeniu przez $\frac{3}{h}$ i wprowadzeniu $M_B = H h$ otrzymujemy: $3 M_z k = 2 H h (2 + 3 k)$, a stąd parcie poziome ramy dwuprzegubowej dla obciążenia pionowego:

$$H = \frac{3 M_z k}{2 h (2 + 3 k)} \quad (12)$$

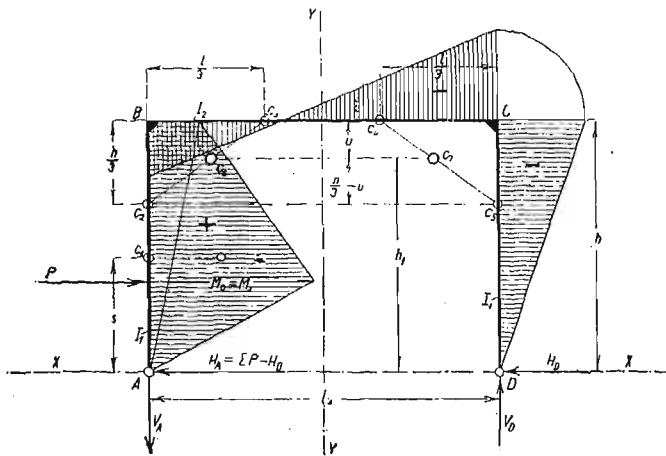
Ponieważ do rachunku wprowadziliśmy moment zastępczy $M_z = \frac{2 F_0}{l}$ wzór jest ogólny i stosuje się dla dowolnego obciążenia pionowego, przyczem zastępuje 18 odnośnych wzorów Kleinlogla¹⁾.

Wzór jest tak prosty, że w wykresie możemy się ograniczyć do wyznaczenia wartości M_z z pominięciem nawet wartości s , gdyż ta, jak widać z rachunku nie odegra tu żadnej roli; dalsza konstrukcja wykresna po prostu się nie oplaca, a lepiej ją zastąpić podanym wzorem (12).

b) Obciążenie poziome.

Dla tego samego znaczenia $k = \frac{I_1 l}{I_2 h}$ i dla $\delta = \frac{s}{h}$ (Rys. 9) możemy wprowadzić do rachunku w środkach ciężkości od c_1 do c_5 włącznie kolejno następujące wartości:

		albo:
w punkcie c_1 :	$+\frac{M_z h}{2 I_1}$	$+M_z$
" c_2 :	$+\frac{M_B h}{2 I_1}$	$+M_B$
" c_3 :	$+\frac{M_B l}{2 I_2}$	$+M_B \cdot k$
" c_4 :	$-\frac{M_c l}{2 I_2}$	$-M_c \cdot k$
" c_5 :	$-\frac{M_c h}{2 I_1}$	$-M_c$



Rys. 9.

Wartości $+M_B + M_B k = +M_B (1+k)$ i $-M_c - M_c k = -M_c (1+k)$

możemy skupić w środkach ciężkości c_3 i c_4 , których położenie znajdziemy z warunku, że:

$$\frac{u}{\frac{h}{3} - u} = \frac{1}{k}$$

¹⁾ Kleinlogel: „Rahmenformeln“. Wydanie IV. 1923.

stąd otrzymamy:

$$u = \frac{h}{3(1+k)}; \quad h_1 = h - u = h - \frac{h}{3(1+k)} = h \cdot \frac{2+3k}{3(1+k)}$$

Równanie momentów statycznych dla osi $X-X$:

$$(M_B - M_c)(1+k) h_1 + M_z \cdot s = 0;$$

podstawiając wartości za h_1 i $s = \delta h$ i mnożąc to równanie przez $\frac{3}{h}$, otrzymamy:

$$(M_B - M_c)(2+3k) + 3 M_z \cdot \delta = 0 \quad (13)$$

Oprócz tego równania możemy ustawić i drugie — ze względu na siłę w rozporze, która w rachunku z obu stron ramy musi wypaść ta sama:

$$\frac{M_c}{h} = \frac{M_p}{h} - \frac{M_B}{h}, \quad \text{czyli:}$$

$$M_B + M_c = M_p \quad (14)$$

gdzie M_p oznacza moment statyczny obciążenia ramy ze względu na jej podstawę i da się obliczyć z wzoru:

$$M_p = \Sigma P y \quad (15)$$

Z równań (13) i (14) znajdziemy:

$$M_B = \frac{1}{2} \left(M_p - \frac{3 M_z \delta}{2+3k} \right) \quad (16)$$

$$M_c = \frac{1}{2} \left(M_p + \frac{3 M_z \delta}{2+3k} \right) \quad (17)$$

stąd parcie poziome:

$$H_D = \frac{M_c}{h} = \frac{1}{2h} \left(M_p + \frac{3 M_z \delta}{2+3k} \right) \quad (18)$$

Jest to także wzór ogólny — dla dowolnego obciążenia ramy dwuprzegubowej siłami poziomymi, ponieważ do rachunku wprowadzono moment zastępczy M_z ; wzór ten zastępuje cały szereg odnośnych wzorów Kleinlogla, które nawet dla obciążenia jedną siłą skupioną są bardziej skomplikowane.

Potrzebne do wzoru (18) lub (16) i (17) wartości M_z , s i M_p obliczymy analitycznie na podstawie wzorów (1), (4) i (15), lub też znajdziemy wykresnie na podstawie rysunków 2 i 3, przyczem moment M_p znajdziemy przedłużając drugi bok skrajny wieloboku sznurowego aż do przecięcia się z prostą podporową odpowiadającą podstawie ramy.

2. Ramy bezprzegubowe.

a) Obciążenie pionowe.

Równania zasadnicze, jakie na podstawie teorii odkształceń dla tego rodzaju ustrojów otrzymujemy sprowadzają się do 3 całek:

$$1. \int \frac{M ds}{EI} = 0; \quad 2. \int \frac{M ds \cdot x}{EI} = 0; \quad 3. \int \frac{M ds \cdot y}{EI} = 0.$$

Jeżeli i tutaj elementowi ramy przypiszemy masę elementarną $dm = \frac{M}{EI} ds$, to z całek powyższych wynika, że:

1. suma tych mas musi być równa zero, a więc masy dodatnie i ujemne wzajemnie się wyrównują;
2. suma momentów statycznych tych mas dla osi Y musi być równa zero i
3. suma momentów statycznych tych mas dla osi X musi być równa zero.

Stąd wynika, że:

4. masy dodatnie posiadają ten sam środek ciężkości co masy ujemne.

Środek ten łatwo znaleźć i to daje podstawę do nowego rozwiązania ram tak w drodze analitycznej, jak i wykresnej.

¹⁾ przyczem $\Sigma P y$ nie da się zastąpić iloczynem Z razy odpowiednio y

Podane na wstępie 3 całki zasadnicze dla ram z tego samego materiału sprowadzają się do:

$$1. \int \frac{M ds}{I} = 0; \quad 2. \int \frac{M ds}{I} x = 0; \quad 3. \int \frac{M ds}{I} y = 0;$$

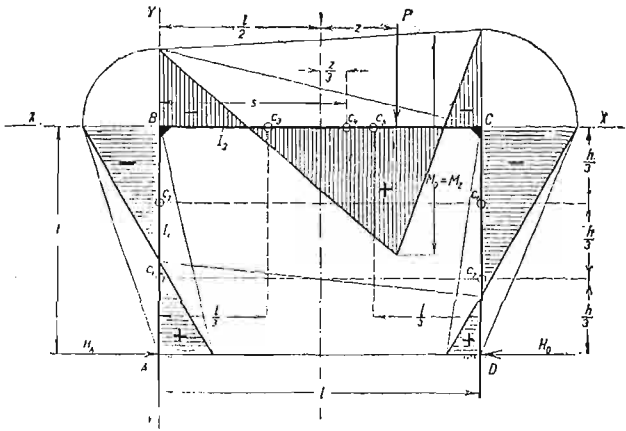
Dla obciążenia pionowego wprowadzimy jeszcze równanie pomocnicze, wynikające z warunku, że $H_A = H_D$, które po podstawieniu wartości przedstawi się w formie:

$$\frac{M_A + M_B}{h} = \frac{M_c + M_D}{h}, \quad \text{czyli: } M_A + M_B = M_c + M_D,$$

a stąd warunek:

$$4. \quad M_A - M_D = M_c - M_B,$$

z którego skorzystamy, zwłaszcza w wykresie.



Rys. 10.

Oznaczmy: $k = \frac{I_1 l}{I_2 h}$ i $\delta = \frac{s}{l}$.

W środkach ciężkości c , do c_7 kolejno skupimy:

$$+ \frac{M_A h}{2 I_1}; \quad - \frac{M_B h}{2 I_1}; \quad - \frac{M_B l}{2 I_2}; \quad + \frac{M_c l}{2 I_2}; \quad - \frac{M_c l}{2 I_2};$$

$$- \frac{M_c h}{2 I_1}; \quad + \frac{M_D h}{2 I_1}.$$

Mnożąc powyższe wartości przez $\frac{2 I_1}{h}$ otrzymamy: $+ M_A, - M_D, - M_B k, + M_c k, - M_c k, - M_c, + M_D$.

Na podstawie pierwszego warunku: $\int \frac{M ds}{I} = 0$ otrzymujemy równanie:

$$1. \quad M_A - M_D(1+k) + M_c k - M_c(1+k) + M_D = 0.$$

Na podstawie drugiego warunku: $\int \frac{M ds}{I} x = 0$ otrzymujemy dla osi $Y-Y$ (Rys. 10) równanie:

$$2. \quad - M_B k \cdot \frac{1}{3} l + M_c k \cdot s - M_c k \cdot \frac{2}{3} l - M_c l + M_D l = 0;$$

podstawiamy wartość za $s = \delta l$ i mnożymy przez $\frac{3}{l}$:

$$2. \quad - M_B k + 3 M_c k \delta - 2 M_c k - 3 M_c + 3 M_D = 0, \quad \text{czyli:}$$

$$2. \quad 3 M_c k \delta - M_B k - M_c(3 + 2k) + 3 M_D = 0.$$

Trzeci warunek $\int \frac{M ds}{I} y = 0$ dla osi $X-X$ nam daje:

$$3. \quad + M_A \cdot \frac{2}{3} h - M_B \cdot \frac{1}{3} h - M_c \cdot \frac{1}{3} h + M_D \cdot \frac{2}{3} h = 0;$$

mnożąc to równanie przez 3 i dzieląc przez h otrzymamy:

$$3. \quad + 2 M_A - M_B - M_c + 2 M_D = 0, \quad \text{stąd równanie:}$$

$$3. \quad 2(M_A + M_D) = M_B + M_c,$$

z którego skorzystamy także i przy wykresie.

Z ustalonych powyżej 4-ch równań obliczymy nieznane momenty:

$$M_A = \frac{M_c k}{2(1+2k)} \cdot \frac{6\delta(1+2k) + (3-5k)}{6+k}; \quad \dots \quad (19)$$

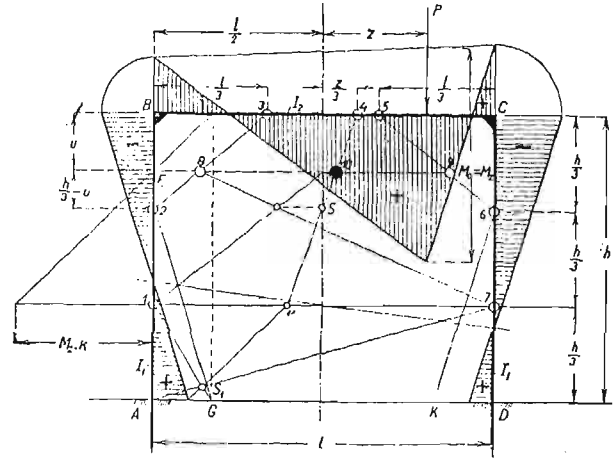
$$M_c = M_A + \frac{M_c k}{2(1+2k)}; \quad \dots \quad (20)$$

$$M_B = 3 M_c - 4 M_A; \quad \dots \quad (21)$$

$$M_D = M_A + M_B - M_c. \quad \dots \quad (22)$$

Są to wzory ogólne dla dowolnego obciążenia pionowego ramy bezprzegubowej, o wiele prostsze od wzorów Kleinlogla nawet dla 1 siły skupionej. Wzory te podają wartość bezwzględną momentów, których znakowanie, jak wiadomo, zależy jest od przyjęcia ¹⁾ i odkształcenia ramy.

Wykreślne obliczenie ramy na podstawie przedstawionych powyżej zasad da się jeszcze bardziej uprościć.



Rys. 11.

Dla tych samych oznaczeń co i poprzednio $k = \frac{I_1 l}{I_2 h}$ i dla tych samych środków ciężkości w punktach od 1 do 7 włącznie, możemy środki ciężkości 2, 3 oraz 5, 6 zastąpić (podobnie jak to zrobiliśmy na Rys. 9) punktami 8 i 9, które łatwo się dadzą znaleźć wykreślnie na podstawie stosunku $\frac{u}{h/3-u} = \frac{1}{k}$, lub $u = \frac{h}{3(1+k)}$.

Na prostej 8-9 musi leżeć środek ciężkości mas $\left(\frac{M ds}{I}\right)$ ujemnych i dodatnich.

Z tego warunku łatwo znajdziemy sumę $M_A + M_D$, odcinając na przedłużeniu prostej 7-1 wartość $M_c k$ i łącząc koniec tego odcinka przez punkt E z rozporą.

Odcinki 8-9 i 1-7 możemy uważać za sumę $M_B + M_c$ i $M_A + M_D$, w różnej jednak skali.

Ponieważ na podstawie równania:

$$3. \quad M_B + M_c = 2(M_A + M_D),$$

połowę odcinka 8-9 łączymy na krzyż z końcami odcinka 1-7 a stały punkt S wyznaczy nam stosunek skal, w jakich odcinki te odnośne sumy momentów wyrażają. Biorąc pod uwagę warunek 4) $M_A - M_D = M_c - M_B$ widzimy, że prosta 4-S wyznacza środek ciężkości 10 całego układu mas i środek ciężkości 11 dodatnich

mas dolnych: $+ \frac{M_A h}{2 I_1}$ i $+ \frac{M_D h}{2 I_1}$.

Wobec tego punkt 11 dzieli nam odcinek 1-7 odwrotnie proporcjonalnie do M_A i M_D czyli odcinki $\frac{1-11}{11-7} = \frac{M_D}{M_A}$, a ponieważ odcinek A-G też wyraża nam sumę $M_A + M_D$, za pomocą punktu S, znajdziemy wielkość tych momentów.

Momenty te odnosimy przy punktach A i D, a prowadząc proste // do G2 i K6 otrzymamy dwa drugie momenty M_B i M_c - dlatego, że w myśl równania

$$3. \quad M_B + M_c = 2(M_A + M_D),$$

¹⁾ Inaczej Strassner inaczej Kleinlogel.

a więc, gdybyśmy przy *B* i *A*, lub *C* i *D* odmierzyli średnie wartości tych sum, otrzymalibyśmy na pionowych *BA* lub *CD* punkt 1 lub 7, połączony z połową odcinków *AG* lub *KD*, wobec tego ich końce musimy połączyć z punktami 2 i 6, leżącymi dwa razy dalej, aby otrzymać kierunek linii momentów w słupach.

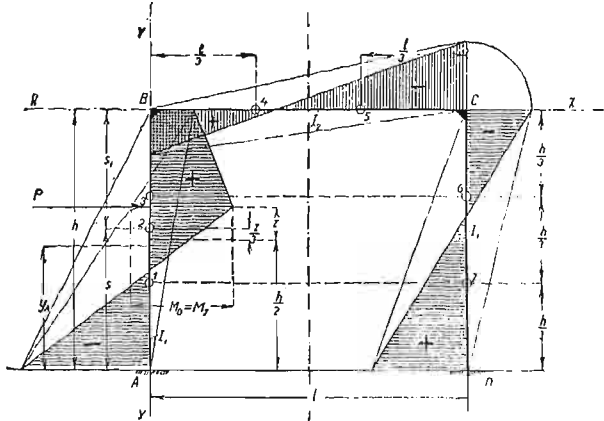
Jak widzimy, do całego wykresu obliczyć potrzeba tylko współczynnik $k = \frac{I_1 l}{I_2 h}$ i wartość $M_z k$; wyznaczanie punktów stałych i zerowych (Strassner) odpada zupełnie; zastępują je środki ciężkości trójkątów, które bez porównania łatwiej znaleźć, a resztę konstrukcji określić można jako łączenie punktów już danych liniami prostymi.

b) Obciążenie poziome.

Rozwiązanie oparte na podstawie tych samych zasad co i poprzednio. Oprócz trzech całek wprowadzamy do rachunku 4-te równanie pomocnicze, wynikające ze względu na siłę osiową w rozporze, a mianowicie:

$$\frac{M_D + M_C}{h} = \frac{M_p}{h} - \frac{M_A + M_B}{h}, \text{ czyli:}$$

4. $M_A + M_B + M_C + M_D = M_p$, gdzie $M_p = \Sigma P y_A$.



Rys. 12.

Oznaczając według Rys. 12:

$$k = \frac{I_1 l}{I_2 h}, \quad s_1 = \delta_1 h, \text{ czyli: } \delta_1 = \frac{s_1}{h},$$

podobnie jak i poprzednio — po odpowiednich skróceniach — w środkach ciężkości, oznaczonych cyframi od 1 do 7 włącznie możemy skupić wartości:

$-M_A, +M_z, +M_B, +M_B k, -M_C k, -M_C$ i $+M_D$ w punktach 1, 2, 3, 4, 5, 6 i 7.

Z 1. warunku: $\int \frac{M ds}{I} = 0$ otrzymamy równanie:

1. $(M_D - M_A) + M_z + (M_B - M_C)(1 + k) = 0;$

Z 2. warunku: $\int \frac{M ds}{I} \cdot x = 0$ dla osi *Y-Y*:

2. $3(M_D - M_C) - 2M_C k + M_B k = 0;$

Z 3. warunku: $\int \frac{M ds}{I} \cdot y = 0$ dla osi *X-X*:

3. $2(M_D - M_A) + 3M_z \delta_1 + (M_B - M_C) = 0.$

Z tych 3-ch równań w połączeniu z równaniem 4-tym otrzymamy równania ogólne dla obliczenia ramy bezprzegubowej dla dowolnego obciążenia poziomego:

$$M_A = M_p \cdot \frac{3+k}{2(6+k)} + M_z \cdot \frac{3\delta_1(1+k)(6+k) + (5k-3)}{2(6+k)(1+2k)}; \quad (23)$$

$$M_C = \frac{1}{2}(M_p - 2M_A) + \frac{1}{2}M_z \cdot \frac{1+3\delta_1 k}{1+2k}; \quad (24)$$

$$M_B = 2(M_p - 2M_A) + 3(M_z \delta_1 - M_C); \quad (25)$$

$$M_D = M_p - (M_A + M_B + M_C) \quad (26)$$

Równania te, tak samo jak i poprzednie podają nam bezwzględne wartości momentów w punktach *A B C* i *D*, których znak, jak już mówiliśmy, zależy od przyjęcia i odkształcenia ramy¹⁾.

Wykres na podstawie tych równań ułatwia obliczenie, a że sprowadza się do zwykłego wieloboku sznurowego dla 3-ch sił, w każdym razie się opłaca.

Do wykresu oprócz $k = \frac{I_1 l}{I_2 h}$ i $\delta_1 = \frac{s_1}{h}$ musimy jednak obliczyć:

$$S_0 = \frac{1}{2}(M_p + 3M_z \cdot \frac{\delta_1(2+k)-1}{1+2k}) = M_A + M_B,$$

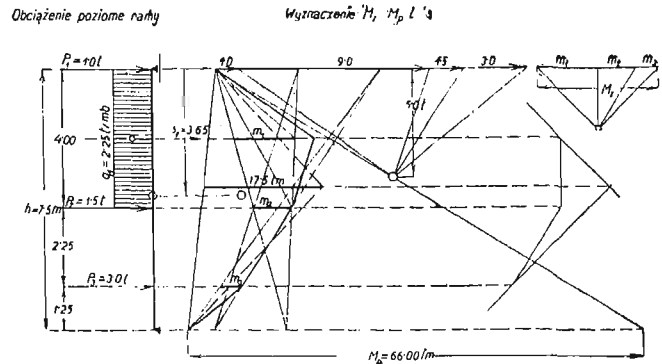
gdzie $M_p = \Sigma P y_A$ i da się wyznaczyć analitycznie, lub wykreślić (jak było mówiono):

$$S_1 = M_z = \frac{2F_0}{h} \text{ (wyznaczone podobnie),}$$

$$S_2 = S_1(1+k) \text{ i}$$

$$S_3 = M_p - S_0 = M_C + M_D.$$

Obliczenie wykresne ramy bezprzegubowej dla dowolnego obciążenia poziomego przedstawiono na przykładzie Rys. 13 i 14.



Rys. 13.

Dla danego obciążenia ramy (Rys. 13) wyznaczamy wykresnie $M_z = S_1 = 17,5 \text{ tm}$ i $s_1 = 3,65 \text{ m}$ (zasada wykresu jak na rys. 3) oraz $M_p = 66,0 \text{ tm}$.

Na podstawie znalezionych wartości i danych dla ramy $\frac{I_1}{I_2} = \frac{2,0}{3,5}$, $l = 10,5$, $h = 7,5 \text{ m}$ obliczamy:

$$k = \frac{2,0 \cdot 10,5}{3,5 \cdot 7,5} = 0,8; \quad \delta_1 = \frac{3,65}{7,50} = 0,49.$$

$$S_0 = \frac{1}{2} \left(66 + 3 \cdot 17,5 \cdot \frac{0,49(2+0,8)-1}{1+2 \cdot 0,8} \right) = 36,7 \text{ tm}$$

$$S_2 = 36,7(1+0,8) = 66,1 \text{ tm}$$

$$S_3 = 66,0 - 36,7 = 29,3 \text{ tm}.$$

Kreśląc dla momentów S_1, S_2 i S_3 jak dla sił rys. 14 dowolny wielobok sznurowy I II III IV i zamykającą z, łączącą punkty przecięcia się boków skrajnych tego wieloboku z pionowymi przechodzącymi przez punkty 10 i 11, otrzymamy (jak pokazano na Rys. 14-tym) momenty M_A i M_C , a reszta momentów na podstawie obliczonych powyżej sum S_0 i S_3 będzie nam dana.

Uzasadnienie wykresu przedstawi się jak następuje.

W środkach ciężkości, oznaczonych cyframi od 1 do 7 włącznie po odpowiednich skróceniach możemy, podobnie jak poprzednio, zacząć następujące wartości:

$-M_A, +M_z, +M_B, +M_B k, -M_C k, -M_C$ i $+M_D$ w punktach 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7.

¹⁾ W toku wywodów i na rysunkach przyjęto znakowanie Kleinlogla.

Sumę wartości: $+M_B + M_B k = +M_B(1+k)$ i
 $-M_c - M_c k = -M_c(1+k)$

możemy przenieść do punktów 8 i 9, podobnie jak to zrobiliśmy na Rys. 9 i 11.

W punkcie 8 możemy do wartości $+M_B(1+k)$ dodać $(+M_A - M_A)(1+k)$, a pozostawiając w nim wartości dodatnie $(M_A + M_B)(1+k)$ możemy wartość ujemną $-M_A(1+k)$ tego punktu wraz z wartością $-M_A$ punktu 1-go przenieść do punktu 10, w którym w ten sposób skupimy: $-M_A(2+k)$.

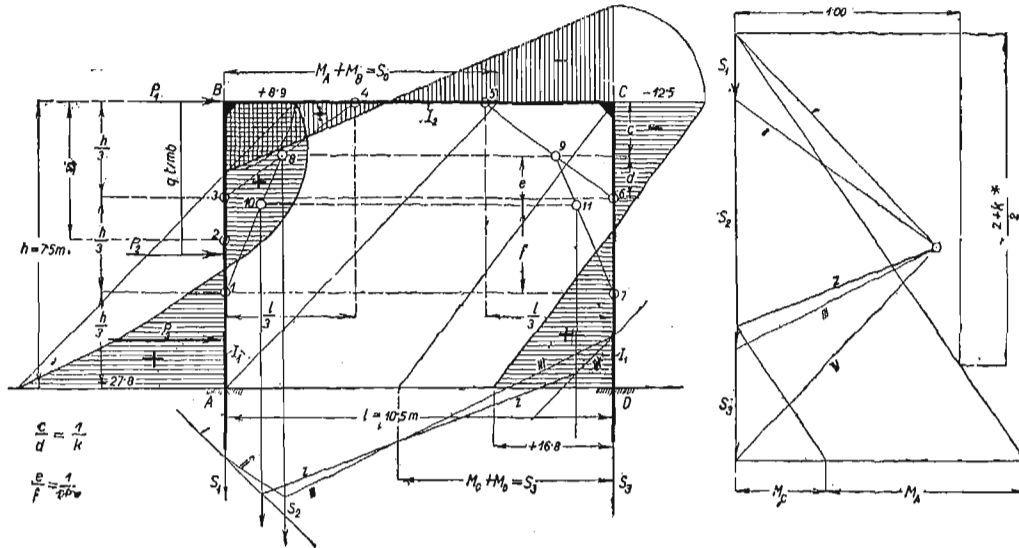
Podobnie w punkcie 7 do wartości $(+M_D)$ możemy dodać $(+M_c - M_c)$, a pozostawiając wartości dodatnie $(+M_c + M_D)$ możemy wartość ujemną tego punktu $(-M_c)$

wartości osobno, a redukując je w stosunku $\frac{1}{2+k}$ *) otrzymamy szukane wartości momentów M_A i M_c .

Ponieważ suma $M_A + M_B = S_0$ i $M_c + M_D = S_3$ jest do wykresu obliczona — zadanie mamy rozwiązane.

Przez wprowadzenie tej sumy obliczenia zredukowaliśmy do minimum, zresztą wykres nie nastęrcza trudności, a ponieważ jest kwestją pomysłu i interpretacji wzorów — być może — da się zastąpić wykresem prostszym, podobnie jak to udało mi się zrobić dla obciążenia pionowego ramy.

W każdym razie, oprócz nowego i sędzę najprostszego rozwiązania belek ciągłych (w pierwszej części ni-



Rys. 14.

wraz z wartością ujemną punktu 9: $-M_c(1+k)$ przenieść do punktu 11, w którym skupimy: $-M_c(2+k)$.

W ten sposób dodatnie masy $(\int \frac{M ds}{I})$ zostały oddzielone od ujemnych i skupione w punktach 2, 8 i 7. Dla wartości tych mas, jak dla sił S_1, S_2 i S_3 , poprzednio obliczonych, kreśliśmy (Rys. 14) dowolny wielobok sznurowy I, II, III, IV, którego boki skrajne wyznaczają nam równocześnie położenie wypadkowej mas ujemnych $-M_A(2+k)$ i $-M_c(2+k)$, skupionych w punktach 10 i 11.

Ponieważ suma ich na podstawie 1. $\int \frac{M ds}{I} = 0$ jest nam dana i bezwzględnie biorąc równa się $S_1 + S_2 + S_3$, kreśliśmy zamykającą z , która wyznaczy każdą z tych

niejszej pracy), chciałem tu wskazać na nową niezależną od belki ciągłej metodę obliczania ram (i łuków także) — metodę, wynikającą bezpośrednio z teorii tych ustrojów, a więc niezależną od punktów stałych i linii krzyżowych.

Jakkolwiek ograniczyć się musiałem do najprostszych typów ramy, gdyż całość problemu wybiega poza *Czasopismo*, mam nadzieję, że wzory i wykresy, które tu podałem, ułatwią obliczenie takich ram, zwłaszcza w tych wypadkach, gdy obciążenie ich jest bardziej skomplikowane.

*) Na rys. 14-tym $\frac{2+k}{2}$ zamiast $2+k$, bo skalę sił przyjęto dwa razy mniejszą od skali momentów.

Prof. Edwin Hauswald.

Kinetyka kosztów produkcji w wykresach czasowych.

Wobec ogromu ciężarów różnego rodzaju, jakie dźwigać musi produkcja przemysłowa, konieczną jest ustawiczna i świadoma celu praca nad racjonalizacją wytwarzania a jednym z najważniejszych jej środków jest stosowanie w przeróbce większej prędkości, względnie zużycie mniejszej ilości czasu na normalną ilość jednostek wyrobu. Koszty wytwarzania zmieniają się w zależności od czasu zużytego na jednostkę wedle stosunkowo prostych praw ilościowych i dadzą się też dogodnie przedstawić w przejrzystych wykresach.

O użyciu wykresów do studjowania ruchu kosztów pracy i kapitału pisałem już w roku 1924 w *Przeglądzie Technicznym* i w książce pod tyt. „Koszty wytwarzania w przemyśle“ (Warszawa, Księgarnia

Techniczna, ul. Czackiego 3. Wyczerpane) oraz w „Pamiętniku I-go Zjazdu Naukowej Organizacji z r. 1924“. Obecnie podaję nowe ujęcie kwestji kinetyki, albo też dynamiki kosztów produkcji z uwzględnieniem ostatnich postępów wiedzy w tej dziedzinie.

Koszty wytwarzania czyli fabrykacji F stanowią część sumarycznych kosztów:

$$S = F + H, \dots \dots \dots (1)$$

które obejmują także handlowe koszty zbytu wyrobów.

Oba składniki zmieniają się zależnie od prędkości obrotów a skutkiem tego także od czasu, z tą jednak różnicą, że koszty F zależą od wielkości produkcji zakładu w każdym normalnym miesiącu (po 180 godzin roboczych w jednej zmianie), koszty zaś handlowe

H zależą znowu od obrotów sprzedaży w tym samym okresie. Ze względu na subtelną, co prawda różnicę podstaw kalkulacji, ograniczymy się w tej pracy do rozważania jedynie kinetyki kosztów fabrykacji, które odniesiemy do jednej sztuki wyrobu i do przynależnych czasów produkcji.

Odmiany kosztów.

Koszty przemysłowe są bardzo liczne i obejmują:

1. koszt materiałów;
 2. koszt energii cieplnej, wodnej, mechanicznej, elektrycznej itd.;
 3. płace osobowe „bezpośrednie“, do których należą też przymusowe opłaty ubezpieczeń socjalnych;
 4. płace osobowe „pośrednie“ lub wspólne, które trzeba rozliczać pośrednio wedle pewnego klucza;
 5. ubezpieczenia obiektów;
 6. podatki państwowe i samorządowe, cła, stemple, opłaty kartelowe itp.;
 7. wydatki na transport kolejowy, drogowy, wodny, oraz na transporty wewnętrzne;
 8. wydatki administracyjne;
 9. wydatki na pocztę, telefony itp.;
 10. koszty patentów, wzorów i sporów w tym dziale;
 11. wydatki na reklamę i pozyskiwanie zamówień;
 12. koszty umorzenia i odkładów, koszty napraw i utrzymania;
 13. odsetki od kapitału własnego i od pożyczek (kredytów);
 14. koszty najmu lub posiadania gruntu, budynków, urządzeń;
 15. straty na materiałach i wyrobach, straty skutkiem wypadków itp.;
 16. straty finansowe skutkiem zmian wartości zapasów itp.; straty przez niezapłacenie dostaw;
 17. rezerwy na nieprzewidziane straty i ryzyko.
- Powyższe odmiany wydatków i ciężarów ujmuje się zwykle w trzy tylko grupy, obejmujące:
- a) koszty materiałów itp. m ;
 - b) koszty robocizny bezpośredniej, wraz z opłatami socjalnymi: r ;
 - c) koszty, rozliczane pośrednio o , zwane ogólnymi albo wspólnymi (amer. overhead costs, niem. Gemeinkosten, fr. fraix généraux).

Koszty m i r , przypadające na każdą jednostkę wyrobu, są w danym okresie czasu niezmiennie czyli stałe, albo jak to zwykle mówimy „niezależne“ od stopnia obciążenia lub zatrudnienia zakładu lub oddziału.

Natomiast reszta kosztów różnego rodzaju, jak np. płace dyrekcji, urzędników, maszynowych i pomocników, koszty ogrzewania i oświetlania, utrzymania biur, oprocentowania kapitału i kredytów; koszty podatków i różnych opłat, tworzących grupę kosztów wspólnych całego zakładu lub oddziału, zależy przede wszystkim od wpływu czasu. Jeżeli sumę wydatków wspólnych rozdzielimy racjonalnie na ilość jednostek wyrobionych w danym okresie czasu, to przekonamy się, że **koszt będzie wprost proporcjonalnie zależny od ilości pracogodzin**, zużytych faktycznie na każdą jednostkę wyrobu.

Ta właśnie zależność kosztów wspólnych, przypadających na jednostkę produktu, od zużycia czasu, ma ogromne znaczenie dla polityki gospodarczej przemysłu i umożliwia nam dogodnie a ściśle przedstawienie kinetyki kosztów w wykresach i wzorach.

Zadanie nasze tak się teraz przedstawia. Przy pomocy dat kalkulacyjnych pewnego oddziału fabryki, wyrabiającego x jednostek dziennie, mamy obliczyć koszty wytworzenia jednostki przy różnych „prędkościach“ czyli wydajnościach przeróbki, którym odpowiadają

pewne liczby godzin t . Całkowity koszt jednostkowy produkcji będzie:

$$k = m + r + o. \quad (2)$$

Przyjmujemy, że ani konstrukcja przedmiotu, ani jego materiał, ani urządzenia technologiczne nie ulegną zmianom, mogącym wywołać zwiększenie wkładów; mimoto jednak koszt k będzie się zmieniał w dość szerokich granicach, zależnie od liczby pracogodzin, zużytych do wykonania jednostki. Stałym będzie tylko składnik m , a przy płacy od sztuki, czyli akordowej, także składnik kosztu robocizny:

$$r = a = cT, \quad (3)$$

gdzie c jest zwykłą stawką normalnej płacy za godzinę, T normalną liczbą godzin, potrzebnych do wykonania przedmiotu przez przeciętnych robotników na odpowiednich maszynach (obrabiarkach). Roboty akordowe wykonywa się zawsze w czasie (t) krótszym od normy, ale wynagrodzenie a za jednostkę pozostanie niezmiennione.

Przy wszystkich innych sposobach wynagradzania, składnik r będzie się zmieniał wraz z długością czasu t .

Przy płacy czasowej (czasówce) koszt pracy r będzie proporcjonalny do czasu zużytego

$$r = ct. \quad (4)$$

Przy systemie premjowym Halseya (ze stawką premjową $\frac{c}{2}$):

$$r' = \frac{c}{2}(T + t), \quad (5)$$

systemie Rowana: $r'' = ct \left(2 - \frac{t}{T}\right)$. (6)

Ciężar kosztów wspólnych lub „ogólnych“ na jednostkę wyrobu oblicza się z zapisków dla normalnego stopnia zatrudnienia pracowni, któremu też odpowiada czas normalny T . Jeżeli suma wydatków wspólnych danego oddziału, a przy dokładniejszej kalkulacji, badanego posterunku lub stanowiska roboczego, wynosiła w ciągu roku 40.000 zł.; suma zaś zużytych „pracogodzin“ okrażyło 40.000 godzin, to iloraz da nam liczbę „ d “, zwaną średnim dodatkiem tych kosztów, przypadającym na 1 pracogodzinę tego oddziału.

$$d = \frac{\text{suma wydatków wspólnych oddziału}}{\text{suma pracogodzin oddziału}} = \frac{40.000}{40.000} = 1 \text{ zł./godz.}$$

Doświadczenia praktyczne i studja wykazały, że jednostkowe koszty wspólne o zmieniają się wprost proporcjonalnie do czasu faktycznie zużytego t i będą równe:

$$o = d \cdot t. \quad (7)$$

w przykładzie $d = 1$, $o = (1 \times t)$ złotych.

Uwaga. Obliczanie składnika o jako pewnej wielokrotności kosztu pracy, wedle związku $o = b \cdot r$, bez względu na tempo produkcji i czas zużyty, nie daje poprawnych wyników.

Tylko przy systemie płacy czasowej wartości $o = b \cdot r$, obliczone wedle tego popularnego sposobu, byłyby zgodne z faktami. (Hauswald: „Wpływ wydajności itd.“, str. 23. Wyd. Gubrynowicz, Lwów, r. 1925).

Zatrzymując więc poprawny związek z równania (7) możemy teraz obliczyć koszty k oraz zestawić wykres (k, t) na rys. 1.

Przykład 1. Dane są wartości: $m = 2$, $c = 1$ zł., $T = 4$; płaca akordowa $a = cT = 4$ zł.; dodatek $d = 1$ zł./godz.

Obliczyć koszt normalny k_n dla czasu normalnego, następnie zaś inny koszt, który odpowiadać będzie czasowi $t = 3$:

$$k_n = m + a + d \cdot T = 2 + 4 + 4 = 10 \text{ zł.} \quad (8)$$

$$k = m + a + d \cdot t = 2 + 4 + 3 = 9 \text{ „} \quad (9)$$

Redukcję czasu, uważanego przedtem za normę, o 25% do $t=3$ h, osiągnąć można przez lepszą dyspozycję robót, lepsze wyzyskanie i ugrupowanie maszyn i udoskonalenia transportowe, nie stosując przytem zmiany stawki akordowej. Widzimy jednak, że procentowa redukcja kosztu jest tu znacznie mniejsza od osiągniętej redukcji czasu.

Przykład 2 dla systemu płacy czasowej.

Pragnąc ułatwić porównanie kosztów dobierzemy płacę czasową w taki sposób, aby wynagrodzenie czasowe $C_1 = cT$ było równe akordowemu a .

Dla poprzednich założeń otrzymamy:

$$C_1 = cT = 1 \cdot 4 = 4 \text{ zł.}$$

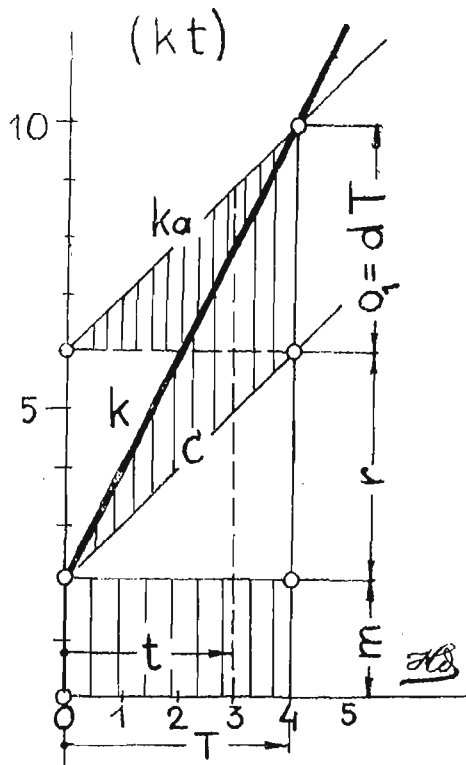
Przy szybszym wykonaniu wyrobu użyjemy tylko 3 godziny, a wówczas koszt jednostki obniży się do:

$$k = m + ct + dt = 2 + 3 + 3 = 8 \text{ zł.} \quad (10)$$

Płaca czasowa daje wynik korzystniejszy od poprzedniego.

Wykresy zależności kosztów od czasu (k, t).

Do wytworzenia dokładnego poglądu na zmienność kosztów jednostkowych przy różnych czasach zużytych t , użyjemy wykresu 1, w którym okresy czasowe przedstawimy jako odcinki poziome a przynależne do nich koszty wytwarzania jednostki jako rzędne. Wykres taki można zastosować do dowolnej ilości n jednostek, wykonywanych w różnych okresach czasowych.



Rys. 1.

Celem uproszczenia dalszych rozważań wykreślmy ten diagram dla kosztów jednej sztuki, w dowolnym czasie t , biorąc jako tymczasową normę $T=4$, któryto czas był dotychczas przeciętnie potrzebny do wykonania danej roboty.

Linia k_a odnosi się do stałej płacy akordowej, $a = cT$, t. zn. 4 zł. za sztukę, linia k do zwykłej płacy za czas (czasówki) $C = ct$.

Proste k_a i k odpowiadają znanemu już warunkowi proporcjonalności kosztów wspólnych do faktycznie zużytego czasu i podają odrazu koszt jednostki dla każdego czasu t .

a) Płaca akordowa. Suma rzędnych ($m+a$) na wykresie przedstawia koszt stały, ($d \cdot t$) zaś zmienny ciężar kosztów dodatkowych:

$$o = d \cdot t = t \cdot \text{tg } \alpha \quad (11)$$

Pochylenie linii (k) jest ważne tylko dla danego typu wyrobu i jednego sposobu fabrykacji.

Dolna granica kosztu — w praktyce nieosiągalna — występująca przy czasie $t=0$ byłaby: $k_0 = m + a$.

b) Dla płacy czasowej.

Przyjmujemy m , T i d jak pod a). Koszt materiału $m=2$, ogranicza linia pozioma; koszt pracy dla stawki $c=1$, linia pochylona; dla czasu normalnego $T=4$ płaca wynosi $c \cdot T = 1 \times 4$ zł., a koszt wspólny $o = d \cdot T$, przypadkowo także 4 zł. Całkowity więc koszt k_n przy zużyciu 4 godzin wypadł równy 10 zł., jak w pierwszym przykładzie.

Ponieważ koszty wspólne zmieniają się proporcjonalnie do liczby godzin t , więc rzędne między linią C płac a linią kosztów k_c podają w skali zmienne wielkości składnika $o = d \cdot t$. Długości zaś rzędnych między osią X a grubo wyciągniętą linią (k) podają w tej samej podziale jednostkowe koszty produkcji.

Dla czasu $t=3$ można odrazu odczytać nowy koszt 8 zł., zgodnie z wynikiem obliczenia.

Koszt przy płacy akordowej był o 1 zł. wyższy, jak to pokazuje górna linia (k_a).

Dolna granica kosztów byłaby dla systemu akordowego $k_0 = 6$ zł., dla systemu zaś płacy czasowej $k'_0 = 2$ zł. Z ekonomicznych zalet płacy czasowej korzystać można wtedy, gdy potrafimy zapewnić zakładowi odpowiednie tempo pracy, t. zn. redukcję rzeczywiście zużywanych okresów t poniżej normy T . Do tego nadają się szczególnie metody nowoczesnej przeróbki kolejnej, rytmicznej lub ciągłej, z mechanicznym regulowaniem prędkości wytwarzania, jak np. w zakładach Forda i wielu nowszych pracowniach.

Wykres kosztów jednostkowych jako funkcji czasu przeróbki daje, jak widać, obraz zmienności kosztów za pomocą linii prostych, tak dla systemu akordowego, jak dla płacy czasowej lub też Halseya (prosta leżąca w połowie odstępów pionowych między liniami k i k_a).

Mimo swej prostoty wykres taki daje wyniki zupełnie pewne i zgodne ze wskazaniem znanych już czytelnikom wykresów sprawności. (Hauswald: *Czas. Techn.* z r. 1925).

Wykresy takie, zwłaszcza w postaci nowego wykresu uniwersalnego, który podam w dalszym ciągu pracy, stanowią bardzo dogodną pomoc przy rozważaniach nad widokami planowanej racjonalizacji, zmierzającej do zwiększenia prędkości obrotów wytwórczych przez redukcję czasu wytwarzania przeciętnej jednostki, co w Ameryce nazywają „speeding” t. zn. nadawaniem prędkości.

Praktyka stawia wtedy następujące pytania:

1. O ile trzeba zredukować czas dotychczasowy T , aby obniżyć koszt obecny jednostki o $p\%$?

2. Jeżeli projektowane zabiegi racjonalizacyjne pozwalają na redukcję czasu z dotychczasowej normy T o $z\%$, ile odsetek obniżki kosztu wytwarzania przez to osiągniemy?

3. Jak się zmieniać będą koszty produkcji k w razie wprowadzenia nowych stawek (c) albowet nowego systemu płacy?

Wykresy nasze dają na te pytania bezpośrednie odpowiedzi. Jeżeli np. trzeba było obniżyć koszt z 10 zł. o 20%, t. zn. do 8 złotych, to pociągnięcie linii poziomej w wysokości $y=8$ zł. aż do przecięcia z liniami (k_a) i (k_c) daje nam dla płacy akordowej długość poziomą 2 godz., a dla płacy czasowej 3-ch godzin.

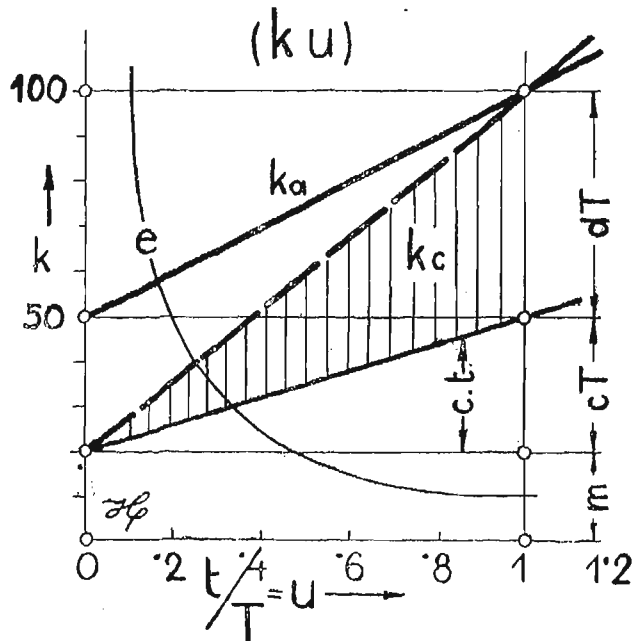
Gdybyśmy znowu mieli dany czas $t = 3 h$, to długość prostopadłej, w miejscu $x = 3$ wystawionej, daje nam nowy koszt akordowy (9 zł.), a przy płacy czasowej (8 zł.).

Do rozważań tego rodzaju służy też wykres uniwersalny (k, u) albo też podane na końcu zestawienie wzorów matematycznych.

Zależność kosztów od stosunku $u = \frac{t}{T}$

i wykres (k, u).

Niedogodnością wykresów poprzedniego typu jest, że do każdej prawie analizy kosztów trzeba rysować inne odcinki T i k_n . Zważywszy, że kalkulacja odbywać się może także w odsetkach, bez rysowania nowych diagramów, uprościmy sobie pracę, gdy na osi X wykresu 2



Rys. 2.

wprowadzimy zamiast czasów t , wartości stosunków $(\frac{t}{T}) = u$ (13)

a dla rzędnej k_n przyjmijmy raz na zawsze

$k_n = 100$ jednostek, odcinając na niej koszty składowe także w jej odsetkach, np.:

- $m = 20\%$ od k_n , czyli $0,2 k_n$
- $r = 30\%$ " " " $0,3$ "
- $o = 50\%$ " " " $0,5$ "

Jeżeli wykres uzupełnimy liniami C, a, k i k_a , to będziemy mogli odczytywać zarówno odcinki u jak i przynależne rzędne k wprost w odsetkach. Dane m, r i o na wykresie 2 są inne, niż w poprzednich przykładach; koszt robocizny jest procentowo niższy, podczas gdy koszt spólny $0,5 k_n$ jest większy.

Stosunek u ma dla $t = T$ wartość 1

- " $t = \frac{T}{2}$ " $0,5$
- " $t = 0,2 T$ " $0,2$.

Daty dla m, r i dT bierze się oczywiście z zapisków fabryki.

Stosunek $u = \frac{t}{T}$ nazwałem „stosunkiem czasów“ (ang. time ratio) albo stosunkowem „zużyciem czasu“. Jest on zarazem równy odwrotnej wartości sprawności.

Zastosowanie wykresu 2 objaśni przykład. Dane są:

$m = 2, c = 1, T = 3, r = cT = 3, d = \frac{5}{3} = 1,66, o_1 = d \cdot T = 5$;
suma $m + r + dT = 2 + 3 + 5 = k_n = 10$ zł.

Jeżeli przyjmijmy $k_n = 100$, to będzie $m = 20\%$, $r = 30\%$, $o_1 = 50\%$, jak to narysowano w diagramie.

Skrócenie czasu T o 20% daje $t = 0,8 T, u = 0,8$, a prostopadła do osi X w punkcie $0,8$, zmierzona aż do przecięcia

- z linią k , daje przy płacy czasowej $k = 0,84 k_n = 8,40$
- " " k_a , " " " akordowej $k_a = 0,9 k_n = 9$.

Z liczby u można łatwo obliczyć odpowiedni czas, bo $t = uT$ (14)

Zamiast wykresu (k, u) można też użyć obmyślanego przez autora przyrządu, który składa się z kratkowanej tablicy z czopkiem na końcu rzędnej k_n , około którego obracać można linię (k), nastawialną według dat kalkulacyjnych.

Wzory do obliczania zmian kosztów.

Związki algebraiczne między k_n, k a czasem t .

Uogólnienie podanych przykładów, opartych na liczbach praktycznych, wiedzie do wzorów:

a) dla płacy za jednostkę, t. j. dla akordu:
 $a = cT,$

$$k_n = m + cT + d \cdot T = m + (c + d)T \quad (15)$$

$$k = m + cT + d \cdot t \quad (16)$$

$$\text{Stąd otrzymamy różnicę } (k_n - k) = d(T - t) \quad (17)$$

i czas zużyty

$$t = T - \frac{k_n - k}{d} \quad (18)$$

Z wzorów (16) i (18) obliczyć można wprost k względnie t i to bez pomocy wykresu:

b) dla płacy czasowej (ct):

$$k_n = m + (c + d)T, \quad (15)$$

$$k' = m + (c + d)t. \quad (19)$$

$$\text{różnica kosztów: } (k_n - k') = (c + d)(T - t) \quad (20)$$

$$\text{czas: } t = T - \frac{(k_n - k')}{c + d} \quad (21)$$

Jeżeli chcemy ogólnie ocenić oszczędności, jakie można osiągnąć przy powyższych systemach płac, to możemy wziąć stosunek różnic:

$$\frac{(k_n - k') \text{ syst. czasowego}}{(k_n - k) \text{ syst. akordowego}} = \frac{c + d}{d} \quad (22)$$

c) System Halseya, przy stawce premjowej $\frac{c}{2}$:

k_n jak pod (15),

$$k'' = m + \frac{c}{2}(T + t) + d \cdot t \quad (23)$$

$$t = T - \frac{k_n - k''}{\frac{c}{2} + d} \quad (24)$$

Dolną granicę kosztu otrzymamy dla każdego systemu, zakładając we wzorze na k czas $t = 0$. Dla płacy Halseya założenie takie daje $k_o'' = m + \frac{cT}{2}$. . . (25)

Wzory dla relacji między k i u .

Koszt normalny otrzymamy wedle podanego już wzoru $k_n = m + (c + d)T$, (15)

w którym niema stosunku „ u “.

W dalszych wzorach wstawiamy w miejsce czasu $t = uT$ i otrzymujemy przy akordzie:

$$k = m + cT + d \cdot uT \quad (26)$$

płacy czasowej:

$$k' = m + (c + d)uT \quad (27)$$

$$u = \frac{k' - m}{(c + d)T} \quad (28)$$

przy płacy Halseya:

$$k'' = m + \frac{cT}{2} + \left(\frac{c}{2} + d\right)Tu \quad (29)$$

Przykłady.

Do (26): Dane są: $m=2$, $c=1$, $T=3$, $d=\frac{1}{3}$ i płaca akordowa:

$$k = 2 + 3 + \frac{1}{3} \cdot 3u = 5 + 5u.$$

Do równ. (27), przy tych samych danych, ale z płacą czasową:

$$k = m + (c + d)uT = 2 + \frac{1}{3} \cdot 3u = 2 + 8u.$$

Podstawienie określonych wartości stosunku u daje odpowiadające im koszty. Jeżeli zaś odrazu założymy nowy koszt, obliczyć możemy odpowiadający mu stosunek czasów.

Np. $k = 5 + 5u$; zakładamy, że k ma być 8 zł.;

w takim razie $u = \frac{k-5}{5} = \frac{3}{5} = 0.6$.

Obliczenia te są, jak widać, bardzo dogodne.

Związek między stosunkiem czasów a sprawnością.

Stosunek czasowy u jest dotąd mniej znany od pojęcia sprawności (a. efficiency; fr. rendement albo activité; n. Leistungsgrad), zwanego też „wydajnością” stosunkową lub też „dzielnością” przetwórczą danego oddziału.

Sprawność oznaczamy teraz literą e (dawniej s) i mierzymy stosunkiem $\left(\frac{T}{t}\right)$ albo $\left(\frac{x}{n}\right)$.

$$e = \frac{T}{t} = \frac{x}{n} \quad (30)$$

x oznacza tu ilość sztuk, wytworzonych w czasie T , n zaś normalną lub wzorcową ilość sztuk wykonanych w tymże czasie.

Związek między stosunkiem u a sprawnością e wynika z tego, że stosunek czasowy

$$u = \frac{t}{T}, \quad \text{a sprawność (czasowa)}$$

$$e = \frac{T}{t},$$

$$\text{wobec czego} \quad u = \frac{1}{e} \quad (31)$$

Zależność tę wyrażamy definicją:

„Stosunek czasowy zmienia się odwrotnie proporcjonalnie jak sprawność”.

W miarę jak zużycie czasu u rośnie, sprawność e maleje według niżej podanego szeregu liczb:

$$u = 0 \quad 0,1 \quad 0,2 \quad 0,3 \quad 0,4 \quad 0,5 \quad \dots \quad 1 \quad \dots$$

$$e = \infty \quad 10 \quad 5 \quad 3,33 \quad 2,5 \quad 2 \quad \dots \quad 1 \quad \dots$$

Przebieg hiperboli (e) podany jest na wykresie 2, aby pokazać, jak szybko musiałyby rość wydajność przy niskich wartościach stosunku u i jak trudnym byłoby osiągnięcie tak potężnych przyrostów produkcji.

Nadto wiedzieć trzeba, że przy zwiększaniu sprawności oraz wydajności stosunkowej rosną wydatki dzienne (sumaryczne) zakładu i że trzeba mu zapewnić odpowiednio wzmocniony zbyt gotowych wyrobów.

To też w zwykłych warunkach, gdy produkcja była już sprawna przed racjonalizacją, widoki na wydatną obniżkę kosztów jednostki, bez nowych wkładów na ulepszenia techniczne i transportowe są dosyć ograniczone. Większe redukcje kosztów możliwe są natomiast w złe wyzyskanych zakładach, jakoteż przy przejściu z produkcji jednostkowej do masowej alboważ kolejno-ciągłej. Wykresy, sporządzone dla danego postęunku na podstawie dat kalkulacyjnych mają oczywiście ważność tylko dla istniejących już urządzeń technicznych.

Dalej posunięta mechanizacja, przy pomocy lepszych maszyn i urządzeń, udoskonalenia konstrukcyj i zastosowania nowych metod przeróbki, dać może wprawdzie niezwykle zaoszczędzenie czasów roboczych i przyspieszenie tempa produkcji, ale wymaga też związania nowych środków pieniężnych i powiększa przez to ciężar kosztów ogólnych (spólnych), obniżając z drugiej strony koszt pracy na jednostkę wyrobu, wychodzi zatem poza ramy danych wykresów, które wtedy trzeba zastąpić nowymi.

Racjonalizacja techniczna objąć może nawet nie ulegający na pozór zmianom dział materiałowy konstrukcyjnych, gdy np. części lane i kute zastąpimy elementami wytłaczanymi z blach stalowych lub innych, po cenach niższych od pierwotnego kosztu. Opisane w poprzednim wykresy i wzory mogą znacznie ułatwić odnośne rozważania zarządu co do zakresu i wyników zamierzonych prac organizacyjnych.

Inż. Karol Machalski.

W sprawie reorganizacji szkół mistrzów.

Przemysł w ostatnich czasach przechodzi daleko idące reformy, polegające przeważnie na wprowadzeniu w życie zasad naukowej organizacji. Szkoła zawodowa nie może pozostać w tyle i musi dostosować się do zmienionych warunków, jeśli chce, aby jej wychowankowie mogli znaleźć zajęcie w zreorganizowanym przemyśle.

Szkoła nie może wyłącznie uczyć, musi też wychowywać i wpoić w ucznia zasady racjonalnej organizacji. Kandydat na mistrza nie może nabrać przekonania, że wolno nam kupować maszynę, która będzie demonstrowaną raz czy dwa razy do roku, gdy można było to samo uzyskać przez urządzenie odpowiedniej wybieczki do fabryki, gdzie taka maszyna pracuje, lub też zademonstrować ją na szkolnym ekranie ze wszystkimi szczegółami po zdjęciu jej aparatem kinematograficznym w czasie rozbiórki, składania i uruchomienia. Uczeń musi na każdym kroku widzieć celowość urządzenia szkoły, a w warsztacie nie powinien widzieć marnowa-

nia nie tylko materiału, ale i czasu na wykonywanie niepotrzebnych przedmiotów, które wędrują do muzeum lub bywają wyrzucane po wykonaniu. Warsztat szkolny musi wykonywać wyłącznie przedmioty użytkowe, przy wzorowej kalkulacji.

Nie chcę tu poruszać zupełnie odmiennej sprawy organizacji średnich i wyższych szkół technicznych, lecz ograniczę się do rzucenia kilku luźnych myśli dotyczących szkół mistrzów w nadziei, że może przydadzą się do zwrócenia uwagi na pewne szczegóły.

Szkoła mistrzów musi wykształcić jedynie taką ilość mistrzów, jakiej potrzebuje przemysł, a więc przedewszystkiem należy ustalić zapotrzebowanie w danych gałęziach przemysłu przewidując jego rozwój. Przy systematycznych badaniach możnaby wnet dojść do wystarczająco dokładnych cyfr i nawet ustalić, które przedsiębiorstwa i w jakich działach, oraz kiedy będą miały odpowiednie zapotrzebowanie.

Po ustaleniu zapotrzebowania musi szkoła wyszkolić potrzebną ilość mistrzów bez marnowania funduszy. Wychowanie mistrza kosztuje tak samo jak np. wyrób samochodu. Gdyby przemysłowiec otrzymał zamówienie na dwadzieścia samochodów a kazał rozpocząć wyrób czterdziestu, bo w czasie fabrykacji może się zdarzyć, że dwadzieścia wozów się zepsuje, to ochrzciłibyśmy go nie bardzo dlań pochlebną nazwą. Do szkoły zaś przyjmuje się zwykle czterdziestu uczniów na to, aby ją ukończyło dwudziestu albo i mniej i to nas wcale nie dziwi. Jeśli poprzednie postępowanie mogłoby zniszczyć fabrykę, to dlaczego nie zastanawiamy się, czy takie postępowanie nie niszczy naszego państwa. Powinniśmy ustalić zapotrzebowanie i tylko taką, a nie inną ilość uczniów przyjąć do szkoły, ale zato po szczegółowym zbadaniu lekarskim, psychotechnicznym i przekonaniu się w warsztacie, czy przedłożone przy przyjęciu świadectwo praktyki zawodowej jest oparte na realnej praktyce. Uczeń przyjęty do szkoły musi ją następnie ukończyć, z wyjątkiem niewielu wypadków natury czysto osobistej. Jeśli uczeń po uznaniu go za zdolnego zostanie do szkoły przyjętym, to nauczanie musi być tak prowadzone, aby uczeń w przepisany czas został wyszkolonym, a stopniowanie postępów dotyczyć może tylko stopni: dostateczny, dobry lub bardzo dobry.

Tak jak prywatny przedsiębiorca nie może rozpocząć budowy czterdziestu samochodów z tem, że może uda się z tego ukończyć tylko dwadzieścia, tak i państwo nie może marnować pieniędzy na rozpoczynanie nauczania 40-stu uczniów, z których mniej niż 20-stu szkołę ukończy.

Szkołę mistrzów wyobrażam sobie jako dużą salę warsztatową z górnym oświetleniem; a dookoła niej sale wykładowe, rysunkowe, kalkulacyjne i t. p. bezpośrednio się łączące z warsztatem.

Po ukończeniu kursu przygotowawczego, obejmującego np. matematykę czy geometrię wykreslną, której w warsztacie uczyć nie można, przechodzi uczeń na kurs fachowy, mający za ośrodek warsztat.

W warsztacie muszą się znajdować tylko niezbędne obrabiarki, ustawione wedle z góry opracowanego planu. Warsztat musi mieć za zadanie wykonanie określonego przedmiotu użytkowego, którego wyrób musi być tak dobrany, aby wszyscy uczniowie zaznajomili się w dostatecznej mierze ze wszystkim, co im w późniejszym zawodzie będzie potrzebne.

Szkoła dostaje zamówienie i gotowy projekt, a poszczególni uczniowie muszą pod kierunkiem odnośnych profesorów nauczyć się odczytywać otrzymany projekt, następnie zaś sporządzać rysunki warsztatowe i szkice. W tymże czasie inny z profesorów z jednym lub kilkoma innymi uczniami omawiały sprawę wyboru odnośnego materiału i przy tej sposobności mogłyby opisać własności materiałów stosowanych i różnice między nimi.

Nauczyciel musiałby być obecnym w warsztacie dłuższy czas, a przy odpowiednim zaliczeniu godzin nadliczbowych możnaby w ramach ustawowych poprawić byt materialny nauczycieli szkół zawodowych i przez to trwale ze szkołą złączyć lepsze siły fachowe, które dziś przy łada sposobności uciekają do lepiej wynagradzającego pracę przemysłu.

Tak jak przy budowie samochodu nie można składać wszystkich części stalowych, a potem glinowych czy żeliwnych, a dopiero na końcu założyć wszystkie śruby, lecz trzeba doprowadzać poszczególne części w miarę potrzeby, bez względu na rodzaj materiału i kolejno je łączyć śrubami, tak też musimy zarzucić programy przewidujące np. 8 godzin technologii, 8 godzin mechaniki, a potem 20 godzin maszynoznawstwa i t. p.

Uczeń powinien otrzymać potrzebne mu wiadomości w miarę rozwoju i możliwości przyswojenia sobie danej wiadomości, oraz w miarę istotnej potrzeby, bez względu

na dawniejszy podział na mechanikę czy maszynoznawstwo, choć każdej wiadomości dostarczy mu w miarę potrzeby nauczyciel fachowy dla każdego działu inny. Przy takim systemie musieliby nauczyciele wszystkich przedmiotów być prawie stale w warsztacie i przerabiać poszczególne zadania otrzymane przez każdego ucznia. Trzeba też opracować szczegółowy program, którego nie mogłyby jednak ułożyć władze szkolne.

Tak jak dziś trudno sobie wyobrazić nowoczesny zakład przemysłowy bez biura badań i organizacji (BO), które ustala wzorce do wykonania i opracowuje szczegółowe plany wykonania, a równocześnie bada wyniki pracy, tak i w nowoczesnej szkole musi powstać niezależne biuro badań nie obciążone żadnymi czynnościami administracyjnymi, któreby ustalało szczegółowe plany nauczania, przygotowywałoby zadania i wzorce dla każdego ucznia i prowadziłyby też badania dotyczące uczenia ucznia, jego rozwoju psychicznego, umysłowego i stopnia, w jakim sobie podane mu wiadomości przyswaja. Dalsze zadania musiałby być ciągle dostarczane do wyników pomiarów i badań rozwoju ucznia. Uczeń otrzymane zadanie musiałby rozwiązywać przy pomocy nauczyciela odnośnego przedmiotu w warsztacie i zaznajamiać się z teorią, przy ciągłym stosowaniu przykładów z życia warsztatowego. Nietylko kalkulacja i księgowość, nauczane w warsztacie przy prowadzeniu przez ucznia rzeczywistych, a nie fikcyjnych ksiąg magazynowych czy kalkulacyjnych pod kierunkiem odnośnego nauczyciela uczynią nauką żywą, pożyteczną oraz zajmującą, ale nawet i nauki teoretyczne mogą być z lepszym skutkiem udzielane w warsztacie.

W warsztacie można łatwo znaleźć przykłady na składanie sił i przy tej sposobności wytłumaczyć uczniowi znaczenie siły, jej powstanie i własności, jak również wytłumaczyć powstanie siły wypadkowej. Możemy kazać uczniowi zmierzyć przy pomocy licznika ilość obrotów wału transmisyjnego oraz średnice kół połączonych pasem i obliczyć na miejscu ilość obrotów drugiego wału, a następnie sprawdzić wyniki obliczenia przy pomocy licznika obrotów. Uczeń stwierdzi ubytek ilości obrotów i sam znajdzie przyczynę w ślizganiu się pasa, a wtedy możemy mu podać potrzebne wzory, które już łatwo sobie przyswoi. Można też uczniowi kazać obliczyć naprężenia w pasie. Uczeń będzie musiał sam zmierzyć sobie średnicę i skok tłoka, oraz odczytać ciśnienie pary, obliczyć siłę powstającą w trzonie tłokowym i dojść do obliczenia siły przenoszonej przez pas, a po zmierzeniu jego wymiarów znaleźć żądane naprężenia. Przy tej sposobności można przerobić przykład rozkładania się siły działającej na tłok, wytłumaczyć wyoboczenie trzona tłokowego, czy wreszcie zaprowadzić ucznia do stacji doświadczalnej i kazać mu rozzerwać kawałek pasa o tych samych wymiarach i obliczyć całkowitą jego wytrzymałość, a ewent. obciążyć pas siłą mniejszą i pokazać uczniowi odkształcenia trwałe, a w ten sposób wprowadzić go do pojęcia naprężeń dopuszczalnych.

Przez prowadzenie w biurze badań dokładnego rejestru zajęć każdego ucznia i wyników jego pracy może biuro badań układać zadania dla każdego ucznia, tak, aby nauka postępowała w całej klasie jednocześnie; gdyby zaś nauczyciel przerabiał otrzymane przez ucznia zadania z każdym osobno lub co najwyżej z kilkoma naraz, mogłyby również dłużej zatrzymać się przy mniej zdolnych i doprowadzić wszystkich do zdobycia wymaganego poziomu wiedzy w określonym czasie.

Mogłoby się zdawać, że stworzenie biura badań, złożonego z najtęższych fachowców, którzyby układali szczegółowe programy i zadania dla poszczególnych uczniów, oraz badali ich postępy, powiększy znacznie kosztów wyszkolenia mistrza, ale tak jak w przemysle stworzenie biura badań nie podraża wytworów zakładu, lecz raczej je obniża, tak byłoby i w szkolnictwie. Dla

uzyskania podwójnej ilości kończących szkołę, trzeba by wedle dzisiejszego sposobu nauczania podwoić ilość szkół i ilość nauczycieli, a stworzenie biura badań przy dziś istniejących szkołach wprowadziłoby podwoić kosztów personalne, ale zato pozwoli wyszkolić podwójną ilość uczniów, bez potrzeby ogromnego nakładu kosztów na budowę i wyposażenie nowych szkół, bo przy ciągłej kontroli i dostosowaniu pojedynczych zadań do poszczególnych uczniów i ich rozwoju, musi szkołę ukończyć cała ilość przyjęta do szkoły, a więc conajmniej dwa razy tyle osób co dzisiaj.

W warsztacie szkolnym musi uczeń wykonywać

głównie przedmioty użytkowe, wedle planu opracowanego przez biuro badań i przy ciągłej kalkulacji i kontroli, tak jak to się czynić będzie w praktyce. Naukę teoretyczną nabywać można również w warsztacie, przy porównywaniu teorii z praktyką, a tylko w nielicznych wypadkach korzystać się będzie z sali wykładowej.

Szkoła mająca dostarczać pracowników dla przemysłu zreorganizowanego w duchu zasad naukowej organizacji, powinna być sama wedle tych zasad zorganizowana i odpowiednio do nich swych wychowanków kształcić.

Wiadomości techniczne.

Najbardziej rozpowszechniona betoniarka amerykańska.

Dla oceny praktycznej technicznej i gospodarczej sprawności betoniarki „Systemu Jaeger“ należy sobie przedewszystkiem zdać sprawę z tego, że nie idzie w tym wypadku bynajmniej o konstrukcję nową, a więc niewypróbowaną. Betoniarka „Jaeger“ jest bowiem rozpowszechniona od szeregu lat w Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej i wykazała swą sprawność przy wznoszeniu setek tysięcy budowli. 50.000 sprzedanych betoniarek „Jaeger“ dowodzi sprawności i ekonomiczności tej maszyny*).

Betoniarkę przewoźną „Jaeger“ dostarcza się w pięciu wielkościach dla wydajności około 6, 10, 15, 20 i 30 m³/godz, przy 40 napełnieniach bębna. Przy dobrze zorganizowanej obsłudze osiągnąć można nawet 60 napełnień na godzinę. Zaletą jest zmontowanie silnika popędowego na podwoziu betoniarki, a tem samem uniezależnienie się od innych źródeł energii. Betoniarka „Jaeger“ jest więc w każdej chwili gotowa do ruchu. Wielkie rozpowszechnienie tej betoniarki przypisać należy w znacznej mierze również i temu, że motory użyte do popędu są niezawodne w ruchu, nieograniczenie trwałe i nadzwyczaj proste w obsłudze. Materiałem pędym jest benzyna lub benzol w ilości około 0.15 litra na KM i godzinę.

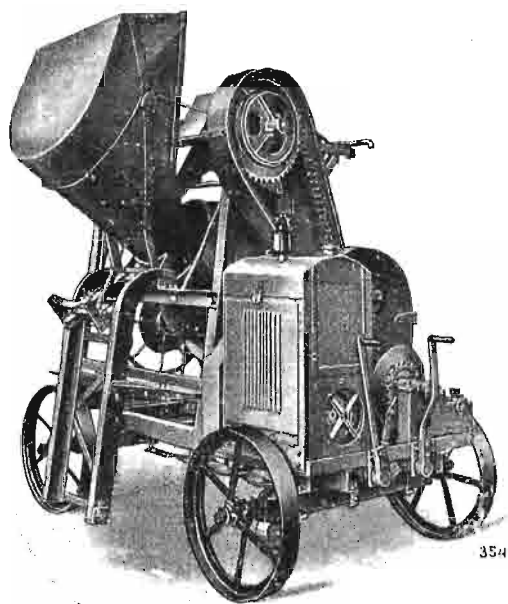
Betoniarka „Jaeger“ należy do typu mieszarek ze swobodnym ruchem materiału w bębnie i pracuje okresowo t. zn. w odstępach 1 do 1½ minutowych. Bęben ustawiony jest pochyło, przez co uzyskuje się pojemność o 60% większą aniżeli przy ustawieniu poziomem. Dzięki spłaszczeniu dna oraz ukośnemu ustawieniu bębna następuje posuwanie materiału ku wylotowi. Wylot w kształcie stożka odrzuca materiał z powrotem na ukośne łopatki, które rozdzielają masę i odrzucają znów ku środkowi bębna. Wszystkie fazy mieszania można dokładnie obserwować, albowiem wewnątrz bębna jest przez cały czas dobrze widoczne. Można również zorientować się czy beton jest odpowiedni i czy ma dostateczną ilość wody. Po uprzednim wypróbowaniu odpowiedniej dla danego celu ilości wody, najlepiej zapomocą próby osiadania (slump-test), nastawia się odpowiednio drążek ustalający na skali, przymocowanej obok zbiornika na wodę; dopływ wody do zbiornika reguluje samoczynny wentyl pływakowy. Ważną jest również okoliczność, że nawet najmniejsze ilości betonu dają się zupełnie z bębna wysypać.

Waga betoniarki „Jaeger“ jest stosunkowo mała, albowiem unikano niepotrzebnego gromadzenia materiału wszędzie tam, gdzie dało się to uczynić bez ograniczenia wytrzymałości i pewności ruchu. Dzięki temu maszyny te są łatwe do transportu i zgrabne w wyglądzie. Wspomniane wyżej wielkie rozpowszechnienie betoniarki „Jaeger“ w Ameryce świadczy o tem, że konstrukcja jest bardzo pewna i długotrwała. (Wedle amerykańskiej statystyki koszty naprawy betoniarki „Jaeger“ wynoszą przeciętnie 4 dolary rocznie).

Betoniarki „Jaeger“ wyrabiane są seryjnie z kosztem ładunkowym do wsypywania materiału do bębna, lub bez, z dźwigarką budowlaną do podnoszenia betonu na piętra, lub

też bez dźwigarki. Działanie i wydajność betoniarki „Jaeger“ zostały ostatnio urzędowo zbadane na Politechnice w Karlsruhe (Instytut dla betonu, budowli żelbetonowych, kierowany przez Prof. Dr. Inż. E. Probst), gdzie przeprowadzono szereg prób; wyniki ich służyć mogą do dokładnej oceny sprawności betoniarki „Jaeger“. Badania i próby przeprowadzono na typie 150 i 250-litrowym.

Szło głównie o oznaczenie najkorzystniejszego czasu mieszania, następnie wpływu ilości i sposobu doprowadzenia wody, oraz użytych składników na jakość otrzymywanego betonu.



Ryc. 1.
Betoniarka „Jaeger“ w chwili napełniania.

Do prób użyto dobrego cementu a stosunek składników przedstawiał się następująco:

1 objętość cementu, 3.5 objętości piasku, 5.3 objętości żwiru tak, że mieszanina piasku i żwiru zawierała okragło 40% piasku. Gotowy beton zawierał mniejwięcej 190 kg/m³ cementu. Wybrano umyślnie stosunkowo „chudą“ mieszaninę, aby pokazać, że działanie mieszarki „Jaeger“ jest doskonałe nawet przy małej zawartości cementu. Wody dodawano tyle by powstała miękka mieszanina, którą kontrolowano amerykańską próbą osiadania.

Z otrzymanego betonu formowano kostki o długości krawędzi 20 cm i badano je po upływie 7 i 28 dni. Przez pierwszych 24 godzin kostki pozostawały w oszalowaniu a potem aż do terminu próby przechowywano je pod mokrym piaskiem. Średnie wartości wytrzymałości utworzone zostały z każdych 5-ciu próbek. Do maszyny 250-litrowej dawano z początku tylko 137.5 litra materiałów (wraz z wodą) a mianowicie: 12.5 l cementu (158 kg), 44 l piasku (72.25 kg), 66 l żwiru (106.4 kg) i 15 l wody (15 kg), czyli 12.2% całej objętości. Spółczynnik wodno-cementowy (woda: cementu) wynosił więc wagowo 0.95 a objętościowo 1.2.

*) W Polsce posiada prawo wyłącznej sprzedaży tych betoniarek firma „Juliusz Weiss, Koleje Polne, Leśne i Fabryczne“ we Lwowie.

Zestawienie I.

Szereg	Czas trwania mieszania w minutach		Próba osiadania cm	Wygląd betonu	Średni ciężar właściwy kg/dm ³	Średnia wytrzymałość na ciśnienie w kg/cm ²	
	na sucho	na mokro				po 7 dniach	po 28 dniach
	I	0				1	3
Ia	0	2	—	„	2:36	63	108
II	0:5	0:5	—	„	2:37	61	98
III	0:5	1	5	„	2:38	68	109
IV	1	1	4	jednostajny	2:38	59	99
V	1	2	3	„	2:38	63	104

Przy zestawieniu I. była woda dodawana dopiero po wymieszaniu betonu na sucho. Wytrzymałość po 7 dniach wahała się dla normalnego stosunku składników (okrągło 1:8), między 59 a 68 kg/cm² i wynosiła średnio 63 kg/cm²; po 28 dniach najmniejsza wartość była 98, największa 109 kg/cm², średnio 104 kg/cm². Okazało się, że przy dodawaniu wody na końcu wygląd otrzymanego betonu był niejednostajny, przynajmniej przy czasie mieszania mniejszym aniżeli 1½ minuty. Jednostajny wygląd uzyskiwało się dopiero po 2–3-minutowym mieszaniu.

W każdym razie jednak cyfry szeregu III (109) wskazywałyby na to, że niejednostajny wygląd betonu nie ma szkodliwego wpływu na wytrzymałość. Następnie przeprowadzono drugą grupę doświadczeń (zestawienie II.), wedle amerykańskiego przepisu mieszania t. zn., że najpierw wlewano wodę do bębna, a potem wsypywano materiały stałe; ilość materiału oraz spólczynnik wodno-cementowy były takie same

Zestawienie II.

Szereg	Czas trwania mieszania w minutach na mokro	Próba osiadania cm	Wygląd betonu	Średni ciężar właściwy kg/dm ³	Średnia wytrzymałość na ciśnienie w kg/cm ²	
					po 7 dniach	po 28 dniach
					W I	0:5
W II	1	2	„	2:34	72	102
W III	1:5	2	„	2:32	75	109
W IV	5	1	„	2:31	69	106
W V	1:5	wilgotny jak ziemia	„	2:30	128	158

jak poprzednio. Okazało się, że przy tym sposobie dodawania wody uzyskiwano jednostajny wygląd betonu bez względu na czas trwania mieszania. Najmniejsze wartości zestawienia I. osiągnęto tu już po ½-minutowym mieszaniu, osiadanie było znacznie mniejsze. Że dla dobrego wymieszania wystarczy zupełnie 1–1½ minuty, wykazuje dobitnie szereg W IV., przy którym mimo podniesienia czasu trwania mieszania do 5-ciu minut, nie uzyskano wzrostu wytrzymałości na ciśnienie.

Zmniejszenie dodatku wody w szeregu W V. aż do 8·2% objętości (około 5% ciężaru) przy spólczynniku wodno-cementowym 0:63, wagowo, wzgl. 0:8 objętościowo (beton pulchny wilgotny jak ziemia) podniosło wytrzymałość mieszanki 1:8 na 158 kg/cm². Następnie zwiększono ilość całkowitą materiału na 250 litrów (wraz z wodą) a mianowicie 22:7 litrów cementu (28:7 kg), 80 litrów piasku (137 kg), 120 litrów żwiru (194 kg) i 27:3 litrów wody (27:3 kg) t. j. 12·2% objętościowo, wzgl. około 7·5% wagowo. Spólczynnik wodno-cementowy był 0:95 wzgl. 1:2. Wodę wlewano do bębna przed materiałami stałymi.

Zestawienie III.

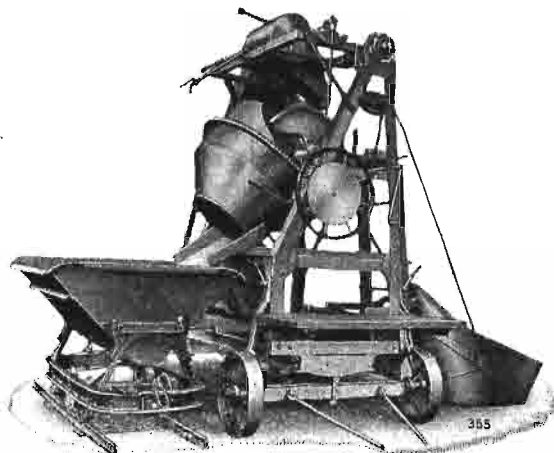
Szereg	Czas trwania mieszania w minutach	Próba osiadania cm	Wygląd betonu	Średni ciężar właściwy kg/dm ³	Średnia wytrzymałość na ciśnienie w kg/cm ²	
					po 7 dniach	po 18 dniach
					G ₁	1:5

Okazuje się więc, że przy tej zwiększonej całkowitej ilości materiału 1:5-minutowe mieszanie jest zupełnie wystarczające dla uzyskania jednostajnej mieszanki i dobrej wytrzymałości.

Zestawienie IV.

Szereg	Czas trwania mieszania w minutach	Próba osiadania cm	Wygląd betonu	Średni ciężar właściwy w kg/dm ³ po			Średnia wytrzymałość w kg/cm ² po		
				3 dniach	7 dniach	28 dniach	3 dniach	7 dniach	28 dniach
				G II 300 kg/m ³	1	3	jednostajny	2:32	2:32
G III 300 kg/m ³	1:5	3	„	2:32	2:33	2:33	100	148	203
G IV 270 kg/m ³	1:5	3	„	2:33	2:36	2:37	98	122	199

Również i bogatsze w cement mieszanki wedle zestawienia IV. zawierające 300 wzgl. 270 kg cementu w 1 m³ gotowego betonu nie wymagały dłuższego czasu mieszania aniżeli 1½ minuty.



Ryc. 2.

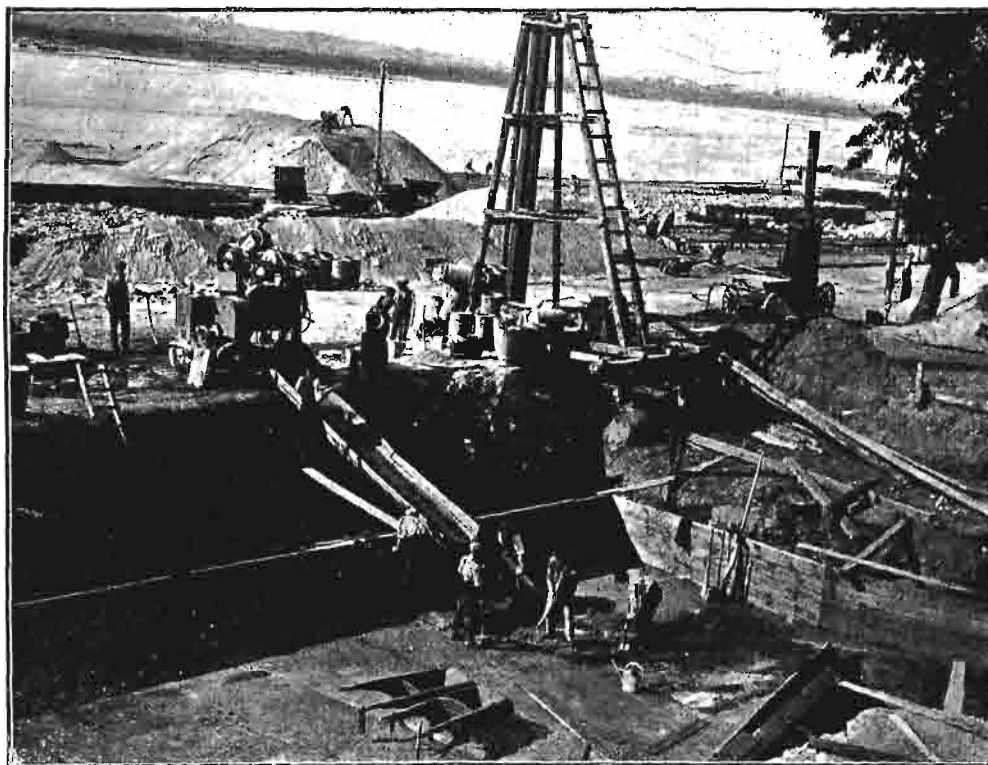
Betoniarka „Jaeger“ w chwili wysypywania gotowego betonu.

Wygląd betonu był zupełnie jednostajny. Interesującym jest, że przy betonie zawierającym 300 kg cementu na 1 m³ betonu uzyskano już po 3 dniach wytrzymałość 82 i 100, po 7 dniach 122 i 148, po 28 dniach 181 i 203 kg/cm². Różnica wyników szeregu G III i G II pokazuje dobitnie energię mieszania, gdyż o ½ minuty dłuższy obrót bębna spowodował wzrost wytrzymałości o okr. 22%. Wynika stąd, że korzystnym jest mieszać przez 1½ minuty i równocześnie, że przedłużenie czasu trwania mieszania nie daje, oprócz wyjątkowych wypadków, żadnych korzyści. Szereg G IV (zawartość cementu 270 kg/m³ daje po 1½-minutowym mieszaniu wytrzymałość 98, 122 i 199 kg/cm²).

Zestawienie V.

Szereg	Czas trwania mieszania w minutach	Próba osiadania cm	Wygląd betonu	Średnie wartości			
				po 7 dniach		po 28 dniach	
				ciężar właściwy w kg/cm ³	wytrzymałość w kg/cm ²	ciężar właściwy w kg/cm ³	wytrzymałość w kg/cm ²
S I	1:5	1	jednostajny	2:24	69	2:28	104
S II	1:5	2	„	2:29	82	2:29	120

Przy użyciu piasku kruszonego i szutru (zestawienie V.) otrzymujemy podobne wyniki. I tu również 1 $\frac{1}{2}$ -minutowy mieszanie betonu t. j. razem 6·5 minuty, a więc cztery razy tyle, ile betoniarka „Jaeger“.



Ryc. 3.

Betonowanie pali żelbetonowych dla mostu na Wiśle w Toruniu, wykonywane przez Przedsiębiorstwo Robót Fundamentowych „Raymond“ w Warszawie, przy pomocy szybkosprawnej betoniarki „Jaeger“.

czas trwania mieszania okazał się zupełnie wystarczającym, jeżeli wodę wlewano do bębna przed wsypaniem stałych składników. Przy szeregu S II dano mniejszą nieco ilość wody (13 zamiast 14%), co spowodowało natychmiast wzrost wytrzymałości o 20 i 15%. Dalsze doświadczenia przeprowadzono z typem 150-litrowym. Całkowita ilość materiału wsypanego do bębna wynosiła 137·5 litra (wraz z wodą). I tu również okazało się (zestawienie VI.), że dodanie wody po suchem zamieszaniu daje beton o niejednostajnym wyglądzie, o dostatecznej jednak wytrzymałości.

Zestawienie VI.

Szereg	Czas trwania mieszania w minutach		Wygląd betonu	Średnie wartości			
	na sucho	na mokro		po 7 dniach		po 28 dniach	
				ciężar właściwy kg/dm ³	wytrzymałość na ciśnienie kg/cm ²	ciężar właściwy kg/dm ³	wytrzymałość na ciśnienie kg/cm ²
I k	0	1	niedostateczny	2·36	56	2·35	95
I ak	0	2	„	2·38	63	2·38	105
II k	0·5	0·5	„	2·35	66	2·35	108
III k	0·5	1	„	2·34	63	2·34	97
IV k	1	1	„	2·34	62	2·38	91

Sprawność betoniarki „Jaeger“ w porównaniu z mieszaniem ręcznym betonu widoczna jest szczególnie z zestawienia VII. Dwaj robotnicy potrzebowali do wymieszania suchych składników 3 minut, a po dodaniu wody, dalszych 3·5 minut na wy-

Zestawienie VII.

Mieszanie ręczne.

Szereg	Czas trwania mieszania w minutach		Próba osiadanania w cm	Wygląd betonu	Średnie wartości			
	na sucho	na mokro			po 7 dniach		po 28 dniach	
					ciężar właściwy kg/dm ³	wytrzymałość na ciśnienie kg/cm ²	ciężar właściwy kg/dm ³	wytrzymałość na ciśnienie kg/cm ²
H	3	3·5	2	jednostajny	2·34	66	2·36	102

Wyniki powyższych badań możemy więc streścić następująco:

1. Najlepszy beton otrzymuje się wlewając do bębna przede wszystkim wodę, a następnie dopiero wsypaną składniki stałe.

2. Przy tym sposobie wystarczy 1 $\frac{1}{2}$ -minutowe mieszanie do otrzymania jednostajnego i wytrzymałego betonu.

3. Przedłużenie czasu trwania mieszania ponad 1 $\frac{1}{2}$ minuty jest bezcelowe, albowiem nie uzyskuje się w ten sposób lepszego betonu.

4. Jeżeli miesza się początkowo materiał suchy a potem dopiero dodaje wody to, aby uzyskać jednostajny wygląd betonu trzeba mieszać przynajmniej przez 2 minuty.

5. Wytrzymałość otrzymana przy obranym stosunku składników jest zupełnie zadowalająca. Odchylenia od wartości średnich są normalne.

6. Zwiększenie ilości materiałów wsypywanych do bębna nie ma wpływu na czas trwania mieszania. Przy uprzednim wlewu wody do bębna wystarczyło i w tym wypadku 1 $\frac{1}{2}$ -minutowe mieszanie. W porównaniu z mieszaniem ręcznym oszczędność na czasie jest bardzo znaczną.

Wiadomości z literatury technicznej.

Budownictwo wodne.

— **Ubezpieczenie podłoża jazu.** Ta pierwszorzędnej doniosłości kwestja zajmuje dalej szerokie koła inżynierów, którzy starają się na drodze doświadczalnej oznaczyć najlepszą konstrukcję podłoża, zabezpieczającą dno poniżej jazu przeciw wybitciu. M. i. przeprowadził ostatnio doświadczenie takie prof. Schocklitsch z Brna. Wyniki jego badań są następujące: Okazuje się, że jakkolwiek propozycje Pachnera i Hofbauera (*Ztsch. d. Ing. u. Arch. Ver.* 1915), co do przepuszczalnego podłoża drewnianego (ze szparami) były w zasadzie słuszne, to jednak warunkiem koniecznym dobrego działania (przeszkodzenie wybijaniu dna, a nawet zamulenie) nie jest to, że końcowa, drewniana część podłoża musi być ruchoma, a między jazem (podłożem stałym) a ruchomą częścią podłoża ma istnieć przerwa, wywołująca rzekomo ssące działanie i ściągająca materiał ruchomy wspód. Schocklitsch twierdzi, że taki sam skutek wywiera i stały, lecz przepuszczalny ruszt (na palach), a wspomniana przerwa nie jest konieczna, również bardzo praktyczne, tam gdzie jaz już jest i gdzie u stopy jazu powstał wybój, okazuje się ubezpieczenie zatapiane (Versenkollkabwehr) według Lutza-Hubera, polegające na zatopieniu tablic drewnianych ujętych po stronie jazu i obciążonych kłosem betonowym, sięgających swym końcem po stronie dolnej wody do poziomu małej wody.

Schocklitsch uważa również jako wystarczające zabezpieczenie, wystający próg przy końcu podłoża (Keilleiste), żąda tylko, aby ta listwa leżała swą górną powierzchnią poniżej dna rzeki. Uważa za korzystny również próg zębaty Rehbocka, który opisaliśmy w *Czasopiśmie* w Nr. 8. 1926 r.

W tej samej materji zamieszcza również artykuł Rehbock w Nr. 4 z r. 1928 czasopisma *Der Bauingenieur*.

— **Wykonanie przebiccia jeziora d'Artoute w Pyrenejach francuskich** w celu zamienienia go na zbiornik zapasowy sezonowy, dla wyzyskania siły wodnej (*Comp. d. chemins de fer du Midi*), opisują *Annales des ponts et chaussées* 1928 IV. Jezioro leży u stóp Palas (2976 m), na wysokości 1967,5 m; zlewnia jego wynosi 7,45 km. Obrachowaną z szeregu lat, potrzebną pojemność oznaczono na 23,000,000 m³; przebiccie nastąpiło 49,5 m pod normalnem zwierciadłem, które jednak zapomocą przegrody spiętrzającej podniesiono o 22 m.

Zanim przystąpiono do wykonania głównej galerji ujmującej, wykonano dwie galerje pomocnicze, wypróżniające w miejscach, gdzie mogły być najkrótsze.

Artykuł przedstawia szczegółowo postęp robót przy wykonaniu sztolni, przeważnie w dobrym granicie, oraz pokonanie trudności przy rozszerzeniu i oczyszczeniu otworów wlotowych.

— **Najwyższą przegrodą o sklepieniach wielokrotnych** jest ukończona niedawno przegroda Lake-Pleasant na Agua Fria w Arizonie. Wytwarza ona zbiornik 13 km długości, o pojemności 213,683,000 m³, służący do zaopatrzenia obszaru 16.200 ha oddanego pod kulturę owoców i bawełny, a także częściowo do wyzyskania siły wodnej.

Największa wysokość przegrody wynosi 77,7 m, długość całej budowli 663,6 m, w co wchodzi także przelew, zbudowany osobno w odległości 400 m, obliczony na 3824 m³/sek. Czas wykonania wyniósł tylko 18 miesięcy, koszta 3 miliony dolarów.

Odmianę pod względem konstrukcji przedstawiają filary, gdyż są dwuścienne, z komorami pustymi w środku; nadto kształt ich jest prostokątny, a potrzebne zwiększenie przekroju poziomego ku dołowi nie następuje tu jak przy dawniejszych wykonaniach przez pochylenie ścian, lecz przez zmniejszenie przekroju komory pustej wewnątrz. Kształt pionowy ścian ułatwił opieranie.

Jest tu 26 łuków i 27 filarów; odstęp filarów od środka do środka, wynosi 18,3 m, a ponieważ grubość filarów wynosi 4,88 m, odstęp filarów w świetle, czyli rozpiętość sklepień, wynosi 13,42 m. Największe naprężenia z uwzględnieniem ciśnie-

nia wody, ściągania i zmian temperatury przyjęto w sklepieniach 45,71 kg/cm², w filarach 31,64 kg/cm². Beton miał stosunki mieszaniny 1:2:4 w sklepieniach, a 1:2¹/₂:5 w filarach. Wyrobiono 78.790 m³ betonu, 2.160 t żelaza okrągłego, 167.220 m² opierzeń (blachy).

Grunt stanowiła skała bazaltowa, jednak szczeliny musiano uszczelniać zapomocą mleka cementowego pod ciśnieniem 9 atm. W jednym wypadku zaprawa wciskana w otwór wiertniczy wyszła na wierzch 60 m powyżej przegrody.

Beton wykonywano w warstwach około 2,4 m grubości, blach opierających używano kilkakrotnie. Urządzenie do mieszania było w środku budowli; żwir i piasek kopano w łozysku rzeki. Beton rozwożono zapomocą żórawia linowego, którego lina oparta była na dwu wieżach 93,4 i 87 m wysokości; beton podnoszono zapomocą odpowiedniego wyciągu.

Dr. M. M.

Różne.

— **Produkcja ropy w r. 1927.** *Génié civil* podaje (1928 I., str. 467) produkcję ropy w tysiącach barył. Przytaczamy tu niektóre cyfry dla porównania. Stany Zjednoczone 913.000, Rosja 75.000, Venezuela i Meksyk po 64.000, Rumunja 27.275, Indje 7.000, Polska 5.375, Japonja 1.500, Niemcy 709, Francja 565, Kanada 500, Czechosłowacja 140, Włochy 45.

Dr. M. Thullie.

RECENZJE I KRYTYKI.

Inż. Dr. h. c. Andrzej Kędzior: „**Roboty wodne i meljoracyjne w południowej Małopolsce**“. W tych dniach opuściła prasę drukarską cenna monografia techniczna p. t. „**Roboty wodne i meljoracyjne w południowej Małopolsce** wykonane z inicjatywy Sejmu i Wydziału Krajowego“, Część I, ogólna (str. 405, 16 rycin i 2 mapy) opracowana przez wielce zasłużonego pioniera i niestrudzonego pracownika na polu prac meljoracyjnych w Małopolsce inż. Andrzeja Kędziora, wieloletniego dyrektora kraj. Biura melj. Wydz. Kraj., b. Ministra Rob. Publicznych i senatora Rzeczypospolitej, Doktora honorowego Politechnik Lwowskiej i Warszawskiej.

Cennej tej pracy poświęcimy niebawem dłuższe, wyczerpujące sprawozdanie pióra prof. Dr. Łopuszańskiego, obecnie pragniemy tylko zwrócić uwagę ogółu naszych techników na pojawienie się drukiem tej pracy, a to tem więcej, że nie będzie jej można nabyć w handlu księgarskim, lecz tylko wyłącznie u Dyrektora kancelarji Tymczasowego Wydziału Samorządowego w likwidacji we Lwowie, plac Smolki 3, po cenie własnych kosztów 18 zł. za 1 egzemplarz.

Ekonomiczne wyznaczenie wymiarów belek teowych. (*Die wirtschaftliche Bemessung von Plattenbalken*). Nap. Dr. Leopold Berger. Berlin 1928. Ernst u. S., str. 56.

Jak wiadomo, belka teowa nie jest najtańszą, gdy osięgamy równocześnie naprężenia dopuszczalne w betonie i żelazie. Dla najtańszej belki musimy przyjąć naprężenie betonu znacznie mniejsze. Odwrotnie jeśli taka belka pracuje na zginanie i ciśnienie osiowe, otrzymamy najtańszą belkę dla naprężeń żelaza mniejszych. Co do pierwszej kwestji mamy wzory Prokscha, Mayera i Barka. Wszystkie te wzory dadzą się tak przedstawić:

$$z = \sqrt{\frac{M}{\sigma_z}} \sqrt{\frac{m \dot{Z}}{b_0 B + z \cdot S}}$$

Tu oznacza z ramię sił wewnętrznych = wysokości ścianki, m współczynnik masowy żelaza, \dot{Z} , B i S ceny jednostkowe żelaza, betonu i deskowania. Proksch przyjmuje przytem b_0 szacując i uważa tę ilość za stałą, Mayer przyjmuje b_0 jako funkcję przekroju żelaza F_z , zaś Bark jako funkcję momentu M . Wzory te jednak nie dadzą się ogólnie użyć z korzyścią, mianowicie dla belek wyższych, niż 70 cm, dają wyniki nieprawdziwe. Oprócz tego $M = M_1 + M_2$, gdzie M_2 jest momentem, zależnym od ciężaru żebra, a więc funkcją z . Bark przyjmuje więc najprzód z względnie M_2 dowolnie, Berger wyznacza najprzód wzór dla $b_0 = \beta F_z + \delta$ i współczynniki β i δ wyznacza wedle tego, czy wkładki żelazne są w jednym, dwu czy trzech rzę-

dach i otrzymuje dla jednego rzędu $\beta = 0.4$, $\delta = 15$ do 20 średnio 17, dla dwu rzędów $\beta = 0.2$, $\delta = 16$ do 28 średnio 22, dla trzech rzędów $\beta = 0.11$, $\delta = 23$ do 30 średnio 26. Ostatecznie otrzymuje wzór

$$Z = \sqrt{\frac{m M_1}{\sigma_z}} \sqrt{\frac{1}{\delta_i \frac{B}{Z} + 2 \varepsilon \frac{S}{z}}}, \text{ przyczem } \varepsilon = 1 - \frac{\beta \gamma l^2 r}{\sigma_z}.$$

Spółczynnik masowy żelaza m zależny jest także od F_z względnie M_1 . Autor podaje następną tabliczkę:

	belka w dwu p. podparta	belka ciągła przeszło skrajn.	średnie
do $M_1 = 50 \text{ tm}$	1.00	1.25	1.40
od $M_1 = 50$ do 100 tm	0.95	1.20	1.35
" $M_1 = 100$ " 200 "	0.90	1.15	1.30
nad 200 tm	0.85	1.10	1.25.

Sposób Bergera nie jest żmudny, dla tymczasowych obliczeń podaje on jednak sposób przybliżony. Tu $b_0 = 0.13 \sqrt[4]{M_1}$, $z = 0.12 - 0.13 \sqrt[4]{m M_1}$.

Dalej podaje autor wzór dla z przy mimośrodkowym ciśnieniu i liczne przykłady obliczeń. Dr. M. Thullie.

RÓŻNE SPRAWY.

Walne Zebranie Stow. Architektów Polskich. Dnia 3 grudnia 1928 r. odbyło się Walne Zebranie Stowarzyszenia Architektów Polskich w Warszawie, na którym dokonano wyboru nowych władz, ukonstytuowanych następnie na Zebraniu Zarządu następująco: Zarząd: arch. Stefanowicz Jan, prezes; arch. Goldberg Maksymilian, sekretarz; arch. Schwarzenberg-Czerny Władysław, skarbnik; arch. Najman Jan, arch. Rutkowski Hipolit, arch. Więckowski Aleksander, arch. Gawroński Kazimierz, członkowie Zarządu. Zastępcy członków Zarządu: arch. Łukasik Jan, arch. Nowakówna Eleonora, arch. Szabuniewicz Mirosław. Komisja Rewizyjna: arch. Norwerth Edgar, arch. Puterman Julian, arch. Pniewski Bohdan. Komisja Balotująca: inż. Hempel Stanisław, arch. Piotrowski Roman, arch. Sienicki Stefan.

Zjazd Hydrotechniczny. Obrady na Zjeździe odbytych w dniach 3—5 stycznia b. r. odbywały się w 5 sekcjach: ogólnej, hydrologii, meljoracji podstawowych i regulacji rzek, dróg wodnych i żeglugi oraz sił wodnych, przy bardzo licznych udziałach uczestników. Przedmiotem dyskusji było 40 referatów a rezultatem 50 wniosków i kilkanaście rezolucyj przedłożonych do uchwały i przyjętych przez drugie plenarne zebranie.

W sekcji ogólnej jako najważniejszy należy uważać referat prof. Matakiewicza omawiający całokształt zadań i potrzeb gospodarki wodnej w Polsce. Na tle tego referatu uznał Zjazd za jedną z najaktualniejszych spraw w gospodarce wodnej w Polsce, kwestję regulacji odpływu na górskich dopływach Wisły, w pierwszej linii w Rożnowie na Dunajcu i w dorzeczu Sanu. Zbiorniki te nie tylko staną się źródłem bardzo cennej, bo pokrywającej szczyty siły wodnej, ale równocześnie zmniejszą klęskę powodzi, trapiących okolice podgórskie i przyczynią się do użegłownienia Wisły, redukując okres zastoju w żegludze w czasie niskich stanów.

W innym dziale gospodarki wodnej uznał Zjazd za konieczne zmianę rozp. Prez. Rzeczyp. z 16/III 1928 o zaopatrzeniu w wodę, w kierunku utworzenia funduszu państwowego na subwencje dla małych miast i gmin wiejskich, oraz utworzenia w urzędach wojewódzkich biur technicznych dla wypracowywania projektów wodociągów, studni i kanalizacji.

Z dyskusji nad referatami inż. Zubrzyckiego o służbie hydrograficznej i prof. Rybczyńskiego o laboratorjach wodnych, wyłoniły się wnioski, w myśl których Zjazd uznał za konieczne rozszerzenie agend Centralnego Biura Hydrograficznego w kierunku badania wszystkich zagadnień hydrologicznych i polecił Komitetowi wykonawczemu zająć się opracowaniem projektu organizacji przyszłego instytutu hydrologicznego. Zarazem skonstatował Zjazd niewystarczający dla potrzeb hydrotechniki

stan służby opadowej i wyraził opinię scentralizowania tej służby w Centralnym Biurze Hydrograficznym, zwrócił też uwagę na możliwość wykorzystania radja do sygnalizacji stanów wody. W końcu uznał Zjazd za konieczne założenie przy obu politechnikach laboratorjów badawczych, a z czasem jednego przynajmniej w Polsce większego laboratorium dla potrzeb praktycznych.

Dalsze wnioski zajmowały się przeważnie sprawą kształcenia personelu hydrotechnicznego, tak drogą wycieczek organizowanych dla inżynierów praktykujących, jak praktykami letniami dla studentów i uczniów szkół średnich. W końcu zwrócił Zjazd uwagę na pokrzywdzenie inżynierów meljorantów, wypływające z rozp. Prez. o prawie budowlanem.

Referaty w sekcji hydrologicznej opierały się w rejonie badań teoretycznych i praktycznych, a w kilku wnioskach przedłożonych przez tę sekcję do uchwały Zjazdu, zwraca się uwagę na ważność tych badań dla rozwiązania zagadnień natury praktycznej, podkreśla się braki w dziale zpostrzeżeń opadów burzowych, konieczność badań hydrologicznych naszych jezior i t. p.

W bardzo licznym gronie uczestników i wśród ożywionej dyskusji odbywały się posiedzenia sekcji meljoracji podstawowych i regulacji rzek, a wnioski jakie tam zapadły, będące wyrazem opinii ogółu naszych hydrotektów, zapewne wzięte będą pod uwagę przez sfery miarodajne. Do rzędu zasadniczych postulatów zaliczyć należy wnioski wyłonione na podstawie referatu dyr. Prokopowicza, z których jeden stwierdza, iż meljoracje podstawowe wiążą się organicznie z całokształtem gospodarki wodnej i nie mogą być ani administracyjnie ani technicznie traktowane w oderwaniu od całości; drugi zaś uznaje, że wykonanie meljoracji podstawowych, ze względu na ich doniosłe znaczenie dla gospodarstwa krajowego, winno być dokonane w tempie jak najszybszym.

Bezpośrednio z tem łączy się wniosek powzięty na zasadzie referatu inż. Langerera, w którym Zjazd zaleca jak najenergiczniejsze przeprowadzenie regulacji i korekcji rzek górskich, zabudowania górskich potoków i zalesienia stoków.

Inne wnioski przeważnie odnoszą się do zasad i systemów robót, oraz szczegółów w typach budowli, bowiem całokształt referatów i dyskusji, dał pod tym względem wiele cennego materiału. Na uwagę zasługuje wniosek zalecający wykupywanie przez Rząd względnie spółki obszarów zabagnionych celem stworzenia terenów zdalnych dla osadnictwa po zmeljorowaniu, oraz wniosek zwracający uwagę na katastrofalny brak inżynierów hydrotektów w służbie państwowej.

Niemniej duże znaczenie posiadają wnioski przedstawione Zjazdowi przez sekcję dróg wodnych, dają bowiem wyraźny kierunek linii postępowania w rozbudowie sieci dróg wodnych i uzupełniają w tym kierunku uchwały powzięte przez Zjazd ogólny techników.

Stwierdziwszy niedostateczność kredytów przeznaczanych na drogi wodne, uznaje Zjazd za najważniejszą drogę wodną Wisły, której regulacja powinna być zapewniona w drodze ustawy, przeznaczającej na ten cel w okresie 10-letnim, co najmniej 250 milionów złotych. Dopiero w miarę postępu regulacji Wisły i innych rzek, jak w pierwszej linii Warty, uważa Zjazd za wskazaną rozbudowę sieci sztucznych dróg wodnych, jak kanału lateralnego górnej Wisły, kanału Gopło-Warta i t. p.

Przy realizacji kanału węglowego uważa Zjazd za konieczny wydatny udział stron interesowanych w pokryciu kosztów.

Ponadto uważa Zjazd za pożądane ulepszenie istniejącej sieci dróg wodnych w województwach wschodnich, oraz prowadzenie studjów nad różnymi kierunkami przyszłych dróg wodnych, mającymi widoki gospodarczej celowości i rentowności, ewentualnie w związku z wyzyskaniem sił wodnych.

Osobne posiedzenie poświęcono omówieniu sprawy taboru i potrzeb żeglugi. Uznano za konieczne niezależnie od postępów regulacji zwiększenie opieki nad nurtem, przez znaczne powiększenie taboru pogłębiarek i innych maszyn. Odnosi się to w pierwszej linii do odcinka Warszawa-Gdańsk. Znacznie zwiększoną powinna też być ilość portów i zimowisk.

Zjazd zwrócił uwagę na katastrofalny stan taboru i nieodpowiednią jego jakość w stosunku do warunków, jakie dają nasze rzeki i uznał za konieczną pomoc kredytową i ulgi podatkowe, dla taboru odpowiedniego i budowanego w kraju.

W końcu podniósł Zjazd kwestję braku statystyki ruchu na drogach wodnych.

Sekcja sił wodnych przedłożyła Zjazdowi wnioski treści ogólnej, które zmierzają do pewnego uprzywilejowania nowo powstałych dużych zakładów okręgowych wodnych, jako leżących w interesie nie tylko gospodarczym ale i bezpieczeństwa Państwa, zwrócono przytem uwagę na rolę, jaką w ogólnej elektryfikacji odegrać mogą zakłady zbiornikowe.

Przyjmując te wnioski, uznał Zjazd za konieczne usta-

lenie programu wyzyskania sił wodnych. Szczególną uwagę w myśl uchwał Zjazdu poświęcić należy rozbudowie sił wodnych w północnej części kraju (Pomorze i Wileńszczyzna).

Przewodniczyli w obradach sekcyjnych inż.: Blum, Zubrzycki, Dudek, Zaczek i prof. Ciechanowski, zaś referaty generalne objęli: inż. Born, inż. Rundo, prof. Dr. Rożański, inż. Wowkonowicz, prof. Dr. Matakiewicz, inż. Konopka i prof. Dr. Pomianowski.

Po zakończeniu prac Zjazdu odbyła się wycieczka do Gdyni, w której wzięło udział 32 uczestników, oraz zwiedzenie osadników i stacji pomp wodociągów warszawskich przy 120 uczestnikach.

SPRAWY TOWARZYSTWA.

Komisja Pol. Tow. Politechnicznego w sprawie kursów dokształcających dla rzemieślników budowlanych z działu Naukowej Organizacji (29. IX. 1928).

Obecni: Prof. Hauswald, inż. dyr. Tatarczuch, Dr. Aulich, Dayczak, Hornung, Kowalski, Staub, Żerebecki, Kogut (delegat Stow. przemysłowców budowlanych) i Nechay jako sekretarz zebrania. Przewodniczący prof. Hauswald otwiera zebranie, przedstawiając jego cel i inicjatywę Tow. Polit. w kierunku powołania komisji dla stworzenia programu zimowych kursów.

Inż. Dayczak sądził, iż zebranie dotyczyć będzie ogólnie organizacji pracy w budownictwie a nie specjalnie kursów dla rzemieślników. Uważa, że punktem wyjścia dyskusji winna być ustawa, dzieląca techników na kategorie wedle ich uprawnień. Uważa, że dążyć powinniśmy do podniesienia techników w kierunku administracyjnym, bo dział techniczny jest już dobrze postawiony.

Inż. Tatarczuch wyjaśnia, że Tow. Polit. zwróciło się do Instytutu Przemysłowego o zorganizowanie kursów dokształcających. Oświadcza gotowość współpracy, będzie uważnie śledził tok dyskusji i współpracował przy tworzeniu kursów. Dotychczas Instytut zorganizował kilka kursów, które wydały dobre owoce. Żąda jednak wywołania zainteresowania, aby usiłowania tworzenia kursów nie rozbiły się o brak uczestników.

Dr. Aulich analizuje, w jakim kierunku Naukowa Org. wpłynęłyby mogła na podniesienie obecnego budownictwa i proponuje urządzenie kursów przy Szkole Przemysłowej we Lwowie.

Inż. Nechay zapytuje, czy nie należałoby zacząć uczyć Nauk. Org. inżynierów, a nie średni personel techniczny, który wystarczy nauczyć tyle, aby dopędził obecny stan wiedzy technicznej.

Inż. Hornung zwraca uwagę na brak średnich szkół budowlanych w Polsce.

Inż. Dayczak popiera myśl, aby dokształcenie techniczne zacząć od inżynierów i nie tworzyć rażącej różnicy między wykształceniem inżyniera a budowniczego. Powinniśmy dążyć do stworzenia kursów dla inżynierów, by mogli oszczędnie budować.

Prof. Hauswald zwraca uwagę, że wnioski Tow. Polit. na II. Zjazd Nauk. Org. zawierały już szereg wskazań w sprawie wprowadzenia do budownictwa metod naukowej organizacji. Czyta pismo Tow. Polit. do Ministerstwa Oświaty o projekcie utworzenia kursów dokształcających.

Inż. Kogut proponuje, aby prowadzić zarówno kursa naukowe dla inżynierów, jakoteż dokształcające dla rzemieślników. Podkreśla nieuctwo u wszelkiej kategorii rzemieślników i ogromną potrzebę kursów.

Inż. Żerebecki żąda wyszkolenia stałych kadr fachowców, aby ludzie pracujący w budownictwie nie przerzucali się po różnych działach, a na zimę z braku budów szli do innej pracy. Domaga się ustawienia nowych wzorców do obliczania czasu pracy poszczególnych robót.

Prof. Hauswald resumuje dyskusję. Należy wpiąć urządzać kurs N. O. dla inżynierów (do 30 osób), drugi zaś

dla rzemieślników (około 100 osób). Przechodzi na razie do sprawy kursów dokształcających, odsuwając na potem dyskusję w sprawie kursu dla inżynierów, w którym pomoże nam Instytut Nauk. Organizacji w Warszawie.

Na kursach dla rzemieślników uwzględnić należy następujące momenty:

1. Wstęp o istocie Nauk. Org.
2. Technika pracy.
3. Jakie są do tego potrzebne urządzenia.
4. Transport mechaniczny.
5. Mechanizacja robót budowlanych i poduczenie techników w jej wyzyskaniu.
6. Zadanie dziennie i wzorce.
7. Kwestja wynagrodzenia; umowy i taryfy.
8. Ustawodawstwo socjalne.
9. Wydawanie rozkazów.

Inż. Żerebecki obawia się oporu przedsiębiorców przeciw wprowadzeniu Nauk. Org., bo to naraża ich na poważne inwestycje, n. p. w maszynach.

Prof. Hauswald daje przykład, że kupno maszyn amortyzuje się szybko, a często można maszyny dzierżawić.

Inż. Kowalski wraca do tego, że N. O. przyjmie się powszechnie, gdy kierownicy będą w tem widzieli swą korzyść.

Dyskusja między prof. Hauswaldem a dyr. Tatarczuchem wyjaśnia, że przy kursach zawodowych należy dodać kilka godzin na wiadomości o Nauk. Org., bo na to nie trzeba robić osobnego kursu.

Inż. Żerebecki domaga się, aby przyspieszyć kurs dla inżynierów, bo dojdziemy do tego, że o Naukowej Org. będą wiedzieli murarze a nie będą jej znali inżynierowie.

Inż. Kogut stawia wniosek o przyjęcie punktów kursu podanych przez prof. Hauswalda i oddanie ich do opracowania.

Uchwalono:

1. Zaprojektować kurs dla kierowników budów, po zasięgnięciu u nich opinji, czy ten kurs jest wskazany.
 2. Kurs dla rzemieślników wedle poprzednio podanego programu, opracowanego przez 3 osoby (subkomisję): prof. Hauswald, inż. Kowalski i inż. Nechay.
 3. Podany wyżej program włączy się do fachowych kursów w Instytucie Przemysłowym.
- Wnioski przyjęto.

W sobotę dnia 9. b. m. o godz 18-tej odbyło się w lokalu Polskiego Towarzystwa Politechnicznego ul. Zimorowicza 1. 9. II posiedzenie Komisji dla przygotowania kursów Naukowej Organizacji Pracy i racjonalizacji pracy z działu budownictwa.

Do wiadomości zainteresowanych czynników podaje się, że Komisja ta wyłoniona z końcem ubiegłego roku na skutek inicjatywy Wydziału Głównego Polskiego Towarzystwa Politechnicznego z grona członków, postawiła sobie za zadanie zorganizowanie dwu kursów, pierwszego dla inżynierów architektów i drugiego dla podmajstrzych względnie kwalifikowanych rzemieślników.

