

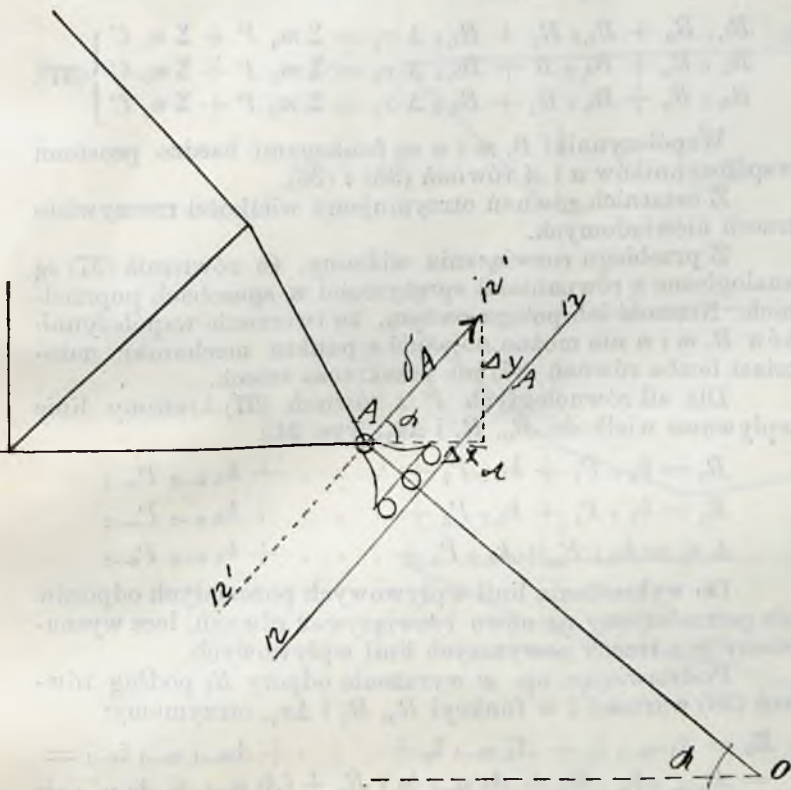
Nowe sposoby wyznaczenia sił w ustrojach statycznie nieoznaczalnych.

Napisał B. Milkowski, inżynier.

(Dokończenie do str. 70 w № 6).

Układy statycznie nieoznaczalne.

§ 18. **Odpory nadliczbowe.** Niech dany będzie układ płaski trójkątowy n węzłów. Pod działaniem sił zewnętrznych P układ się odkształca i węzły przesuwa się o wielkości Δx i Δy , związane równaniami ogólnymi równowagi. Ponieważ węzły, spoczywające na oporach, nie mogą dowolnie się przesuwać, przeto warunki ograniczające ich ruch dają związki dodatkowe, których liczba równa się zawsze liczbie



Rys. 22.

odporów. Tak np., jeżeli węzeł A musi przesunąć się po torze $n'n'$, to zastępując odpór prętem AO (rys. 22), dla przesunięcia δ_A , uważanego jako wydłużenie pręta AO , mieć będziemy związek

$$\delta_A = (\Delta x_A - \Delta x_0) \cos \alpha + (\Delta y_A - \Delta y_0) \sin \alpha.$$

Dla punktu stałego O musi być

$$\Delta x_0 = \Delta y_0 = 0, \text{ więc } \delta_A = \Delta x_A \cos \alpha + \Delta y_A \sin \alpha,$$

gdzie α jest kątem, utworzonym normalną do krzywej z pozioma. Przy torze n prostym, kąt α jest stały, a długość pręta nieskończenie wielka.

Dla toru poziomego lub pionowego, czyli dla kąta α odpowiednio równego 0° i 90° , warunki, ograniczające przesunięcia, będą

$$\delta_A = \Delta x_A \text{ lub } \delta_A = \Delta y_A.$$

Oporo mogą być sztywne lub sprężyste. W pierwszym przypadku mamy warunki

$$\Delta x_A \cos \alpha + \Delta y_A \sin \alpha = 0 \quad \left. \begin{array}{l} \Delta x_A = 0, \quad \Delta y_A = 0 \end{array} \right\} \dots (32).$$

Przy oporach sprężystych przesunięcia δ_A uważamy zwykle za wielkości niezależne od sił zewnętrznych P , czyli że istnieje związek

$$\Delta x_A \cos \alpha + \Delta y_A \sin \alpha = C_A. \dots (33).$$

W bardzo nielicznych wypadkach (jak np. kolumny żelazne), przesunięcie opory przyjmujemy jako funkcję sił przyzeczonych do niej:

$$\Delta x_A \cos \alpha + \Delta y_A \sin \alpha = kR \dots (34),$$

gdzie k jest współczynnikiem sprężystości materiału.

Jeżeli liczba C odpór R jest większa od liczby warunków równowagi, zachodzących między siłami zewnętrznymi P i odporami R , to dla wyznaczenia ostatnich, musimy skorzystać z powyższych związków między przesunięciami. Wszystkie znane dotąd sposoby wyznaczenia odporów nadliczbowych, jak to już zaznaczyłem, sprowadzają się do przekształcenia związków (32, 33, 34) w tak zwane równania sprężystości.

Metoda, jaką się posiłkuję, jest wprost przeciwna, mianowicie: zamiast tworzenia równań dodatkowych, od razu rugujemy z równań równowagi węzłów, niektóre przesunięcia, korzystając ze związków powyższych. Najprostsze warunki $\Delta x_m = 0$ lub $\Delta y_m = 0$ prowadzą wprost do opuszczenia tych przesunięć w równaniach równowagi.

Inne warunki dają bardzo proste zależności przesunięć:

$$\Delta x_m = -\Delta y_m \operatorname{tg} \alpha$$

lub

$$\Delta x_m = -\Delta y_m \operatorname{tg} \alpha + C_m \operatorname{sec} \alpha.$$

Możemy więc ogólnie powiedzieć: ile równania równowagi zawierają niewiadomych odporów, o tyle możemy zmniejszyć liczbę przesunięć Δx lub Δy , i liczba niewiadomych będzie zawsze równa $2n$. Sposób rozwiązania równań uwidoczniemy najlepiej na przykładzie.

Niech będzie dany dźwigar trójkątowy płaski (rys. 23) i niech siły zewnętrzne P wywołują odpory $R_0, R_1, R_2 \dots R_3$. Niektóre opory przesuwa się o wielkości C , niezależnie od siły P , czyli stałe. Już przy wyznaczeniu przesunięć węzłów pokazaliśmy, jak, tworząc rzuty sił na odpowiednio kierunku, możemy równaniom równowagi nadać taki kształt, aby w pierwsze równanie wchodziły tylko przesunięcia $\Delta x_1, \Delta y_1, \Delta x_2$ i Δy_2 , a w każdym dwóch następnym liczbę przesunięć zwiększała się o dwa. Jeżeli węzeł 1 ma być nieruchomy, czyli gdy istnieją warunki $\Delta x_1 = \Delta y_1 = 0$, to zamiast ostatnich w równaniach równowagi węzła 1 wejść odpory R_0 i R_1 . Ponieważ kierunki tych odporów mogą być dowolne, przeto obieramy je tak, aby każda z nich wchodziła w równania raz tylko jeden.

Pierwsze równanie wyraża sumę rzutów sił na kierunek prostopadły do pręta 1,3 a drugie na kierunek pionowy. Do wypełnienia ostatniego warunku wystarcza więc nadać odporowi R_0 kierunek jednakowy z prętem 1,3 a odporowi R_1 — poziomy. Przesunięcie Δx_2 będzie wchodziło w równania równowagi węzłów 1, 2, 3 i 4, czyli w pierwsze osiem równań.

Do wykreślenia linii wpływowych odporów, jak niżej zobaczymy, korzystnym jest aby czynniki przy Δx_2 były jednościami. Dlatego dzielimy pierwsze osiem równań przez odpowiednie czynniki przy Δx_2 .

Z równań pozostałych równowagi rugujemy odpowiednie przesunięcia, korzystając ze związków (32), (33) lub (34).

Ponieważ pierwsze równanie będzie zawierało niewiadome: $R, \Delta x_2$ i Δy_2 , a drugie: $R_0, \Delta x_2, \Delta y_2, \Delta x_3$ i Δy_3 , przeto dla możliwości rozwiązania równań musimy na razie wielkości R_0, R_1 i Δx_2 uważać za wiadome i przenieść je na stronę prawą równań. Na tę stronę przeniesiemy również wielkości przesunięć stałych C . Po wykonaniu tych przekształceń, równania równowagi będą:

Węzeł

$$\begin{aligned}
 & \text{I } \begin{cases} a_{1,1} \Delta y_2 = \Delta x_2 + b_{1,1} R_1 = \xi_1 \\ a_{2,1} \Delta y_2 + a_{2,2} \Delta x_3 + a_{2,3} \Delta y_3 = \Delta x_2 + b_{2,1} R_0 = \xi_2 \\ a_{3,1} \Delta y_2 + a_{3,2} \Delta x_3 + a_{3,3} \Delta y_3 = \Delta x_2 + b_{3,1} P_2 = \xi_3 \end{cases} \\
 & \text{II } \begin{cases} a_{4,1} \Delta y_2 + a_{4,2} \Delta x_3 + a_{4,3} \Delta x_4 + a_{4,4} \Delta x_4 + \\ + a_{4,5} \Delta y_4 = \Delta x_2 + b_{4,1} P_2 = \xi_4 \\ \dots \\ a_{2k-1, 2k-8} \Delta x_{k-2} + a_{2k-1, 2k-7} \Delta y_{k-2} + \\ + a_{2k-1, 2k-5} \Delta x_{k-1} + a_{2k-1, 2k-5} \Delta y_{k-1} + \\ + a_{2k-1, 2k-4} \Delta x_k + a_{2k-1, 2k-3} R_k + a_{2k-1, 2k-2} \Delta x_{k+1} + \\ + a_{2k-1, 2k-1} \Delta y_{k+1} = b_{2k-1, 1} C_k = \xi_{2k-1} \\ k \begin{cases} a_{2k, 2k-8} \Delta x_{k-2} + a_{2k, 2k-7} \Delta y_{k-2} + a_{2k, 2k-6} \Delta x_{k-1} + \\ + a_{2k, 2k-5} \Delta y_{k-1} + a_{2k, 2k-4} \Delta x_k + a_{2k, 2k-3} R_k + \\ + a_{2k, 2k-2} \Delta x_{k+1} + a_{2k, 2k-1} \Delta y_{k+1} + a_{2k, 2k} \Delta y_{k+2} + \\ + a_{2k, 2k+1} \Delta y_{k+2} = b_{2k, 1} C_k = \xi_{2k} \\ \dots \\ a_{2n-3, 2n-10} \Delta x_{n-3} + a_{2n-3, 2n-9} \Delta y_{n-3} + \\ + a_{2n-3, 2n-8} \Delta x_{n-2} + a_{2n-3, 2n-7} \Delta y_{n-2} + \\ + a_{2n-3, 2n-6} \Delta x_{n-1} + a_{2n-3, 2n-5} \Delta y_{n-1} + \\ + a_{2n-3, 2n-4} \Delta x_n = b_{2n-3, 1} P_{n-1} = \xi_{2n-3} \\ n-1 \begin{cases} a_{2n-2, 2n-10} \Delta x_{n-3} + a_{2n-2, 2n-9} \Delta y_{n-3} + \\ + a_{2n-2, 2n-8} \Delta x_{n-2} + a_{2n-2, 2n-7} \Delta y_{n-2} + \\ + a_{2n-2, 2n-6} \Delta x_{n-1} + a_{2n-2, 2n-5} \Delta y_{n-1} + \\ + a_{2n-2, 2n-4} \Delta x_n = b_{2n-2, 1} P_{n-1} = \xi_{2n-2} \\ \dots \\ a_{2n-1, 2n-8} \Delta x_{n-2} + a_{2n-1, 2n-7} \Delta y_{n-2} + \\ + a_{2n-1, 2n-6} \Delta x_{n-1} + a_{2n-1, 2n-5} \Delta y_{n-1} + \\ + a_{2n-1, 2n-4} \Delta x_n + a_{2n-1, 2n-3} R_n = 0 \\ n \begin{cases} a_{2n, 2n-8} \Delta x_{n-2} + a_{2n, 2n-7} \Delta y_{n-2} + \\ + a_{2n, 2n-6} \Delta x_{n-1} + a_{2n, 2n-5} \Delta y_{n-1} + \\ + a_{2n, 2n-4} \Delta x_n + a_{2n, 2n-3} R_n = 0 \end{cases}
 \end{cases}
 \end{aligned} \tag{35}$$

$$\begin{aligned}
 \Delta y_2 &= A_{1,1} \xi_1 \\
 \Delta x_3 &= A_{1,2} \xi_1 + A_{2,2} \xi_2 + A_{3,2} \xi_3 \\
 \Delta y_3 &= A_{1,3} \xi_1 + A_{2,3} \xi_2 + A_{3,3} \xi_3 \\
 &\dots \\
 R_k &= A_{1, 2k-1} \xi_1 + A_{2, 2k-1} \xi_2 + A_{3, 2k-1} \xi_3 + \\ &\quad + A_{2k-1, 2k-1} \xi_{2k-1} \\
 &\dots \\
 \Delta x_n &= A_{1, 2n-4} \xi_1 + A_{2, 2n-4} \xi_2 + A_{3, 2n-4} \xi_3 + \dots \\ &\quad + A_{1, 2n-3} \xi_{2n-4} \\
 R_n &= A_{1, 2n-3} \xi_1 + A_{2, 2n-3} \xi_2 + A_{3, 2n-3} \xi_3 + \dots \\ &\quad + A_{2n-4, 2n-3} \xi_{2n-4}
 \end{aligned} \tag{36}$$

Pierwsze równanie zawiera jeden wyraz, 2-gie i 3-cie po trzy wyrazy i t. d. Zatem strony lewe równań (36) mają kształt schodowy.

Do wyznaczenia niewiadomych: R_0, R_1 i x_2 służą równania poprzednio pominięte: $2n - 3, 2n - 2$ i $2n - 1$. Podstawiając w nich wartości przesunięć z równań (36), a za wielkości ξ — wartości z równań (35), otrzymamy trzy równania, wyrażające związki między R_0, R_1 i Δx_2 oraz danymi siłami i przesunięciami C .

$$\left. \begin{aligned}
 B_{1,1} R_0 + B_{1,2} R_1 + B_{1,3} \Delta x_2 &= \Sigma m_1 P + \Sigma n_1 C \\
 B_{2,1} R_0 + B_{2,2} R_1 + B_{2,3} \Delta x_2 &= \Sigma m_2 P + \Sigma n_2 C \\
 B_{3,1} R_0 + B_{3,2} R_1 + B_{3,3} \Delta x_3 &= \Sigma m_3 P + \Sigma n_3 C
 \end{aligned} \right\} \tag{37}$$

Współczynniki B, m i n są funkcjami bardzo prostymi współczynników a i A równań (35) i (36).

Z ostatnich równań otrzymujemy wielkości rzeczywiste trzech niewiadomych.

Z przebiegu rozwiązania widzimy, że równania (37) są analogiczne z równaniami sprężystości w sposobach poprzednich. Niższosc ich polega na tem, że tworzenie współczynników B, m i n nie można objaśnić z punktu mechaniki; natomiast liczba równań (37) nie przekracza trzech.

Dla sił równoległych P z równań (37) kreślimy linie wpływowe wielkości R_0, R_1 i Δx_2 ; (rys. 24):

$$\begin{aligned}
 R_0 &= k_{1,1} P_1 + k_{1,2} P_2 + \dots + k_{1,n-2} P_{n-2} \\
 R_1 &= k_{2,1} P_1 + k_{2,2} P_2 + \dots + k_{2,n-2} P_{n-2} \\
 \Delta x_1 &= k_{3,1} P_1 + k_{3,2} P_2 + \dots + k_{3,n-2} P_{n-2}
 \end{aligned}$$

Do wykreślenia linii wpływowych pozostałych odporów nie potrzebujemy na nowo rozwiązywać równań, lecz wyznaczamy je z trzech powyższych linii wpływowych.

Podstawiając, np. w wyrażenie odpory R_k podług równań (36) wartości ξ w funkcji R_0, R_1 i Δx_2 , otrzymamy:

$$\begin{aligned}
 R_k &= A_{1, 2k-1} \xi_1 + A_{2, 2k-1} \xi_2 + \dots + A_{2k-1, 2k-1} \xi_{k-1} = \\ &= A_{1, 2k-1} b_{1,1} R_1 + A_{2, 2k-1} b_{2,1} R_0 + (A_{1, 2k-1} + A_{2, 2k-1} + \\ &\quad + A_{3, 2k-1} + A_{4, 2k-1} + A_{5, 2k-1} + A_{6, 2k-1} + A_{7, 2k-1} + \\ &\quad + A_{8, 2k-1}) \Delta x_2 + A_{3, 2k-1} P_2 + \dots \\ &\quad + A_{2k-1, 2k-1} P_{k-1} = M_{1,k} R_1 + M_{2,k} R_0 + \\ &\quad + M_{3,k} \Delta x_2 + \Sigma A_{m, 2k-1} P_m \dots \dots \tag{38}
 \end{aligned}$$

Wartości współczynników M nie wymagają bliższych objaśnień.

Stąd wynika, że rzędne linii wpływowej odporu R_k otrzymują się jako sumy algebraiczne rzędnych trzech powyższych krzywych, odpowiednio pomnożonych przez stałe czynniki M , i rzędnych krzywej, utworzonej z czynników A odpowiedniego równania $2k - 1$ w układzie (36).

Wpływ stałego przesunięcia C_k opory k na wielkości R_0, R_1 i Δx_1 , wyraża się równaniami

$$\begin{aligned}
 R_0 &= k_{1,k} C_k \\
 R_1 &= k_{2,k} C_k \\
 \Delta x_2 &= k_{3,k} C_k
 \end{aligned}$$

Na inny odpór R_i wpływ tego przesunięcia będzie:

$$\begin{aligned}
 R_i &= M_{1,i} k_{1,k} C_k + M_{2,i} k_{2,k} C_k + M_{3,i} k_{2,3} C_k = \\ &= (M_{1,i} k_{1,k} + M_{2,i} k_{2,k} + M_{3,i} k_{2,3}) C_k.
 \end{aligned}$$

Jeżeli dla odporu R szukamy nie linii wpływowych, lecz tylko znaczenia ich dla danego obciążenia przez siły P_1 , to praca znacznie się upraszcza. Mianowicie równania rozwiązujemy w czterech przypuszczeniach:

Przy wykonywaniu zadań liczbowych, równania najdogodniej jest wypisać w postaci tablicy.

Ponieważ przeniesiliśmy na stronę prawą wielkości R_0, R_1 i Δx_2 , przeto do wyznaczenia pozostałych niewiadomych wystarczy $2n - 3$ równań. Nie możemy jednak odrzucić trzech ostatnich równań, gdyż pozostałe nie zawierałyby niewiadomej R_n . Dlatego na razie zachowujemy równania $n - 3, n - 2$ i $n - 1$.

Najprostszy sposób rozwiązania zadania układu równań kształtu schodowego zapomocą rachunku lub wykresu, polega na wyznaczeniu kolejnym niewiadomych w funkcji wielkości $\xi_1, \xi_2 \dots \xi_{2n-3}$.

Ostatnie ξ_{2n-3} będzie zerem, tak, że potrzeba rozwiązać równania tylko względem $2n - 4$ wielkości ξ . Przyjmując najpierw $\xi_1 = 1$ a $\xi_2 = \xi_3 = \dots = \xi_{n-4} = 0$, znajdujemy:

$$\Delta y_2 = A_{1,1} \xi_1; \quad \Delta x_3 = A_{1,2} \xi_1; \quad \Delta y_3 = A_{1,3} \xi_1$$

$$R_k = A_{1, 2k-3} \xi_1 \dots R_n = A_{1, 2n-3} \xi_1.$$

Stosując sposób wykresny, uważamy współczynniki a_1 tak, jak przy wyznaczeniu wygięcia, za siły, a niewiadome A za ich ramiona.

Przypuszczając następnie, że $\xi_2 = 1$, a

$$\xi_1 = \xi_3 = \xi_4 = \dots = \xi_{2n-4} = 0$$

widzimy, że Δy_2 nie może być funkcją ξ_2 , więc $A_{2,1} = 0$. Dla pozostałych niewiadomych znajdujemy:

$$\Delta x_3 = A_{2,2} \xi_2, \quad \Delta y_3 = A_{2,3} \xi_2 \dots$$

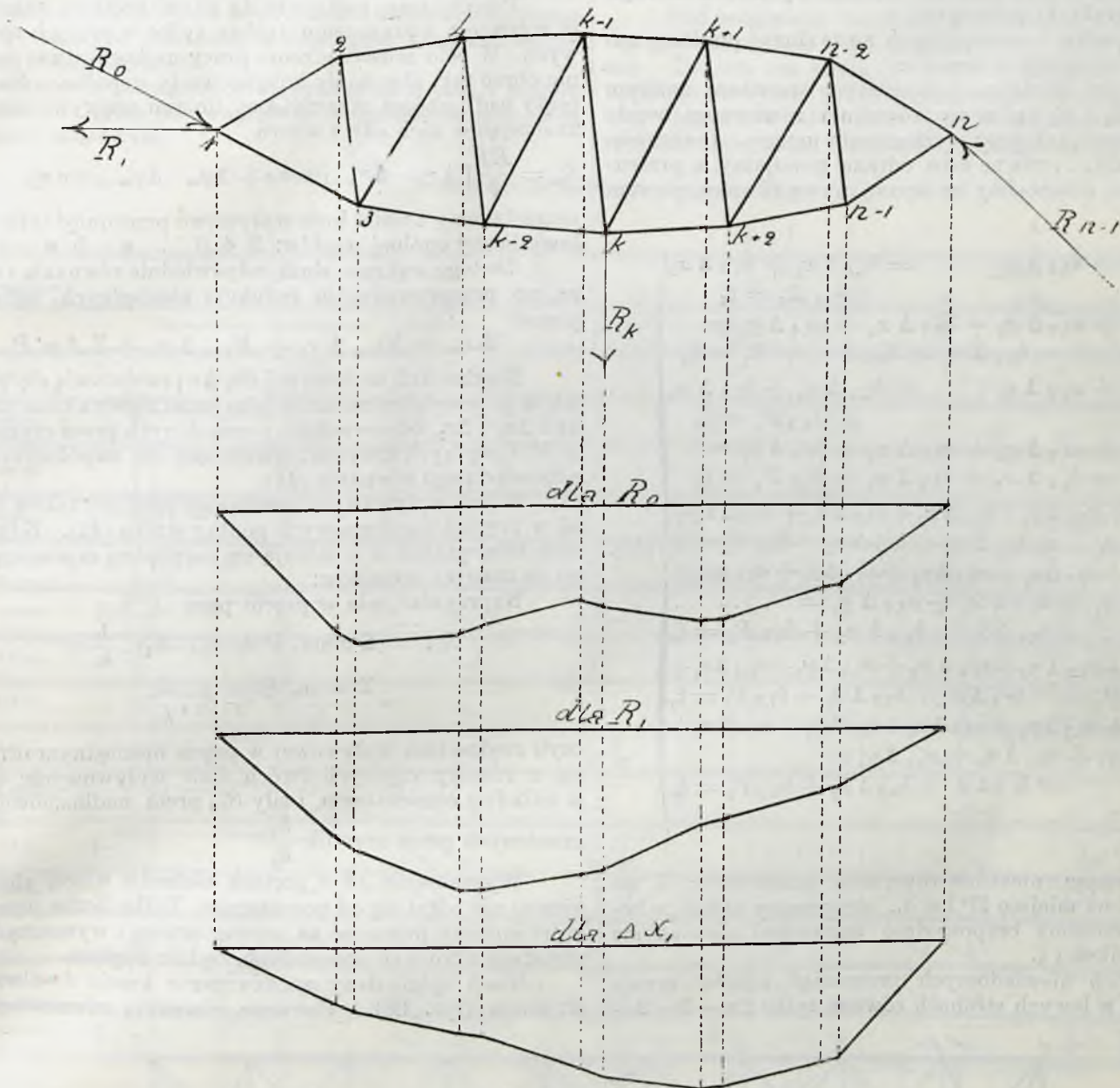
$$R_n = A_{2, 2n-3} \xi_2.$$

Dla $\xi_3 = 1$ a $\xi_1 = \xi_2 = \xi_4 = \dots = \xi_{2n-4} = 0$ będzie $A_{3,1} = 0$ i t. d.

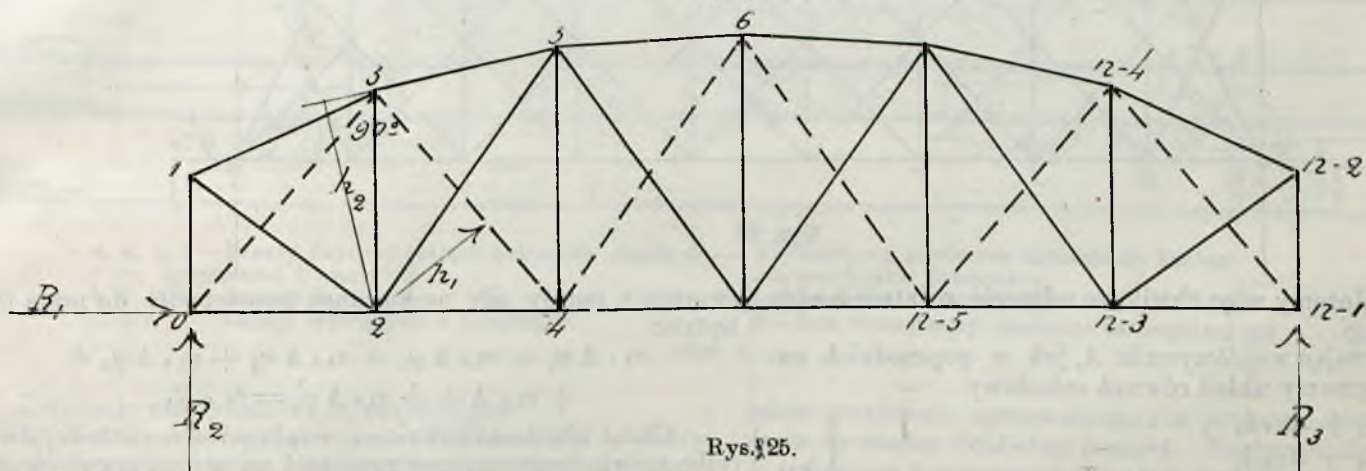
Powtarzając wykres $2n - 3$ razy wyznaczymy wszystkie czynniki A .

- 1) dla $R_0 = 1$ i $R_0 = \Delta x_2 = P = 0$
- 2) „ $R_1 = 1$ i $R_1 = \Delta x_2 = P = 0$
- 3) „ $\Delta x_2 = 1$ i $R_0 = R_1 = P = 0$
- 4) „ sił P i $R_0 = R_1 = \Delta x_2 = 0$

Postępując jak poprzednio, wyznaczymy współczynniki równań (37), które będą znacznie prostsze. Następnie wyznaczymy wielkości R_0 , R_1 i Δx_2 i pozostałe odpory z równań (39). Zbyteczne byłoby nadmieniać, że pominięcie wpływu



Rys. 23 i 24.



Rys. 25.

Oznaczając wielkości przesunięć dla ostatniego przypuszczenia przez Δx_p i Δy_p , otrzymamy:

$$\begin{aligned}
 \Delta y_2 &= A_{1,1} R_0 + A_{2,1} R_1 + A_{3,1} \Delta x_2 + \Delta y_{1,p} \\
 \Delta x_3 &= A_{1,2} R_0 + A_{2,2} R_1 + A_{3,2} \Delta x_2 + \Delta x_{2,p} \\
 \Delta y_3 &= A_{1,3} R_0 + A_{2,3} R_1 + A_{3,3} \Delta x_2 + \Delta y_{2,p} \\
 &\dots \\
 R_k &= A_{1,2k-1} R_0 + A_{2,2k-1} R_1 + A_{3,2k-1} \Delta x_2 + R_{k,p} \\
 &\dots \\
 R_n &= A_{1,2n-3} R_0 + A_{2,2n-3} R_1 + A_{3,2n-1} \Delta x_2 + R_{n-1,p}
 \end{aligned}
 \tag{39}$$

odkształcenia kraty, co zwykle bywa dopuszczalne, daje znaczną oszczędność pracy.

§ 19. *Pręty nadliczbowe.* Ustroje o prętach nadliczbowych są tak różnorodne, że musimy się ograniczyć tu do wskazania ogólnych zasad wyznaczania sił dla kilku najczęściej stosowanych w budownictwie typów.

Niech dany dźwigar będzie płaski o podwójnych przekątnych sztywnych (rys. 25). Ustrój ten jest wielokrotnie statycznie nieoznaczalnym. Sposób uproszczony obliczenia sił w prętach polega na rozłożeniu na dwa układy wyzna-

czalne i sumowaniu odpowiednich naprężeń w wspólnych tym układom pasach i słupach. Gdybyśmy wyznaczyli ugięcia każdego z układów niezależnych, to oczywiście, dla jednego i tego samego węzła otrzymalibyśmy różne wielkości. Jednakże stosowanie tego sposobu zupełnie wystarcza w większości zadań praktyki przeciętnej.

W przypadkach szczególnych może służyć poniższy zupełnie dokładny sposób obliczenia:

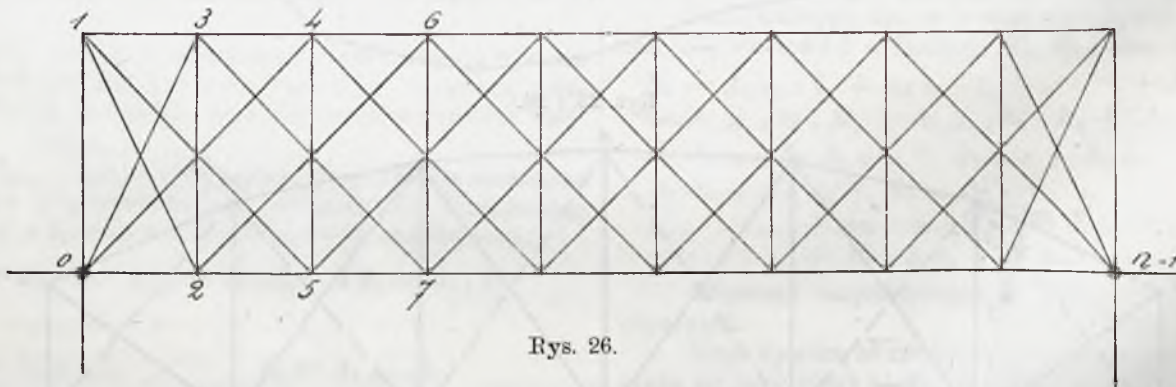
Dla danego dźwigar wyznaczamy sposobem znanym odpory R_1 , R_2 i R_3 i piszemy równania równowagi węzła w ten sam sposób, jak przy wyznaczeniu ugięcia. Przesunięcia Δx_0 , Δy_0 i Δy_{n-1} równe zero od razu pomijamy, a przesunięcia Δx_1 i Δx_2 przenosimy na stronę prawą równań, poczem otrzymamy:

Węzeł

$$\begin{cases} 0 \begin{cases} a_{1,1} \Delta y_1 + a_{2,1} \Delta y_2 + \dots = b_{1,1} \Delta x_1 + b_{1,2} \Delta x_2 + b_{1,3} R_1 = \xi_1 \\ a_{2,1} \Delta y_1 + a_{2,2} \Delta y_2 + a_{2,3} \Delta x_3 + a_{2,4} \Delta y_3 = \\ = b_{2,1} \Delta x_1 + b_{2,2} \Delta x_2 + R_2 = \xi_2 \end{cases} \\ I \begin{cases} a_{3,1} \Delta y_1 + a_{3,2} \Delta y_2 + \dots = b_{3,1} \Delta x_1 + b_{3,2} \Delta x_2 + b_{3,3} P_1 = \xi_3 \\ a_{4,1} \Delta y_1 + a_{4,2} \Delta y_2 + a_{4,3} \Delta x_3 + a_{4,4} \Delta y_3 = \\ = b_{4,1} \Delta x_1 + b_{4,2} \Delta x_2 + b_{4,3} P_1 = \xi_4 \end{cases} \\ II \begin{cases} a_{5,1} \Delta y_1 + a_{5,2} \Delta y_2 + a_{5,3} \Delta x_3 + a_{5,4} \Delta y_3 + a_{5,5} \Delta x_4 + \\ + a_{5,6} \Delta y_4 = b_{5,1} \Delta x_1 + b_{5,2} \Delta x_2 + b_{5,3} P_2 = \xi_5 \\ a_{6,1} \Delta y_1 + a_{6,2} \Delta y_2 + a_{6,3} \Delta x_3 + a_{6,4} \Delta y_3 + a_{6,5} \Delta x_4 + \\ + a_{6,6} \Delta y_4 + a_{6,7} \Delta x_5 + a_{6,8} \Delta y_5 = \dots \\ \dots \dots \dots = b_{6,1} \Delta x_1 + b_{6,2} \Delta x_2 + b_{6,3} P_2 = \xi_6 \end{cases} \\ III \begin{cases} a_{7,1} \Delta y_1 + a_{7,2} \Delta y_2 + a_{7,3} \Delta x_3 + a_{7,4} \Delta y_3 + a_{7,5} \Delta x_4 + \\ + a_{7,6} \Delta y_4 = b_{7,1} \Delta x_1 + b_{7,2} \Delta x_2 + b_{7,3} P_3 = \xi_7 \\ a_{8,1} \Delta y_1 + a_{8,2} \Delta y_2 + a_{8,3} \Delta x_3 + a_{8,4} \Delta y_3 + a_{8,5} \Delta x_4 + \\ + a_{8,6} \Delta y_4 + a_{8,7} \Delta x_5 + a_{8,8} \Delta y_5 = \\ = b_{8,1} \Delta x_1 + b_{8,2} \Delta x_2 + b_{8,3} P_3 = \xi_8 \\ \dots \dots \dots \end{cases} \\ \dots \dots \dots \end{cases} \quad (40).$$

Przestawiając niektóre równania, mianowicie: I na miejsce 0^a, III na miejsce II^a i t. d., otrzymamy układ „schodowy“, czyli możemy bezpośrednio wyznaczyć niewiadome w funkcji wielkości ξ .

Wszystkich niewiadomych przesunięć węzłów mamy $2n-3$, z tego w lewych stronach równań tylko $2n-3-2=$



$= 2n-5$. Możemy więc chwilowo odrzucić ostatnie 5 równań równowagi.

Wyznaczając współczynniki A , jak w poprzednich zadaniach, otrzymamy układ równań schodowy

$$\begin{cases} \Delta y_1 = A_{1,1} \xi_1 + A_{3,1} \xi_3 \\ \Delta y_2 = A_{1,2} \xi_1 + A_{3,2} \xi_3 \\ \dots \dots \dots \\ \Delta x_{n-1} = A_{1,2n-5} \xi_1 + A_{1,2n-5} \xi_2 + \dots + A_{2n-5,n-1} \xi_{2n-5} \end{cases} \quad (41).$$

Do wyznaczenia niewiadomych Δx_1 i Δx_2 posilkujemy się dwoma z liczby pięciu odrzuconych początkowo równań, np. równaniami $2n-4$ i $2n-3$. Podstawiając zamiast zawartych w nich przesunięć wartości z równań (41), otrzymamy dwa związki wielkości $\xi_1, \xi_2, \dots, \xi_{n-5}$.

Ostatnie są funkcjami sił P i niewiadomych Δx_1 i Δx_2 . Po przeprowadzeniu redukcji niezbędnych, będziemy mieli równania

$$B_{1,1} \Delta x_1 + B_{1,2} \Delta x_2 = \Sigma m_1 P$$

$$B_{2,1} \Delta x_1 + B_{2,2} \Delta x_2 = \Sigma m_2 P,$$

z których wyznaczamy przesunięcia w funkcji sił P .

Dla układu sił równoległych kreślimy linie wpływowe.

Przechodząc następnie do sił w prętach, zauważymy, iż wystarczy wyznaczenie tychże tylko w prętach nadliczbowych. W celu zaoszczędzenia pracy najkorzystniej jest ostatnie obrać tak, aby miały kolejno węzły wspólne. Na rys. 25 pręty nadliczbowe oznaczyliśmy liniami przerywanymi. Wyznaczając w nich siły z wzoru

$$S_m = \frac{EF}{l} [(\Delta x_m - \Delta x_{m-1}) \cos \alpha + (\Delta y_m - \Delta y_{m-1}) \sin \alpha]. \quad (42)$$

potrzebujemy kreślić linie wpływowe przesunięć tylko dla połowy liczby ogólnej węzłów: $3, 4, 6, \dots, n-5, n-4, n-1$.

Do tego wykresu służą odpowiednie równania (41), które, po przeprowadzeniu redukcji niezbędnych, będą miały postać:

$$\Delta x_m = M_{1,m} \Delta x_1 + M_{2,m} \Delta x_2 + \Sigma A m P.$$

Rzędne linii wpływowej dla Δr przedstawia się więc tak, jak w poprzednim zadaniu, jako suma algebraiczna rzędnych linii Δx_1 i Δx_2 , odpowiednio pomnożonych przez czynniki stałe M , i rzędnych krzywej, utworzonej ze współczynników A odpowiedniego równania (41).

Z linii wpływowych przesunięć kreślimy także linie dla sił w prętach nadliczbowych podług wzoru (42). Siły w prętach niezbędnych wyznaczają się najprędzej zapomocą jednego ze znanych sposobów:

Naprzykład, siła w pręcie pasa

$$S_{3,5} = (\Sigma \text{mom. } P + S_{3,4} \cdot h_1) \cdot \frac{1}{h_2} = \frac{\Sigma \text{mom. } P}{h_2} + S_{3,4} \frac{h_1}{h_2}.$$

czyli rzędne linii wpływowej w pręcie niezbędnym otrzymuje się z różnicy rzędnych dwóch linii wpływowych: siły $S_{3,5}$ w układzie oznaczalnym, i siły $S_{3,4}$ pręta nadliczbowego, pomnożonych przez czynnik $\frac{h_1}{h_2}$.

Wyznaczenie sił w prętach układów więcej złożonych, niczem nie różni się od powyższego. Tylko liczba przesunięć, które musimy przenieść na stronę prawą i wyznaczyć w następstwie z równań pozostałych, będzie większa.

Niech będzie dany np. dźwigar o kracie dwukrotnej ze słupkami (rys. 26). Pierwsze równanie równowagi, przy

tworzeniu rzutów siły na kierunek prostopadły do pręta 04, będzie:

$$a_{1,1} \Delta x_1 + a_{1,2} \Delta y_1 + a_{1,3} \Delta x_2 + a_{1,4} \Delta y_2 + a_{1,5} \Delta x_3 + a_{1,6} \Delta y_3 = b_{1,1} R_1.$$

Chcąc aby to równanie zawierało po stronie lewej dwie tylko niewiadome, musimy przenieść na stronę prawą cztery pozostałe niewiadome: Δx_2 , Δy_2 , Δx_3 i Δy_3 .

Ostatecznie więc wypadnie z równań chwilowo odrzuconych wyznaczyć cztery niewiadome i wykreślić cztery linie wpływowe.

Dla pewnych typów takich belek możnaby podać stałe wzory, które jednak czytelnik z łatwością sam sobie wyprowadzi.

W następnym artykule mam zamiar podać zastosowanie przytoczonych tu ogólnych sposobów, do obliczenia sił w belkach ciągłych i łukach bezprzegubowych.

HOTEL AMERYKAŃSKI.

Artykuł niniejszy zawiera opis urządzeń mechanicznych, ogrzewania i wentylacji hotelu St. Regis w New-Yorku. Na wstępie nie od rzeczy będzie wspomnieć o zwyczajach, panujących w Ameryce Północnej w dziedzinie urządzeń ogrzewalnych i wentylacyjnych.

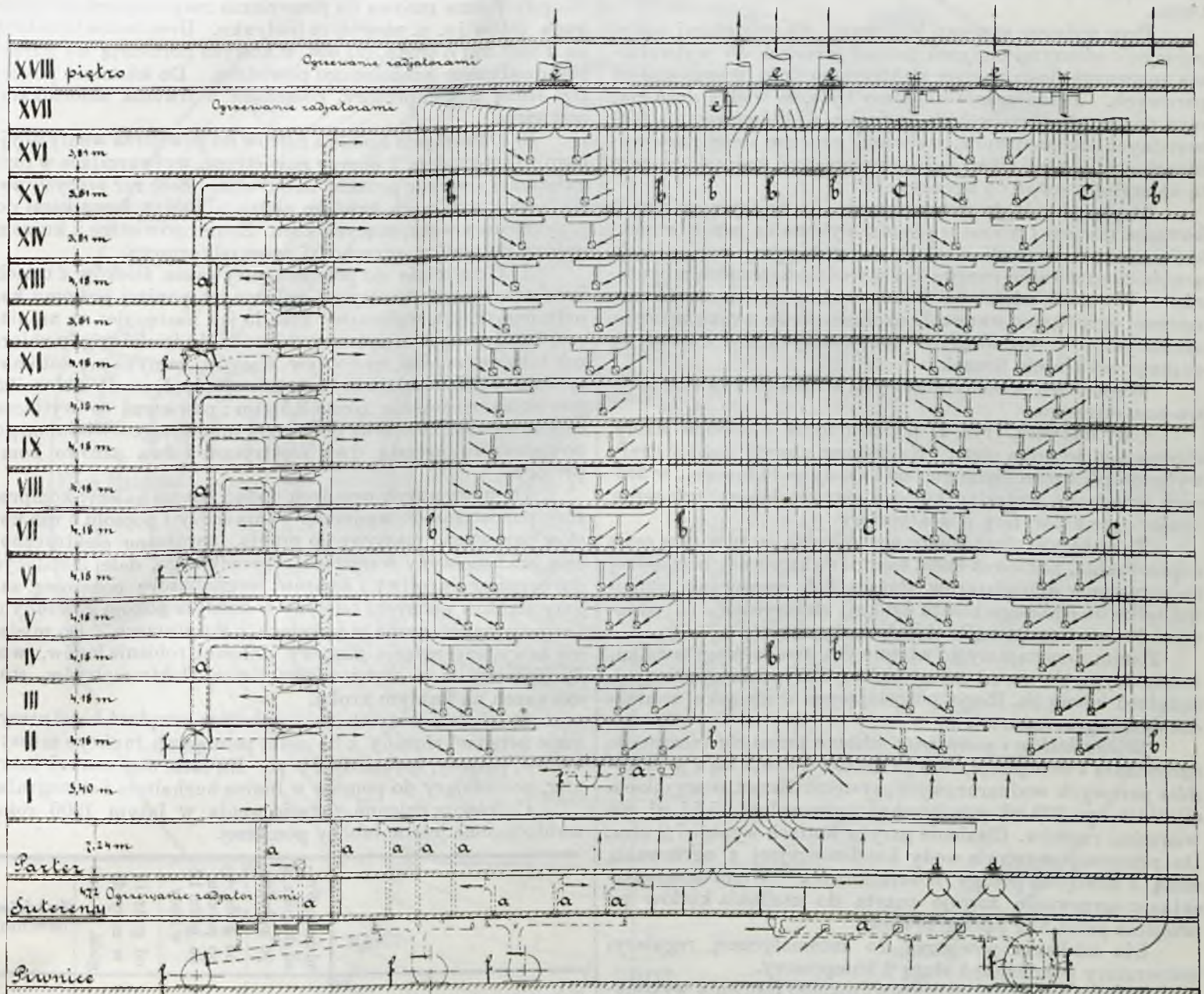
Zwyczaje te różnią się od spotykanych u nas, i wogóle w Europie, nie tylko pod względem technicznym, lecz i pod względem finansowym.

dy powietrzne do celów ogrzewalnych i wentylacyjnych; wykonanie tych kanałów należy również do firm ogrzewalniczych.

Pod względem handlowym zaznaczyć wypada wybitną dążność amerykańców do zaoszczędzenia sobie pracy zbytnej. To też nie znają tu wcale projektów konkurencyjnych opracowywanych równoległe przez wielką ilość firm.

Sprawa ta załatwiana bywa w taki sposób, że najpierw inżynier-specjalista otrzymuje polecenie na opracowanie pro-

Schemat sieci przewodów w hotelu St. Regis.



a, a, a, a — kanały doprowadzające powietrze ciepłe do ogrzewania i wentylacji.
b, b, b, b — kanały wyciągowe.
c, c, c, c — kanały wyciągowe z kominków.

d — dopływy powietrza zimnego do kuchni.
e — wentylator Blackmana.
f — wentylator odśrodkowy
ff — dwa wentylatory osadzone na wspólnej osi.

Rys. 1.

Zwyczaje amerykańskie są następujące:

1) Firmy, urządzające ogrzewanie centralne i wentylację, dostarczają również kotłów parowych wysokiego ciśnienia, pomp i układają wszelkie niezbędne przewody rurowe.

2) Często stosowany bywa system ogrzewania centralnego parą wydmuchową z przewodem jednorurowym; braki tego systemu zmniejszane są w znacznym stopniu przez stosowanie przyrządów do automatycznej regulacji temperatury, ustawianych w ważniejszych pomieszczeniach.

3) System centralnych ogrzewań parowych przy użyciu pary wydmuchowej w połączeniu z wytwarzaniem próżni wchodzi coraz bardziej w użycie.

4) Powszechnie stosowane są kanały blaszane na przewo-

jektu urządzenia ogrzewalnego i w porozumieniu z budownictwem sporządza dokładny projekt. Następnie dopiero zostaje ogłoszona konkurencja według przyjętego projektu i specyfikacji materiałów. Firmie ofiarującej cenę najniższą powierza się zwykle wykonanie robót.

Wogóle praktyka ogrzewalnicza w Ameryce uwydatniła podział czynności w tej dziedzinie jak następuje:

I. Inżynier konsultant opracowuje projekt, obliczenie techniczne, opis, rysunki wykonawcze oraz dozoruje wykonania robót.

II. Instalator wykonywa urządzenia, nabywając części składowe, jako to: kotły, radiatory, armatury i t. d. od fabrykanta.

III. Fabrykant dostarcza potrzebnych artykułów, produkując je taniej i lepiej niż byłby w stanie instalator.

Jakkolwiek istnieją jeszcze firmy, które, będąc posiadaczami patentów na poszczególne systemy ogrzewania, zajmują się jednocześnie sporządzaniem projektów ogrzewań i wykonaniem urządzeń, to jednak projekty firm takich najczęściej ustępują projektom, sporządzonym przez inżynierów-zawodowców, co pochodzi najczęściej z braku czasu i odpowiednich sił technicznych w takich firmach.

Przechodząc do właściwego opisu urządzeń hotelu w St. Regis w New-Yorku, zauważyć należy, że zdecydowanie systemu ogrzewania dla budynku o tak znacznej wysokości — 21 kondygnacji i 86 m wysokości — było zadaniem nielątwem.

Przy wyborze systemu kierowano się względami następującymi: olbrzymi budynek musiał posiadać do wytwarzania znacznych ilości energii elektrycznej dużą stację kotłów parowych. Jednocześnie wiadomo było, że wielka ilość maszyn parowych, służących do oświetlenia i do poruszania różnorodnych mechanizmów, wytworzy znaczne ilości pary wydmuchowej. Stąd łatwo było wyprowadzić wniosek, że parę tę należałoby zużyć do ogrzewania.

Skądinąd jednak, wobec dążenia do najlepszego zużycowania miejsca i wobec trudności wykonania wnęk w cienkich ścianach budowli o szkieletie stalowym, trudno było urządzić ogrzewanie parowe bezpośrednio zapomocą radiatorów. W oczach właścicieli hotelu ważną niedogodność tego systemu ogrzewania stanowiła okoliczność, że w razie ustawienia radiatorów we wnękach podokiennych nie dałoby się uniknąć zakurzenia firanek.

Względ ten przechylił szalę na stronę ogrzewania parowo-powietrznego.

Cały budynek (rys. 1) podzielono na 4 osobne strefy, obejmujące po kilka pięter. Na jednym z pięter każdej strefy wybrano po 2 pomieszczenia od strony południowej, w których urządzono centralne komory ogrzewalno-wentylacyjne, zawierające kaloryfery i wentylatory.

Tak znaczna ilość komór centralnych była w tym razie dopuszczalna, ponieważ koszt energii elektrycznej, niezbędnej do poruszania wentylatorów, służących do ogrzewania, stanowił tylko 5% ogólnego kosztu energii elektrycznej, co odpowiadało zaledwie 2% ogólnej ilości pary użytej.

Zanim przystąpimy do właściwych urządzeń ogrzewalno-wentylacyjnych, nie od rzeczy będzie dać krótki rys innych urządzeń hotelu St. Regis, pozostających w związku z urządzeniami ogrzewalnymi.

Stacja kotłów i pomp oraz główne przewody rurowe do ogrzewania i wentylacji. Stacja kotłów składa się z 4 ch kotłów parowych wodnorurowych, systemu HEINE, o wysokim ciśnieniu, po 335 m² powierzchni ogrzewalnej i 5,57 m² powierzchni rusztów. Ciśnienie pary w kotłach wynosi 7,9 atm. Do przepompowywania wody kondensacyjnej z ogrzewania służą 3 zdwojone pompy WORTHINGTONA. Woda kondensacyjna z ogrzewania zostaje zużyta do zasilania kotłów po przejściu przez filtr i podgrzewacz.

Dla ściśnięcia powietrza do automatycznej regulacji temperatury pomieszczeń służą 2 kompresory.

Główne przewody parowe wysokiego ciśnienia wykonano podwójne, aby uniknąć przerw w działaniu na wypadek uszkodzeń lub reparacji.

Elektryczność. Do wytwarzania energii elektrycznej służą 2 dynamomaszyny po 200 kw i 2 po 300 kw.

Mniejsze maszyny robią 175 obrotów na min., a większe 150 obrotów na min. Maszyny te wytwarzają prąd stały o napięciu 119 woltów do oświetlenia i do motorów. Hotel nie ma połączenia z siecią uliczną. Jedyną rezerwę oświetlenia stanowią nieliczne palniki gazowe w klatkach schodowych i halach.

Oprócz powyższych urządzeń wymienić należy:

1) 10 wind osobowych i towarowych, poruszanych hydraulicznie.

2) 8 wind do potraw, poruszanych elektrycznością.

3) Pneumatyczne zamykanie drzwi przy windach zapomocą ściśniętego powietrza.

4) Wodociąg z wodą zimną i gorącą. Wodę zimną z wodociągu miejskiego tłoczą pompy do zbiorników umieszczonych na XVIII piętrze. Wszystkie wyloty wody na niższych

piętrach zaopatrzone są w wentyle redukcyjne, zniżające ciśnienie wody do 4 atm. Woda ciepła przygotowuje się w 2-ch kotłach z węzownicami mosiężnymi, które w ciągu godziny mogą ogrzać 20 m³ wody od 15° do 80° C. Do grzania wody służy para wydmuchowa o ciśnieniu nie przenoszącym 1/20 atm. podczas lata.

6) Chłodnie, działające zapomocą cyrkulacji wody słonej w węzownicach. Urządzenie to składa się z wielkiej ilości szaf do ochładzania, naczyń do wody słonej, 2 kompresorów z cylindrami do amoniaku, 2-ch pomp WORTHINGTONA do wody słonej nisk. ciśn., 2-ch takichże pomp wysokiego ciśn. Dzienna produkcja lodu wynosi 4000 kg obok znacznej ilości wody studzonej dla gości.

7) Poczta rurowa do przesyłania rozporządzeń piśmiennych, listów i t. p. wewnątrz budynku. Urządzenie to składa się z sieci rur o średn. 50 mm, w których poruszają się puszki pod działaniem ściśniętego powietrza. Do ściśnięcia powietrza służą 2 kompresory, połączone z dwoma zbiornikami powietrza.

8) Odkurzanie hotelu i filtrów do powietrza wentylacyjnego skuteczniają 2 pompy powietrzne, wytwarzające w rozgałęzionej sieci rur próżnię = 0,8 atm. Sieć rur ssących posiada na korytarzach każdego piętra odnogi z łącznikami do przykręcania węży, ssących kurz. Zanim powietrze z kurzem dojdzie do pompy, przechodzi przez odkurzacze.

9) Urządzenie do przepompowywania ścieków z trzech kondygnacji suterrenowych, położonych poniżej poziomu kanału miejskiego, wykonane zostało jak następuje: w najniższej kondygnacji urządzono zbiorniki do ścieków; gdy zbiornik taki się napełni, to dopływ ścieków zamyka się automatycznie, a jednocześnie otwarty zostaje dopływ do zbiornika powietrza o ciśnieniu około 3,5 atm; powietrze to wytłacza całą zawartość zbiornika do kanału miejskiego. Ścieśnionego powietrza dostarczają dwa elektryczne i dwa parowe kompresory.

Do powyższych urządzeń dodać jeszcze należy: kompresory powietrzne do wydmuchiwania sadzy i popiołu z rur kotłów parowych, maszyny do prania, poruszane elektrycznością, oraz maszyny warsztatu reparacyjnego, dalej instalację do czyszczenia oliwy i smarów, sygnalizację pożarową, zegary stróżów nocnych, telefony w każdym pokoju gościnnym i zegary magnetyczne w pokojach i korytarzach. Do mieleńia kawy, czyszczenia zastawy stołowej, robienia lodów, wody sodowej i t. p. służy wielka liczba elektromotorów, stosowanych na każdym kroku.

Do obsługi wszystkich powyższych urządzeń hotel utrzymuje personel złożony z 37 osób, pełniących funkcje maszynistów, palaczy, monterów i t. p. Na czele stoi starszy inżynier, posiadający do pomocy w biurze buchaltera i stenografa.

Całkowite dzienne zużycie węgla w lutym 1906 roku uwidocznione jest w tablicy poniższej.

	od godz. 8 rano do godz. 4 po połudn.	od godz. 4 po połudn. do godz. 12 w nocy	od godz. 12 w nocy do godz. 8 rano	Za 1 dzień (średnio)
Zużycie węgla	12 200 kg	13 500 kg	9 400 kg	35 100 kg
Spalono węgla na 1 m ² rusztów w ciągu 1 godz. . .	8,5 kg	9,3 kg	6,5 kg	8,1 kg
Zawartość popiołu	18,17%	18,29%	18,32%	18,24%
Temperatura gazów spalin. . .	210° C.	215° C.	199° C.	208° C.
Ciśnienie pary wydmuchowej	0,123 atm.	0,123 atm.	0,105 atm.	0,117 atm.
Temperatura zewnętrzna . . .	+ 2° C.	+ 2° C.	0° C.	+ 1 1/3° C.

Zużycie pary, do różnych celów wyobraża wykres rys. 2.

Ilości pary, używanej przez kuchnie, pralnie i t. d., jako nie poddające się ściśnieniu obliczeniu, nie zostały w wykresie uwzględnione; odpowiada im w wykresie pole zawarte pomiędzy krzywą całkowitego zużycia pary a krzywą całkowitego odparowania.

Para świeża, zredukowana, jako domieszka dodatkowa do pary wydmuchowej, używa się rzadko. Zdarza się to kilka razy w ciągu zimy i zwykle pomiędzy godz. 5 a 9 tą rano.

Chociaż zużycie pary świeżej w ciągu dnia waha się

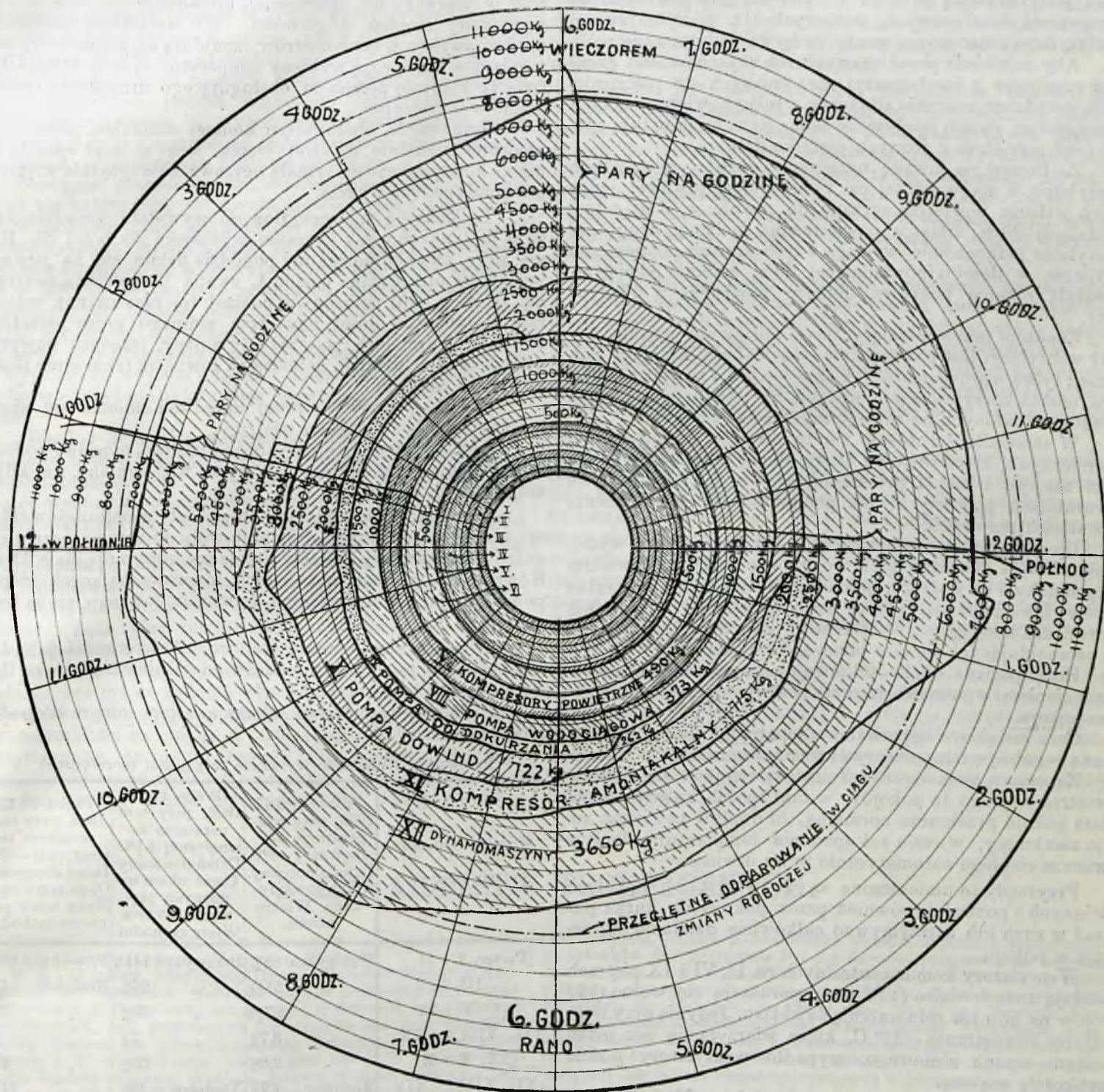
w granicach od 4200 do 8000 kg, na godzinę, to jednak para wydmuchowa przy przeciętnej pogodzie zimowej, całkowicie zostaje zużyta i nie uchodzi na zewnątrz. Gdy ilość pary wydmuchowej jest najmniejsza, t. j. w nocy, to wówczas wentylacja działa w mniejszym zakresie, zużycie wody gorącej jest nieznaczne, a wiele pokoiw ogrzewanych jest słabo lub nieogrzewanych wcale.

ogrzewanie parowo-powietrzne, wszystkie zaś piętra zaopatrzone są w wentylację wyciągową.

Zastosowano tak różne systemy, aby osiągnąć możliwie oszczędną eksploatację.

Przekrój, wyobrażony na rys. 1, uwiidocznia rozkład kanałów, doprowadzających powietrze ciepłe i odprowadzających powietrze zepsute w całym gmachu.

Przeciętne dzienne zużycie pary w lutym 1906 roku.



- I — Pompa wysokiego ciśn. do wody słonej (85 kg pary).
- II — Pompa do automatycznej regulacji temperatury (65 kg pary).
- III — Pompa do dren (60 kg pary).
- IV — Pompa niskiego ciśn. do wody słonej (180 kg).
- V — Pompa poczty pneumatycznej (40 kg pary).

- VI — Pompy do zasilania kotłów i do wody kondensacyjnej (307 kg pary).
- Uwaga. Podana przy każdej grupie maszyn ilość zużywanej pary w kg została obliczona teoretycznie.

!Rys. 2.

Z wykresu (rys. 2) widać, jak jest korzystne stosowanie pary wydmuchowej w budynkach tego rodzaju, co hotele, przy ogrzewaniu działającym bez przerw.

Dla gmachów o dużej ilości pięter dzienne wahania w wytwarzaniu pary wydmuchowej odpowiadają prawie wahaniom w zapotrzebowaniu ciepła do ogrzewania.

W budynkach ogrzewanych z przerwami stosowanie tego systemu nie daje tak pomyślnych wyników.

Ogrzewanie i wentylacja. Pięć najniższych kondygnacji posiada wentylację mechaniczną, siedemnaście pięter —

Ogólna objętość pomieszczeń wentylowanych stanowi 63200 m³; maksymalna ilość powietrza dopływowego wynosi 464300 m³ na godzinę; objętość powietrza wyciąganego może być doprowadzona do 564500 m³ na godzinę.

Wentylatory, w ilości 21, stosowano odśrodkowe i śrubowe systemu BLACKMANA z elektromotorami na osi wspólnej i regulacją ilości obrotów; średnice wentylatorów wynoszą 1 do 3 metrów.

Kanały wentylacyjne wykonane są z blachy żelaznej, ocynkowanej, połączonej kątownikami, i ułożone częściowo

pod sufitami, częściowo w fałszywych sufitach. Wszystkie kanały, rozprowadzające powietrze ciepłe, oraz kanały wyciągowe obłożone są płytami izolacyjnymi.

Przed wpuszczeniem do pokoiów świeże powietrze jest filtrowane, ogrzane i nawilżone.

Powietrze, doprowadzane do sal restauracyjnych i balowych, znajdujących się na parterze i I piętrze, ogrzewane jest do $+20^{\circ}\text{C}$., powietrze zaś dla dwóch kondygnacji suterrenowych podgrzewa się do $+13^{\circ}\text{C}$., podczas gdy powietrze dla pomieszczeń maszynowych, kotłowych i t. p. w najniższej kondygnacji suterrenowej wcale nie bywa podgrzewane.

Aby zapobiedz przedostawaniu się zapachów lub gorącego powietrza z kondygnacji suterrenowych do pięter górnych, urządzono znacznie silniejszy wyciąg powietrza z tych kondygnacji aniżeli dopływ do nich, wywołując w taki sposób prąd powietrza z górnych pięter ku dolnym.

Zasługuje na uwagę urządzenie, składające się z 2-ech wentylatorów na wspólnej osi i obsługujące piwnice: jeden z nich wciąga powietrze ogrzane do piwnic w ilości odpowiadającej 20-tej zmianie powietrza na godzinę; drugi zaś wentylator jednocześnie wyciąga z tych samych pomieszczeń powietrze w ilości odpowiadającej 30 ej zmianie powietrza. Powstałą różnicę pokrywa dopływ powietrza z górnych pięter.

Znacznie przewyższający nasze normy europejskie rozmiar wentylacji jest powszechnie stosowany w Ameryce Północnej; tylko wprowadzając tak znaczne ilości powietrza świeżego, można korzystać z pomieszczeń, nie posiadających okien i wogóle oddalonych od zewnętrznych ścian budynku.

W szczególności stosuje się to do trzech kondygnacji suterrenowych, które wskutek braku okien, skupienia wielkiej ilości maszyn i ciepła promieniującego z rur, znajdują się w warunkach podobnych, jak podpokładowe pomieszczenia na statkach parowych.

Ogrzewanie parowo-powietrzne. Jak powiedziano wyżej, 17 pięter hotelu, zaopatrzone w ogrzewanie parowo-powietrzne, podzielono na 4 strefy, posiadające urządzenia centralne własne. Dwa piętra najwyższe posiadają zwykłe ogrzewanie parowe, zaś kondygnacje suterrenowe mają duży nadmiar ciepła ze znajdujących się tam przewodów i maszyn.

Hotel posiada około 500 pokoiów, ogrzewanych powietrzem ciepłym, wpuszczanym przez otwory dopływowe w każdym pokoju.

Cała instalacja ogrzewalna zaopatrzona jest w automatyczną regulację temperatury systemu JOHNSONA.

Zapomocą termometrów JOHNSONA reguluje się dopływ powietrza ciepłego do pokoiów w taki sposób, że gdy temperatura pokoju przekracza normalną, to dopływ powietrza zostaje zamknięty, w razie zaś opadania temperatury dopływ powietrza ciepłego automatycznie bywa otwierany.

Przyrządy te umieszczone są we wszystkich pokojach gościnnych i pozwalają również przez pokręcenie kurka puszczać w ruch lub zatrzymać całkowicie działanie ogrzewania w pokoju.

Wentylatory komór centralnych na II, VI i IX piętrach posiadają duże średnice (1,82 m) i poruszają się wolno (140 obrotów na min.) w celu uniknięcia hałasu. Jedynie przy temperaturze zewnętrznej -22°C ., która zdarzyła się raz jeden w ciągu sezonu zimowego, wypadło wentylatory puścić z szybkością większą.

Wentylatory te są w ruchu całą dobę. Obok elektromotorów, wprawiających je w ruch, ustawione są motory zapasowe, które w ciągu kilku minut mogą być w ruch puszczane.

Każda z komór centralnych posiada ogrzewacze, złożone z rur żelaznych, średnicy 1", zygakowato połączonych, o powierzchni ogrzewalnej 174 m^2 . Ogrzewacze te podzielono na

części wentylami, które się zamykają lub otwierają pod działaniem ściśniętego powietrza; przy każdej komorze znajduje się kranik trójdrogowy, zamykający lub otwierający dopływ powietrza do wentyli; tym kranikiem można zamykać lub otwierać jednocześnie kilka wentyli 4 calowych ogrzewacza.

Nawilżanie powietrza zapomocą węzownic, zatopionych w naczyniach zwilżających, stosuje się tylko przy bardzo niskich temperaturach zewnętrznych i to rzadko, gdyż powietrze w budynku ma najczęściej, niezależnie od nawilżania, wymagany stopień wilgotności. We wszystkich komorach oprócz zwykłych termometrów, znajdują się termometry samopiszące, które dają wykresy temperatur za całą dobę. Ułatwia to kontrolę personelu obsługującego urządzenia ogrzewalno-wentylacyjne.

Ogrzewacze, obsługujące komory centralne, podzielono nieproporcjonalnie do strat ciepła, lecz w taki sposób, że niższe kondygnacje otrzymały ogrzewacze względnie większe, niż kondygnacje wyższe.

Tę pozorną nieprawidłowość wywołało spostrzeżenie, że w budynkach o tak znacznej wysokości jak hotel St. Regis, przy zwykłej normalnej pogodzie ustala się na pewnej wysokości płaszczyzna pozioma, zwana płaszczyzną neutralną. Otóż do pięter położonych poniżej tej płaszczyzny wdzierają się znaczne ilości powietrza zimnego przez szczeliny w oknach i drzwiach, podczas gdy z pięter, leżących powyżej płaszczyzny neutralnej, uchodzą na zewnątrz takie same ilości powietrza ciepłego.

Podczas pogody wietrznej układ ten zmienia się nieco zależnie od siły i kierunku wiatru.

Aby uwzględnić tę właśnie okoliczność, musiano podzielić instalację ogrzewalną, jak wyżej wspomniano, na kilka niezależnych części.

O nadmiernem wydatkowaniu ciepła w opisanej instalacji nie może być mowy, gdyż przyrządy do automatycznej regulacji temperatury systemu JOHNSONA utrzymują stale 20°C . Również straty ciepła w kanałach, rozprowadzających ciepłe powietrze, jako umieszczonych wewnątrz budynku, nie są bezużyteczne.

W końcu zamieszczamy tablicę, z której widać jak dalece ilości ciepła wyznaczone doświadczalnie różnią się od ilości obliczonych teoretycznie.

Rezultaty tych badań uderzają swem nieprawdopodobieństwem.

Przewyżka i niedobór wyrażone w % ilości teoretycznej.

Komora centralna dla piętra	Próba d. 3/II 1906, przy temperaturze zewnętrznej -8°C . Dzień słoneczny. Okna pozamykane. Wiatru niema.	Próba 10/II 1906, przy temperaturze zewnętrznej $+1^{\circ}\text{C}$. Dzień słoneczny. Część okien na górnych piętrach otwarta. Wiatr zachodni	Próba 24/II 1906, przy temperaturze zewnętrznej -3°C . Dzień słoneczny. Okna zamknięte. Słaby wiatr północno-zachodni
Parter, I i II	Przewyżka 85%	Przewyżka 141%	Przewyżka 155%
III i IV	" 51½%	" 26%	Niedobór 17%
V i VI	" 27½%	" 38%	" 11%
VII, VIII i ½IX	" 9,7%	" 7%	" 6%
½IX, X i XI	" 2,6%	" 22%	" 12%
XII, XIII i ½XIV	Niedobór 1,7%	Niedobór 48%	" 24,5%
½XIV, XV i XVI	" 27½%	" 35%	" 23,5%

Z danych powyższej tablicy możnaby wyciągnąć wniosek, iż stosowane dotychczas metody obliczania strat ciepła uwzględniają nie wszystkie miarodajne czynniki fizyczne.

S.

Postanowienie niemieckiego komitetu żelaznobetonowego co do budowli z betonu ubijanego.

Napisał dr. Maksymilian Thullie.

Niemiecki komitet do budowli żelaznobetonowych wydał w czerwcu r. z. ogólne postanowienia, dotyczące budowli z betonu ubijanego; postanowienia te, niedawno ogłoszone, stały się obowiązującymi dla budowli w państwie Niemieckiem.

Postanowienia te nie ograniczają się do budownictwa

ładowego, przeciwnie stosują się one i do mostów betonowych, jak to widać z objaśnienia 20. A więc względem budownictwa ładowego i mostów ważne są te same postanowienia, te same naprężenia dopuszczalne; na niekorzystniejsze działanie obciążeń w mostach nie zwrócono wcale uwagi. Dlaczego

się to stało, nie mogę pojąć, a żadnego objaśnienia co do tego nie podano.

Zupełnie inaczej postąpiono w Austrii. Tam są np. dozwolone ciśnienia przy zginaniu przy stosunku mieszaniny 1 : 3: w budownictwie 40 kg/cm^2 , dla mostów $33+0,21 \text{ kg/cm}^2$, naprężenie dopuszczalne jest więc tam nawet zmienne z rozpiętością. Postanowienia komitetu niemieckiego przepisują, aby ciśnienie wynosiło najwyżej $\frac{1}{5}$ współczynnika wytrzymałości betonu na ciśnienie po 28 dniach. Pruskie normy dla budownictwa pozwalają tylko na szóstą część współczynnika wytrzymałości. Komitet poszedł tu zatem wyżej, chociaż pomimo to naprężenie jest jeszcze mniejsze, niż w Austrii i we Francji. Postanowienie to należałoby powitać z radością dla budownictwa i większych mostów. Przy wyznaczeniu naprężeń słupów zachowano jednak naprężenie dopuszczalne pruskiego rozporządzenia $\frac{1}{10}$ wytrzymałości na ciśnienie, przez co różnica między naprężeniem dopuszczalnym przy złamaniu i dla ciśnienia środkowego stała się za wielka.

Następne postanowienie „Wytrzymałości na ciągnięcie betonu nie należy przy obliczaniu największych ciśnień wstawiać w rachunek“, nie jest zupełnie jasnym. „Ja rozumiem to postanowienie w ten sposób, że niedopuszcza się ciśnień w betonie zupełnie, że więc wypadkowa ma pozostać zawsze w jądrze. W Austrii przeciwnie, dopuszcza się małe ciągnięcie przy betonie ubijanym 1 do 3 kg/cm^2 , co można przyjąć bez obawy. Ale zdanie to możnaby i tak zrozumieć, że nie należy przy obliczaniu uwzględniać ciągnięcia betonu, jeżeli wypadkowa wyjdzie z jądra. Takie obliczenie nie byłoby odpowiednie i nie należy więc tego postanowienia tak rozumieć.

„Według stosunku mieszaniny jedynie, jak to dotychczas często było w zwyczaju“ mówi objaśnienie 3, „nie można oceniać dobroci betonu“. „Ocena ma raczej w pierwszej linii nastąpić według wytrzymałości na ciśnienie“. Ta zasada jest zupełnie słuszną i tego trzymają się też w Austrii, chociaż dla rozmaitych stosunków mieszaniny są przepisane naprężenia dopuszczalne, ponieważ w każdym wypadku żąda się dowodu najmniejszej wytrzymałości na ciśnienie. Komitet niemiecki zostawia jednak stosunek mieszaniny zupełnie przedsiębiorcy i żąda tylko udowodnienia wytrzymałości.

Bardzo ciężkim dla przedsiębiorców punktem postanowień jest tak zwany tymczasowy dowód wytrzymałości. Przedsiębiorca ma na żądanie właściciela budowli lub policji budowlanej wykonać, jako uzupełnienie swego podania, próby wytrzymałości na ciśnienie. Objaśnienie tego punktu jest tak stylizowane, że już po złożeniu ofert, a przed ich przyjęciem, można żądać prób wytrzymałości. To może narazić na bardzo wielkie koszta przedsiębiorców, którzy znacznie

więcej ofert składają, niż robót otrzymują. Punkt ten podraża niepotrzebnie całą robotę, wystarczyłoby przecież, gdyby przed rozpoczęciem robót przeprowadzono próby. Prawda, że przez to opóźniłoby się rozpoczęcie robót, możnaby się jednak na razie zadowolnić tymczasowymi próbami po 14 dniach, a ostateczne próby odbyłyby się później.

Trochę odważnym wydaje mi się domieszanie 40% większych kamieni wytrzymałych na ciśnienie do betonu. W Austrii dozwolono tylko 20% dodatku kamieni. Grubość warstwy ubijanej podniesiono także przy betonie sypkim (erdfeucht) aż do 20 cm, przy plastycznym aż do 30 cm, co prawda tylko dla małych naprężeń.

Nowe jest postanowienie, że podczas budowy we wszystkich częściach budowli musi być przynajmniej 5-krotne bezpieczeństwo w stosunku do sił w każdej chwili działających. To postanowienie nie dozwala zanadto rychłego obciążenia świeżych części budowli, czy to parciem ziemi, czy nadsypką, czy ciężarem własnym. Czy w tem stadium nie wystarczyłoby mniejsze bezpieczeństwo, ze względu na to, że wytrzymałość betonu, a więc i bezpieczeństwo, codziennie wzrasta, nie chcę rozważać.

Najkrótszego czasu do zdjęcia rusztowania nie oznaczono; postanowiono tylko, że zdjęcie krążyń może nastąpić dopiero wtedy, gdy w budowli istnieje dla obciążenia w każdej chwili dostateczne (zapewne 5-krotne) bezpieczeństwo. To postanowienie wymaga od przedsiębiorcy wielkiej znajomości rzeczy i sumiennosci. Należałoby rozważyć, czy ustanowienie najkrótszych terminów nie ochraniałoby lepiej właścicieli budowli.

Przy obciążeniach próbnym ma być zastosowane obciążenie nieco większe, niż ciężar użytkowy, co stanowi postęp, bo zawiłek obciążenie próbne może działać niekorzystnie na świeży jeszcze beton. Tylko nie zgadzam się z niejasnym nieco określeniem: „nieco większy — może o wielkość, która odpowiada wpływowi wstrząśnień, wywołanych przez ciężar ruchomy“. Mogą wystąpić różnice zdań między przedsiębiorcą a właścicielem budowli o tę wielkość, którychby lepiej uniknąć można przez oznaczenie obciążenia próbnego rozmaitego dla rozmaitych budowli.

Równocześnie z temi postanowieniami, które wykazują niejedyną postępowość i uwagi godne normy dla wykonania, wyszły także normy dla porównawczych prób na ciśnienie betonu ubijanego (próby laboratoryjne) i dla prób przy wykonaniu budowli z betonu ubijanego. Należy powitać życzliwie tę okoliczność, że normy te określają dokładnie jednostajne próby tych materyałów.

Z TOWARZYSTW TECHNICZNYCH.

Stowarzyszenie Techników w Warszawie. Protokół z Zebrania Ogólnego d. 12 lutego 1909 r. (Komunikat Rady).

W d. 12 lutego odbyło się Ogólne Zebranie Stowarzyszenia Techników w Warszawie. Zebranie zagal przewodniczący Rady Stowarzyszenia p. Drzewiecki, zaznaczając, iż Zebranie, jako zwołane w 2-m terminie, jest prawomocne bez względu na ilość obecnych członków. Poczem na przewodniczącego Zebrania powołano przez aklamację p. K. Obrębowicza; sekretarzem był p. W. Jakubowski. Porządek dzienny zebrania przyjęto, poczem protokół Zebrania poprzedniego odczytał p. W. Wiśniewski; protokół zatwierdzono i przyjęto. Następnie p. Drzewiecki przedstawił wniosek komisji odczytowej o utworzeniu wydziału odczytów popularnych i o zatwierdzenie instrukcji dla tegoż wydziału, proponując zmianę wniosku, aby wezwać członków Stowarzyszenia o zapisywanie się do wydziału i wydział ten utworzyć po zapisaniu się 20 osób. Wniosek ten przyjęto z poprawką, zaproponowaną przez p. Ettingera, aby liczbę członków niezbędnych do utworzenia nowego wydziału zmniejszyć do 10.

Przechodząc do balotowania nowych członków, Zebranie wysłuchało wyjaśnień p. Podworskiego, dawanych w imieniu Delegacji

informacyjnej, poczem p. Drzewiecki objaśnił, iż jeden z kandydatów na członków Stowarzyszenia był już dawniej podawany na członka, lecz nie został zakwalifikowany do przyjęcia przez Delegację informacyjną, przeciw czemu zaprotestowało 18 członków Stowarzyszenia; wywiązała się dyskusja, w której brali udział pp. Ettinger, Podworski, Adamiecki, Świętochowski, Walicki, Knauf i Drzewiecki, w rezultacie której, na wniosek p. Drzewieckiego z poprawkami, uchwalono odroczyć wybór kandydata na członka i polecić Delegacji informacyjnej raz jeszcze rozpatrzyć sprawę tę w porozumieniu się z członkami protestującymi.

W końcu p. Drzewiecki zakomunikował Zebraniu, w imieniu Rady, o organizowaniu się przy Stowarzyszeniu 4 wystaw wytworów przemysłu krajowego (przemawiali w tej sprawie pp. Ettinger, Wróbel, Adamiecki i Drzewiecki) oraz odczytał list grona członków Stowarzyszenia z prośbą o utworzenie „Koła awiatyków i automobilistów“. Sprawę tę przekazano do załatwienia Radzie Stowarzyszenia.

Zebranie zamknięto o godz. 10 m 10.

KRONIKA BIEŻĄCA.

Konkurs. Celem obsadzenia katedry technologii mechanicznej (z zakresu wykładów technologii włókien z młynarstwem, albo technologii metali, kamieni i drzewa) w c. k. Szkole politechnicznej we

Lwowie, ogłasza się niniejszem konkurs z terminem wnoszenia podań do końca kwietnia 1909.

Z tą katedrą łączy się VII, względnie VI ranga urzędników

państwowych z poborami nadzwyczajnego lub zwyczajnego profesora¹⁾.

Podania mają być wystosowane do c. k. Ministerium wyznań i oświaty w Wiedniu i zaopatrzone w opis życia kandydata, świadectwa odbytych studyów, zajęć w praktyce, prace naukowe i inne dokumenty, jako też dowód dokładnej znajomości języka polskiego. Podania i załączniki (zaopatrzone przepisanyymi znaczkami stemplowymi) należy wnieść do Rektoratu c. k. Szkoły politechnicznej we Lwowie przed upływem terminu konkursu.

Szczegółowych wyjaśnień o zakresie wykładów udzieli Rektorat na żądanie.

25-lecie kanalizacji warszawskiej. W roku bieżącym upływa 25 lat od rozpoczęcia budowy kanalizacji i wodociągów m. Warszawy. Z tej okazji współpracownicy inż. Lindleya doręczyli mu album pamiątkowe, przyczem inż. Feliks Kamieniecki wypowiedział stosowną przemowę.

Inż. Lindley, dziękując za dar, oświadczył, że znalazł w Warszawie idealne pole pracy, idealne przedewszystkiem dlatego, że chodziło tu o wykonanie olbrzymiego dzieła od początku, o zaopatrzenie wielkiego miasta zarówno w wodociągi jak i kanalizację, o wytworzenie w organizmie miejskim sieci wen i arteryi. Inżynier, któremu los pozwolił kierować od początku tem olbrzymim przedsięwzięciem, miał możność urzeczywistnić tutaj swój ideał techniczny, co rzadko komu przypada w udziale. Pole pracy w Warszawie było idealne jeszcze i dlatego, że dzięki Starynkiewiczowi, który dał pobudkę do dzieła, całem przedsięwzięciem kierowała od początku prosta i jasna myśl, dążąca jedynie do celu bezpośredniego, t. j. do uzdrowotnienia Warszawy i do zaspokojenia potrzeb ludności. Pragnienie to, niezamącone żadnymi dążeniami ubocznymi, ożywiało i ożywia wszystkich pracowników przedsięwzięcia.

W końcu p. Lindley wspominał o towarzyszach pracy, zmarłych w ciągu ubiegłej ćwierci wieku. Padli oni, jak mówił, na polu walki. Pole to nie jest pokryte tysiącami zabitych nieprzyjaciół, raczej można na niem zliczyć dziesiątki tysięcy uratowanych od śmierci dzięki poprawie warunków zdrowotnych.

Nowe pomysły w hutnictwie żelaza. Suszenie wiatru do pieca wiekiego po trzech latach poważnych doświadczeń na wielką skalę najzupełniej odpowiedziało oczekiwaniom wynalazcy Gayleya; wobec tego nie można a priori przesądzać czy śmielszy jeszcze pomysł, niedawno opatentowany przez J. E. Johnsona, pomimo pozornie dużych kosztów urządzenia nie wprowadzi radykalnych zmian w hutnictwie żelaza.

Johnson nie tylko osusza powietrze, wdmuchiwane do wielkiego pieca, lecz usuwa zeń większą część szkodliwego balastu w postaci wprowadzonego bez pożytku azotu. Wynalazca nie opisuje dokładnie w patentie proponowanego sposobu wzbogacenia w tlen powietrza. Najprawdopodobniej ma to być osiągnięte przez skraplanie powietrza. Główną korzyść, zaznaczoną przez wynalazcę, stanowi możność zredukowania ogrzewaczy wiatru i innych przyrządów. Poza tem Johnson proponuje ładowanie koksu i rudy w ten sposób, aby w piecu tworzyły one oddzielne kolumny. Chodzi o utlenienie węgla tlenem wiatru na tlenek węgla, który przechodzić ma przez rudę, redukując ją na żelazo metaliczne i utleniać się na dwutlenek. Ten ostatni przechodzi przez kolumnę rudy i ogrzewa ją, nie wchodząc jednak w styczność z węglem, a więc nie przetwarza się znowu na tlenek węgla.

W ten sposób więcej węgla można utlenić na bezwodnik kwasu węglowego niż w zwykłym piecu wielkim, gdzie tylko 1/2 węgla utlenia się na dwutlenek. Za tem idzie lepsze zużycie cieplnej wartości węgla. W piecu Johnsona paliwo tworzy kolumnę, której oś leży na osi pieca i jest otoczone rudą i topnikiem. Ponieważ tutaj paliwo jest oddzielone od rudy, przeto niekonieczne jest użycie koksu; można stosować i węgiel kamienny.

(Electrochemical and Metallurgical Industry). St. Pr.

Cukrownictwo francuskie. Ten dział przemysłu rolnego we Francji wykazuje stale postęp w rozwoju form wielkoprzemysłowych. Produkcja dzienna wciąż się zwiększa, skutkiem czego zmniejszają się koszty ogólne; jednocześnie cukrownie usiłują skrócić okres kampanii przedewszystkiem ze względu na straty, wynikające z dłuższego przechowywania buraków. Pod wpływem tych tendencji powstają cukrownie z coraz potężniejszymi instalacjami. Gdy przed 30 laty znaczna ilość cukrowni przerabiała dziennie zaledwie do 200 t buraków, a często i mniej, dzisiaj cukrownie takie prawie zupełnie znikły; nie buduje się już cukrowni nowych z mniejszym dziennym przerobem od 400 t, a przeciętny przerób wszystkich istniejących cukrowni wynosi 300 t, ale są olbrzymie, przerabiające dziennie do 2500 t buraków.

Pojęcie o ogromie wytwórczości jednej z takich cukrowni da nam zestawienie surowego materiału i produktów fabrykacji:

Zużycie dzienne:	
buraków	250 wagonów.
węgla	20 "
wapniaka	12 "
koksu	2 "
ogółem 284 wagonów.	

¹⁾ Pobory profesora nadzwyczajnego (VII ranga urzędników państwowych): stała płaca 3600 kor. rocznie, dodatek aktywalny 1288 kor., a potem dwa dodatki pięcioletnie po 800 kor. i dwa po 600 kor. Pobory profesora zwyczajnego (VI ranga): stała płaca 6400 kor., dodatek aktywalny 1472 kor., dwa dodatki pięcioletnie po 800 kor., dwa dodatki pięcioletnie po 1000 kor. i jeden dodatek pięcioletni 1200 kor.

Wytwórczość dzienna:

cukru surowego	30 wagonów
wytłoków	100 "
melasu	9 "
nawozów	20 "
Ogółem 159 wagonów.	

Wypada 443 wagony, co stanowi 12 pociągów towarowych dziennie.

Z chwilą, kiedy cukrownie osiągnęły taki stopień produkcji, kwestya łatwego i prędkiego zaopatrywania ich w materiał surowy zaczęła domagać się odpowiedniego rozwiązania. Usiłowania w tym kierunku czyniono jeszcze przed 40 laty i osiągnięto rozwiązanie bardzo eleganckie.

Cukrownia posiada w okolicy oddziały, z których każdy położony jest w środku pewnego okręgu plantacyjnego. Oddziały te są zaopatrzone tylko w urządzenia do wydzielania soku z buraków i otrzymany sok surowy przesyłają wprost do cukrowni centralnej lanami rurami, ułożonemi wzdłuż drogi. W cukrowni centralnej odbywa się dalsza przeróbka soku. Niektóre cukrownie odbierają sok z 15 - 20 takich oddziałów, nieraz z odległości 20 - 30 kilometrów. Plantator, mając oddział cukrowni w pobliżu plantacji, nie troszczy się już o często mozolną dostawę buraków do cukrowni; obowiązki jego w tym względzie objęła pompa, która w bardzo prosty i ekonomiczny sposób przesyła półgotowy produkt do dalszej przeróbki.

J. H.

Brak praktyków w przemyśle amerykańskim. Wielki przemysł amerykański stanął obecnie wobec pewnej ważnej kwestyi, która niewątpliwie niedługo znajdzie się na porządku dziennym i innych krajów przemysłowych. Udoskonalona i wielce złożona maszynerya fabryki nowoczesnej wymaga od robotnika coraz mniej wysiłku fizycznego i zręczności, lecz za to coraz więcej inteligencji, coraz gruntowniejszej znajomości mechanizmów i coraz lepszego oryentowania się w zjawiskach fizycznych, które odbywają się pod jego kierownictwem i kontrolą. Gdzież jednak kandydat na robotnika może zdobyć potrzebną wiedzę i wyrobienie? Do pracy na nowożytnej maszynie drogiej i wielce złożonej można dopuścić tylko pracownika już wyrobionego. W fabryce nowożytnej coraz mniej jest miejsca dla uczniów i praktykantów, którzy przechodząc stopniowo od czynności najprostszych do coraz bardziej złożonych, kształcą się w danym zawodzie.

Wielce postępowy przemysł amerykański już dzisiaj odczuwa brak odpowiednio wykształconych kandydatów i czyni wysiłki, aby brakowi temu zaradzić.

Niektóre firmy wybierają z grona swych pracowników człowieka wielostronnie wykształconego i doświadczonego, posiadającego jednocześnie zamiłowanie do uczenia młodzieży. Taki pracownik, niezależny od kierownika technicznego warsztatu, staje na czele grupy praktykantów i nadaje stosowny kierunek ich pracy, starając się by była ona najszlachetniejszą i obejmowała kolejno wszystkie działy, składające całość danej fabrykacji. Tego rodzaju organizacja była już poważnym postępem na drodze do rozwiązania kwestyi

Starano się także zapobiedz złemu przy pomocy szkół ręko-dzielniczych jak również t. zw. warsztatów szkolnych.

Co do tych pierwszych, to zdania są podzielone, większość jednak fabrykantów sądzi, że szkoły te nie dostarczają należycie wykształconych pracowników, a przytem istniejące organizacje robotnicze z niechęcią patrzą na te szkoły i przeciwdziałają przyjmowaniu do fabryk ich wychowanków. Większem uznaniem cieszą się natomiast warsztaty szkolne. Najpoważniejsze z nich istnieją przy General Electric Company (West Lyon Works); kurs nauk trwa tu 1 1/2 do 2 lat. Uczeń, który wykwalifikował się w jakimkolwiek przedmiocie, obowiązany jest uczyć młodszych kolegów; cel tego systemu jest dwójaki: uczący wnika gruntowniej w szczegóły przedmiotu, młodszy zaś uczeń z większą śmiałością porusza niejasne dla siebie pytania.

Warsztaty szkolne są często połączone z kursami teoretycznymi, nierzeczywiście przez fabryki, albo też stanowiącymi oddzielną szkołę, związaną pewną umową z zarządem fabryki.

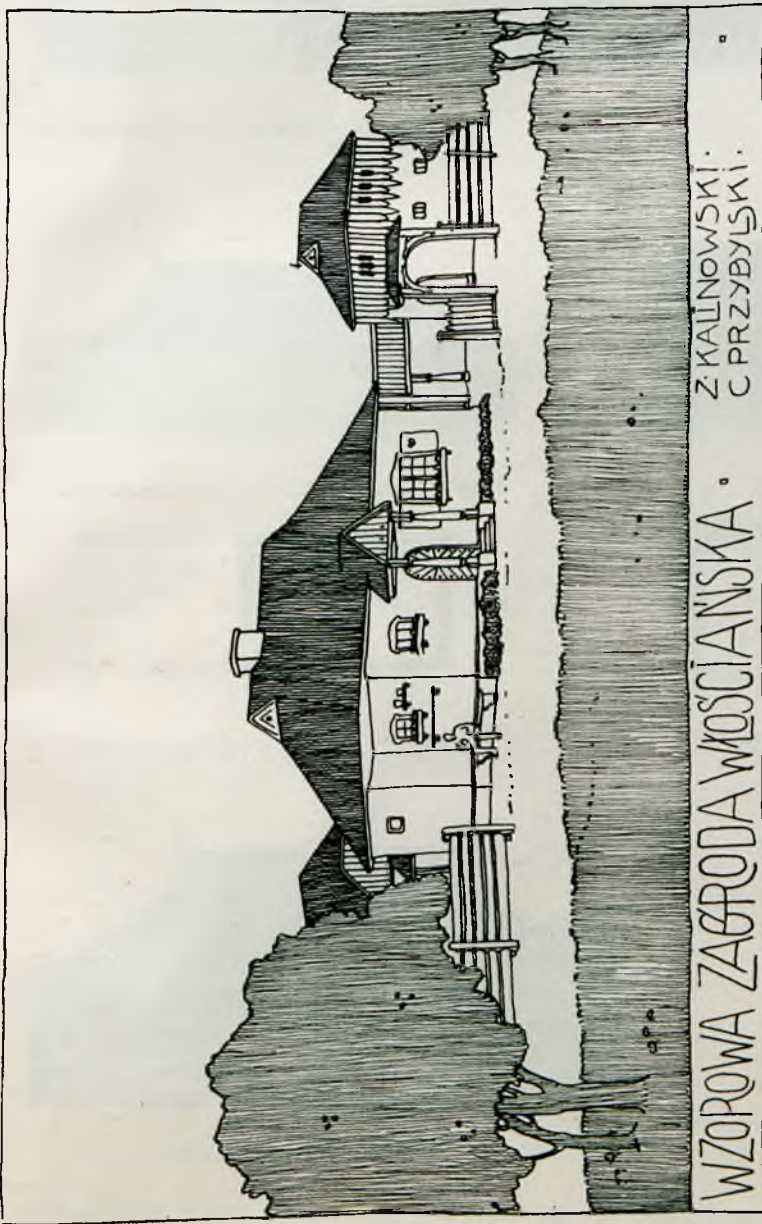
Pomimo takich ułatwień, w osiągnięciu wykształcenia zawodowego brakuje wciąż kandydatów dla dostatecznego wypełnienia owych warsztatów szkolnych. Przyczyna tego zjawiska tkwi podobno w tem, że młody Amerykanin pragnie jak najprędzej zacząć zarabkować i niechętnie poświęca parę lat na praktykę w warsztatach szkolnych, gdy i bez tego może znaleźć w swym bogatym kraju dobrze opłacane zajęcie.

St. J.

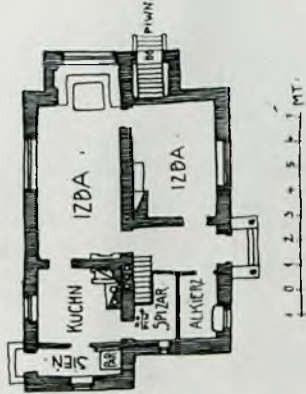
Hartowanie żelaza w XII wieku. „Mechanik“ w № 3 z r. b. podaje ciekawy przepis na hartowanie żelaza, zaczerpnięty z rękopisu Teofila Mnicha z wieku XII i charakteryzujący w jaskrawy sposób ówczesne mniemanie. Przepis ten brzmi jak następuje:

„Nadaje się hart żelaziom, któremi szkło i miększe kamienie rznąć można, a to w taki sposób: weź trzyletniego kozła, uwiąż go w stajni i nie daj przez trzy dni żadnej pracy, czwartego zaś daj mu paproci na żywność i nic więcej. Gdy tak żywił go będziesz przez dwa dni, na noc następną zamknij go w beczie przedziurawionej u spodu, zaś pod te dziury podstaw inne naczynie całe, w które remby się jego mocz zbiera. Gdy się jej przez dwie lub trzy noce tym sposobem dostateczna ilość zbierze, wypuść kozła, a w jego moczu hartuj swoje żelaziwa. Także w moczu małego chłopczyka, ryżego, hartowane żelaziwa nabierają twardości większej, niż w zwyczajnej wodzie“.

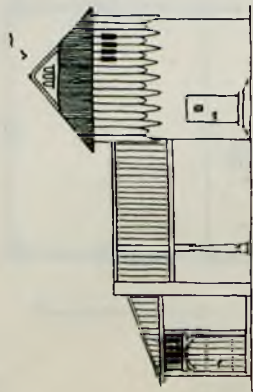
KONKURS XXIII KOŁA ARCHITEKTÓW W WARSZAWIE
NA PROJEKTY
WZOROWEJ ZAGRODY WŁOŚCIAŃSKIEJ.



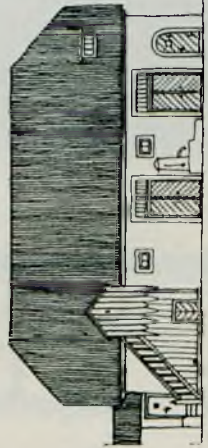
PLAN CHATY.



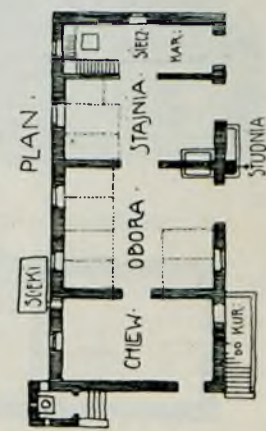
PLAN SYTUACYJNY.



SZOPA I SPICHRZ.



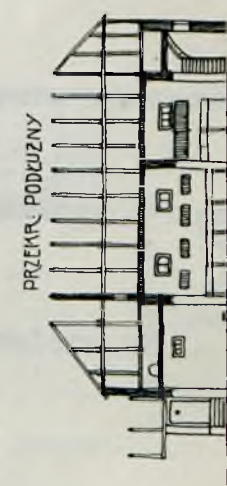
WIDOK OD DZIEDZIŃCA.



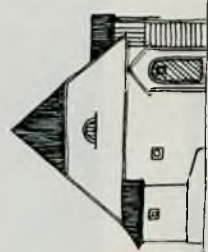
PLAN.



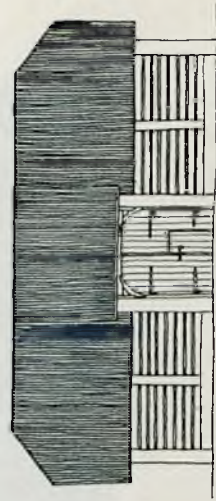
PRZEKROJ POPRZECZNY.



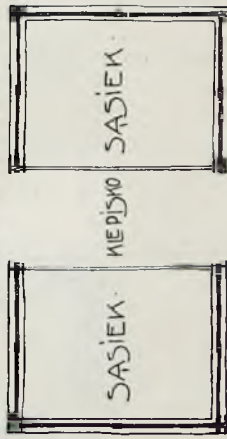
PRZEKROJ PODKÓJNY.



SZCZYT.

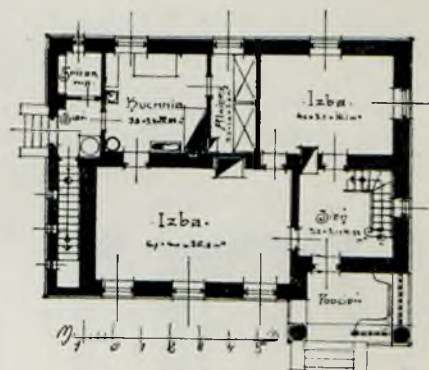
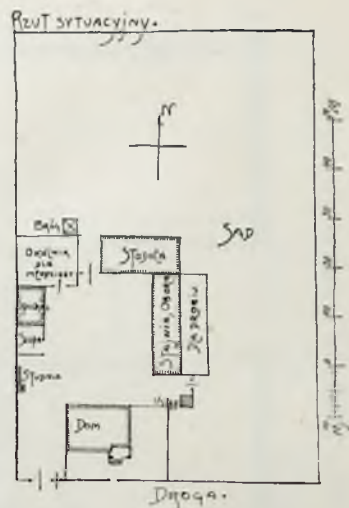


STODOLA.

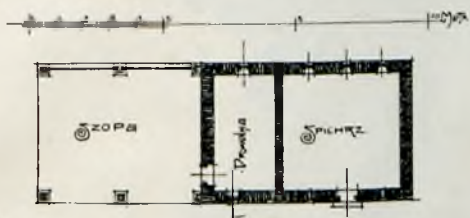




WIDOK PERSPEKTYWICZNY CHATY.



RZUT POZIOMY CHATY.



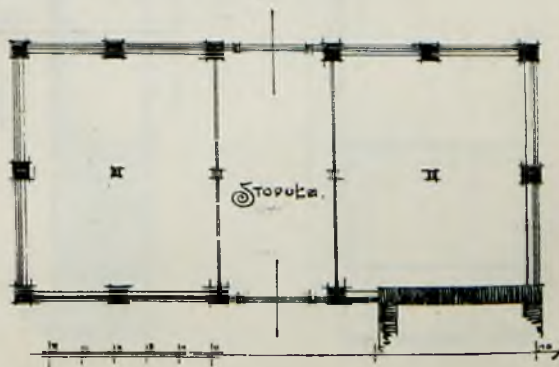
RZUT POZIOMY i WIDOK SZOPY.



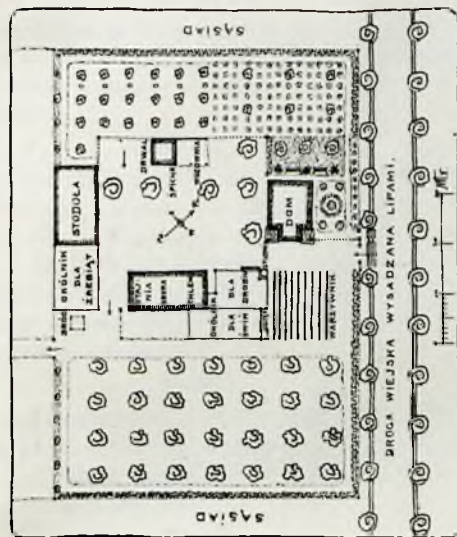
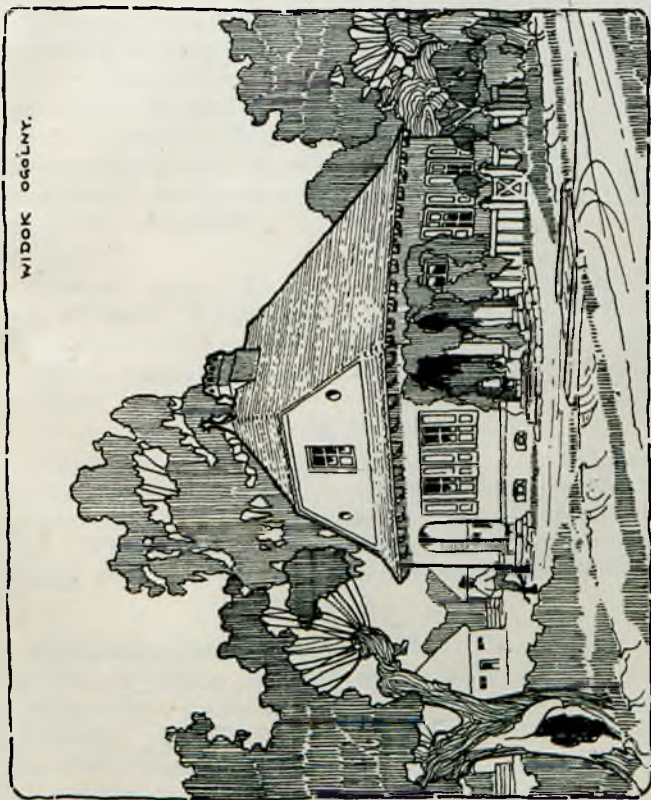
RZUT POZIOMY i WIDOK STAJNI, OBORY I T. D.



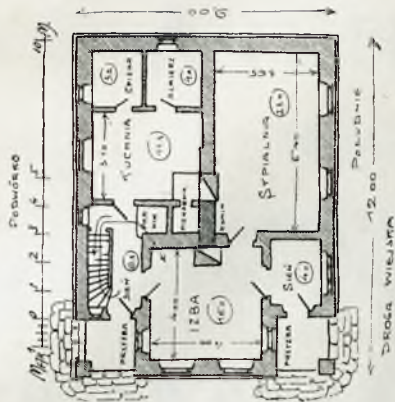
WIDOK i RZUT STODOŁY.



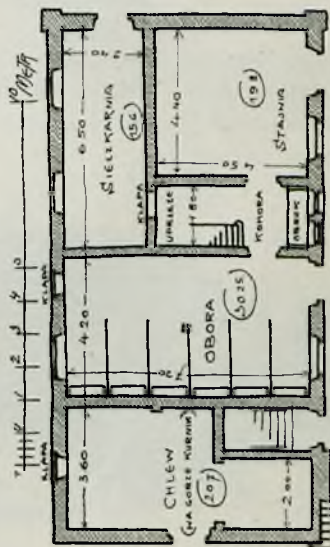
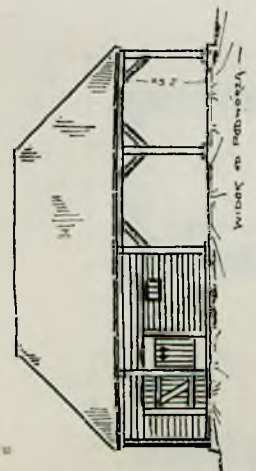
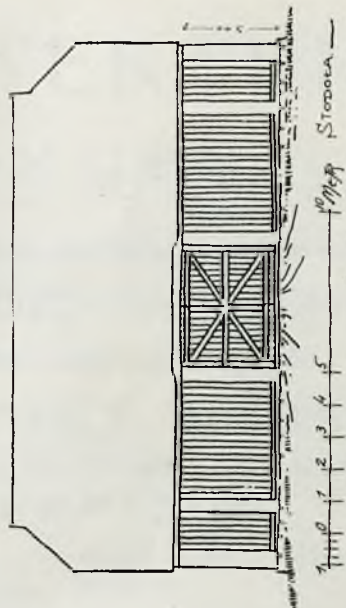
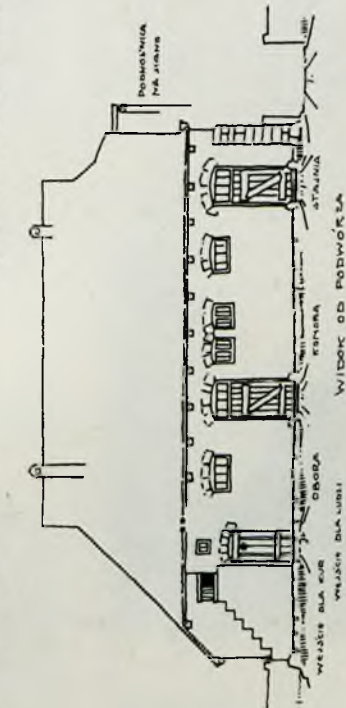
KONKURS XXIII KOŁA ARCHITEKTÓW W WARSZAWIE
NA PROJEKTY WZOROWEJ ZAGRODY WŁOŚCIAŃSKIEJ.



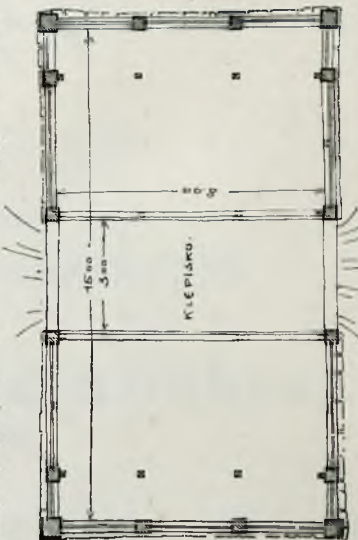
RZUT SYTUACYJNY ZAGRODY.



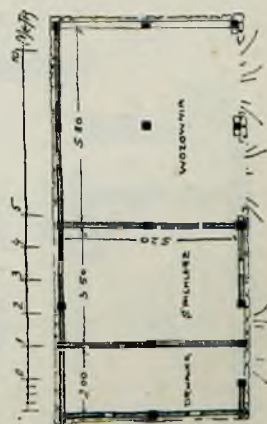
RZUT POZIOMY CHATY.



RZUT POZIOMY I WIDOK STAJNI, OBORY I T. D.



RZUT POZIOMY I WIDOK STODOŁY.



RZUT POZIOMY I WIDOK SZOPY.

PRACA Nr. 19. NAGRODA TRZECIA. AUTORZY: ALEKSANDER RANIECKI I OSKAR SOSNOWSKI, ARCHITEKCI I W. ZAYKOWSKI, OGRODNIK.

ARCHITEKTURA.

KONKURSY.

Konkurs XXIII Koła Architektów w Warszawie.

Z PROTOKÓŁU Z POSIEDZEŃ SĄDU KONKURSOWEGO

w sprawie oceny nadesłanych projektów

wzorowej zagrody włościańskiej.

(Tabl. X, XI, XII, XIII, XIV, XV oraz 2 rys. w tekście).

(Dokończenie do str. 90 w № 7 r. b.).

№ 11.

Sytuacja niedobra ze względu na bezpieczeństwo ogniowe. Chata połączona niewłaściwie przez sieżkarnię z budynkiem dla inwentarza. Plan chaty zupełnie wadliwy. Projekt pod względem estetycznym nieudolny.

№ 12.

Na sytuacji budynki zbyt skupione. Powierzchnia zabudowania chaty znacznie większa od żądanej, wynosi $140 m^2$ (nie licząc ganku i przyzb). Plan chaty dobry. Wygląd chaty swojski i malowniczy. Budynki gospodarskie zaprojektowane w sposób interesujący. Pomysłowością kompozycji wyróżnia się szopa. Całość twórcza, wielce artystyczna—traktowana jednak za suto. Odpowiednia dla bogatego osadnika.

№ 13.

Sytuacja zadawalniająca. Plan chaty wadliwy. Rozkład mieszkania niedogodny. Schody do piwnicy z okopowizną niezrozumiałe. Plany budynków gospodarskich mało opracowane. Całość nie swojska — bez charakteru.

№ 14.

Sytuacja i plany całości zadawalniające. Rozkład mieszkania dobry. Opracowanie budynków skromne i praktyczne. Architektura zupełnie pozbawiona wyrazu.

№ 16.

Sytuacja zadawalniająca. Ustęp i gnojowisko zbyt blisko chaty i studni tuż przy okólniku ustawione. Plan chaty wogóle dobry. Izby przedzielone sienią. Piwnice dobrze dla dojazdu zaprojektowane. Wygląd chaty skromny, w charakterze swojskim utrzymany. Stodoła dobra — nie daje jednak nic nowego w pomysłach—przytem pokryta strzechą. Inne zabudowania dobre w planie, poprawnie i praktycznie zaprojektowane — w architekturze nie wykazują cech swojskich.

№ 17.

Sytuacja dobra. Plan chaty dobry, z wyjątkiem zupełnie zimnego alkierza. Wygląd chaty mało swojski, silnie modernizowany. Perspektywa wadliwie narysowana. Budynki gospodarskie w planie dobre, w kompozycji przejawiają mało pomysłowości i charakteru.

№ 18.

Na sytuacji wjazd z drogi zacieśniony i niedogodny. Powierzchnia zabudowania chaty większa od żądanej, wynosi $119 m^2$. Układ mieszkania niedogodny. Budynki gospodarskie mało opracowane. Wygląd chaty ma charakter oficyny przy dworze polskim z początku XIX w. Szczegół wnętrza zupełnie nieswojski.

№ 19.

Sytuacja budynków dobra. Okólnik dla drobiu i świń za blisko domu, a studnia za blisko tegoż okólnika i ustępu położona. Plan chaty dobry, kuchnia i izby rozumnie zgrupowane przy jednym palenisku, rozkład mieszkania wygodny. Izba mniejsza wobec trzech ścian zimnych ogrzana niedostatecznie, a sionka przy kuchni, mieszcząca schody i parnik, za szczupłą. Zaradzić temu można łatwo przez skasowanie zbytecznej tam przyzby, na czym zyskałby i wygląd zewnętrzny chaty. Zabudowania gospodarskie dobre. Strzecha na stodołę ze względów ogniowych niepożądana. Całość skromna i estetyczna. Charakter zagrody wytrzymany. Kompozycja szlachetna o znamionach swojskich, z pewnymi naleciało-

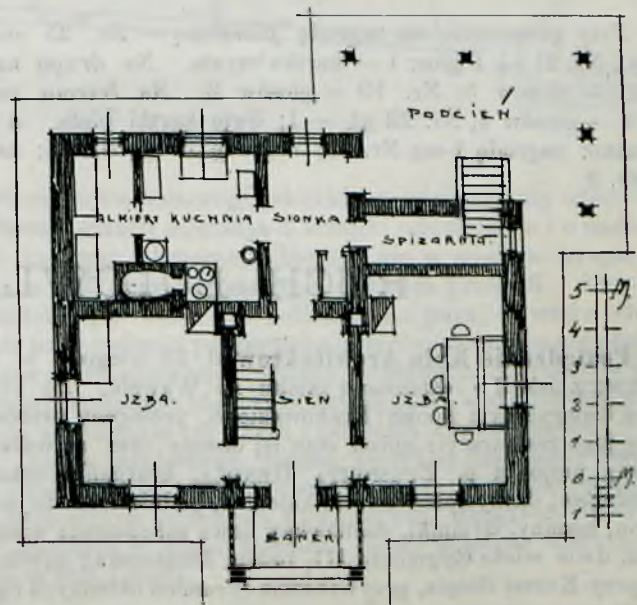
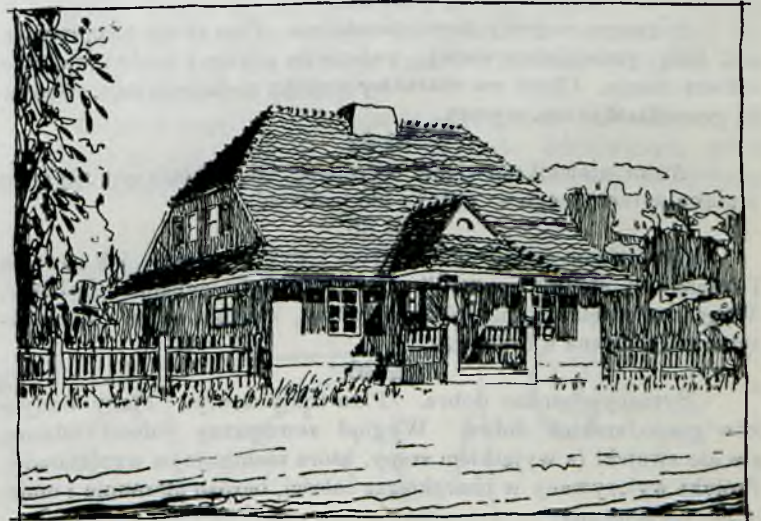
ściami obcemi. Projekt wykonany szkicowo z umiarem artystycznym.

№ 21.

Połączenie budynku gospodarskiego ze stodołą na sytuacji wadliwe ze względu na bezpieczeństwo ogniowe. Plan chaty zadawalniający. Sień główna i jedna z izb powiększona znacznie na niekorzyść sionki przy kuchni i schodów do piwnicy. Wygląd zewnętrzny chaty wybitnie swojski, dobry w proporcjach i estetyczny. Przejaskrawiona akwarela maćci niepotrzebnie wrażenie całości. Budynki gospodarskie umiejętnie projektowane i rysowane, mają charakter raczej zabudowań dworskich.

№ 22.

Budynki na sytuacji rozplanowane na zbyt wąskiej i ciasnej przestrzeni. Plan chaty prosty i dobry. Sień główna za obszerna.



Z projektu Nr. 27 III-cia zaszczytna wzmianka. Rzut poziomy i widok perspektywiczny chaty. Autor: Józef Handzelewicz w Warszawie.

Miejsce na parnik nie pokazane. Wygląd zewnętrzny chaty z podcieniem u lica — charakterystyczny. Budynki gospodarskie bez wybitnych zalet i bez wyrazu, niedostosowane do charakteru chaty. Projekt wykonany starannie.

№ 23.

Sytuacja dobra zarówno na projekcie, jak i na waryancie. Plan chaty dobry. Budynki gospodarskie bardzo dobre. Całość dobrze zaprojektowana, pomimo niezaprzeczalnych zalet artystycznych, niema wybitnego charakteru twórczości na motywach swojskich. Pomysł szczytu chaty niewdzięczny. Ogrodzenie z bramką (za wyjątkiem figury) niestosowne.

№ 25.

Sytuacja niezupełnie udatna. Stodoła za blisko chaty i bróg u lica stodoły postawione niewłaściwie. Studnia tuż przy oborze wadliwie pomieszczona. Połączenie chaty z budynkiem dla inwentarza, aczkolwiek malownicze, niepożądane przez wzgląd na bezpieczeństwo ogniowe. Plan chaty nieobmyślony w szczegółach. Alkierz tuż przy sieni zupełnie zimny, w jednej z izb brak pieca. Zabudowania gospodarskie dobre. Architektura całości pełna prostoty i swojskiego wdzięku, typowo-ludowa, ujawniająca doskonale charakter zagrody. Projekt twórczy, artystyczny.

№ 26.

Sytuacja dobra. Plan chaty i rozkład mieszkania nieudolny. Jedna z izb bez pieca, alkierz zimny, wejście do piwnic wadliwe. Całość kompozycji nie pozbawiona charakteru swojskiego, ale ciężka. Wykonanie artystyczne.

№ 27.

Sytuacja dobra. Plan chaty dobry, a jeszcze lepszy w alternatywie. Wygląd chat typowy zarówno w projekcie, jak i w alternatywie. Budynki gospodarskie w planach i elewacjach nieopracowane.

№ 29.

Sytuacja i plan chaty zadawalniająca. Wygląd chaty prosty, zadawalniający. Budynki gospodarskie nieudolnie zaprojektowane.

№ 31.

Sytuacja zagrody nieco zacieśniona. Plan chaty nieopracowany. Izby przedzielone sienią, wejście do piwnic i kuchni wadliwe, alkierz zimny. Chata ma charakter dworku podmiejskiego. Budynki gospodarskie bez wyrazu.

№ 32.

Autor ujawnił nazwisko. Projekt, jako składający się tylko z planu sytuacyjnego — sądowi nie podlegał.

№ 35.

Ustawienie stodoły przy chacie i wyjazd boczny, jak również i dojazd do stodoły — wadliwe. Plan chaty zupełnie chybiony. Wygląd zewnętrzny budynków skromny, nie bez zalet. Perspektywa narysowana z brawurą.

№ 36.

Sytuacja bardzo dobra. Plan chaty dobry. Plany budynków gospodarskich dobre. Wygląd zewnętrzny całości udatny, ale nie swojski (z wyjątkiem szopy, która zasługuje na wyróżnienie). Projekt wytrzymały w charakterze całości, bardzo starannie i umiejętnie opracowany.

Przy głosowaniu na nagrodę *pierwszą* — Nr. 25 otrzymał 5 głos., Nr. 21 — 1 głos; 1 — kartka czysta. Na *drugą* nagrodę Nr. 21 — głosów 5; Nr. 19 — głosów 2. Na *trzecią* nagrodę Nr. 19 — głosów 4, Nr. 23 gł. — 1; dwie kartki białe. A zatem przyznano: nagrodę 1-szą Nr. 25; nagrodę drugą Nr. 21; nagrodę 3-ią Nr. 9.

Z pozostałych projektów *wyróżnione* zostały projekty №№ 2, 23, 27, 8 i 16. Projekt, oznaczony Nr. 12, jakkolwiek, z powodu niestrzymania się ścisłego warunków konkursu XXIII do grupy dziewięciu najlepszych prac zaliczonym nie został, to jednak, z powodu wysoce artystycznego zaprojektowania całości, zasługuje również na odznaczenie.

Na zasadzie wyżej przytoczonych motywów sąd konkursowy zaznacza, że § 5 nie może być w całości zastosowany do żądanych z projektów, a mianowicie, że: „w razie wyboru jednego z projektów konkursowych do wykonania, autorowi tego projektu będzie powierzona wykonanie w naturze lub co najmniej opracowanie rysunków szczegółowych“.

Podpisali: *Edward Lilpop, Stanisław Czekanowski, J. Wojciechowski, K. Skórewicz, Jan Łaszcz, A. Bogusławski¹⁾*.

Warszawa d. 7 lutego 1909 r.

W sprawie konkursu na pomnik Chopina w Warszawie otrzymujemy z komitetu budowy tegoż prośbę o sprostowanie w podanej przez nas wiadomości (por. Nr. 21 P. T. r. z.) ustępu, w którym błędnie wymieniono nazwiska 2 członków komitetu budowy, jako sędziów konkursu. W nadesłanych nam obecnie warunkach czytamy istotnie, iż w pracach *jury* wezmą udział: „dwaj członkowie komitetu budowy pomnika, wybrani przez komplet tegoż komitetu“. Chętnie błęd ten prostując, żałujemy, że nie inny, o wiele donioślejszy, ustęp w tymże artykule naszym, stał się powodem nadesłanego nam listu, mianowicie: ustęp o *sędziach-rzeźbiarzach*. Od terminu nadesłania prac dzielą nas dwa miesiące. Z powodu, iż nie ogłoszono dotąd, czy pp. BARTHOLOMÉ (Paryż), BISTOLFI (Rzym) oraz CHARPENTIER (Paryż) na udział w sądzie się zgodzili, a i dwaj zastępcy tych sędziów: NICOLI i ZOCCHI warszawianami również nie są i w razie niestawienia się tamtych, na podporządkowaniu nie będą, więc czas najwyższy — *określić skład sądu konkursowego*.

Ewentualność pozbawienia składu tego sił zawodowych-rzeźbiarskich jest bardzo prawdopodobna, a ta chyba nie może dodatnio wpłynąć na obesłanie konkursu i jego należyte rozstrzygnięcie.

Rozstrzygnięcie konkursu na kościół pod wezwaniem N. P. N. M. P. w Warszawie nastąpiło d. 20 b. m. Na konkurs nadesłano ogółem 33 prace. Nagrodę pierwszą przyznano pracy Nr. 12 — autor arch. OSKAR SOSNOWSKI w Warszawie, nagrodę drugą — Nr. 1, autor arch. SYLWESTER PAJZDERSKI w Berlinie i nagrodę trzecią — Nr. 14, arch. ZDZISŁAW MACZEŃSKI, w Warszawie. Wreszcie wyróżniono i polecono do zakupu prace oznaczone №№ 13 (autor: arch. L. PANCAKIEWICZ w Warszawie), 10 i 6.

Motywy sądu konkursowego podamy w № 9 naszego pisma.

Rozstrzygnięcie XXI konkursu Koła Architektów na rozszerzenie gmachu Tow. Kr. m. Warszawy, w d. 22 lutego, dało wyniki następujące: z prac nadesłanych *nagrodę pierwszą* (1800 rub.) przyznano pracy Nr. 26, autorzy: H. STIFELMAN i ST. WEISS w Warszawie; *nagrodę drugą* (1200 rub.) — pracy Nr. 24, autor: J. HEURICH w Warszawie; *nagrodę trzecią* (750 rub.) — pracy Nr. 19, autorzy: J. CZERWIŃSKI, K. KOPCZYŃSKI i W. TUROWICZ w Warszawie, *nagrodę czwartą* (450 rub.) — pracy Nr. 15, autor: J. SOWIŃSKI w Wiedniu i wreszcie *nagrodę piątą* (300 rub.) pracy Nr. 14, autor: ST. SZYLLER w Warszawie.

Nadto wyróżniono prace, oznaczone №№ 8, 10, 13 (autor: WŁ. JABŁOŃSKI w Warszawie), 20, 22, 25, 30 i 36. Motywy sądu konkursowego zamieścimy w zeszycie następnym naszego pisma.

¹⁾ W pracach jury brał udział również siódmy sędzia dr. Z. Paderewski. (Przyp. Red.).

RUCH BUDOWLANY I ROZMAITOŚCI.

Posiedzenie Koła Architektów d. 15 lutego r. b. P. K. SKÓREWICZ mówił o restauracji zamku na Wawelu. Po krótkim zarysie historycznym zamku Krakowskiego, prelegent przedstawił sprawę jego restauracji: opisał stan jej obecny oraz najważniejsze momenty projektu p. ZYGMUNTA HENDLA: krużganki arkadowe w dziedzińcu; dachy (przesunięcie kalenicy, podniesienie do jednego poziomu, kominy, dymniki, dachówka); nowe zakończenia wież (Lubranka, dwie wieże Zygmunta III, baszta Senatorska); pawilon goetycki przy Kurzej Stopie, przywrócenie obramień okiennych i gzym-

su głównego i t. d. Odczyt ilustrowany był przezroczami i rysunkami, udzielonymi przez kierownictwo restauracji zamku królewskiego na Wawelu. — W sprawie umowy Koła z Redakcją „Przeгляdu Technicznego“ postanowiono zwrócić się do współnakładców z prośbą o wydelegowanie ze swego grona osób do porozumienia się z Kolem w celu ustalenia stosunku i zawarcia umowy z działem „Architektura“ Przeglądu Technicznego. Na członków Koła przyjęci zostali pp. ALFONS GRAVIER i KAROL OSTERLOFF.

T. Sz.