

# PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

## TREŚĆ:

O wytrzymałości podłużnic w skrzydłach wspornikowych jednopłatów, nap. M. T. Huber Dr., Profesor Politechniki Warszawskiej.  
Szkic rozwoju techniki malarskiej, nap. Dr. Inż. Zygmunt Kłowski.  
Nowa międzynarodowa skala termometryczna, nap. Dr. Inż. Józef Roliński.  
Przeгляд pism technicznych.  
Sprawozdania i Prace Polskiego Komitetu Energetycznego.

## SOMMAIRE:

Sur la résistance des longerons des ailes libres des monoplans, par M. M. T. Huber, Dr., Ing., Professeur à l'Ecole Polytechnique de Varsovie.  
Sur les progrès récents de la technique de peinture, par M. Z. Klonowski, Dr., Ingénieur.  
Nouvelle échelle thermométrique internationale, par M. J. Roliński, Dr., Ingénieur.  
Revue documentaire.  
Bulletin du Comité Polonais de l'Energie.

## O wytrzymałości podłużnic w skrzydłach wspornikowych jednopłatów.

Napisał M. T. Huber.

### 1. Wstęp.

Wiadomo, że obliczenie wytrzymałości podłużnic w skrzydłach wspornikowych z dwiema lub więcej podłużnicami wykonywano zrazu w sposób nader uproszczony. Nie uwzględniano bowiem sztywności wzajemnego połączenia tych podłużnic za pośrednictwem żeber, czyli traktowano je jako belki wspornikowe, uginające się niezależnie od siebie. To prowadziło oczywiście do nienależytego wyzyskania wytrzymałości materiału w podłużnicach na niekorzyść lekkości konstrukcji, jednego z fundamentalnych warunków ekonomii lotu.

Nic dziwnego, że rychło ukazały się doskonalsze metody obliczenia, pozwalające z pożądaną dokładnością uchwycić t. zw. współdziałanie podłużnic, które polega na tem, że każde obciążenie, chociażby skupione na jednej podłużnicy, jest zrównoważone oporem wytrzymałościowym obu podłużnic, czyli, jak się wyrażają krótko praktycy: Każde obciążenie przenosi się na obie podłużnice. To przeniesienie obciążenia jest oczywiście różne od tego, jakieby wynikało z założenia upraszczającego, że żebra są tylko swobodnie podparte podłużnicami. W rzeczywistości łączymy żebra bardzo sztywnie z podłużnicami. Dzięki temu żebra mają bardzo znaczną sztywność zginania, a podłużnice mniejszą lub większą sztywność skręcania, musi np. ugięcie przedniej podłużnicy powodować także i ugięcie tylnej w stopniu zależnym widocznie od wzajemnej odległości podłużnic oraz ich sztywności skręcania, mniej zaś od (zwykle bardzo wielkiej) sztywności zginania żeber. Tylna podłużnica zachowuje się przeto w tym przypadku tak, jakgdyby była obciążona pewną częścią

siły działającej bezpośrednio na podłużnicę przednią, a tylko reszta siły przenosi się na tę ostatnią (i odwrotnie).

Z pośród doskonalszych sposobów obliczenia odznacza się względna prostotą sposób poniżej przedstawiony. Jego ideę przewodnią znajdujemy w pracy: „Zur Berechnung freitragender Flügel“ von K. Friedrichs u. Th. v. Kármán (Z. a. M. M. 1929, H. 4) Sposób ten demonstruje zarazem słuszność spostrzeżenia uczynionego w innych pracach<sup>\*)</sup>, że metoda Castigliano'a prowadzi najprościej do celu w rozwiązywaniu zadań statycznie niewyznaczalnych tego rodzaju.

### 2. Rozwiązanie z pominięciem sztywności skręcania żeber.

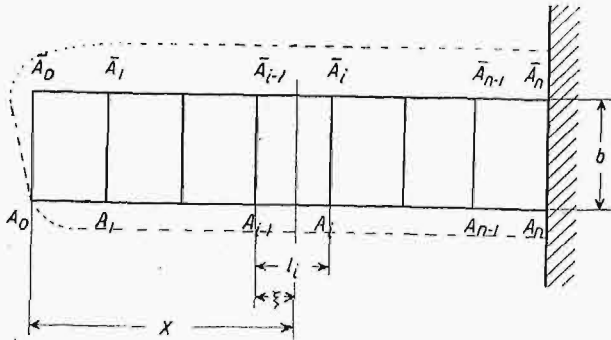
Niechaj  $n$  żeber o liczbach porządkowych  $0, 1, 2, \dots, i-1, i, i+1, \dots, n-2, n-1$ , łączy dwie równoległe podłużnice, utwierdzone w kadłubie samolotu w punktach  $A_n$  i  $\bar{A}_n$  (rys. 1).

Wogóle odróżniać będziemy wszystkie wielkości odnoszące się do tylnej podłużnicy od odpowiednich wielkości przedniej podłużnicy przez „nakrycie” kreską poziomą.

Żebra dzielą całą rozpiętość podłużnicy na  $n$  „przeseł” o kolejnych długościach  $l_1, l_2, \dots, l_{i-1}, l_i, l_{i+1}, \dots, l_{n-1}, l_n$ . Położenie przekroju podłużnicy w każdym z przeseł oznaczać będziemy albo odcięta  $x$ ,

<sup>\*)</sup> M. T. Huber. Z teorii belki ciągłej. Lwów, Czas. Techn. 1925. Równanie pięciu momentów. Tamże 1927.

mierzoną od  $A_0$ , albo też odciętą  $\xi$ , mierzoną od początku odpowiedniego przęsła. Ponieważ sztywność zginania  $B$  i skręcania  $D$  podłużnicy jest wogóle zmienna z położeniem przekroju, przeto traktować je będziemy, jako funkcje zmiennej  $x$  lub  $\xi$ . Piszemy więc:  $B(x)$ ,  $D(x)$  albo  $B(\xi)$ ,  $D(\xi)$ .



Rys. 1.

Przy założeniu upraszczającym, iż żebra nie stawiają oporu przy skręcaniu ich, lecz zachowują się jako doskonale sztywne przy zginaniu w płaszczyźnie pionowej (prostopadłej do podłużnicy), możemy w wyrażeniu dla energii sprężystości układu, złożonego z podłużnic i żeber, pominąć wyrazy odnoszące się do tych ostatnich. Zaniedbując nadto energię ścinania w podłużnicach, otrzymujemy całkowitą energię układu w postaci:

$$(1) \quad L = \sum_{i=1}^{i=n} \left[ \frac{1}{2} \int_{A_{i-1}}^{A_i} \left( \frac{M^2(x)}{B(x)} d\xi + \frac{M^2(x)}{D(x)} d\xi \right) + \frac{1}{2} \int_{A_{i-1}}^{A_i} \left( \frac{\bar{M}^2(x)}{B(x)} d\xi + \frac{\bar{M}^2(x)}{D(x)} d\xi \right) \right].$$

Tutaj oznacza  $M(x)$  i  $\bar{M}(x)$  rzeczywisty moment zginający i skręcający w przekroju  $x$  podłużnicy. Ponieważ  $M(x)$  pozostaje stałym na długości każdego przęsła  $l_i$ , przeto zamiast  $M(x)$  można napisać  $M_i$ . Wielkości  $M_i$ ,  $\bar{M}_i$  będą przytem statycznie niewyznaczalnymi. Inne wielkości statycznie niewyznaczalne wprowadzimy w sposób następujący:

Niechaj  $\mathfrak{M}(x)$  i  $\bar{\mathfrak{M}}(x)$  oznaczają te wartości momentów zginających w podłużnicach, jakieby zachodziły gdyby nie było współdziałania za pośrednictwem żeber. Działanie żeber jest w tym przypadku zupełnie równoważne dodatkowemu sprężystemu podparciu podłużnicy w punktach  $A_i$ . Temu odpowiadają dodatkowe momenty zginające  $\mu_i$ , grające tę samą rolę, co momenty podporowe belki ciągłej, jako wielkości statycznie niewyznaczalne. A zatem napiszemy dla  $i$ -tego przęsła:

$$(2) \quad \begin{cases} M_i(x) = \mathfrak{M}_i(x) + \mu_{i-1} \frac{l_i - \xi}{l_i} + \mu_i \frac{\xi}{l_i}, \\ \bar{M}_i(x) = \bar{\mathfrak{M}}_i(x) + \bar{\mu}_{i-1} \frac{l_i - \xi}{l_i} + \bar{\mu}_i \frac{\xi}{l_i}. \end{cases}$$

Uważając momenty zginające za dodatnie, jeżeli wyginają podłużnicę wklęsłością do góry, ustalimy znak algebraiczny siły poprzecznej  $T$  stosownie do równania:

$$\frac{dM}{dx} = -T.$$

Znaczy to, że przy momentach, rosnących z odciętą  $x$ , jest siła poprzeczna, określająca działanie lewej (prawej) odciętej części na prawą (lewą), skierowana w górę (w dół).

Otrzymamy zatem z równań (2) przez różniczkowanie:

$$(3) \quad \begin{cases} -T_i(x) = \mathfrak{M}'_i(x) + \frac{\mu_i - \mu_{i-1}}{l_i}, \\ -\bar{T}_i(x) = \bar{\mathfrak{M}}'_i(x) + \frac{\bar{\mu}_i - \bar{\mu}_{i-1}}{l_i}, \end{cases}$$

przyczem

$$\mathfrak{M}'(x) = \frac{d\mathfrak{M}(x)}{dx}.$$

Z warunku momentów (względem osi prostopadłej do  $x$ , leżącej w płaszczyźnie obu podłużnic) dla części skrzydła odciętej przekrojem  $x$  wynika oczywiście:

$$(4a) \quad M(x) + \bar{M}(x) = \mathfrak{M}(x) + \bar{\mathfrak{M}}(x),$$

co w połączeniu z równaniem (2) daje:

$$(4b) \quad \mu_i + \bar{\mu}_i = 0$$

Oznaczywszy teraz przez  $b$  osiowy odstęp podłużnic, zaś przez  $R(x)$  i  $\bar{R}(x)$  obciążenie odciętej części skrzydła, przypadające na podłużnicę przednią i tylną (rys. 2), napiszemy warunek momentów względem osi przedniej podłużnicy:

$$M_i + \bar{M}_i - bR_i(x) + b\bar{T}_i(x) = 0.$$

Ustaliliśmy przytem znak momentów skręcających  $M_i$  i  $\bar{M}_i$  w obu podłużnicach w ten sposób, aby moment skręcający dla patrzącego z zewnątrz na przekrój obracał zgodnie ze wskazówkami zegara.

Ale

$$\bar{R}(x) = -\frac{d\bar{\mathfrak{M}}}{dx} = -\bar{\mathfrak{M}}'(x),$$

a więc z uwzględnieniem (3) znajdujemy:

$$M_i + \bar{M}_i + b\mathfrak{M}'_i(x) - b\bar{\mathfrak{M}}'_i(x) - \frac{\mu_i - \bar{\mu}_{i-1}}{l_i} b = 0,$$

czyli

$$(5a) \quad M_i + \bar{M}_i = (\bar{\mu}_i - \mu_{i-1}) \frac{b}{l_i}.$$

Podobnie otrzymamy z warunku momentów względem osi tylnej podłużnicy:

$$(5b) \quad M_i + \bar{M}_i = -(\mu_i - \bar{\mu}_{i-1}) \frac{b}{l_i}.$$

Biorąc teraz pochodne cząstkowe wyrażenia (1) na energię odkształcenia  $L$  względem  $M_i$  i uwzględniając, że według (5) jest

$$1 + \frac{\partial \bar{M}_i}{\partial M_i} = 0,$$

otrzymujemy  $n$  równań warunkowych postaci:

$$\int_{A_{i-1}}^{A_i} \frac{M_i}{D(x)} d\xi - \int_{\bar{A}_{i-1}}^{\bar{A}_i} \frac{\bar{M}_i}{D(x)} d\xi = 0.$$

Podstawiając tutaj:

$$\int_{A_{i-1}}^{A_i} \frac{d\xi}{D(x)} = \frac{l_i}{D_i}, \quad \int_{\bar{A}_{i-1}}^{\bar{A}_i} \frac{d\xi}{\bar{D}(x)} = \frac{l_i}{\bar{D}_i},$$

przyczem  $D_i, \bar{D}_i$  mają znaczenie średnich wartości sztywności skręcania w  $i$ -tem przęśle, napiszemy:

$$(6) \quad \frac{M_i}{D_i} = \frac{\bar{M}_i}{\bar{D}_i}.$$

Z równań (5) i (6) wynika:

$$(7) \quad \begin{cases} M_i = -(\mu_i - \mu_{i-1}) \frac{b}{l_i} \cdot \frac{D_i}{D_i + \bar{D}_i} \\ \bar{M}_i = -(\mu_i - \mu_{i-1}) \frac{b}{l_i} \cdot \frac{\bar{D}_i}{D_i + \bar{D}_i} \end{cases}$$

A zatem:

$$\frac{\partial M_i}{\partial \mu_i} = -\frac{b}{l_i} \cdot \frac{D_i}{D_i + \bar{D}_i}; \quad \frac{\partial \bar{M}_i}{\partial \mu_i} = -\frac{b}{l_i} \cdot \frac{\bar{D}_i}{D_i + \bar{D}_i}$$

Teraz już bez trudności wykonamy różniczkowanie  $L$  względem  $\mu_i$ , ażeby otrzymać  $n$  równań warunkowych w postaci:

$$\begin{aligned} \frac{\partial L}{\partial \mu_i} &= \int_{A_{i-1}}^{A_i} \frac{M_i(x)}{B_i(x)} \cdot \frac{\partial M_i}{\partial \mu_i} d\xi + \frac{M_i l_i}{D_i} \cdot \frac{\partial M_i}{\partial \mu_i} + \\ &+ \int_{\bar{A}_{i-1}}^{\bar{A}_i} \frac{\bar{M}_i(x)}{\bar{B}_i(x)} \cdot \frac{\partial \bar{M}_i}{\partial \mu_i} d\xi + \frac{\bar{M}_i l_i}{\bar{D}_i} \cdot \frac{\partial \bar{M}_i}{\partial \mu_i} + \\ &+ \int_{A_i}^{A_{i+1}} \frac{M_{i+1}(x)}{B_{i+1}(x)} \cdot \frac{\partial M_{i+1}}{\partial \mu_i} d\xi + \frac{M_{i+1} l_{i+1}}{D_{i+1}} \cdot \frac{\partial M_{i+1}}{\partial \mu_i} + \\ &+ \int_{\bar{A}_i}^{\bar{A}_{i+1}} \frac{\bar{M}_{i+1}(x)}{\bar{B}_{i+1}(x)} \cdot \frac{\partial \bar{M}_{i+1}}{\partial \mu_i} d\xi + \frac{\bar{M}_{i+1} l_{i+1}}{\bar{D}_{i+1}} \cdot \frac{\partial \bar{M}_{i+1}}{\partial \mu_i} = 0. \end{aligned}$$

Uwzględniając teraz, że:

$$\begin{aligned} \frac{\partial M_{i+1}}{\partial \mu_i} &= \frac{b}{l_{i+1}} \cdot \frac{D_{i+1}}{D_{i+1} + \bar{D}_{i+1}}; \\ \frac{\partial \bar{M}_{i+1}}{\partial \mu_i} &= \frac{b}{l_{i+1}} \cdot \frac{\bar{D}_{i+1}}{D_{i+1} + \bar{D}_{i+1}}, \end{aligned}$$

stosownie do równań (7a) analogicznych do (7)\*, a nadto, że według równań (2) jest:

$$\begin{aligned} \frac{\partial M_i(x)}{\partial \mu_i} &= \frac{\xi}{l_i}; & \frac{\partial M_{i+1}(x)}{\partial \mu_i} &= \frac{l_{i+1} - \xi}{l_{i+1}}; \\ \frac{\partial \bar{M}_i(x)}{\partial \mu_i} &= -\frac{\xi}{l_i}; & \frac{\partial \bar{M}_{i+1}(x)}{\partial \mu_i} &= -\frac{l_{i+1} - \xi}{l_{i+1}}, \end{aligned}$$

(ponieważ  $\frac{\partial \mu_i}{\partial \mu_i} + 1 = 0$ ), napiszemy równania wa-

runkowe w postaci rozwiniętej:

$$\begin{aligned} \int_{A_{i-1}}^{A_i} \frac{M_i(x)}{B_i(x)} \cdot \frac{\xi}{l_i} d\xi - \frac{M_i b}{D_i + \bar{D}_i} - \int_{\bar{A}_{i-1}}^{\bar{A}_i} \frac{\bar{M}_i(x)}{\bar{B}_i(x)} \cdot \frac{\xi}{l_i} d\xi - \\ - \frac{\bar{M}_i b}{D_i + \bar{D}_i} + \int_{A_i}^{A_{i+1}} \frac{M_{i+1}(x)}{B_{i+1}(x)} \cdot \frac{l_{i+1} - \xi}{l_{i+1}} d\xi + \frac{M_{i+1} b}{D_{i+1} + \bar{D}_{i+1}} - \\ - \int_{\bar{A}_i}^{\bar{A}_{i+1}} \frac{\bar{M}_{i+1}(x)}{\bar{B}_{i+1}(x)} \cdot \frac{l_{i+1} - \xi}{l_{i+1}} d\xi + \frac{\bar{M}_{i+1} b}{D_{i+1} + \bar{D}_{i+1}} = 0. \end{aligned}$$

Po wstawieniu wartości  $M_i, \bar{M}_i$  z równań (2) oraz wartości  $M_{i+1}, \bar{M}_{i+1}$  z równań analogicznych:

$$(2a) \quad \begin{cases} M_{i+1}(x) = \mathfrak{M}_{i+1}(x) + \mu_i \frac{l_{i+1} - \xi}{l_{i+1}} + \mu_{i+1} \frac{\xi}{l_{i+1}} \\ \bar{M}_{i+1}(x) = \bar{\mathfrak{M}}_{i+1}(x) + \bar{\mu}_i \frac{l_{i+1} - \xi}{l_{i+1}} + \bar{\mu}_{i+1} \frac{\xi}{l_{i+1}}, \end{cases}$$

wreszcie wartości  $M_i, \bar{M}_i, M_{i+1}, \bar{M}_{i+1}$  z równań (7) i

$$(7a) \quad \begin{aligned} M_{i+1} &= -(\mu_{i+1} - \mu_i) \frac{b}{l_{i+1}} \cdot \frac{D_{i+1}}{D_{i+1} + \bar{D}_{i+1}} \\ \bar{M}_{i+1} &= -(\mu_{i+1} - \mu_i) \frac{b}{l_{i+1}} \cdot \frac{\bar{D}_{i+1}}{D_{i+1} + \bar{D}_{i+1}}, \end{aligned}$$

otrzymamy  $n$  równań na wyznaczenie pozostałych  $n$  niewiadomych  $\mu_i$ . Każde z równań zawiera nie więcej jak trzy niewiadome, podobnie jak znane równanie trzech momentów belki wieloprzęsłowej. Przy poniżej podanych oznaczeniach skracających, przybierają te równania postać:

$$(8) \quad \begin{cases} (s_i + \bar{s}_i - u_i) \mu_{i-1} + (r_i + \bar{r}_i + l_{i+1} + \bar{l}_{i+1} + \\ + u_i + u_{i+1}) \mu_i + (s_{i+1} + \bar{s}_{i+1} - u_{i+1}) \mu_{i+1} + \\ + (p_i - \bar{p}_i + q_{i+1} - \bar{q}_{i+1}) = 0, \\ p_i = \frac{1}{l_i} \int_{A_{i-1}}^{A_i} \frac{\mathfrak{M}_i(x) \xi d\xi}{B(x)}, \quad \bar{p}_i = \frac{1}{l_i} \int_{\bar{A}_{i-1}}^{\bar{A}_i} \frac{\bar{\mathfrak{M}}_i(x) \xi d\xi}{\bar{B}(x)}; \\ q_i = \frac{1}{l_i} \int_{A_{i-1}}^{A_i} \frac{\mathfrak{M}_i(x)(l_i - \xi) d\xi}{B(x)}, \quad \bar{q}_i = \frac{1}{l_i} \int_{\bar{A}_{i-1}}^{\bar{A}_i} \frac{\bar{\mathfrak{M}}_i(x)(l_i - \xi) d\xi}{\bar{B}(x)}; \\ r_i = \frac{1}{l_i^2} \int_{A_{i-1}}^{A_i} \frac{\xi^2 d\xi}{B(x)}, \quad \bar{r}_i = \frac{1}{l_i^2} \int_{\bar{A}_{i-1}}^{\bar{A}_i} \frac{\xi^2 d\xi}{\bar{B}(x)}; \\ s_i = \frac{1}{l_i^2} \int_{A_{i-1}}^{A_i} \frac{\xi(l_i - \xi)}{B(x)} d\xi, \quad \bar{s}_i = \frac{1}{l_i^2} \int_{\bar{A}_{i-1}}^{\bar{A}_i} \frac{\xi(l_i - \xi)}{\bar{B}(x)} d\xi; \\ t_i = \frac{1}{l_i^2} \int_{A_{i-1}}^{A_i} \frac{(l_i - \xi)^2 d\xi}{B(x)}, \quad \bar{t}_i = \frac{1}{l_i^2} \int_{\bar{A}_{i-1}}^{\bar{A}_i} \frac{(l_i - \xi)^2 d\xi}{\bar{B}(x)}; \\ u_i = \frac{b^2}{l_i} \cdot \frac{1}{D_i + \bar{D}_i}, \quad u_{i+1} = \frac{b^2}{l_{i+1}} \cdot \frac{1}{D_{i+1} + \bar{D}_{i+1}} \text{ i t.d.} \end{cases}$$

\*) Ob. poniżej.

Ponieważ  $\mu_0 = 0$ , więc pierwsze z równań układu (8) będzie wyglądało w sposób następujący:

$$(8b) \quad (r_1 + \bar{r}_1 + t_2 + \bar{t}_2 + u_1 + \bar{u}_2) \mu_1 + (s_1 + \bar{s}_2 - u_2) \mu_2 + p_1 - \bar{p}_1 + q_2 - \bar{q}_2 = 0.$$

Podobnie przybiera ostatnie z równań (8) (czyli  $n$ -te) postać:

$$(8c) \quad (s_n + \bar{s}_n - u_n) \mu_{n-1} + (r_n + \bar{r}_n + u_n) \mu_n + p_n - \bar{p}_n = 0,$$

albowiem  $q_{n+1}$ ,  $s_{n+1}$ ,  $t_{n+1}$ ,  $u_{n+1}$  i t. d. musimy przyjąć równe 0, jako należące do przeszła fikcyjnego  $(n+1)$ -go o nieskończenie wielkiej sztywności.

W ten sposób sprowadza się obliczenie wytrzymałościowe podłużnic do rozwiązania układu równań (8) względem wielkości statycznie niewyznaczalnych  $\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_n$ , przy czym momenty zginające i skręcające obliczamy z równań (2) i (7). Przy obliczaniu wartości  $p, q, r, s, t$ , można często poprzestać na zastąpieniu w przybliżeniu wielkości  $B$  i  $\mathfrak{M}$  wartościami średnimi dla odpowiedniego pręta. Oznaczmy je po prostu przez  $\bar{B}_i, \bar{\mathfrak{M}}_i$ . Wtedy mamy:

$$(8a') \quad \begin{cases} p_i = q_i = \frac{1}{2} \frac{\mathfrak{M}_i l_i}{\bar{B}_i}, & \bar{p}_i = \bar{q}_i = \frac{1}{2} \frac{\bar{\mathfrak{M}}_i l_i}{\bar{B}_i}, \\ r_i = t_i = \frac{1}{3} \frac{l_i}{\bar{B}_i}, & \bar{r}_i = \bar{t}_i = \frac{1}{3} \frac{l_i}{\bar{B}_i}, \\ s_i = \frac{1}{6} \frac{l_i}{\bar{B}_i}, & \bar{s}_i = \frac{1}{6} \frac{l_i}{\bar{B}_i}, \\ u_i = \frac{b^2}{l_i} \frac{1}{D_i + \bar{D}_i}. \end{cases}$$

Pisząc nadto układ równań w postaci:

$$(9) \quad \begin{cases} 0 + K_{1,2} \mu_1 + H_2 \mu_2 + C_{1,2} = 0 \\ H_2 \mu_1 + K_{2,3} \mu_2 + H_3 \mu_3 + C_{2,3} = 0 \\ H_3 \mu_2 + K_{3,4} \mu_3 + H_4 \mu_4 + C_{3,4} = 0 \\ \dots \\ H_i \mu_{i-1} + K_{i,i+1} \mu_i + H_{i+1} \mu_{i+1} + C_{i,i+1} = 0 \\ \dots \\ H_{n-1} \mu_{n-2} + K_{n-1,n} \mu_{n-1} + H_n \mu_n + C_{n-1,n} = 0 \\ H_n \mu_{n-1} + K_{n,n+1} \mu_n + 0 + C_{n,n+1} = 0 \end{cases}$$

przyczem

$$(9a) \quad \begin{cases} H_i = s_i + \bar{s}_i - u_i, & K_{i,i+1} = r_i + \bar{r}_i + \\ & + t_{i+1} + \bar{t}_{i+1} + u_i + u_{i+1}, \\ C_{i,i+1} = p_i - \bar{p}_i + q_{i+1} - \bar{q}_{i+1}, \end{cases}$$

a w szczególności

$$K_{n,n+1} = r_n + \bar{r}_n + u_n, \quad C_{n,n+1} = p_n - \bar{p}_n,$$

otrzymamy następujące przybliżone wartości współczynników:

$$(9c) \quad \begin{cases} K_{1,2} = \frac{l_1}{3} \left( \frac{1}{\bar{B}_1} + \frac{1}{B_1} \right) + \frac{l_2}{3} \left( \frac{1}{\bar{B}_2} + \frac{1}{B_2} \right) + \\ + \frac{b^2}{l_1} \frac{1}{D_1 + \bar{D}_1} + \frac{b^2}{l_2} \frac{1}{D_2 + \bar{D}_2}, \\ H_2 = \frac{l_2}{6} \left( \frac{1}{\bar{B}_2} + \frac{1}{B_2} \right) - \frac{b^2}{l_2} \frac{1}{D_2 + \bar{D}_2}, \\ C_{1,2} = \frac{l_1}{2} \left( \frac{\mathfrak{M}_1}{\bar{B}_1} - \frac{\bar{\mathfrak{M}}_1}{B_1} \right) + \frac{l_2}{2} \left( \frac{\mathfrak{M}_2}{\bar{B}_2} - \frac{\bar{\mathfrak{M}}_2}{B_2} \right); \\ \dots \\ H_i = \frac{l_i}{6} \left( \frac{1}{\bar{B}_i} + \frac{1}{B_i} \right) - \frac{b^2}{l_i} \frac{1}{D_i + \bar{D}_i}, \\ K_{i,i+1} = \frac{l_i}{3} \left( \frac{1}{\bar{B}_i} + \frac{1}{B_i} \right) + \frac{l_{i+1}}{3} \left( \frac{1}{\bar{B}_{i+1}} + \frac{1}{B_{i+1}} \right) + \\ + \frac{b^2}{l_i} \frac{1}{D_i + \bar{D}_i} + \frac{b^2}{l_{i+1}} \frac{1}{D_{i+1} + \bar{D}_{i+1}}, \\ C_{i,i+1} = \frac{l_i}{2} \left( \frac{\mathfrak{M}_i}{\bar{B}_i} - \frac{\bar{\mathfrak{M}}_i}{B_i} \right) + \frac{l_{i+1}}{2} \left( \frac{\mathfrak{M}_{i+1}}{\bar{B}_{i+1}} - \frac{\bar{\mathfrak{M}}_{i+1}}{B_{i+1}} \right); \\ \dots \\ H_n = \frac{l_n}{6} \left( \frac{1}{\bar{B}_n} + \frac{1}{B_n} \right) - \frac{b^2}{l_n} \frac{1}{D_n + \bar{D}_n}, \\ K_{n,n+1} = \frac{l_n}{3} \left( \frac{1}{\bar{B}_n} + \frac{1}{B_n} \right) + \frac{b^2}{l_n} \frac{1}{D_n + \bar{D}_n}, \\ C_{n,n+1} = \frac{l_n}{2} \left( \frac{\mathfrak{M}_n}{\bar{B}_n} - \frac{\bar{\mathfrak{M}}_n}{B_n} \right). \end{cases}$$

Obliczywszy w danym przypadku konkretnym wartości liczbowe powyższych współczynników, wyrażamy przy pomocy pierwszego z równań (9) niewiadomą  $\mu_1$  przez  $\mu_2$  i wstawiamy to wyrażenie w równanie drugie. Z tego równania wyrazimy podobnie  $\mu_2$  przez  $\mu_3$  i t. d. aż do równania przedostatniego, które da nam  $\mu_{n-1}$  wyrażone przez  $\mu_n$ . Po wstawieniu tej wartości w równanie ostatnie, znajdziemy oczywiście  $\mu_n$ , a stąd wstecz wszystkie niewiadome aż do  $\mu_1$ .

### 3. Uproszczenie rozwiązania przy stałym stosunku sztywności zginania podłużnic.

Jeżeli w każdym przekroju  $x$  jest:

$$B(x) : \bar{B}(x) = \text{stała} = \alpha$$

to współczynniki  $H$  i  $K$  przybierają widocznie postać uproszczoną:

$$(10a) \quad \begin{cases} H_i = s_i (1 + \alpha) - u_i, \\ K_{i,i+1} = (r_i + t_{i+1}) (1 + \alpha) + u_i + u_{i+1}. \end{cases}$$

Uproszczenie trzeciego współczynnika  $C_{i,i+1}$  przedstawia się w sposób następujący:

Najpierw mamy:

$$\begin{aligned} p_i - \bar{p}_i &= \int_{\xi=0}^{\xi=l_i} \frac{\xi}{l_i} \left[ \frac{\mathfrak{M}_i(x)}{B_i(x)} - \frac{\bar{\mathfrak{M}}_i(x)}{\bar{B}_i(x)} \right] d\xi = \\ &= \frac{1}{l_i} \int_0^{l_i} \frac{\mathfrak{M}_i(x) - \alpha \bar{\mathfrak{M}}_i(x)}{B(x)} \xi d\xi \end{aligned}$$

i podobnież:

$$q_i - \bar{q}_i = \frac{1}{l_i} \int_0^{l_i} \frac{\mathfrak{M}_i(x) - \alpha \bar{\mathfrak{M}}_i(x)}{B(x)} (l_i - \xi) d\xi.$$

Łatwo teraz zauważyć, że w przypadku obciążenia skrzydła rozłożonego w przekrojach poprzecznych tak, aby wszędzie było

$$\mathfrak{M}_i(x) - \alpha \bar{\mathfrak{M}}_i(x) = 0,$$

staje się  $p_i - \bar{p}_i = 0$ ,  $q_i - \bar{q}_i = 0$ , a więc  $C_{i,i+1} = 0$  i wszystkie  $\mu_i = 0$ . Wtedy niema również momentów skręcających w podłużnicach, całe skrzydło zaś jest tylko zginane, a nie skręcane. Współdziałanie podłużnic nie zachodzi. Wypadkowa obciążenia skrzydła, zawartych między dwoma sąsiednimi przekrojami poprzecznymi, dzieli w tym przypadku odstęp  $b$  podłużnic w stosunku  $1:\alpha$ , czyli odległość tej wypadkowej od przedniej podłużnicy

$$b_1 = \frac{b}{1 + \alpha}.$$

Mówimy wówczas, że obciążenie trafia oś sprężystości skrzydła, t.j. linię łączącą środki sprężystości przekrojów poprzecznych skrzydła. Środki te dzielą odstęp środków przekroju obu podłużnic w stosunku powyżej określonym, t. j.  $1:\alpha$ .

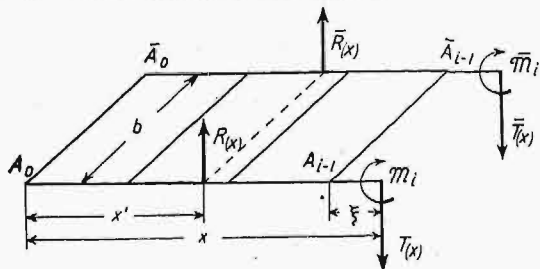
W ogólnym przypadku zachodzą i momenty skręcające skrzydło. Mierzy je iloczyn obciążenia odciętej w myśli części skrzydła przez odległość wypadkowej od osi sprężystości. Wtedy jest widocznie:

$$\mathfrak{M}_i - \alpha \bar{\mathfrak{M}}_i \geq 0, \text{ a więc } \mu_i \neq 0,$$

a współdziałanie podłużnic występuje tem wydatniej, im większe są momenty skręcające skrzydło.

Nietrudno podać związek między danymi momentami zginającymi obu podłużnic  $\mathfrak{M}_i$  i  $\bar{\mathfrak{M}}_i$  w przekroju  $x$  (albo  $\xi$ ) a momentem skręcającym  $M^*$  całego skrzydła.

Momenty  $\mathfrak{M}_i$  i  $\bar{\mathfrak{M}}_i$  można przedstawić w postaci iloczynów wypadkowych  $R$  i  $\bar{R}$  (rys. 2) przez ich odległość  $(x - x')$  od przekroju  $x$ . ( $x'$  jest wspólną wartością odciętej miejsca działania sił  $R$  i  $\bar{R}$ ). Wtedy moment skręcający



Rys. 2.

$$M^* = -R b_1 + \bar{R}(b - b_1) = -\frac{(R - \bar{R}\alpha)b}{1 + \alpha},$$

a ponieważ  $\mathfrak{M} = R(x - x')$ ,  $\bar{\mathfrak{M}} = \bar{R}(x - x')$ , więc

$$M^* \cdot \frac{x - x'}{b} = -\frac{\mathfrak{M} - \alpha \bar{\mathfrak{M}}}{1 + \alpha}.$$

Możnaby tę wartość wstawić w wyrażenia (10 b) i (10 c), aby otrzymać w końcu współczynnik  $C_{i,i+1}$

wyrażony w zależności od  $M^*$ , jednakże to przekształcenie zdaje się nie mieć znaczenia praktycznego.

#### 4. Uwzględnienie sztywności skręcania żeber.

Moment skręcający (wewnętrzny) żebra, różny od zera, wywołuje widocznie skok wartości momentu zginającego podłużnicy w miejscu połączenia z żebrzem. Skok ten ujawni się oczywiście tylko w wartości momentu dodatkowego  $\mu_i$ , która po prawej stronie punktu  $A_i$  będzie  $= \mu_i'$ , zaś po lewej  $\mu_i''$ . Moment skręcający żebro  $A_i \bar{A}_i$  jest więc równy  $\mu_i' - \mu_i''$ , albo też  $= -(\bar{\mu}_i' - \bar{\mu}_i'')$ , ponieważ tak, jak w ust. 2, musi być:

$$(11) \quad \mu_i' + \bar{\mu}_i' = 0 \text{ i } \mu_i'' + \bar{\mu}_i'' = 0.$$

Oznaczywszy przez  $\Delta_i$  sztywność skręcania żebra, pojmowaną wogóle jako funkcja rzędnej  $y$ , mierzonej od osi przedniej podłużnicy wzdłuż żebra, mamy dla energii skręcania żebra wyrażenie:

$$\frac{1}{2} \int_0^b \frac{(\mu_i' - \mu_i'')^2}{\Delta_i(y)} dy.$$

Kładąc  $\int_0^b \frac{dy}{\Delta_i(y)} = \beta_i$ , napiszemy to wyrażenie

w postaci uproszczonej:

$$\frac{1}{2} \beta_i (\mu_i' - \mu_i'')^2.$$

Do wyrażenia (1) na  $L$  przybywa zatem jeszcze

$$(12) \quad \sum_{i=0}^{i=n-1} \frac{1}{2} \beta_i (\mu_i' - \mu_i'')^2,$$

przyczem  $\mu''_0 = 0$ .

Zamiast równań (2) napiszemy teraz:

$$(13) \quad \begin{cases} M_i(x) = \mathfrak{M}_i(x) + \mu'_{i-1} \frac{l_i - \xi}{l_i} + \mu_i'' \frac{\xi}{l_i}; \\ \bar{M}_i(x) = \bar{\mathfrak{M}}_i(x) + \bar{\mu}'_{i-1} \frac{l_i - \xi}{l_i} + \bar{\mu}_i'' \frac{\xi}{l_i} = \\ = \bar{\mathfrak{M}}_i(x) - \mu'_{i-1} \frac{l_i - \xi}{l_i} - \mu_i \frac{\xi}{l_i}; \end{cases}$$

zamiast (3) zaś:

$$(14) \quad \begin{cases} -T_i(x) = \mathfrak{M}'_i(x) + \frac{\mu_i'' - \mu'_{i-1}}{l_i} \\ -\bar{T}_i(x) = \bar{\mathfrak{M}}'_i(x) + \frac{\bar{\mu}_i'' - \bar{\mu}'_{i-1}}{l_i}. \end{cases}$$

Podobnie otrzymamy zamiast równań (5):

$$(15) \quad M_i + \bar{M}_i = -(\mu_i'' - \mu'_{i-1}) \frac{b}{l_i} = (\bar{\mu}_i'' - \bar{\mu}'_{i-1}) \frac{b}{l_i};$$

a zamiast (7) i (7a):

$$(17) \quad \begin{cases} M_i = -(\mu_i'' - \mu'_{i-1}) \frac{b}{l_i} \cdot \frac{D_i}{D_i + \bar{D}_i} \\ \bar{M}_i = -(\bar{\mu}_i'' - \bar{\mu}'_{i-1}) \frac{b}{l_i} \cdot \frac{\bar{D}_i}{D_i + \bar{D}_i} \end{cases}$$



$$(17a) \begin{cases} M_{i+1} = - (\mu''_{i+1} - \mu'_i) \frac{b}{l_{i+1}} \cdot \frac{D_{i+1}}{D_{i+1} + \bar{D}_{i+1}} \\ \bar{M}_{i+1} = - (\mu''_{i+1} - \mu'_i) \frac{b}{l_{i+1}} \cdot \frac{\bar{D}_{i+1}}{D_{i+1} + \bar{D}_{i+1}} \end{cases}$$

Różniczkując teraz z uwzględnieniem związków powyższych wyrażenie (1) dla energii odkształcenia układu, uzupełnione wyrazem (12), raz względem  $\mu'_i$ , drugi raz względem  $\mu''_i$ , otrzymujemy  $n$  par równań na wyznaczenie  $2n$  niewiadomych. Przy oznaczeniach skróconych, określonych powyżej wzorami (8), napiszemy  $i$ -tą parę równań w postaci:

$$(18) \begin{cases} (s_i + \bar{s}_i - u_i) \mu'_{i-1} - \beta_i \mu'_i + (r_i + \bar{r}_i + u_i + \beta_i) \mu''_i + p_i - \bar{p}_i = 0 \\ (t_{i+1} + \bar{t}_{i+1} + u_{i+1} + \beta_i) \mu'_i - \beta_i \mu''_i + (s_{i+1} + \bar{s}_{i+1} - u_{i+1}) \mu''_{i+1} + q_{i+1} - \bar{q}_{i+1} = 0 \end{cases}$$

Pierwsze z równań układu całkowitego otrzymujemy kładąc  $i = 0$  w drugim z równ. (18), z uwzględnieniem, że  $\mu''_0 = 0$ . Ostatnie zaś otrzymujemy kładąc  $i = n$  w pierwszym z równ. (18), z uwzględnieniem, że  $\beta_n = 0$ . A zatem:

$$(19) \begin{cases} (t_1 + \bar{t}_1 + u_1 + \beta_0) \mu'_0 - 0 + (s_1 + \bar{s}_1 - u_1) \mu''_1 + q_1 - \bar{q}_1 = 0 \\ (s_1 + \bar{s}_1 - u_1) \mu'_0 - \beta_1 \mu'_1 + (r_1 + \bar{r}_1 + u_1 + \beta_1) \mu''_1 + p_1 - \bar{p}_1 = 0 \\ (t_2 + \bar{t}_2 + u_2 + \beta_1) \mu'_1 - \beta_1 \mu''_1 + (s_2 + \bar{s}_2 - u_2) \mu''_2 + q_2 - \bar{q}_2 = 0 \\ \dots \\ (s_i + \bar{s}_i - u_i) \mu'_{i-1} - \beta_i \mu'_i + (r_i + \bar{r}_i + u_i + \beta_i) \mu''_i + p_i - \bar{p}_i = 0 \\ (t_{i+1} + \bar{t}_{i+1} + u_{i+1} + \beta_i) \mu'_i - \beta_i \mu''_i + (s_{i+1} + \bar{s}_{i+1} - u_{i+1}) \mu''_{i+1} + q_{i+1} - \bar{q}_{i+1} = 0 \\ \dots \\ (s_{n-1} + \bar{s}_{n-1} - u_{n-1}) \mu'_{n-2} - \beta_{n-1} \mu'_{n-1} + (r_{n-1} + \bar{r}_{n-1} + u_{n-1} + \beta_{n-1}) \mu''_{n-1} + p_{n-1} - \bar{p}_{n-1} = 0 \\ (t_n + \bar{t}_n + u_n + \beta_{n-1}) \mu'_{n-1} - \beta_{n-1} \mu''_{n-1} + (s_n + \bar{s}_n - u_n) \mu''_n + q_n - \bar{q}_n = 0 \\ \dots \\ (s_n + \bar{s}_n - u_n) \mu'_{n-1} - 0 + (r_n + \bar{r}_n + u_n) \mu''_n + p_n - \bar{p}_n = 0 \end{cases}$$

W tym układzie  $2n$  równań jest istotnie  $2n$  niewiadomych, gdyż zamiast niewiadomej  $\mu_n$ , która odpadła z równania ostatniego, przybywa w pierwszym niewiadoma  $\mu'_0$ . Rozwiązywanie przed-

stawia się tak samo, jak równań (9), i wymaga niewiele więcej trudu.

W skrzydłach zwięzających się silnie ku końcowi trudno stosować podłużnice równoległe, wobec czego wydawałoby się, że i powyższe obliczenie nie nadaje się do przypadku podłużnic nierównoległych. Atoli przy zwykle praktykowanym małym kącie zbieżności podłużnic można z dostatecznym przybliżeniem stosować wprost wyniki powyższe. Przy uwzględnianiu sztywności skręcania żeber trzeba tylko zamiast stałego odstępstwa  $b$  punktów  $A_i \bar{A}_i$  wprowadzić w rachunek odstępstwa  $b_i = A_i \bar{A}_i$  w wyrażeniach na  $\beta_i$ :

$$\beta_i = \int_0^{b_i} \frac{dy}{\Delta_i y} = \frac{b_i}{\Delta_i}$$

jeżeli  $\Delta_i$  oznacza stosowną średnią wartość sztywności skręcania żebra  $A_i \bar{A}_i$ .

## Nowe wydawnictwa

- Podręcznik spawania i cięcia metali przy pomocy płomienia acetyleno-tlenowego. Dr. A. Schnerr. Tom I. Materiały i urządzenia. Odbitka cyklu artykułów z mies. „Spawanie i Cięcie Metali”, Str. 334 rys. 152. Warszawa, 1929.
- Utwory dyluwjalne i morfologia wschodniego krańca t. zw. półwyspu Pińskiego. St. Wołosowicz. Prace Biura Meljoracji Polesia, Zesz. 1. Str. 50 (4<sup>o</sup>) z 6 tablicami poza tekstem. Nakł. Dyrekcji Biura Meljoracji Polesia. Brześć n/B. 1929.
- Miejskie zakłady komunikacyjne (tramwaje i autobusy). Odbitka ze sprawozdania Zarządu miasta za r. 1928. Str. 20. Warszawa 1929.
- Untersuchungsmethoden der Erdoelindustrie. Dr. H. Burstin. Str. 300 z 86 rys. J. Springer, Berlin 1930.
- Grundlagen der Koks-Chemie. Prof. O. Simmersbach — Dr. G. Schneider. Wyd. III-cie. Str. 366 z 74 rys. J. Springer, Berlin 1930.
- Die Beleuchtung von Eisenbahn Personenwagen. Dr. M. Müller. Wyd. 1V-te. Str. 194 ze 128 rys. J. Springer, Berlin 1930.
- Handbuch der Landmaschinentechnik. Prof. Dr. G. Kühne. Tom I. Str. 353 z 800 rys. J. Springer, Berlin 1930.
- Das Bürstenproblem im Elektromaschinenbau. Dr. W. Heinrich. Str. 189 ze 114 rys. R. Oldenbourg, Monachjum—Berlin. 1930.
- Baukrane. Dipl.-Ing. R. Cajjar. Str. 275 z 354 rys; i 6 tabl. konstr. R. Oldenbourg. Monachjum—Berlin 1930.
- Spezieller Pflanzenbau. Der Anbau der Landwirtschaftlichen Kulturpflanzen. D. N. Prjanischnikow, Prof. Akad. Rolniczej w Moskwie. Przekł. z 7-go wyd. rosyjskiego. Str. 704 (4<sup>o</sup>) i 15 map kolor. J. Springer, Berlin 1930.
- Selektiv-Schutzanrichtungen für Hochspannungsanlagen mit Anleitung zu ihrer Projektierung. M. Walter. Str. 128 z 77 rys. R. Oldenbourg, Berlin i Monachjum 1929.

\*) Wszystkie podawane w tym dziale wydawnictwa są do nabycia w Księgarni Technicznej „Przeglądu Technicznego”, Warszawa ul. Czackiego 3.

# Szkic rozwoju techniki malarskiej.

Napisał Dr. Inż. Zygmunt Klonowski.

Praca, jaką się poświęca na zaopiekowanie się powierzchnią wyrobów przemysłu mechanicznego, posiada cel dwojaki. Chodzi z jednej strony o nadanie wspomnianym wyrobom lub konstrukcjom z nich wykonanym estetycznego wyglądu, z drugiej zaś — o zapewnienie ochrony od wpływów atmosfery i pewnych uszkodzeń mechanicznych.

Ze wszystkich rodzajów obróbki powierzchni, w celu zadośćuczynienia wymienionym wyżej wymagom, sposobem najbardziej rozpowszechnionym jest krycie farbą lub lakierem. Wynika stąd wyjątkowa doniosłość wszelkich zabiegów, mających styczność z malarstwem technicznym, a przede wszystkim znaczenie właściwego składu farb i lakierów.

Jest zrozumiałe, że sprawom tym zaczęto przypisywać coraz większą wagę w miarę rozwoju zakładów przemysłowych i wzrastania rozmiarów różnych projektowanych konstrukcyj. Z chwilą zastosowania w wielu przemysłach fabrykacji seryjnej, zupełnie specjalnej aktualności nabrało z natury rzeczy zagadnienie połączenia trwałości wszelkich artykułów malarskich z możliwie największą szybkością ich nakładania i wysychania.

Sprawa przyspieszenia i usprawnienia procesów krycia farbą, lakierem i szpachlówką znalazła pomyślnie zasadnicze rozwiązanie przy wyrażnym współudziale inżyniera mechanika. Zagadnienie dla postępu prac malarni, t. j. okresów oczekiwania na wyschnięcie błon malarskich, rozwiązał jednocześnie chemik, jednak z wynikiem niezupełnie jeszcze wszechstronnie zadawalniającym. Obaj, dążąc do zaoszczędzenia każdej minuty postoju malowanego obiektu w warsztacie malarsko-lakierniczym, mieli stale na względzie, że z pośród różnych pomysłów te jedynie mogą posiadać znaczenie praktyczne, które nietylko nie wpłyną ujemnie na trwałość powłoki wykonanej przez malarza czy lakiernika, lecz raczej zwiększą jej odporność na działanie wszelkich czynników, które winny być brane pod uwagę.

Jako następstwo tych prac, zjawiała się ogromna, nadmierna już nawet może, ilość różnych typów farb i lakierów. Artykuły te nie są jeszcze należycie posegregowane co do ich własności i specjalnego przeznaczenia. Dokonanie przeto wyboru wśród nich, a również określenie potem właściwszej metody użycia danej farby albo lakieru wymaga głębokiej teoretycznej i praktycznej znajomości rzeczy oraz indywidualnego traktowania całokształtu każdego ze zjawiających się zadań malarskich. Wyniki, które osiąga się wówczas, są bardzo doniosłe, i to zarówno pod względem technicznym, jak estetycznym i oszczędnościowym, zwłaszcza jeżeli dany specjalista jest fachowcem również i w zakresie dziedziny przygotowywania powierzchni obiektu, który ma zostać

pomalowany, do operacyj dokonywanych na niej później przez malarza i lakiernika.

Szczegóły, dotyczące postępów w różnych działach, wchodzących w zakres wiedzy o malarstwie technicznym, omawia w ogólnych zarysach treść poniższa. Przy jej zestawieniu uwzględniano przede wszystkim zdobycze najbardziej charakterystyczne i już wypróbowane przez praktykę. Prace, wyliczone w odnośnikach, starano się dobierać z literatury łatwo dostępnej, ograniczając się przytem do najnowszej.

## Przygotowanie powierzchni do malowania.

Technik malarski rozróżnia powierzchnie porowate (mur, drzewo, karton) i nieporowate (metal, szkło). Dawna szkoła malarska zalecała głębokie przepajanie powierzchni materiałów porowatych pokostem lub olejem lnianym przed przystąpieniem do wykonania właściwej roboty malarskiej. Zbyteczność, a nawet szkodliwość tego zabiegu wykazał m. in. J. Scheiber<sup>1)</sup>, udowadniając, że podobne postępowanie równa się celowemu osłabianiu fundamentu pod wznoszoną budowlę. Obecnie dąży się do osiągnięcia należytego związania warstwy z błon malarskich z podłożem porowatym i do przygotowania go do pokrycia warstwą farby przez użycie specjalnych pokostów o wyraźnie zaakcentowanych cechach koloidalnych<sup>2)</sup>. W wypadkach podobnych osiąga się, poza racjonalnym załatwieniem sprawy związania farby z podłożem, pewne oszczędności na zużyciu pokostu. Wahają się one około 20% i są tem znaczniejsze, im dany materiał jest bardziej porowaty.

Wyjątkowo umiejętnego, a przede wszystkim sumiennego traktowania sprawy przygotowania powierzchni do malowania należy wymagać bezwzględnie w wypadku, gdy chodzi o krycie farbami lub lakierami żelaza. Przekonano się o tem w miarę stwierdzenia, że nietylko rdza widoczna, lecz nawet najdelikatniejsza jej warstwa, a również tłuste plamy na żelazie wpływają wyraźnie ujemnie na konserwację metalu pod warstwą farby rdzochronnej, choćby fachowo i najsuwniej przyrządzonej i nałożonej. Przyczyny dopatrują się jedni w powstawaniu lokalnych prądów elektrycznych pomiędzy resztkami rdzy a żelazem, wskutek czego żelazo, jako mniej szlachetne od rdzy<sup>3)</sup>, musi ulegać korozji, inni we własności rdzy okłudowania tlenu i wody<sup>4)</sup>, działających na żelazo czysto chemicznie. Odrdzawianie dokonywane bywa przy pomocy środków chemicznych lub przez pewne zabiegi mechaniczne. Sposób pierwszy, polegający na rozpuszczaniu rdzy, jest coraz

<sup>1)</sup> Lacke und ihre Rohstoffe, str. 269.

<sup>2)</sup> „Barwa i Rysunek” Nr. 9, dodatek do „Gazety Malarskiej” 1929.

<sup>3)</sup> M. Ra g g, Vom Rost und vom Eisenschutz, str. 47.

<sup>4)</sup> M. Ra g g, Die Schiffsboden- und Rostschutz-Farben, str. 52.

rzadziej stosowany, gdyż należyte usunięcie resztek płynów żrących, które działają również i na żelazo, jest trudne oraz kłopotliwe i z tych względów rzadko kiedy może być wykonane w sposób zadawalniający. Z zabiegów mechanicznych na specjalną uwagę zasługuje czyszczenie przy pomocy strumienia odłamków stali o objętości od  $\frac{1}{2}$  do 1 mm<sup>3</sup>. Zastosowanie tego materiału, zamiast używanego do tegoż celu dawniej piasku, zmniejsza koszt odrdzewiania jednego metra kwadratowego powierzchni żelaza o ok. 50 groszy i czyni pracę mniej przykłą dla jej wykonawców, dzięki wydatnemu ograniczeniu ilości kurzu, powstającego podczas wykonywania odrdzawiania tym materiałem zamiast piaskiem<sup>5)</sup>. Szersze zastosowanie znalazł pozatem elektryczny młot Sandbloma<sup>6)</sup>. Przyrząd ten stosuje się przeważnie do odrdzawiania wielkich powierzchni, np. kadłubów statków. Wałek, stanowiący głowicę młota Sandbloma, posiada pewną ilość rodzaju zębów, które są ruchome w kierunku promieni poprzecznego przekroju głowicy. Ta ostatnia robi 1 200 obrotów na minutę, dając w tymże czasie około 50 000 uderzeń. Trafwszy na opór, ząb cofa się do wnętrza, w której może się swobodnie poruszać, siła odśrodkowa odrzuca go potem nazewną. Jako specjalną zaletę młota Sandbloma, podkreślają specjaliści brak powstawania kurzu przy pracy tem narzędziem. Osiągana w tym wypadku wydajność przewyższa trzykrotnie wyniki otrzymywane przy stosowaniu do odrdzawiania młotem pneumatycznym i mniej więcej czterdziestokrotnie wydajność pracy robotnika, uzbrojonego w szczotkę o stalowych drutach. Po zdjęciu rdzy i zendry z żelaza, powierzchnia jego musi zostać starannie oczyszczona z pyłu i wreszcie zmyta benzyną dla usunięcia resztek smarów i tłuszczów. Dopiero wówczas może ona być uznana za właściwy podkład dla materiału malarskiego wszelkiego typu<sup>7)</sup>. Na tysiącach przykładów stwierdzono niezbicie, że sprawa właściwego i dokładnego przygotowania powierzchni do malowania stanowi najważniejszy, podstawowy czynnik osiągnięcia pełni możliwego wyniku z zastosowania farb i lakierów do celów ochrony wszelkich obiektów przeciw wpływom atmosfery.

### Nakładanie farb i lakierów.

Że ręczne wykonywanie tych czynności przez malarza, posiłkującego się pędzlem, nie jest zgodne z tempem obecnych czasów, nie wymaga bliższych wyjaśnień. Próba wprowadzenia do prac tych zasad Taylora nie dała wydatniejszych wyników<sup>8)</sup>. Natomiast t. zw. maszyn do malowania (urządzenia do krycia farbami przy pomocy szczotek poruszanych mechanicznie) wykazały w pewnych wypadkach bezkonkurencyjną spraw-

ność<sup>9)</sup>. Druga metoda pokrywania farbami i lakierami, dawno już stosowana w niektórych przemyślach, polega na zanurzaniu, względnie polewaniu<sup>10)</sup>. Sposoby te mogą mieć zastosowanie tylko wówczas, gdy rozmiary obiektów, które mają zostać pomalowane, są ograniczone. Zużycie materiału jest przy tym systemie znaczne, chyba że przeciwdziała się temu, ułatwiając sztucznie odpływ farby. Przedmioty okrągłe poddawane są w tym celu wirowaniu, inne ustawia się we właściwie obmyślonych pozycjach. Farby i lakiery, wchodzące pod uwagę w tym wypadku, muszą posiadać swoistą konsystencję i nie dawać osadów.

Ostatnie słowo postępu przedstawia nakładanie warstw malarskich przy pomocy t. zw. natryskiwaczy. Sposób ten uznany jest za doskonałość techniczną w tym zakresie. Łączy on z punktu widzenia malarsko-technicznego racjonalność zasady, na której się opiera, z bezkonkurencyjną szybkością pracy malarza. Natryskiwacz nadaje się jednakowej mierze do krycia farbą, jak i lakierem, emalją i szpachlówką. Pozwala regulować dowolnie grubość nakładanej warstwy z każdego z tych materiałów, malować lub lakierować nie tylko mury, żelazo i drzewo, lecz również skórę, papier i najdelikatniejsze tkaniny, wreszcie wykonywać roboty malarskie najrozmaitszych typów, a więc zarówno z zakresu budownictwa i fabrykacji lub konserwacji, jak fotografii (retusz) i sztuki. Wobec wyliczonych zalet, staje się zrozumiałe, że prasa fachowa wspomina coraz częściej o dogodnościach, wynikających z posiadania aparatów natryskowych, wskazując jednocześnie na oszczędności, osiągnięte przy zamianie pędzla na pistolet<sup>11)</sup>.

Główna zasada rozpowszechnionych dotychczas natryskiwaczy malarskich jest jednakowa. Materiał zostaje doprowadzony do stanu mgły przez strumień powietrza i skierowany pod tą postacią na powierzchnię, która ma zostać nim pokryta. Natrafiając na nią, kulki materiału malarskiego łączą się ze sobą, tworząc nieprzerwaną powłokę. Stożek powietrza naładowanego tak rozpyloną farbą, wytryskający z pistoletu, powoduje w graniczącej z nim przestrzeni powietrza różne zjawiska aerodynamiczne. Skutkiem ich jest m. in. przedostawanie się pewnej ilości materiału malarskiego poza zewnętrzną powierzchnię stożka roboczego, a więc do przestrzeni, która nie ma nic wspólnego z działaniem natryskiwacza. Ilości te nie trafiają już na malowaną powierzchnię i stanowią stratę na materiale malarskim. Mgła, wydostająca się poza obręb stożka roboczego, oraz pary rozpuszczalników, zawartych w natrykiwanym materiale, stanowią — obok wysokiej względnie ceny urządzeń natryskowych — słabą stronę tych instalacji.

<sup>9)</sup> Fr. Flemming, Farbe und Lack, 1928 Nr. 33, str. 346.

<sup>10)</sup> F. Seeligmann und E. Zieke, Handbuch der Lack- und Firnisindustrie, str. 606 i nast.

<sup>11)</sup> Z. Leppert, Przegląd Techniczny, 1929, str. 348. Fr. Flemming, l. c.

H. Nollen, Gazeta Malarska, 1929, Nr. 5, str. 15. P. Nettmann, Das Eisenbahnwerk, 1928, Nr. 7, str. 79.

W. Torau, Verkehrstechnik, 1928, str. 323 i nast.

<sup>5)</sup> P. Nettmann, Vergleichende Versuche mit Farbspritzpistolen, str. 19.

<sup>6)</sup> Dto, str. 20 oraz M. Ragg, Die Schiffsboden- und Rostschutz-Farben, str. 56.

<sup>7)</sup> Szczegółowe przepisy, dotyczące wykonania odrdzawiania żelaza, wydał w roku 1928 m. in. Zarząd Niemieckich Kolei Państwowych.

<sup>8)</sup> C. Duret, Moniteur de la peinture, 1928, Nr 201, str. 49 i nast.



Pomimo jednolitości zasady, na jakiej opiera się działanie natryskiwaczy powietrznych, różnorodność szczegółów budowy pistoletów jest bardzo wielka. Poza to rozróżnia się natryskiwacze, pracujące powietrzem słabiej lub silniej sprężonym. Materiał malarski może być bądź wsysany, bądź doprowadzany pod ciśnieniem, lub spływać do pistoletu własnym ciężarem. Dysze posiadają najróżnorodniejsze formy przekrojów i wielkości. Istnienie oraz dalsze zjawianie się coraz to nowych typów i rodzajów powietrznych natryskiwaczy malarskich świadczy nietylko o intensywności pracy w dziedzinie wytwórczości tych przyrządów, lecz również o możliwości i potrzebie dokonywania różnych ulepszeń w budowie omawianego aparatu. Wysiłki w tym zakresie idą obecnie przede wszystkim w kierunku ograniczania powstającego przy pracy natryskiwacza rozkurzu materiałów malarskich, wynoszącego średnio 7%. Aktualną jest poza tym bardzo sprawa ulepszenia działania i potaniaenia obecnych instalacji, służących do usuwania z lakierni mgieł malarskich i par rozpuszczalników.

Co się tyczy wydajności natryskiwaczy różnych konstrukcji, stwierdzono, że waha się ona dla każdego materiału malarskiego w dość szerokich granicach, dochodzących do 40%. Wydajnością nazywamy w danym wypadku ilość metrów kwadratowych, która może być pokryta w ciągu jednej godziny pracy natryskiwacza przy przeciętnych warunkach zewnętrznych. Praktyka dotychczasowa pozwoliła już ustalić pewne średnie wydajności, których można wymagać od normalnego pistoletu. Każdej wydajności odpowiada pewien rozchód materiału malarskiego. Kilka odnośnych przykładów podaje załączona tabelka <sup>12)</sup>.

Jednostka miary	Szpa-chłówka olejna	Farba do szlifowa-nia	Lakier do pokrywa-nia	Lakier nitrocelu-lozowy
Wydajność w m <sup>2</sup> /godz. . .	85	70	55	60
Rozchód mate-riaju w kg/m <sup>2</sup> .	0,230	0,045	0,050	0,100

Poza wydajnością natryskiwacza, interesuje praktykę również rozmiar rozkurzu oraz ilość zużytego powietrza, względnie energii. Różne dane te wykazują wyraźną i określoną wzajemną zależność. Tak np., osiąganie wyższych wydajności przez podwyższenie ciśnienia roboczego powietrza pociąga za sobą znacznie większy rozchód materiału malarskiego, rośnie bowiem wówczas procentowo stopień rozkurzu, a poza tym zwiększa się nie-współmiernie rozchód energii. Zauważono m. in. w niejednym wypadku, że im gatunek natryskiwanego materiału jest wyższy, tem dokładniej musi on zastawać rozpylony, co wymaga wysokiego względnie ciśnienia powietrza i powoduje specjal-

ne straty materiału. Na zasadzie różnych podobnych spostrzeżeń, kalkuluje się w każdym poszczególnym wypadku, w jakim stopniu opłaca się podwyższenie ciśnienia roboczego w celu zaoszczędzenia na robociznie i wszelkich czynnikach związanych z czasem postoju malowanego obiektu w malarni, wobec strat wynikających na skutek wzmożonego rozkurzu i zwiększonego rozchodu energii do napędu sprężarki powietrza <sup>13)</sup>.

### Farby olejne i lakiery.

Szczupła jedynie ilość robót malarskich polega na jednorazowym tylko kryciu farbą lub lakierem. W większości wypadków powłoka malarska składa się z dwóch do pięciu i więcej warstw. W związku z tem oraz ze względu na okoliczność, że — z jednym tylko wyjątkiem (o którym będzie mowa niżej) — nakładanie kolejno po sobie następujących warstw może następować dopiero po wyschnięciu warstwy poprzedniej, skrócenie czasu postoju wyrobów przemysłowych w pomieszczeniach warsztatów malarsko-lakierniczych jedynie o czas, który się zaoszczędza przez użycie natryskiwacza zamiast pędzla, nie zadawalniał większych zakładów przemysłowych. Oszczędności osiągane na czasie wykonania całości pracy malarskiej w ten tylko sposób są bowiem nikłe, gdy się je zestawia z długością okresu, jakiego wymagało oczekiwanie na wyschnięcie warstw szpachlówek, farb, emalii lub lakieru dawnego typu. Trwało to bowiem dla każdej z tych warstw około jednej doby. Proces schnięcia materiałów malarskich dawnego typu, polegający, jak wiadomo, w pierwszym rzędzie na zjawiskach utlenienia, wymagał swobodnego dostępu powietrza do pomalowanej powierzchni. Przedwczesne krycie jednej warstwy farby następną powodowało, poza częściowym starciem jej, utrudnienie dostępu do niej powietrza, a więc i należytego skrzepnięcia. Wynika stąd m. in. również, że grubość warstw z materiałów malarskich dawnego typu nie mogła być znaczną.

Wspomniane główne niedogodności dawnych materiałów malarskich zaczęły stanowić istną plagę dla kierownika malarni z chwilą, gdy fabryka, w której skład wchodził ten warsztat, zwiększała swą wytwórczość przez modernizację pracy w innych działach. Przed malarnią wytwarzały się wówczas zatory z obiektów oczekujących na pokrycie ich farbą, co z natury rzeczy musiało hamować tempo prac reszty działów fabrykacji. Wypadało bądź powiększać rozmiary pomieszczeń malarni, bądź dołożyć starań w kierunku znacznego zredukowania czasu postoju wyrobu w tym dziale. Ponieważ najdotkliwiej dawały się we znaki okresy beczynnego oczekiwania na wysychanie poszczególnych warstw malarskich, sprawa spro-

<sup>13)</sup> Przykłady kalkulacji kosztów ogólnych pracy malarskiej wykonanej natryskiwaczem zawierają m. in. następujące artykuły:

Kado, Neuzeitlicher Brückenanstrich, Die Reichsbahn, 1928, Nr. 5, zreferowany w Inżynierze Kolejowym, 1928, str. 122.

Die Spritztechnik und das Handwerk, Farbe und Lack, 1928, str. 353.

<sup>12)</sup> Te i inne dane cyfrowe, dotyczące aparatów natryskowych, zaczerpnięte są z wyjątkowo rzeczowej i głęboko ujętej monografii P. Nettmanna, która ukazała się w r. b. w wydawnictwie VDI p. t. „Vergleichende Versuche mit Farbspritzpistolen“.



wadzała się przede wszystkim do wydatniejszego przyspieszenia procesu schnięcia farb i lakierów.

Mając na względzie trwałość materiałów malarskich, zaniechano szafowania w celu przyspieszenia schnięcia farb i lakierów nadmiarem sykatywów<sup>14)</sup> i zainteresowano się w pierwszym rzędzie olejem drzewnym. Produkt ten znalazł niebawem szerokie zastosowanie w fabrykacji materiałów malarskich. Obecne farby i lakiery, zawierające preparowany olej drzewny, wysychają już po upływie mniej więcej czterech godzin, przyczem artykuły te odznaczają się i pozatem szeregiem specjalnie cennych własności<sup>15)</sup>, przede wszystkim wybitną zdolnością rdzochronną. Szerszemu stosowaniu tych lakierów stoi na przeszkodzie ich względnie wysoka wciąż jeszcze cena.

Szybkość wysychania, charakteryzująca lakiery na oleju drzewnym, nie wystarczała jednak dla fabryk, w których wprowadzono system pracy na taśmie. Dla uczynienia zadość wymaganiom tych konsumentów, musiano zwrócić się do znanych już od szeregu lat (lecz nie nadających się w pierwotnej swej postaci do szerszego stosowania) lakierów zaponowych, mających jako podkład nitrocelulozę, a to ze względu na to, że proces wysychania tych lakierów nie opiera się na względnie powoli postępującym procesie utlenienia, lecz poprostu na wyparowaniu zawartego w nich rozpuszczalnika. Przez odpowiedni dobór tego składnika, uzyskało się możność doprowadzenia okresu schnięcia lakierów nitrocelulozowych do kilkudziesięciu minut. Znacznie więcej trudu sprawiało wyprodukowanie nitrocelulozy o cechach, któreby sprostały nowym wymaganiom, stawianym względem lakierów nitrocelulozowych. Typ nitrocelulozy, używany do lakierów zaponowych, nie mógł wchodzić w grę głównie z powodu nieodpowiedniej lepkości. Poza bezprzykładnie szybkim wysychaniem, specyficzną zaletą lakierów nitrocelulozowych jest ich twardość i zupełna nielepkość nawet w nieco wyższych temperaturach, odporność na benzynę oraz dawanie wyjątkowo gładkiej powierzchni, po odpowiedniej obróbce, o swoistym szlachetnym połysku. Główne zastosowania lakierów nitrocelulozowych są dotychczas następujące: przemysł samochodowy, meblarski, zabawkarski, garbarski i galanteryjny oraz wyprawa wewnętrzna wagonów osobowych<sup>16)</sup>. Co się tyczy innych zastosowań lakierów nitrocelulozowych, niema podstaw wątpić, by okres najbliższy mógł nie dać w tym zakresie wyników dodatnich. Zresztą wiele z pośród ujemnie dotychczas zakończonych prób w tym kierunku przypisują fachowcy jedynie niewłaściwemu doborowi gatunku lakieru nitrocelulozowego dla danego celu specjalnego<sup>17)</sup>. Odmian lakierów tych istnieje bo-

wiem ilość bardzo znaczna; są one nadto obecnie kombinowane z wielkim powodzeniem z lakierami lnianymi lub żywicznymi. W wypadku tym dochodzi się przeważnie do produktów wykazujących dodatnie cechy obu zasadniczych składników, a więc obok szybkiego schnięcia i nielepkości — elastyczność oraz dobrą przylegalność i odporność na różne czynniki zewnętrzne<sup>18)</sup>.

Poza wysoką ceną, zresztą zupełnie i wszechstronie usprawiedliwioną, lakierów nitrocelulozowych, stosowaniu ich w malarstwie domowym stoi na przeszkodzie okoliczność, iż używanie tych lakierów połączone jest z koniecznością posiadania natryskiwacza. Niedawno bowiem dopiero zaczęły pojawiać się w niektórych krajach lakiery nitrocelulozowe schnące nieco wolniej i nadające się dzięki temu do rozprowadzania pędzlem<sup>19)</sup>. Wyrób lakierów nitrocelulozowych wszelkich odmian jest dziedziną, w której praca wre i postępuje naprzód z tą samą intensywnością, co w zakładach Forda, które zużywają obecnie około 40 000 kg tych lakierów dziennie.

Najnowszy i zupełnie swoisty typ materiałów malarskich stanowią te z pośród nich, które opierają się na pokostach lnianych, otrzymywanych z oleju lnianego po uprzednim jego zagęszczeniu. Nowy ten typ pokostów spowodował pewien przewrót w malarstwie technicznym, gdyż własności podobnych artykułów pozwoliły odstąpić w zastosowaniu do nich odwiecznej zasady techniki krycia farbami olejnymi, głoszącej, że należy czekać z nałożeniem każdej poszczególnej warstwy pokostu lub farby aż poprzednia warstwa wyschnie całkowicie. Fabry olejne omawianego typu dają się nakładać zarówno pędzlem, jak i natryskiwaczem. Częściowe zestalenie się ich następuje po upływie paru godzin i jest już wówczas wystarczające, by można było przystąpić do nakładania warstwy następnej, bez obawy starcia lub rozpuszczenia poprzedniej<sup>20)</sup>. Z chemicznego punktu widzenia, możliwość taka bez uszczerbku dla trwałości błony malarskiej tłumaczy się tem, że zjawiska utlenienia wydają się odgrywać przy zestalaniu się błon z tych pokostów wyraźnie drugorzędną rolę<sup>21)</sup>. Szybkość pracy temi farbami przybliżona jest do tempa prac wykonywanych lakierami nitrocelulozowymi, zaś własności tych farb przypominają pod wieloma względami cechy farb i lakierów na oleju drzewnym lub emalji<sup>22)</sup>.

#### Badanie farb olejnych i lakierów.

Rosnące zapotrzebowanie na materiały malarskie, łącznie ze zjawianiem się w coraz to szybszej kolejności nowych ich typów, spowodowało konieczność rewizji dawnych metod badania farb i lakierów. Wyniki rozbioru chemicznego są w danym wypadku mniej ciekawe. Chodzi przede wszystkim

<sup>14)</sup> Z. Leppert, Gazeta Malarska, 1929, Nr. 3, str. 4.  
M. Tencer, Gazeta Malarska, 1928, Nr. 6, str. 3.

<sup>15)</sup> Z. Leppert, Przegląd Techniczny, 1929, str. 347 i nast.  
J. O. Nordmann, Farbe und Lack, 1928, str. 448.  
H. Wolff, Farbe und Lack, 1929, str. 38 i 474.

<sup>16)</sup> Z. Leppert, Przegląd Techniczny, l. c.

<sup>17)</sup> H. Wolff, Farbe und Lack, 1929, str. 130.

<sup>18)</sup> Farben-Zeitung, 33, 1927, 415.

<sup>19)</sup> A. Chaplet, Moniteur de la peinture, 1928, Nr. 198, str. 15.

<sup>20)</sup> M. Tencer, Gazeta Malarska, 1928, Nr. 6.  
W. Obst, Seifensieder-Zeitung, 56 (1929) Nr. 12, str. 41.

H. Wolff, VDI-Nachrichten, 1928, Nr. 12, str. 3.

<sup>21)</sup> H. Wolff, VDI-Nachrichten, 1927, Nr. 26.

<sup>22)</sup> P. Nettmann, Das Eisenbahnwerk, 1928, str. 79.

stkiem o określenie, jak dana farba lub dany lakier zachowuje się w warunkach, w których się znajdują po użyciu. Dawna szkoła dawała odpowiedź na to pytanie dopiero po paru lub po kilku latach. System podobny przestał być zgodny z duchem czasu i zresztą stracił wszelką wartość dla praktyki, uniemożliwiając postępy i wynalazki w dziedzinie fabrykacji materiałów malarskich z chwilą, gdy praca w tym zakresie nabrała takiej intensywności, że każdy tydzień dorzuca do dawnego dorobku coś nowego, co musi być natychmiast i możliwie najszybciej wypróbowane. Tradycyjny system badania farb olejnych i lakierów posiadał zresztą szereg usterek zasadniczych<sup>23)</sup>. Uwzględniając wszelkie braki dawnej metody, opracowano przed mniej więcej piętnastu laty sposób pod względem wykonania odmienny, w zasadzie jednak identyczny ze starym. Badanie ukończone jest już po mniej więcej 12-u dniach i może być każdej chwili powtórzone w tych samych warunkach, co przy dawnym systemie było wykluczone. Warunki badania mogą zostać pozatem dostosowane do tych, w jakich wypadnie przebywać danemu materiałowi malarskiemu po powstaniu z niego zeskalonej błony na przewidzianym podłożu<sup>24)</sup>.

Charakterystyczną jest m. in. dążność wynalazców poszczególnych metod badania farb i lakierów do pozbycia się czynników badania, posiadających cechy subiektywizmu. Tak np., czas schnięcia, którego zakończenie określano dawniej przez dotyk palcem, ustala obecnie przyrząd i wyraża w cyfrach. To samo dotyczy określania odporności błon malarskich na różne wpływy mechaniczne. Ponieważ z całej ilości nabywanych

farb olejnych do 30% znajduje zastosowanie jako powłoka rdzochronna, poświęcono specjalnie wiele trudu opracowaniu najwłaściwszej metody obiektywnego określania stopnia rdzochronności farb olejnych i lakierów. Wielkie zainteresowanie wzbudziła ostatnio metoda określania stopnia przepuszczalności błon malarskich dla wody przez pomiary ich przewodnictwa elektrycznego. Badania te stoją w ścisłym związku z dążeniem do opracowania sposobu ustalania stopnia rdzochronności farb i lakierów na podstawach wykluczających wszelkie czynniki natury subiektywnej. Tabela powyższa pozwala się zorientować, jak dalece wyniki podobnych pomiarów godzą się ze spostrzeżeniami praktyki<sup>25)</sup>.

W Polsce nie posiadamy dotychczas, jak to ma miejsce w tylu miastach zagranicą, specjalnego instytutu do badania materiałów malarskich. Przyczyna tkwi prawdopodobnie w pierwszym rzędzie w tem, że konsumenci farb i lakierów u nas rzadko kiedy interesują się poważniej jakością tych wyrobów i nieraz wprost wolą zaopatrzyć się w towar licheszy, byle tańszy, co powoduje, że dla powzięcia decyzji przy tranzakcji zakupu materiałów malarskich miarodajną jest przedewszystkiem ich cena. Jak szkodliwą w swych skutkach materialnych jest przy szerszym ujęciu sprawy podobna wytyczna, wykazują H. A. Gardner<sup>26)</sup> dla robót malarskich na drzewie i Hülsenkamp<sup>27)</sup>, wybierając sobie jako przykład do obliczeń prace konserwatorskie przy konstrukcjach żelaznych. Wybór farby szlachetniejszej zamiast przeciętnej wyraża się w konsekwencji w wyraźniejszym wzroście trwałości otrzymanej wówczas powłoki niż kwoty, która musi być wydana z powodu nabycia lepszej farby zamiast gorszej. Z innej strony, gdyby nawet wzrost trwałości nie przewyższał, lecz tylko kompensował wzrost ceny farby, to i tak przypadający na okres roczny koszt konserwacji zostałby mniej podwyższony przez wyższą cenę farby, niż obniżony dzięki przedłużeniu czasu trwania pełnej odporności błony malarskiej na wszelkie wpływy, które winny być wzięte pod uwagę.

Przechodząc po zapoznaniu się ze stanem wiedzy o malarstwie technicznym w Ameryce i na zachodzie Europy do analizy stosunków w tej dziedzinie w Polsce, stwierdza się wyraźne jeszcze, niestety, zacofanie nasze w tym kierunku. Dotyczy ono w znacznie mniejszym stopniu dziedziny fabrykacji wszelkich artykułów malarskich, niż zakresu wykonywania robót malarskich lub lakiernich. W niejednym z naszych poważnych zakładów przemysłowych malarnia i lakiernia uważane są wciąż jeszcze za działy, niezupełnie godne tego, by zajmował się nimi szczegółowiej inżynier, t. j. typ kierownika, od którego można wymagać zrozumienia oraz należytej oceny doniosłości znajomości zasad nowoczesnej techniki malarskiej i

Nr.	Czem pokryto blachę żelazną.	Spostrzeżenia optyczne, dotyczące stanu błon malarskich po dwóch latach leżenia blach na powietrzu bez osłony	Miliampe-ry
I	Zagruntowano farbą minjową, pokryto dwukrotnie farbą na bieli ołowianej i zwykłym pokoście	W y g l ą d : Bardzo dobry, zaledwie poczynające się tworzenie się rdzy	0,7
II	Jak I, lecz bez zagruntowania farbą minjową	Silne zrdzewienie (stopień zrdzewienia 3)	25
III	Dwukrotne krycie farbą olejną „Faktor” na bieli ołowianej, bez gruntowania farbą minjową	Nie tak dobry jak I, lecz widocznie lepszy niż II (Stopień zrdzewienia 2)	15
IV	Jak III, lecz farba nakładana metodą „mokre na mokrem”	Nieco plam (Stopień zrdzewienia 1)	2

<sup>23)</sup> Z. Klonowski, Przemysł Chemiczny, 1929, str. 202.

<sup>24)</sup> Najważniejszym dziełem traktującym o badaniu wszelkich farb i lakierów jest: Henry A. Gardner, Physical and Chemical examination of Paints, Varnishes, Lacquers and Colors, które ukazało się ostatnio i w przekładzie niemieckim.

Niejedną radę praktyczną, dotyczącą badania farb olejnych, podaje referat w Farben-Zeitung 34 (1929), str. 2352 i nast.

<sup>25)</sup> H. Wolff, W. Toeldte, G. Zeidler, Farben-Zeitung 34 (1929), str. 1180.

<sup>26)</sup> Farben-Zeitung 34 (1929), str. 2302.

<sup>27)</sup> VDI-Zeitschrift 68 (1924), str. 1006.

umiejętności właściwego wykorzystania zdobyczy w tej dziedzinie. Skutki podobnego poglądu stwierdzić mógł uważniejszy obserwator powierzchni niektórych eksponatów tegorocznej wystawy w Poznaniu. Czas poświęcić kres tym stosunkom u nas, zwłaszcza w wypadkach, gdy chodzi o wyroby fabryczne bądź przeznaczone na eksport, bądź

zmuszone konkurować na rynku wewnętrznym z importem tychże wyrobów z zagranicy, niedbała lub niefachowa obróbka powierzchni wpływa bowiem, jak się to nieraz zdarza słyszeć, aczkolwiek bez właściwego uzasadnienia, ujemnie na sąd o wartości danego wyrobu fabrycznego do celów, którym ma służyć.

## Nowa międzynarodowa skala termometryczna.

Napisał Dr. Inż. Józef Roliński.

Istniejąca różnorodność skal termometrycznych oraz trudności, związane z użyciem gazowego termometru wodorowego, będącego wzorcowym przyrządem t. zw. międzynarodowej skali wodorowej, sprawiały wielką niedogodność, odczuwaną szczególnie silnie w krajach o wysoko rozwiniętym przemyśle nowoczesnym.

To też jeszcze w 1911 roku kierownicy naczelnych placówek naukowo-metrologicznych Niemiec, Wielkiej Brytanji i Stanów Zjednoczonych Ameryki Północnej postanowili rozpocząć pracę w celu unifikacji skali termometrycznej od najniższego obszaru  $t_{-r}$  do najwyższego. Projekt ten znalazł poparcie w 1913 roku na V-ym Międzynarodowym Zjeździe Przedstawicieli Urzędów Miar i na VI-ym Zjeździe w 1921 r. polecono rozszerzyć zakres prac Komisji Międzynarodowej przez opracowanie stałych wielkości fizycznych, jak np. temperatur wzorcowych, i skoordynowanie wyników pomiarów, otrzymanych w różnych instytucjach badawczych.

Wreszcie na VII-ym Zjeździe, w 1927 r., w którym uczestniczyli przedstawiciele 31 państw, w tej liczbie i Polski, przyjęto jednogłośnie projekt międzynarodowej skali temperatur, opracowany przez Bureau of Standards w Waszyngtonie, National Physical Laboratory w Teddingtonie (obok Londynu) i Physikalisch Technische Reichsanstalt w Charlottenburgu.

W sprawach, dotyczących niskich temperatur, konferowano z przedstawicielami laboratorium kryogenicznego w Lejdzie i osiągnięto w tej mierze porozumienie.

Przy wprowadzaniu nowej międzynarodowej skali termometrycznej miano na względzie głównie stosowalność jej do celów przemysłowych. Chodziło tutaj raczej o lepsze i łatwiejsze zastosowanie jej do celów praktycznych, zachowując jednak dostateczną dokładność, by można było w sposób względnie prosty ustalać zasadnicze punkty, jak i stosować metody interpolacji i ekstrapolacji dla bardzo szerokiego obszaru temperatur.

Wnioski przyjęte składają się z dwu części: część I-sza zawiera dokładne określenie nowej międzynarodowej skali termometrycznej, część II-ga podaje dokładne wskazówki praktyczne o sposobach otrzymania punktów stałych, wykonania odpowiednich termometrów wzorcowych oraz o pomocniczych punktach stałych.

W niniejszem podamy tylko zasadnicze wia-

domości, tyżące się międzynarodowej skali termometrycznej.

Przepisowa skala temperatur opiera się z jednej strony na ustaleniu pewnej ilości punktów stałych (są to temperatury równowagi faz, dające się łatwo zrealizować) oraz na obraniu kilku określonego typu przyrządów termometrycznych.

Poniższe zestawienie zawiera zasadnicze punkty stałe przy ciśnieniu normalnej atmosfery oraz w niektórych wypadkach zależności funkcjonalne punktów zasadniczych od ciśnień, mniej lub więcej różniących się od ciśnienia normalnego:

a) temperatura stanu równowagi cieplnej pomiędzy fazą ciekłą a gazową tlenu przy ciśnieniu normalnej atmosfery (punkt tleny) =  $-182,97^{\circ}\text{C}$ .

$$t_p = t_{760} + 0,0126(p - 760) - 0,0000065(p - 760)^2;$$

b) temperatura stanu równowagi cieplnej pomiędzy lodem i nasyconą powietrzem wodą przy ciśnieniu normalnej atmosfery (punkt lodu) =  $0,000^{\circ}\text{C}$ ;

c) temperatura stanu równowagi cieplnej pomiędzy wodą i jej parą przy ciśnieniu normalnej atmosfery (punkt pary wodnej) =  $100,000^{\circ}\text{C}$ ;

$$t_p = t_{760} + 0,0367(p - 760) - 0,000023(p - 760)^2;$$

d) temperatura stanu równowagi pomiędzy ciekłą siarką a jej parą przy ciśnieniu normalnej atmosfery (punkt siarki) =  $444,60^{\circ}\text{C}$ ;

$$t_p = t_{760} + 0,0909(p - 760) - 0,000048(p - 760)^2;$$

e) temperatura stanu równowagi pomiędzy stałym a ciekłym srebrem przy ciśnieniu normalnej atmosfery (punkt srebra) =  $960,5^{\circ}\text{C}$ ;

f) temperatura stanu równowagi pomiędzy stałym a ciekłym złotem przy ciśnieniu normalnej atmosfery (punkt złota) =  $1063^{\circ}\text{C}$ .

Za normalną atmosferę przyjęto ciśnienie słupka rtęci o wysokości 760 mm i masie  $13,5951\text{ g/cm}^3$ , wywierane w polu grawitacyjnym ziemskim o przyspieszeniu  $980,665\text{ cm/sek}^2$ .

Ciśnienie to wynosi  $1\,013\,250\text{ dyn na }1\text{ cm}^2\text{ powierzchni}$ .

Pod względem sposobów interpolacji i ekstrapolacji w obrębie podanych powyżej punktów stałych, cała skala termometryczna podzielona jest na



4 obszary i dla każdego obszaru temperatur ustalony jest typ normalnego termometru, bądź też, jak dla bardzo wysokich temperatur, tylko zasada pomiaru. Jako termometry normalne, przyjęto dwa elektryczne termometry oporowe i jeden termometr termoelektryczny.

Oto zestawienie metod interpolacji i ekstrapolacji temperatur według nowej międzynarodowej skali termometrycznej:

a) Pomiędzy punktem lodu (0° C) a + 660° C, temperaturę  $t$  wyznacza się z wartości oporu  $R$  normalnego termometru platynowego według wzoru:

$$R_t = R_0 (1 + A t + B t^2).$$

Stałe  $R_0$ ,  $A$  i  $B$  wyznacza się, cechując wzorcowy termometr oporowy w punktach lodu (0° C), pary wodnej (100° C) i siarki (446,6° C).

Czystość i własności fizyczne platyny, użytej do termometru normalnego, powinny być takie, by stosunek oporów  $\frac{R_t}{R_0}$  był nie mniejszy od 1,390 przy  $t = 100^\circ$  i nie mniejszy od 2,645 przy  $t = 444,6^\circ$  C.

b) Dla zakresu temperatur od -190° C do punktu lodu (0° C), temperaturę  $t$  otrzymuje się ze wzoru

$$R_t = R_0 [1 + A t + B t^2 + C (t - 100) t^3],$$

gdzie  $R_t$  — jest to opór normalnego platynowego termometru oporowego w badanej temperaturze  $t$ , stałe  $R$ ,  $A$  i  $B$  wyznacza się według sposobu, przytoczonego pod a), a stałą  $C$  otrzymuje się przez wycechowanie termometru w punkcie tlenu (-182,97° C).

Dla temperatur poniżej 0° C, termometr normalny powinien wykazywać stosunek oporów  $\frac{R_t}{R_0}$  mniejszy niż 0,250 przy  $t = -183^\circ$  C.

c) Pomiędzy 660° C a punktem złota (1063° C), temperaturę wyznacza się na zasadzie SEM<sup>1)</sup> normalnego termoelementu, składającego się z platyny i platynorodu, przytem jedno miejsce stopienia powinno być w temperaturze 0° C, podczas gdy drugie miejsce w badanej temperaturze  $t$ .

SEM wyznacza się ze wzoru

$$e = a + b t + c t^2.$$

Stałe  $a$ ,  $b$  i  $c$  oblicza się z powyższego równania na zasadzie cechowania w punktach zestalenia antymonu, srebra i złota.

Temperatura zestalenia antymonu wyznacza się przy pomocy podanego w a) normalnego oporowego termometru platynowego. Dla czystego antymonu wynosi ona 630,5° C.

Platyna termopary powinna być takiej czystości aby stosunek  $\frac{R_t}{R_0}$  dla  $t = 100^\circ$  C był nie mniejszy niż 1,390. Stop platynorodowy powinien zawierać 90% platyny i 10% rod.

Termopara ma dawać SEM w granicach od 10200 do 10400 mikrowoltów po zanurzeniu jednego miejsca stopu do topniejącego złota (1069° C), a drugiego — do topniejącego lodu (0° C).

Srednica drutów termopary wzorcowej może wahać się w granicach od 0,35 mm do 0,65 mm.

d) Powyżej punktu złota temperaturę wyznacza się na zasadzie stosunku natężenia  $I$  monochromatycznego promieniowania widzialnego o określonej fali  $\lambda$  cm, emitowanego przez ciało idealnie czarne przy badanej temperaturze  $t$ , do natężenia promieniowania czarnego  $I_{Au}$  dla fali tej samej długości, emitowanej przez ciało badane w temperaturze topienia złota, w-g wzoru:

$$\log_e \frac{I}{I_{Au}} = \frac{C}{\lambda} \left[ \frac{1}{1,336} - \frac{1}{t + 273} \right].$$

Na stałą  $C$  przyjęto wartość 1,423 cm.<sup>0</sup> C. Równanie powyższe jest miarodajne, gdy  $\lambda (t + 273) < 0,3$  cm.<sup>0</sup> C.

W celu ułatwienia wykonania, wzorcowania i posługiwania się termometrami, obrano szereg punktów stałych pomocniczych, podanych poniżej w stopniach przyjętej skali międzynarodowej.

Temperatury podane odnoszą się do ciśnienia normalnej atmosfery.

Wzory na zmianę temperatury, zależnie od ciśnienia atmosferycznego, zawierają obszar ciśnień od 680 do 780 mm/g.

- |   |        |
|---|--------|
| 1) Temperatura stanu równowagi cieplnej pomiędzy stałym a gazowym dwutlenkiem węgla . . . . . | °C     |
| 2) Temperatura zestalenia rtęci . . . . .   | -78,5  |
| 3) Temperatura przemiany siarczanu sodowego . . . . .   | 32,38  |
| 4) Temperatura skraplania pary naftaliny. . . . .   | 217,96 |
| $[t_p = t_{760} + 0,208 (t_p + 273,2) \log_{10} (p/760) ;$                                    |        |
| 5) Temperatura zestalenia cyny. . . . .   | 321,85 |
| 6) Temperatura skraplania pary benzofenonu . . . . .  | 305,9  |
| $t_p = t_{760} + 0,194 (t_p + 273,2) \log_{10} (p/760) ;$                                     |        |
| 7) Temperatura zestalenia kadmu. . . . .  | 320,9  |
| 8) Temperatura zestalenia ołowiu . . . . .  | 327,3  |
| 9) Temperatura zestalenia cynku . . . . .   | 419,45 |
| 10) Temperatura zestalenia antymonu . . . . .   | 630,5  |
| 11) Temperatura zestalenia miedzi w atmosferze redukującej . . . . .                          | 1083,  |
| 12) Temperatura zestalenia palladu . . . . .  | 1555   |
| 13) Temperatura topienia wolframu . . . . .   | 3400   |

Przyjęcie podanej powyżej międzynarodowej skali termometrycznej posiada doniosłe znaczenie. Opierając się na przepisach i wskazówkach nowej międzynarodowej skali termometrycznej, można w sposób względnie łatwy sporządzić wzorcowe termometry i posługiwać się nimi do celów termometrii w bardzo szerokim zakresie temperatur. Mając zaś do dyspozycji odpowiednie termostaty i piece laboratoryjne z jednej strony, zaś mostki kompensacyjne oraz przyrządy miernicze z drugiej, można wyznaczyć temperatury z wysokim stopniem do-

1) SEM = siła elektromotoryczna. (Przyp. Red.).

kładności, dającym możliwość wzorcowania elektrycznych termometrów i pirometrów wtórnych, mających tak szerokie zastosowanie w wielu dziedzinach przemysłu nowoczesnego.

Jakkolwiek używanie w przemyśle polskim cechowanych i sprawdzonych termometrów i pirometrów nie jest tak szeroko rozpowszechnione, jak w państwach, przodujących pod względem postępu technicznego, jednakże i tu daje się zauważyć coraz większe zrozumienie potrzeby dokładnej termometrii i pirometrii i płynących stąd korzyści. Jeżeli chodzi o uniezależnienie się Polski od posługiwania się przyrządami termometrycznymi

sprawdzanymi przez zagraniczne instytucje naukowo-wzorcownicze, wprowadzenie nowej międzynarodowej skali termometrycznej ułatwia pracę w tym kierunku.

To też w Instytucie Fizycznym Muzeum Przemysłu i Rolnictwa w Warszawie, w dziale termometrii, zamierzano kilka lat temu oprzeć się na pomiarach instalowanego normalnego termometru gazowego, obecnie zaś wprowadza się w użycie wzorce termometrów i pirometrów elektrycznych, dostosowując się do przepisów nowej międzynarodowej skali termometrycznej.

## PRZEGLĄD PISM TECHNICZNYCH.

### BUDOWNICTWO.

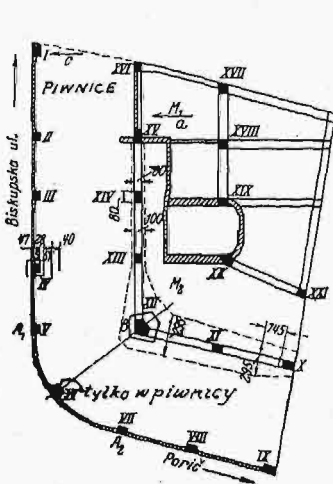
#### O przyczynach katastrofy budowlanej z 9.X 1928 r. w Pradze Czeskiej.

Nowowyzbudowany gmach przy zbiegu ul. Porič i Biskupskiej, który się zawalił w dniu 9 października 1928 r., był domem narożnym o 9 kondygnacjach (piwnice, parter, 6 pięter i poddasze), wzniesionym już na całkowitą wysokość.

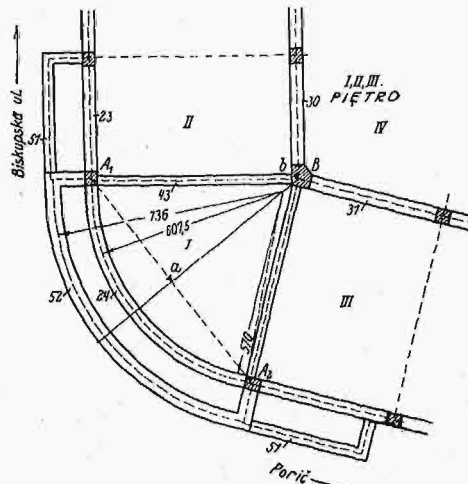
Konstrukcja nośna gmachu, a więc słupy i podciąg oraz stropy były żelazobetonowe, jednakowoż ani w obliczeniu ani w wykonaniu nie uwzględniono, że konstrukcja była ramowa.

Ściany zewnętrzne wykonano z cegły o dostatecznej grubości.

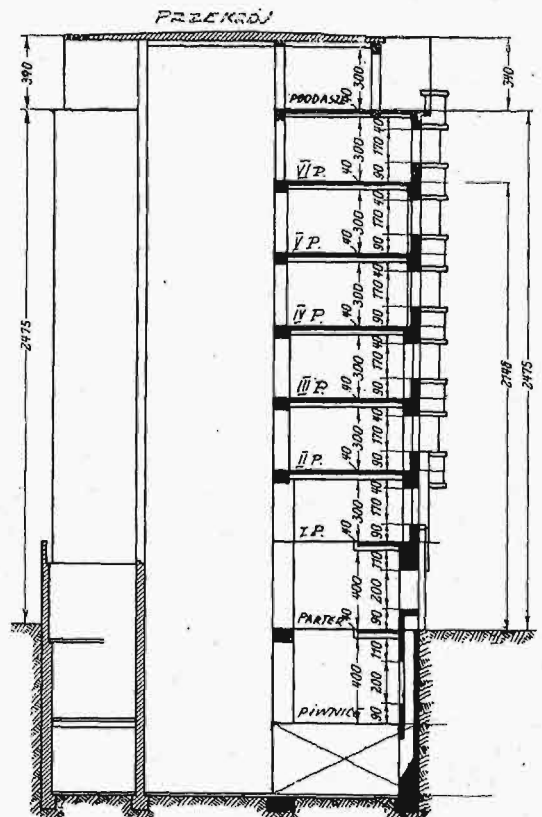
W zaokrąglonym narożniku wykonano w piwnicy 3 filary, natomiast we wszystkich wyższych kondygnacjach, już tylko 2 filary narożne  $A_1$  i  $A_2$  (rys. 1 i 2). Zaczynając od I piętra na każdym piętrze zrobiono duży balkon (rys. 3), podtrzymywany przez jedną, względnie dwie duże belki żelbetowe o kształcie ćwiartki koła w planie. Belki te, pracujące na zginanie i skręcanie, podtrzymywane były przez filary  $A_1$  i  $A_2$ .



Rys. 1.



Rys. 2.



Rys. 3.

Ta konstrukcja balkonów była najłabszym punktem budowy.

Po przedstawieniu do Urzędu Budowlanego obliczeń statycznych stwierdzono, że belki balkonowe liczone były tylko jako swobodnie podparte na moment  $\frac{1}{8} q l^2$ , względnie  $\frac{1}{10} q l^2$  w środku rozpiętości.

Obciążenie osiowe filarów narożnych  $A_1$  i  $A_2$  było obliczone w przybliżeniu według powierzchni stropów, bez

uwzględnienia momentów gnących wskutek wspornikowego wysunięcia balkonów.

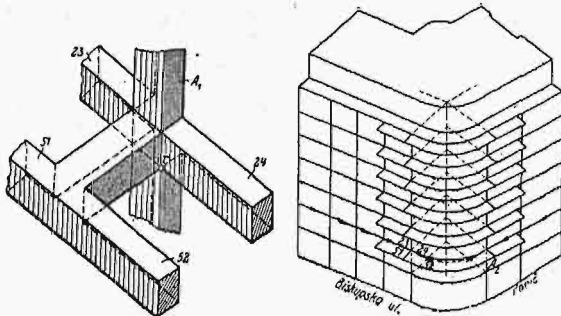
Filary  $A_1$  i  $A_2$  posiadały w obliczeniu statycznym wymiar  $60 \times 70$  cm, natomiast w planach do szalowania, według których były wykonywane, miały przekrój od I piętra wwyż zaledwie  $45 \times 45$  cm.

Po wykonaniu dokładnego obliczenia statycznego tych filarów okazało się, że naprężenia ściskające w tych filarach w chwili katastrofy (t. j. bez obciążenia podłogą, podsypanką i użytkowego) wynosiły  $136,3 \text{ kg/cm}^2$  dla przekroju nieuzbrojonego ( $114,5 \text{ kg/cm}^2$  dla uzbrojonego).

Próby wykonywane z odłamków betonu w 35 dni po katastrofie wykazały wytrzymałość betonu od  $45,8$  do  $212 \text{ kg/cm}^2$ ; wiek betonu w czasie zawalenia się wynosił 52 dni.

Według opinii prof. dr. inż. Kukača, który tę sprawę badał, katastrofa powstała w następujący sposób: Wskutek szybkiego postępowania budowy wyższych pięter, wzrastało obciążenie filarów narożnych  $A_1$  i  $A_2$ , które spowodowało

naprężenia przekraczające wytrzymałość betonu na ściskanie. Beton został przede wszystkim zmiażdżony w miejscach narożnych słupów  $r$  (rys. 4) tuż pod wspornikami balkonów, gdzie były największe naprężenia pod wpływem momentów. Wskutek zmiażdżenia głowicy słupów, belki balkonowe straciły swe zamocowanie i zwisły w postaci płaskiej, silnie obciążonej krzywej, wywierającej duże działanie ciągnące na filary, podobnie jak nić zawieszona w 2 punktach (rys. 5).



Rys. 4 i 5.

Te ciągnięcia, przenosząc się wzdłuż podciągów obydwu ścian zewnętrznych, powodowały przekroczenie wytrzymałości kolejnych słupów, które załamując się pociągały za sobą całą budowę.

Taki przebieg katastrofy potwierdza się jeszcze tym, że ściany szczytowe obydwu przylegających budynków, zbudowane niezbyt silnie, zupełnie nie ucierpiały przy katastrofie.

Oprócz wyżej wymienionej przyczyny, przyczyniły się do katastrofy jeszcze okoliczności następujące:

Połączenia filarów i podciągów były wykonane zbyt słabo, tak że cała konstrukcja nie była dostatecznie sztywna i wytrzymała na siły poziome.

Przy badaniu resztek betonu znaleziono we wnętrzu niektórych kawałków t. zw. beton zielony, który jeszcze nie zupełnie związał i nie stężał, zawierający aż 8,85% wody na wagę; wskazuje to na używanie zbyt płynnego betonu.

W uzbrojeniu, znalezionem w niektórych częściach, spostrzeżono również wiele braków: było ono bądź źle rozmieszczone, bądź niedostateczne.

Katastrofa ta, która pociągnęła za sobą śmierć 46 ludzi, była przedmiotem rozpraw sądowych w Pradze 10, 11 i 12 października r. ub.

Kierownik budowy, upoważniony inżynier cywilny, który sprawdzał i podpisał obliczenia statyczne, oraz jego pomocnik, inżynier, który opracował obliczenia statyczne i plany oraz miał nadzór nad wykonaniem budowy, zostali obydwaj skazani na rok więzienia z zawieszeniem na 4 lata. Podmajstrzy, zatrudniony przy budowie, został w czasie katastrofy zabity.

Obaj oskarżeni i prokurator nie przyjęli wyroku, odwołując się do wyższej instancji. (Beton u. Eisen. 1929, zes. 24).

**KOLEJNICTWO.**

**Rekordowy przebieg lokomotywy o silniku Diesela.**

W Buenos Aires zastosowano lokomotywę o napędzie silnikiem Diesela (moc 2600 KM) do jazdy próbnej z pociągiem o ciężarze 159 t. Lokomotywa wykonała bez zatrzymywania się przejazd z tym obciążeniem, na przestrzeni 1240 km w ciągu 20 h 37 min. Średnia szybkość jazdy wyniosła przytem okr. 60 km/h, rozchód paliwa razem 986 kg, czyli ok.  $\frac{3}{4}$  kg/km lub 0,005 kg/tkm (wart. opałowa 10550 Kal/kg). Temperatura wody chłodzącej cylindry silnika mogła być utrzymana na poziomie 65° (przy temperaturze powietrza w nocy niższej od zera).

Dla porównania przytacza autor, że parowóz opalany ropą, w tych samych warunkach jazdy, zużyłby paliwa 6 kg/km. (Mech. Engg., styczeń 1930, str. 68).

**METALIZNAWSTWO.**

**O zmienności własności stopów Fe—N pod wpływem hartowania i odpuszczania poniżej  $A_1$ .**

Stosunkowo jeszcze niedawno istniało mniemanie, że jedną z ważniejszych korzyści azotowania jest zbędność następnej obróbki termicznej, ponieważ proces azotowania odbywa się w temperaturach poniżej  $A_1$ . Jednak zmienność granicznej rozpuszczalności azotu w żelazie od zawartości granicznej 0,5% w temperaturze 580° do 0,015% w temperaturach pokojowych już teoretycznie nasuwała przypuszczenie, że do naazotowanego żelaza i stali da się zastosować obróbkę termiczną tego samego charakteru, co i do stopów typu duraluminu. W. Köster w Zakładzie Badawczo - Doświadczalnym „Vereinigte Stahlwerke A. G. Dortmund” przeobraził serję doświadczeń, która potwierdza wymienione wyżej mniemanie, t. zn. celowości zastosowania obróbki termicznej do stali naazotowanych.

Stal naazotowana i powoli ostudzona posiada budowę eutektoidalną, znaną pod nazwą „braunit”. Braunit składa się z dwóch faz: związku chemicznego  $Fe_4N$  i roztworu granicznego azotu w żelazie  $\alpha$  o granicznej zawartości 0,5% N w postaci charakterystycznej dla powoli ostudzonego eutektoidu budowy lamelarniej. Po hartowaniu eutektoidu „braunit” zanika, a budowa zahartowanego żelaza naazotowanego przedstawia się jako kryształ jednej fazy — roztworu stałego azotu w żelazie. Odpuszczanie zahartowanego żelaza naazotowanego sprzyja wydzieleniu drobnutkich kryształków  $Fe_4N$ .

Zmienność własności mechanicznych żelaza elektrolitycznego po naazotowaniu i odpowiedniej obróbce termicznej przedstawia się w sposób następujący:

	Q	R	A	C	B
Żelazo przed azotowaniem . . . . .	15,4	26,5	48	87	—
Żelazo po azotowaniu, powoli chłodzone . . .	16,0	28,4	35	81	ok. 110
Żelazo po azotowaniu, hartowane od 550° . . .	20,0	31,5	—	—	„ 190
Żelazo po azotowaniu, hartowane od 550° i odpuszczone przy 250°	17,2	31,9	30	80	„ 240

Stal mało węglista posiada przed i po azotowaniu następujące własności mechaniczne:

	Q	R	A	C
Nieazotowana . . . . .	31,8	50,8	26	60
Naazotowana . . . . .	34,4	54,2	26	56

Hartowanie naazotowanych stali małowęglistych od 400° i poniżej prawie nie zmienia własności mechanicznych. Natomiast hartowanie od 500° obniża wydłużalność dwukrotnie, a przewężalność pięciokrotnie; hartowanie od 600° obniża A prawie do 10% wartości pierwotnej, a C — do 15%. Hartując od temperatury powyżej 600, otrzymuje się produkt o wysokiej sprężystości, wysokiej wytrzymałości, przy pewnej niezbyt małej wydłużalności.

Odpuszczanie stali naazotowanych i zahartowanych od 550° w temperaturze 100° przywraca 50% pierwotnej ciągliwości; w 150°—80%, a w 200°—95% A. Natomiast wartości Q i R wykazują w czasie odpuszczania tylko nieznaczne



obniżenie. Zdolność koagulacyjna  $Fe_3N$  w temperaturach 100 — 150° jest bardzo wysoka.

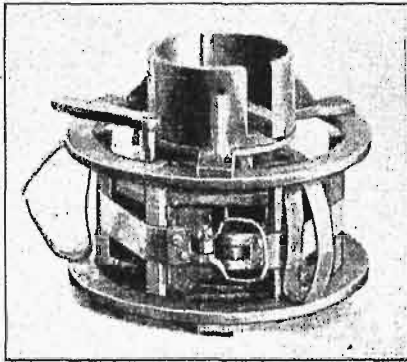
Przewodność elektryczna stali naazotowanych wzrasta po zahartowaniu do pewnego maximum; słabe odpuszczenie aż do temperatury 200° pozostaje bez wpływu, zaś przy wyższych temperaturach odpuszczania przewodność stopniowo spada. Prawie w analogiczny sposób zachowują się pozostałość magnetyczna i siła koercji. (Archiv. f. d. Eisenhüttenwesen, 1930, str. 553—558).

F. Cz.

## OBRÓBKA METALI — SPAWANIE.

### Zastosowanie spawania łukowego w budowie przyrządów obróbkowych.

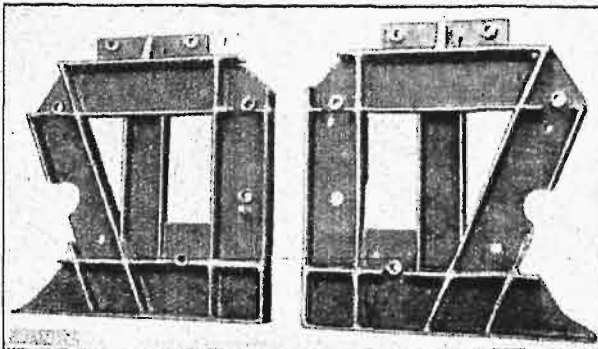
Każdy, kto miał do czynienia z konstrukcją skrzynek wiertarskich, wie, jak trudno jest nieraz ukształtować je w ten sposób, by zaformowanie ich mogło obyć się bez rdzeni, wymagających wykonania złożonego i kosztownych skrzyń rdzeniowych; wysokie koszty modelu, przewidziane-



Rys. 1.

Przyrząd do spawania kadłubów silników asynchronicznych z założonym nań przedmiotem.

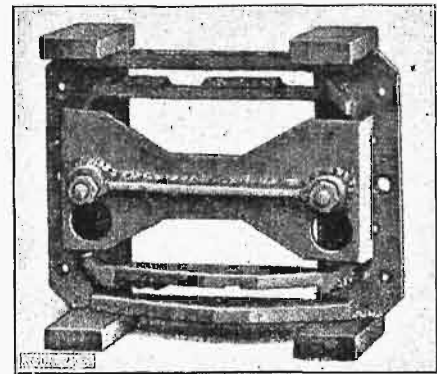
go nieraz do odlania jednego tylko przedmiotu, są słabą stroną żeliwnych skrzyń wiertarskich. Zdobywające sobie wciąż nowe obszary spawanie łukowe znalazło i tu zastosowanie. Pierwsze przyrządy obróbkowe, wykonywane z łuko-



Rys. 2. Duży szablon wiertarski

wo spawanych kawałków blach, kształtowników i t. p., zaczęto stosować do seryjnego wytwarzania przedmiotów spawanych, jak np. kadłubów małych silników trójfazowych; przyrządy te ujmują wszystkie części, mające być razem spojone, nadając im właściwe położenie wzajemne, przyczem, po dokonaniu spawania, przyrząd powinien dać się rozebrać i zdjąć, względnie wyjąć z gotowego przedmiotu. Sposób ten zastosowano do budowy skrzynek wiertarskich, początkowo prostych, następnie — nawet bardzo złożonych; na jego korzyść w porównaniu z odlewaniem skrzynek prze-

mawia niższy koszt wykonania, większa sztywność przy mniejszej wadze oraz zupełna łatwość nadawania skrzyoniom

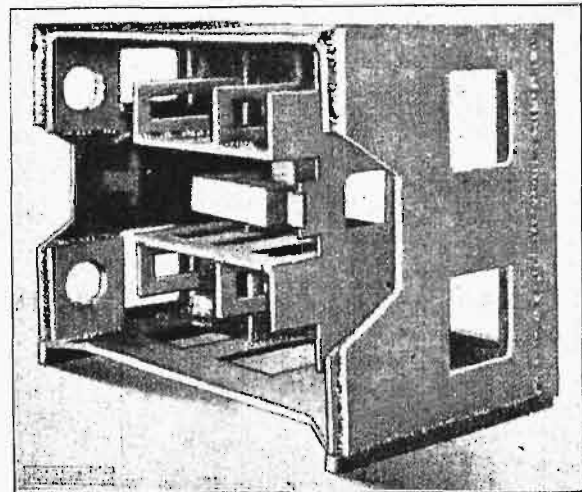


Rys. 3.

Skrzynia wiertnicza spawana.

kształtów nieraz bardzo złożonych, gdyż przypawanie wewnętrznych przeseł, ścian, listew, nakładek i t. p. nie stanowi żadnej trudności. Również późniejsze przeróbki skrzyń, które dość często narzucają się, czy to wskutek zmian konstrukcyjnych w przedmiocie, do którego obróbki są przeznaczone, czy też udoskonalen w procesie obróbkowym, czy wreszcie wskutek pomyłek, zawsze możliwych przy obróbce czy projektowaniu skrzyń, będących wytworami jednostkowymi, przeróbki najczęściej niewykonalne przy skrzyńkach żeliwnych, w wypadku skrzyń spawanych nie stanowią żadnej trudności: palnikiem tlenowym usuwa się wszystko, co jest zbędne, i na to miejsce przypawuje nowe ściany, nowe przęsła i t. d., które się wierci, rozwierca i osadza w nich nowe tuleje wiertarskie.

Oczywiście nie można powiedzieć, że skrzynie spawane mogą już wyprzeć skrzynie żeliwne, jednak należałoby w budowie przyrządów uwzględnić ten nowy sposób ich wykonywania wszędzie tam, gdzie da on wyniki lepsze.



Rys. 4. Spawana skrzynia wiertnicza.

Na podanych obok rysunkach widzimy szereg przyrządów spawanych z blach i kształtowników: rys. 1 przedstawia omówiony przyrząd do spawania kadłubów silników asynchronicznych z założonym nań przedmiotem, rys. 2 — duży szablon wiertarki, rys. 3 i 4 — bardziej złożone skrzynie wiertarskie (ostatnia niewykończona). (O. Kienzle. Maschinenbau, 1930, zesz. 1, str. 17—19).

W. M.



## T R E Ś Ć:

Materiały do projektu elektryfikacji Polski (c. d.).

## WARSZAWA

12 MARCA

1930 R.

## SOMMAIRE:

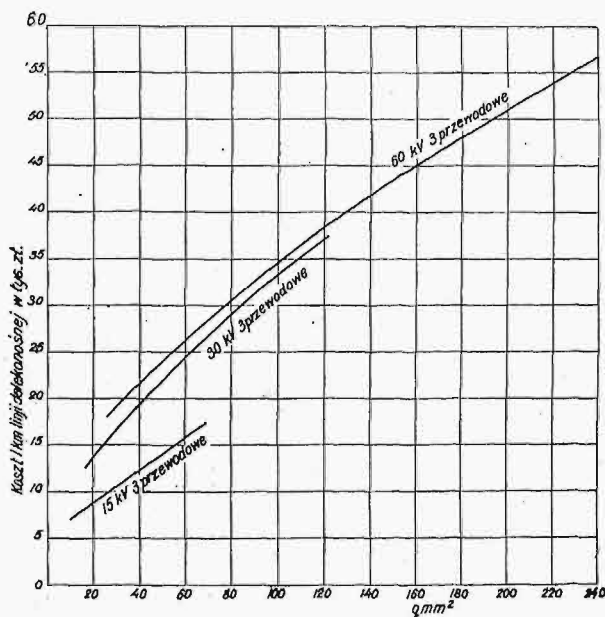
Données concernant l'électrification de la Pologne (suite).

Materiały do projektu elektryfikacji Polski<sup>\*)</sup>.

## Objaśnienia do wykresów.

Wykres 6. Przedstawia on graficznie koszt linii dalekonośnych przy różnych napięciach przesyłowych na 1 km bieżący. Koszt ten kalkulowany jest przy kursie miedzi odpowiadającym cenie Zł. 5,70 za 1 kg i rozumie się kompletny, t. j. wraz z izolatorami, słupami i ich ustawieniem oraz montowaniem przewodów. Dla najwyższych napięć 100 i 200 kV wykres zawiera koszt linii 4-przewodowej, w której czwarty przewód odgrywa rolę re-

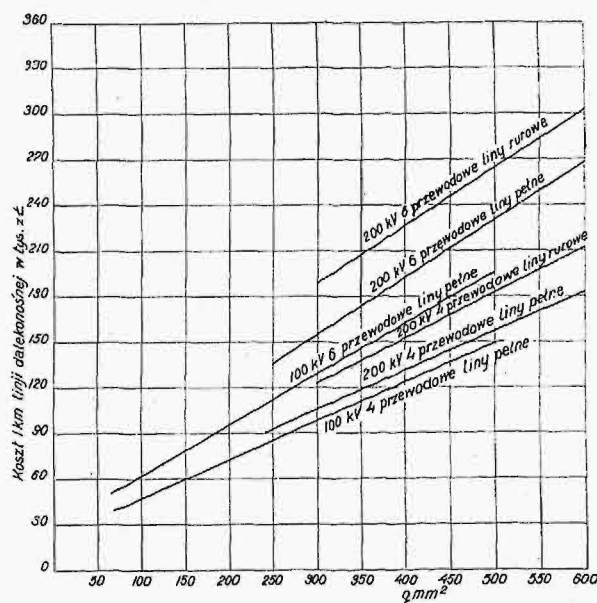
koszcie przetwarzania niema kosztów zmiennych (paliwa), więc wykres składa się tylko z 2-ch pól: dolnego i górnego. Na dolnym polu krzywa o większych rzędnych przedstawia koszt zakładowy podstacji transformatorowej na 1 kW mocy zainstalowanej w zależności od tej mocy. Przyjęto w założeniu, że podstacje mieszczą się w murowanych budynkach, nawet dla napięć najwyższych. Koszt podstacji napowietrznych jest dla napięcia 60/15

Koszt linii dalekonośnych.  
15 kV do 60 kV.

Rys. 6-a.

zerwowego. Oprócz tego przedstawiony jest także koszt linii dwutorowej, t. j. 6-przewodowej, a przy napięciu 200 kV — koszt linii z przewodnikami linowymi pełnymi i rurowymi. W liniach na 15 kV przyjęte są słupy drewniane, a we wszystkich innych — żelazne kratowe.

Wykres 7. Składa się on z trzech tablic, przedstawiających koszt przetwarzania energii w podstacjach transformatorowych, a mianowicie przetwarzających z napięcia 60 na 15 kV, ze 100 na 15 kV i z 200 na 60 kV. Wykres ten jest zasadniczo podobny do wykresu Nr. 2, służącego do obliczania kosztu wytwarzania energii. Ponieważ jednak w

Koszt linii dalekonośnych.  
100 kV do 200 kV.

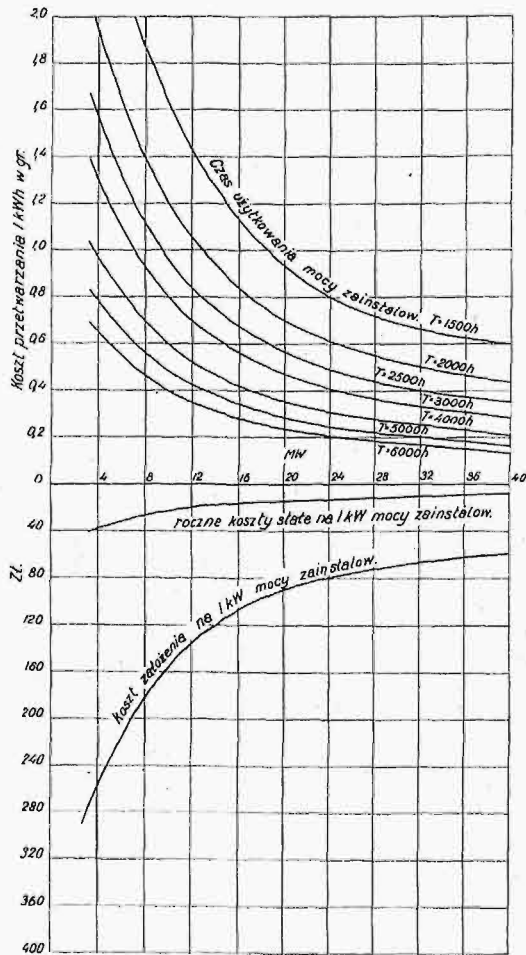
Rys. 6-b.

kV niewiele więcej ten sam co podstacji w budynkach. Koszt podstacji napowietrznych na napięcia 100/15 kV można uważać za niższy o około 10%, a koszt podstacji napowietrznych dla napięcia 200/60 kV o około 15% niższy, niż stacji w budynkach murowanych.

Moc zainstalowana w podstacjach, uwidoczniiona na osi odciętych, rozdzielona jest na 2 transformatory jednakowej wielkości. Koszt podstacji obejmuje wykonanie budynku z warsztatem podręcznym i magazynem wraz ze wszelkimi instalacjami oświetlenia, ogrzewania, wentylacji i chłodzenia oleju transformatorowego. Transformatory do 60 kV i do 4 000 kVA przyjęte zostały olejowe, z chłodzeniem naturalnym, powietrzem. Wszystkie

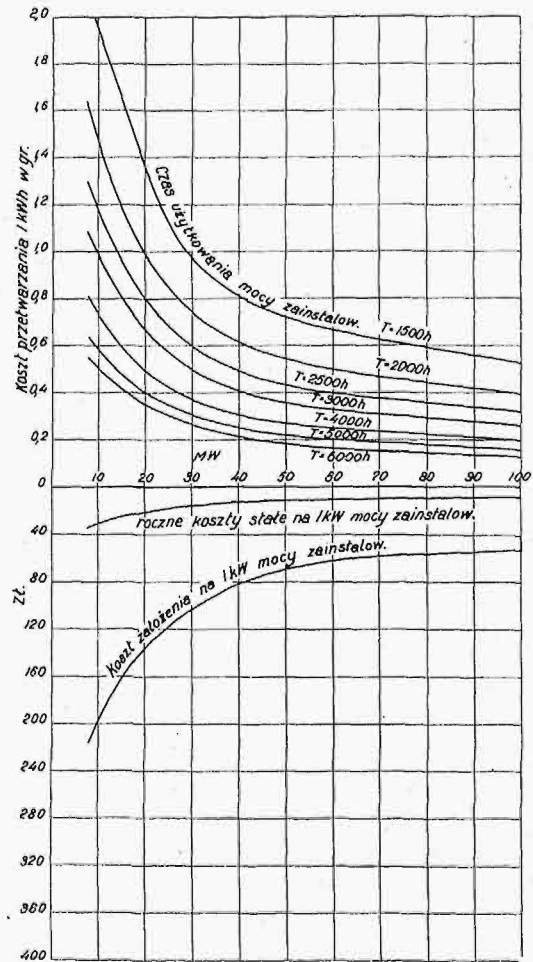
\*) Ciąg dalszy do str. 67 — 11En, w zes. 3 z r. b.

Koszt przetwarzania energii w podstacjach transformatorowych z 60 kV na 15 kV.



Rys. 7-a.

Koszt przetwarzania energii w podstacjach transformatorowych ze 100 kV na 15 kV.



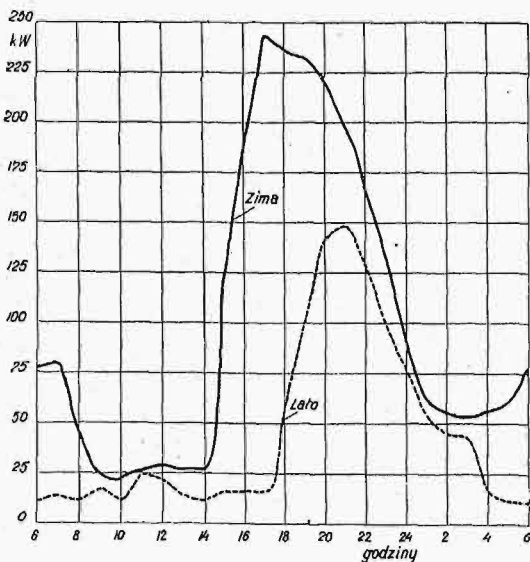
Rys. 7-b.

inne — z chłodzeniem sztucznym, obiegiem. Co do układu połączeń przyjęto, że po stronie wyższego napięcia wchodzi do podstacji dwie linie dalekośnośne, a po stronie niższego napięcia wychodzą

cztery. Przyjęte zostały zatem podstacje przelotowe.

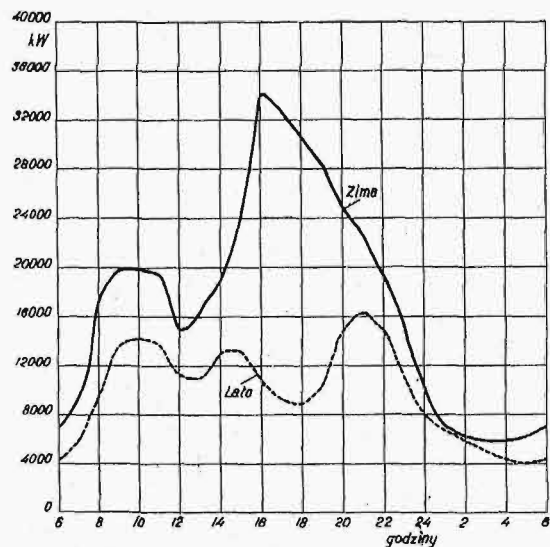
Druża krzywa na dolnym polu wykresu 7-go, o mniejszych rzędnych, przedstawia roczne koszty

Krzywe obciążenia dziennego.



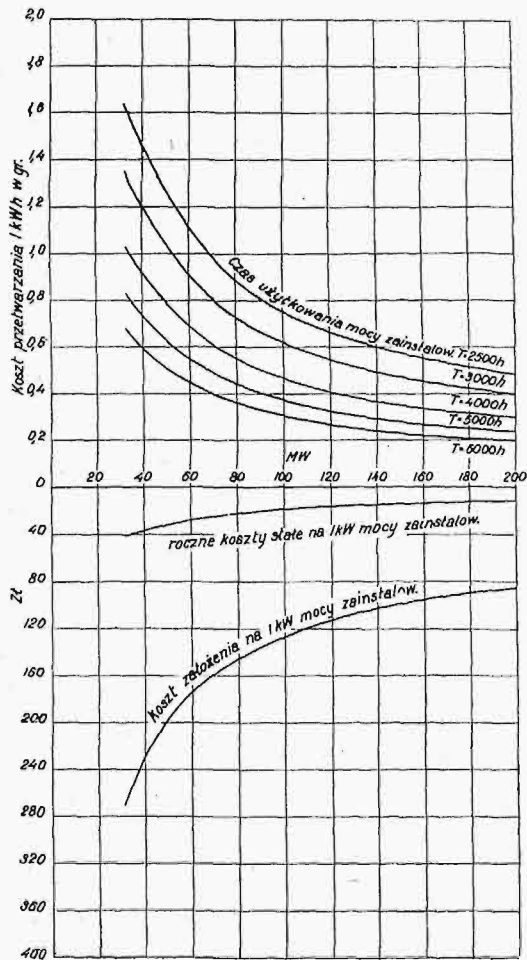
Rys. 8-a. Elektrownia w mieście małym bez przemysłu (Łuck).

Krzywe obciążenia dziennego.



Rys. 8-b. Elektrownia w mieście dużym, przemysłowym, bez tramwaju (Warszawa).

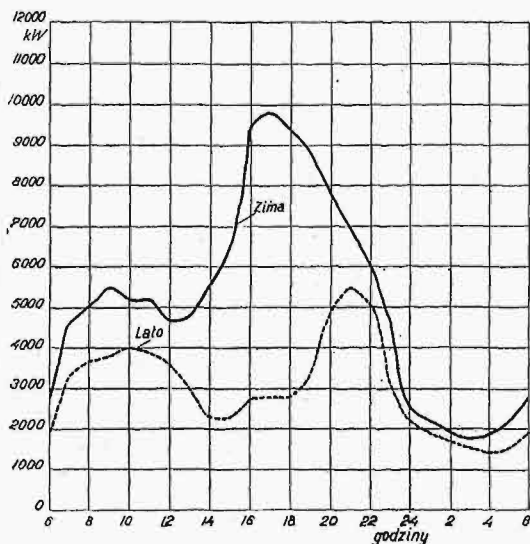
Koszt przetwarzania energii w podstacjach transformatorowych z 200 kV na 60 kV.



Rys. 7-c.

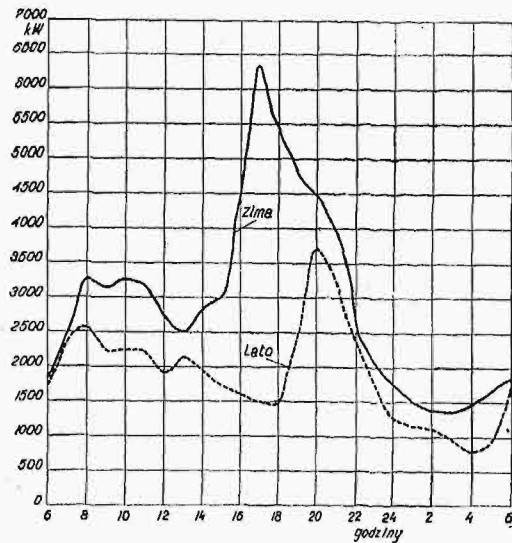
stałe na 1 kW mocy zainstalowanej w wysokości 15% od kosztu założenia podstacji, w czym mieści się 10% na oprocentowanie kapitału, 3% odpisu na fundusz odnowienia i 2% na naprawy i utrzymanie.

Krzywe obciążenia dziennego.

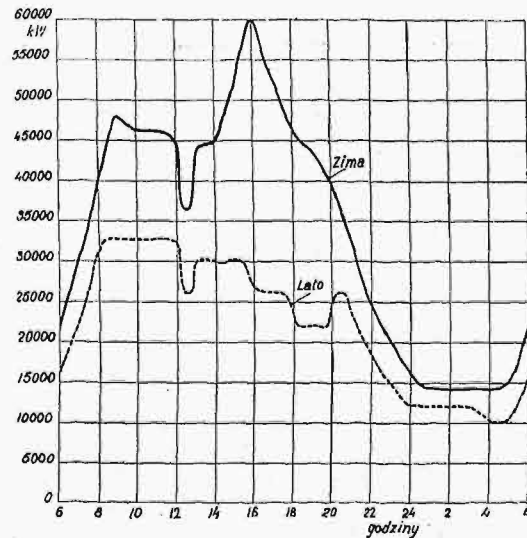


Rys. 8-c. Elektrownia w mieście dużym, nieprzemysłowym z tramwajem (Lwów).

Krzywe obciążenia dziennego.

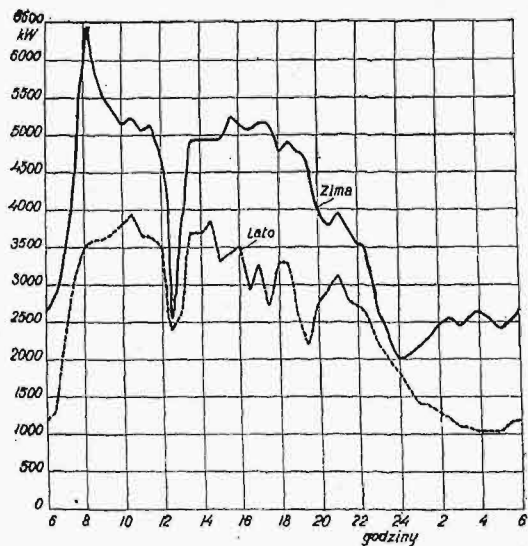


Rys. 8-d. Elektrownia w mieście dużym, przemysłowym z tramwajem (Kraków).



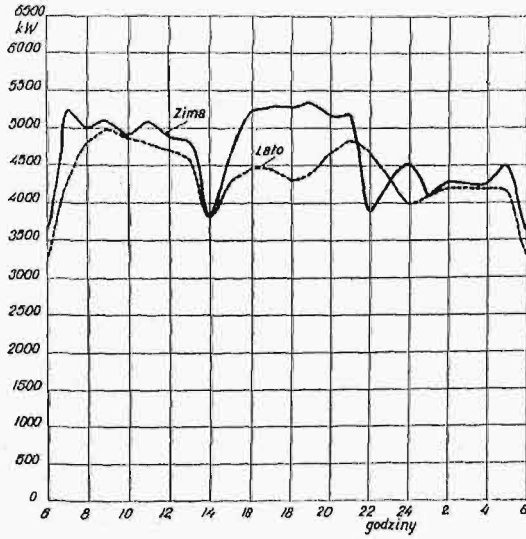
Rys. 8-e. Elektrownia w mieście dużym, bardzo przemysłowym, z tramwajem (Łódź).

Krzywe obciążenia dziennego.



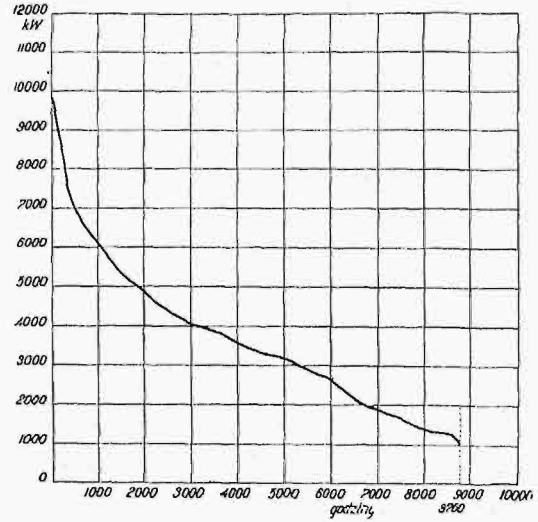
Rys. 8-f. Elektrownia okręgowa z obciążeniem głównie dziennym (Pruszków).

Krzywe obciążenia dziennego.



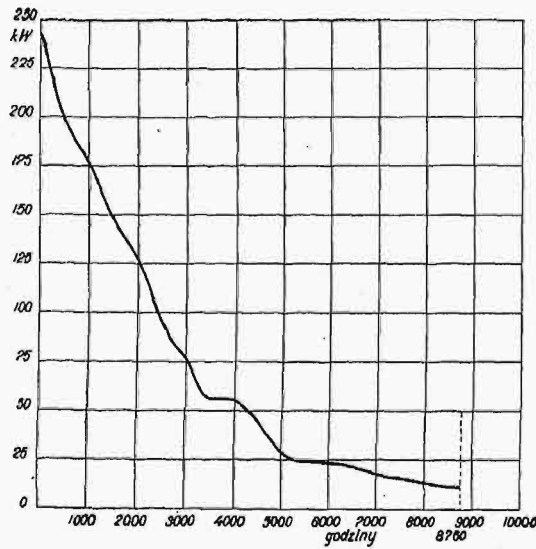
Rys. 8-g. Elektrownia okręgowa z obciążeniem przemysłowym przez całą dobę. (Siersza Wodna).

Krzywe obciążenia rocznego.

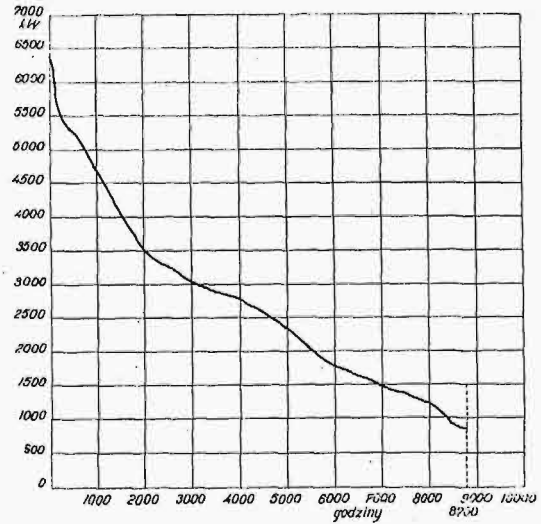


Rys. 9-c. Elektrownia w mieście dużym, nieprzemysłowym z tramwajem (Lwów).

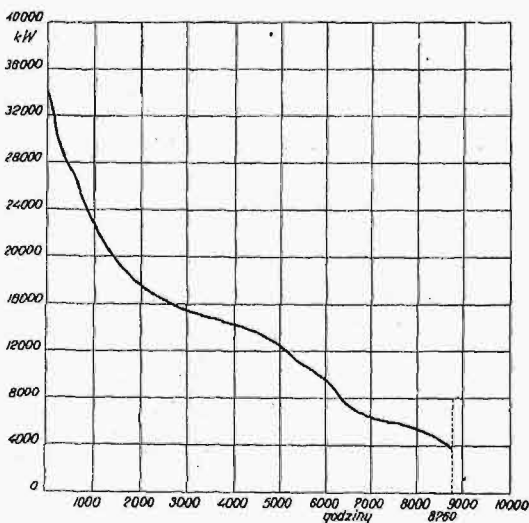
Krzywe obciążenia rocznego.



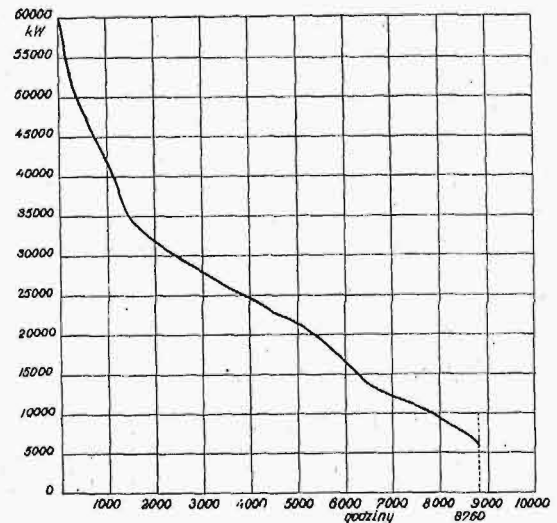
Rys. 9-a. Elektrownia w mieście małym bez przemysłu (Łuck).



Rys. 9-d. Elektrownia w mieście dużym, przemysłowym z tramwajem (Kraków).



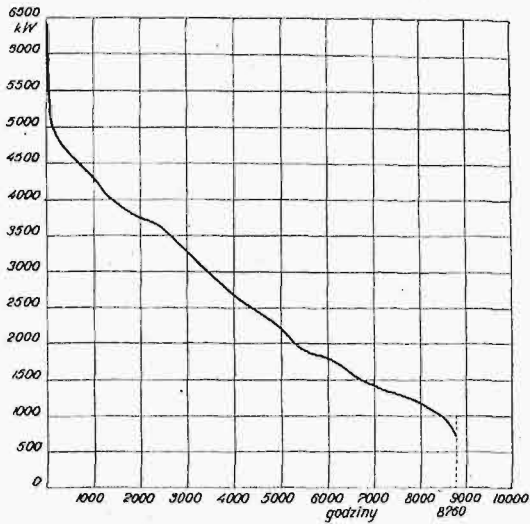
Rys. 9-b. Elektrownia w mieście dużym, przemysłowym, bez tramwaju (Warszawa).



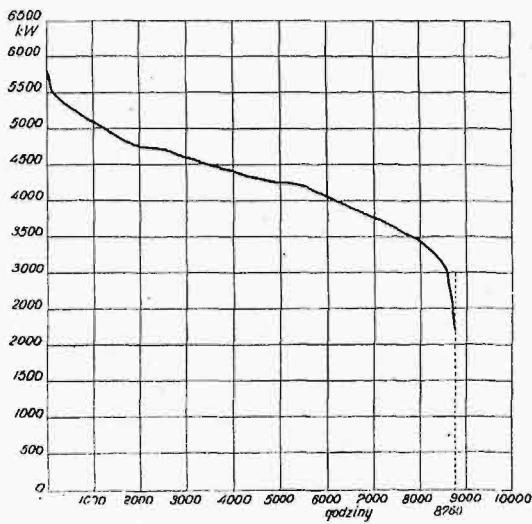
Rys. 9-e. Elektrownia w mieście dużym, bardzo przemysłowym, z tramwajem (Łódź).



Krzywe obciążenia rocznego.



Rys. 9-f. Elektrownia okręgowa z obciążeniem przemysłowym głównie dziennym (Pruszków).

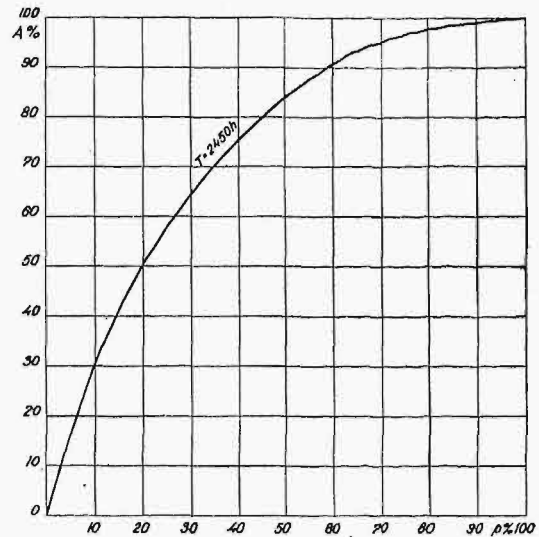


Rys. 9-g. Elektrownia okręgowa z obciążeniem przemysłowym przez całą dobę.

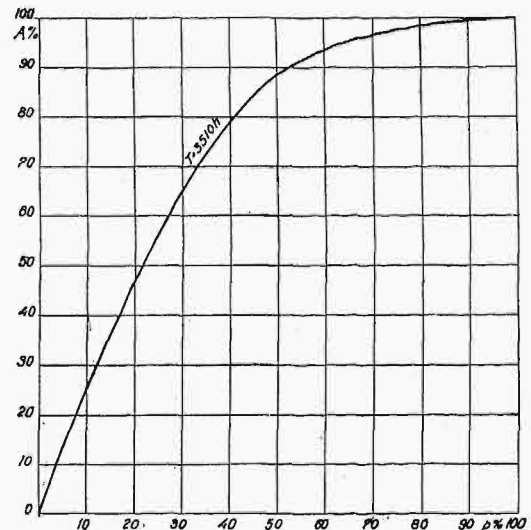
Koszt przetwarzania oblicza się przez podzielenie sumy rocznych kosztów przez ilość kWh przetworzonych, czyli przez podzielenie rocznych kosztów stałych, przypadających na 1 kW mocy zainstalowanej (identyfikowanej z mocą szczytową) przez czas użytkowania tej mocy. Do tego celu przewidziane są na górnym polu wykresu krzywe pomocnicze dla czasu użytkowania mocy zainstalowanej od 1500 do 6000 h. Rzędne tych krzywych uzyskane są właśnie przez podzielenie rocznych kosztów stałych na 1 kW mocy zainstalowanej przez czas użytkowania odpowiadający danej krzywej, a więc wskazują wprost koszt przetwarzania 1 kWh w groszach.

Wykres 8 przedstawia krzywe obciążenia dziennego, najczęściej charakterystyczne dla elektrowni różnego typu: miejskich i okręgowych, w miastach mniej lub więcej przemysłowych, z tramwajem lub bez tramwaju. Krzywa wykreślona linią ciągłą stanowi wykres obciążenia w dniu zimowym, a linią punktowaną — w dniu letnim. Obciążenie przedstawione jest w kilowatach w ciągu doby od g. 6-ej do 6-ej rano.

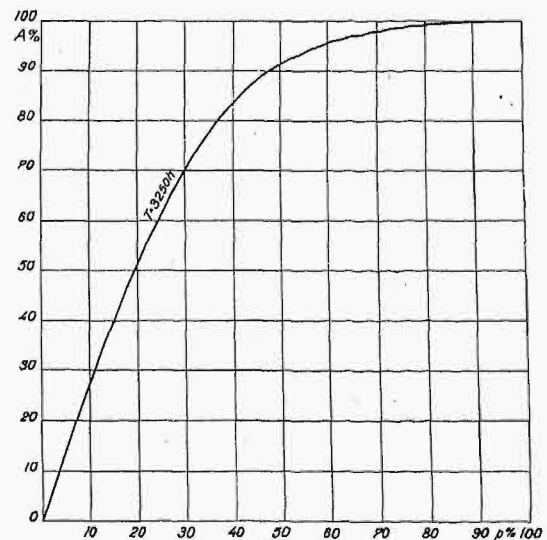
Zależność ilości pracy od wielkości mocy podstawowej w %-ach mocy szczytowej.



Rys. 10-a. Elektrownia w mieście małym, bez przemysłu (Łuck).

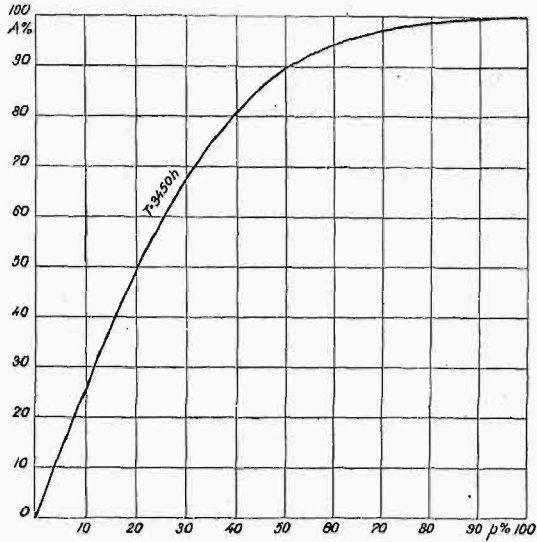


Rys. 10-b. Elektrownia w mieście dużym, przemysłowym, bez tramwaju. (Warszawa).



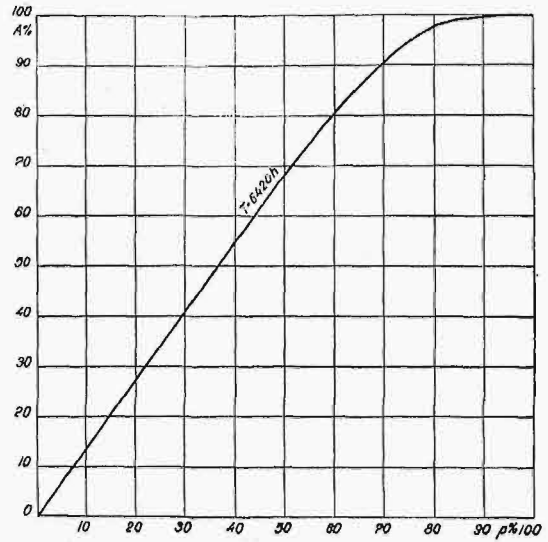
Rys. 10-c. Elektrownia w mieście dużym, nieprzemysłowym, z tramwajem (Lwów).

Zależność ilości pracy od wielkości mocy podstawowej w %-ach mocy szczytowej.

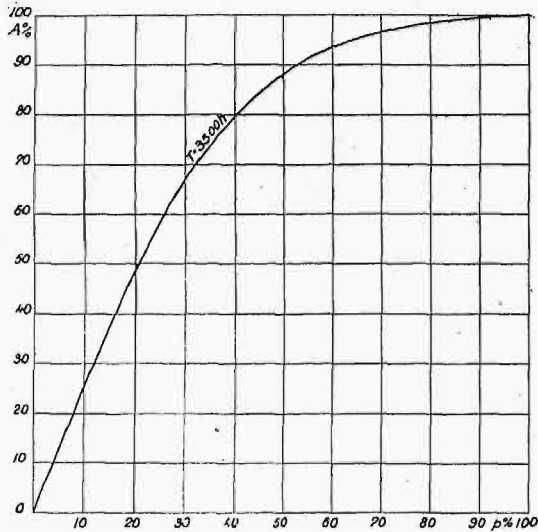


Rys. 10-d. Elektrownia w mieście dużym, przemysłowym, z tramwajem (Kraków).

Zależność ilości pracy od wielkości mocy podstawowej w %-ach mocy szczytowej.

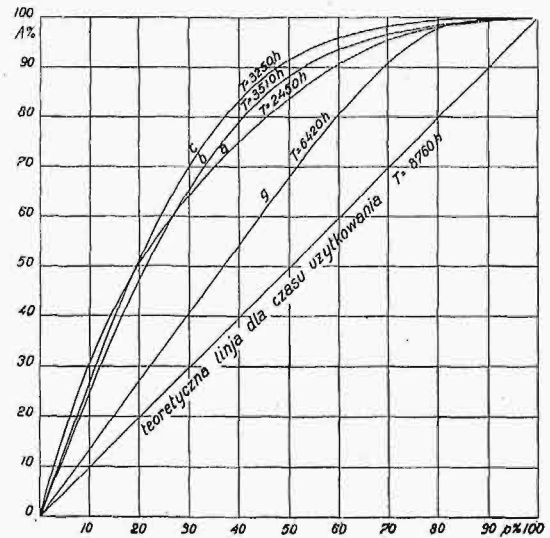


Rys. 10-g. Elektrownia okręgowa z obciążeniem przemysłowym przez całą dobę (Siersza Wodna).

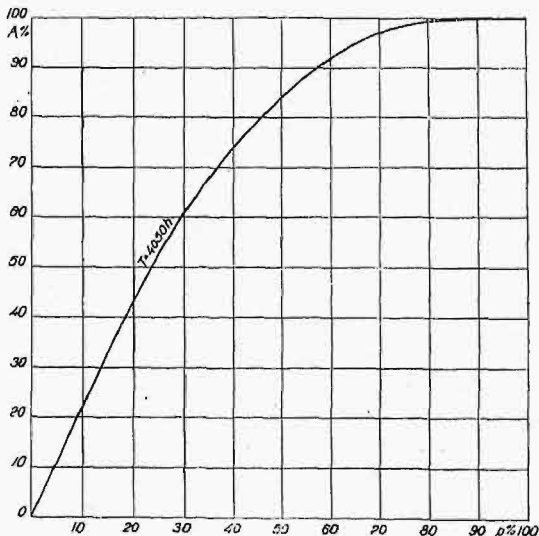


Rys. 10-e. Elektrownia w mieście dużym, bardzo przemysłowym, z tramwajem (Łódź).

Zestawienie krzywych z wykresów № 10 dla elektrowni a), b), c) i g).



Rys. 11.



Rys. 10-f. Elektrownia okręgowa z obciążeniem przemysłowym, głównie dziennym (Pruszków).

Wykres 9 przedstawia krzywe obciążenia rocznego dla każdej z poprzednich typowych elektrowni, wykreślone na podstawie krzywych obciążenia dziennego i wyrażające zależność mocy od czasu podobnie jak i tamte krzywe, jednak z tą różnicą, że oś odciętych obejmuje 8760 godzin zamiast 24, a rzędne uszeregowane są według wielkości od największych do najmniejszych, a nie w porządku chronologicznym. Powierzchnia ograniczona krzywą tego wykresu przedstawia w odpowiedniej skali całkowitą pracę roczną danej elektrowni w kWh.

Wykres 10 przedstawia znowu dla tych samych typowych elektrowni krzywe, wyrażające zależność ilości pracy od wielkości mocy podstawowej wyrażoną w procentach

Wykres 11 powstał z nałożenia krzywych wykresu 10-go kilku typowych elektrowni dla porównania, jak zmieniają się stosunki w zależności od charakteru elektrowni.

# Sprawozdania z posiedzeń.

## Protokół posiedzenia Prezydium PKE n

z dn. 21 grudnia 1929 r.

Obecni pp.: L. Tołłoczko, przewodniczący, K. Siwicki, wice-przewodniczący, B. Stefanowski, sekretarz generalny, oraz członkowie Prezydium pp.: Z. Hubert, M. Rybczyński, W. Rosental, St. Turczynowicz i kierownik Biura Cz. Mikulski.

1. Protokół posiedzenia poprzedniego odczytano i przyjęto bez zmian.

2. Wybór przewodniczącego Komisji źródeł energii. Po wysłuchaniu sprawozdania p. L. Tołłoczki z rozmowy z p. Cybulskim, dyrektorem dep. gór.-hutn. w M. P. i H., postanowiono zaprosić p. Cybulskiego jako p. o. przewodniczącego Komisji źródeł energii.

3. Zjazd plenarny WKE n w Berlinie. Prof. Stefanowski komunikuje, że dotychczas wysłano do Berlina 4 referaty: 2 prace prof. Świętosławskiego o koksowaniu węgla, referat p. Witkiewicza o wyzyskaniu gazu ziemnego i referat p. Rosentala o gospodarce energetycznej w zagł. Borysławskiem. Co do innych referatów, których można się było spodziewać, to p. Hoffmann zawiadomił niedawno o niemożności opracowania przyrzonego referatu, zaś p. Obrąpalski nie zebrał danych do swego referatu, a p. Sokolnicki nie ukończył jeszcze swej pracy nad projektem elektryfikacji kraju. Powstała kwestja, czy zgłaszać ten referat, po ukończeniu, choć ze spóźnieniem, przy czym zdania były podzielone, ze względu na wątpliwości co do realizacji koncesji Harrimana; część zebranych wypowiedziała się za zgłoszeniem tego referatu niezależnie od widoków realizacji, inni zaś oponowali przeciwko temu. Po wymianie zdań postanowiono odłożyć tę sprawę do dn. 7 stycznia 1930 r., kiedy ma się porozumieć w tym względzie p. prof. Stefanowski z p. nacz. Siwickim.

Co się tyczy delegacji do Berlina, to przyjęto do wiadomości chęć Min. R. P. delegowania ze swej strony 6 osób, wobec czego PKE n mógłby od siebie delegować osoby z poza sfer urzędowych, biorąc pod uwagę, iż byłaby pożądana obecność na zjeździe przede wszystkim autorów zgłoszonych referatów. Rzucona też była myśl delegowania członków prezydium w osobach pp. Tołłoczki, Siwickiego i Stefanowskiego oraz prezesów poszczególnych komisyj.

4. Konferencja gazyfikacyjna. P. prof. Stefanowski zawiadamia, że na konferencję, zgodnie z poprzednią uchwałą, zaprosił 3-ch referentów, którzy zgodzili się opracować podane im tematy. Proponuje zorganizowanie konferencji (zamkniętej) 15 stycznia 1930 r., zaznaczając, że na drugi dzień po konferencji odbędzie się na ten sam temat zebranie SIMP. Propozycję przyjęto.

5. Wydawnictwo o zasobach energii. Referuje sprawę p. sekretarz gen. PKE n prof. Stefanowski. Wydawnictwo ma mieć charakter monografji, zgodnie z uchwałą Prezydium z dnia 24 czerwca 1929 r. Dla opracowania wydawnictwa proponuje p. Stefanowski utworzyć specjalną komisję pod przewodnictwem p. prof. Rybczyńskiego. Wniosek ten przyjęto i wybrano zarazem p. Rosentala jako wiceprezesa komisji.

6. Wydawnictwo o gospodarce elektrycznej. Inicjator tej pracy, p. Rosental, oznajmia, że nad nią już pracuje. Prezydium postanawia udzielać p. Rosentalowi, w razie potrzeby, pomocy materialnej, jeśliby praca ta tego wymagała.

7. Wydawnictwo materiałów z PWK. Na wniosek p. prof. Stefanowskiego, postanowiono dać organowi M-stwa R. P., który ma polecenie zebrania tych materiałów od poszczególnych organizacyj tegoż M-stwa, klisze wykonane przez PKE n i tekst do nich, który był zamieszczony w „Przeglądzie Techn.”.

8. Udział w Konferencji Wielkich Sieci. Wobec otrzymania zaproszenia z Paryża do udziału w Zjeździe tej organizacji, przekazano tę sprawę Komisji gosp. elektrycznej PKE n.

9. Udział PKE n w wystawie komunikacyjno-turystycznej w Poznaniu. Postanowiono poprosić Komisję Transportową PKE n o opracowanie odp. wniosku na nast. zebranie Prezydium.

10. Komunikaty: a) Przyjęto do wiadomości podziękowanie Komitetu Japońskiego za udział w zjeździe w Tokio; b) przekazano wnioski I-go zjazdu hydrotechnicznego do rozpatrzenia komisjom elektrycznej i wodnej.

11. Wnioski: 1) P. inż. Siwicki podnosi, że Komisja gosp. elektr. nie opracowuje jeszcze projektów typów elektrowni lokalnych dla kresów wschodnich. W związku z tem oznajmia p. Hubert, przewodniczący Komisji gosp. elektrycznej, że Komisja ta jest obecnie zdekompletowana i trzeba skład jej uzupełnić. W dyskusji zaznaczono, że pożądanym jest zaproszenie do Komisji przeważnie osób mieszkających w Warszawie, nie pomijając wszakże i zamiejscowych, choć ma ich obecność trudno zawsze liczyć, wobec czego uważać ich możnaby za członków—korespondentów. Wymieniono szereg osób, które należałoby zaprosić do Komisji. 2) P. S. Turczynowicz zwraca uwagę na to, że, wobec pustcia torowisk przez nieumiejętne ich wyzyskanie przez rolników na kresach wschodnich, należałoby rozwinąć propagandę za szerszym stosowaniem w tych okolicach węgla; działalność propagandowa polegałaby na urządzaniu odczytów, pokazów, wystaw porównawczych opalania borsem, drzewem i węglem i t. p. Ponieważ tego rodzaju działalność obchodziłaby przede wszystkim przemysł węglowy, a ten braku zbytu obecnie nie odczuwa, a z drugiej strony w podjęciu takiej inicjatywy musiałaby wziąć udział przede wszystkim podkomisja węglowa PKE n. przeto postanowiono odłożyć tę sprawę do czasu objęcia kierownictwa Komisji źródeł energii przez nowego przewodniczącego i proszono wnioskodawcę o bliższe skonkretyzowanie wypowiedzianego wniosku. 3) P. L. Tołłoczko, powracając do sprawy występowania ropy w okolicach Leszna w Wielkopolsce, komunikuje, że prof. K. Bohdanowicz zamieścił o tem artykuł w r. 1926 w czasop. „Revue Pétrolifère”. Autor udzielił mówcy zeszytu, zawierającego ten artykuł, wyrażając zgodę na ogłoszenie go przez PKE n. Postanowiono pracę tę wydrukować w tłumaczeniu polskim w „Spraw. i Pracach PKE n”.

## Protokół posiedzenia Komisji redakcyjnej wydawnictwa o zasobach energii z dn. 10 stycznia 1930 r.

Obecni: Dr. St. Bartoszewicz, prof. Czarnocki, inż. Herbich, inż. Mikulski, inż. Rajdecki, prof. Rybczyński, prof. B. Stefanowski, prof. Turczynowicz, inż. Wrangiel i inż. Zubrzycki.

Zebranie zagają prof. Rybczyński, przytaczając uchwałę Prezydium Polskiego Komitetu Energetycznego z dnia 21 grudnia 1929 r., w myśl której postanowiono powołać specjalną Komisję dla wydawnictwa, omawiającego całokształt gospodarki energetycznej w Polsce i obejmującego, podług programu uchwalonego na posiedzeniu w dniu 24 czerwca 1929 r.:

1. Zestawienie zasobów energii różnych rodzajów, ze statystyką wydobycia i zbytu.

2. Opis stanu wyzyskania tych bogactw, uzupełniony szeregiem wykresów i tabel.

3. Konceptje, dotyczące racjonalizacji wyzyskania źródeł energii.

4. Rozwój gospodarki elektrycznej.

Publikacja miałaby być wydana w języku angielskim, francuskim i niemieckim i pojawić się przed drugą Światową Konferencją Energetyczną w Berlinie.

Po jednogłośnem uznaniu przez obecnych potrzeby i aktualności zamierzonego wydawnictwa dla należytej informacji zagranicy, rozwinęła się dyskusja nad treścią, programem i układem wydawnictwa, w której wzięli udział: prof. Turczynowicz, prof. Stefanowski, inż. Rajdecki, dr. Bartoszewicz, prof. Czarnocki, poczem na wniosek tego ostatniego przyjęto ogólny układ wydawnictwa.

Poszczególne rodzaje źródeł energii należy opracować zasadniczo podług schematu, uchwalonego przez Prezydium P. K. En., rozwinętego, jak następuje:

1. Opis zasobów źródeł energii:

- pod względem ilościowym, z podaniem źródeł, na jakich się opiera;
- pod względem jakościowym (np. z podaniem wartości opałowej różnych pokładów węgla);
- pod względem warunków eksploatacyjnych (np. przy węglu — grubość pokładów, głębokość, woda, gazy i t. p.).



2. Opis obecnego stanu eksploatacji (metod pracy) z podaniem statystyki wydobycia z ostatnich lat oraz konsumcji.

3) Zdolność rozwinięcia obecnej produkcji i wyzyskania istniejących zasobów.

4. Racjonalizacja wyzyskania danego źródła energii.

P. inż. Zubrzycki podniósł konieczność współpracy poszczególnych referentów w czasie opracowania wydawnictwa. W celu zrealizowania projektu, uchwalono powołać dla każdego działu zasobów energii odpowiedzialnego redaktora, którego zadaniem będzie dobrać sobie referentów, względnie współpracowników. Odpowiedzialni redaktorzy stanowią będą Komitet Redakcyjny.

Redakcji poszczególnych działów energii podjęli się z pośród obecnych pp.:

Prof. St. Czarnocki — działu węglowego,  
Dr. S. Bartoszewicz — działu ropy,  
Inż. Wrangiel — działu gazu ziemnego,  
Prof. Czarnocki — działu węgla brunatnego,  
Inż. Zubrzycki — działu sił wodnych,  
Prof. Turczynowicz — działu energii wiatru.

O redakcję działu torfowego postanowiono prosić p. prezesa L. Tołłoczko, o ileby zaś on nie mógł tej pracy się podjąć, — obejmie ją prof. Turczynowicz.

W sprawie objęcia redakcji działu drzewa, jako źródła energii, postanowiono zwrócić się do prof. Schwartza.

W sprawie elektryfikacji uchwalono porozumieć się z p. Nacz. Siwickim.

Termin opracowania tekstu polskiego oznaczono na marzec, termin zaś najbliższego posiedzenia Komitetu Redakcyjnego — na 25 stycznia o godz. 7 wieczorem.

Na posiedzeniu tem redaktorzy poszczególnych działów podadzą do wiadomości bliższe szczegóły, dotyczące opracowania swoich działów, a w szczególności nazwiska referentów oraz koszty, związane z opracowaniem referatów, wykresów, tabel etc.

### Protokół posiedzenia Komisji redakcyjnej

wydawnictwa o zasobach energii z dn. 25 stycznia r. b.

Obecni: prof. Czarnocki, inż. Rosental, prof. Rybczyński, prof. Schwartz, nac. inż. Siwicki, prof. dr. Stefanowski, prezes inż. Tołłoczko, nac. inż. Turczynowicz, nac. inż. Wrangiel, inż. Zubrzycki.

Przedmiotem obrad było szczegółowe rozpatrzenie programu oraz kosztów wydawnictwa.

Dział węgla kamiennego i brunatnego objął prof. Czarnocki wspólnie z nac. Rajdeckim. Referat obejmie opis geologiczny położenia, zasobów i warunków wydobycia, następnie bilans, t. j. wydobycie, zużycie i eksport, stosunek do produkcji światowej, koniunktury zbytu. W statystyce spożycia wewnętrznego uwzględnione będą sortymenty, w wydobyciu — możliwości rozwoju. W końcu stan przemysłu przetwórczego.

To samo, ale w znacznie skróconej formie, obejmie referat o węglu brunatnym. Całość preliminuje prof. Czarnocki na 42 do 45 stron druku po 2 000 liter, zaś koszt sporządzenia referatów, bez map i bez tłumaczeń, na 1 600 zł.

Prof. dr. Stefanowski podkreśla propagandowy charakter wydawnictwa i nie radzi wobec tego zbyt ram jego rozszerzać.

Prezes inż. Tołłoczko zwraca uwagę na konieczność zamieszczenia literatury przedmiotu.

Nacz. inż. Wrangiel, w imieniu swoim i dr. Bartoszewicza, określa rozmiar referatów o ropie i gazie ziemnym na 20 i 10 stron, czyli łącznie 30 stron. Być może, że da się objętość referatu nieco zmniejszyć, do jakich 21 stron (15+6). Koszt referatów, również bez map i bez tłumaczeń, około zł. 1 000.

Treść referatu o gazach ziemnych obejmie opis geologiczny, zasoby, możliwy rozwój produkcji. W dziale eksploatacji, prócz statystyki, — dane techniczne oraz opis ciekawszych urządzeń z fotografiami. W końcu mapa Zagłębia i wykresy produkcji.

Prezes Tołłoczko porusza sprawę ropy na terenie Wielkopolski oraz sprawę przesyłania gazu sprężonego, zaś inż. Rosental — sprawę gazyfikacji. Po dyskusji, w której wzięli udział prof. Czarnocki, prezes Tołłoczko, nac. inż. Siwicki, i prof. dr. Stefanowski, postanowiono uprosić inż. Konopkę o napisanie krótkiego referatu o gazowniach w Polsce i możliwości ich rozwoju.

Dane co do referatu w sprawie drzewa przedłoży prof. Schwartz pisemnie. Prezes Tołłoczko zwraca uwagę na konieczność wyodrębnienia drzewa opałowego.

Redakcję działu torfowego uchwalono, na wniosek prezesa Tołłoczki, powierzyć prof. Turczynowiczowi. Prof. Turczynowicz poda bliższe dane pisemnie, narazie preliminuje na dział torfowy 6 — 8 stron.

Inż. Zubrzycki podaje treść referatu o siłach wodnych: wyniki badań dotychczasowych, charakterystyka zasobów, możliwy udział sił wodnych w pokryciu zapotrzebowania w poszczególnych okręgach w związku z planem elektryfikacji. Stan obecny wyzyskania sił wodnych ze szczegółami odnośnie do Gródka, Żuru i Porąbki. Zakłady w toku realizacji. Referat zawierać będzie 3 tabele i mapkę, rozmiar nie przekroczy 16 stron druku, zaś koszt przypuszczalny — 400 zł. Sprawę racjonalizacji proponuje p. Zubrzycki omówić na Komisji Wodnej.

W sprawie energii wiatrów oświadcza prof. Turczynowicz, że referat opracuje pani Bartnicka-Kosińska. Rozmiar wyniesie 4—6 stron, zaś koszt — około 200 zł.

W sprawie elektryfikacji oświadcza p. inż. Rosental, że rozporządza danymi z r. 1927. Przewiduje program nast.: ogólne zestawienie istniejących zasobów, statystyka gospodarki elektrycznej, pogląd na przyszłe zapotrzebowanie. Odrębne omówienie ważniejszych okręgów elektrycznych, jak Zagłębie Węglowe, Naftowe, Łódź, Warszawa, Pomorze. Przewodnictwo elektryczne. Wykaz uprawnień. W sumie około 20 stron druku, 2 mapki i wykresy oraz tabele.

Nacz. inż. Siwicki uważa za możliwe wyzyskanie danych za r. 1929, które Wydział Elektryczny posiada w ilości około 75% produkcji. Zestawienie ogólne zasobów energii i statystyki spożycia powinno być zakończeniem broszury.

Prezes Tołłoczko podkreśla również ważność zamieszczenia na końcu niejako bilansu energetycznego.

Postanowiono, na wniosek p. nac. Siwickiego, uprosić o współpracę w zestawieniu bilansu prof. Stefanowskiego.

Wzmiankę o łupkach bitumicznych podjął się już poprzednio opracować prof. Czarnocki.

O mieszance spirytusowej i zasobach spirytusu postanowiono wspomnieć w bilansie energetycznym. Natomiast sprawę generatorów, opartych na węglu drzewnym, poruszy prof. Schwartz.

W końcu inż. Siwicki zwraca uwagę na konieczność ujednostajnienia zasad wynagrodzeń za referaty, nie krępując zresztą redaktorów w kwestji odrębnych obliczeń kosztów sporządzenia wykresów, tabel, etc. Również uważa inż. Siwicki za konieczne upoważnienie naczelnego redaktora do pewnego ujednostajnienia referatów pod względem formy, objętości etc.

Na tem posiedzenie zakończone.

### Od Redakcji.

W związku z artykułem p. prof. K. Bohdanowicza p. t. „O możliwościach wykrycia złóż ropnych w Wielkopolsce”, zamieszczonym w zesz. 6 wydawnictwa niniejszego z r. b., nadmieniamy, że artykuł ten jest przekładem pracy ogłoszonej przez tegoż autora w r. 1926 w czasopiśmie „Revue Pétrolifère”.