

PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY

ORGAN STOWARZYSZENIA ELEKTRYKÓW POLSKICH

pod naczelnym kierunkiem prof. M. POŻARYSKIEGO.

Rok XIII.

1 Listopada 1931 r.

Zeszyt 21.

Redaktor inż. WACŁAW PAWŁÓWSKI

Warszawa, Czackiego 5, tel. 690-23.

METODA KOMPENSACYJNA POMIARU PRZEKŁADNI I UCHYBU FAZOWEGO TRANSFORMATORKA PRĄDOWEGO.

Inż. St. Trzetrzewiński,
asystent Politechniki Warszawskiej.

Pierwsza część tego artykułu, w której rozpatrzona została metoda kompensacyjna niemieckiego fizyczno-technicznego urzędu państwowego (P. T. R.), ukazała się w Nr. 12 „Przeгляdu Elektrotechnicznego” z 1930 r. (str. 314 i in.).

METODA KOMPENSATORA PRĄDU ZMIENNEGO.

A. Kompensator prądu zmiennego.

Działanie kompensatora, którego układ połączeń przedstawiony jest na rys. 14, oparte jest na zasadzie następującej. *)

Prąd I_k , zasilający kompensator, płynie przez drut ślizgowy R_1 i przez uzwojenia pierwotne transformatora powietrznego T_p . Spadek napięcia V_{1k} na pierwszym drucie ślizgowym jest w fazie z prądem I_k . W uzwojeniu wtórnym transformatora powietrznego wzniecona zostaje siła elektromotoryczna E_{2k} , przesunięta w czasie o 90° względem prądu I_k . Pod wpływem tej siły elektromotorycznej płynie w obwodzie wtórnym kompensatora prąd I_{2k} , który jest z nią prawie w fazie, dzięki czemu prąd ten jest przesunięty w czasie o 90° względem prądu I_k . V_{2k} — spadek napięcia na drugim drucie ślizgowym jest w fazie z prądem I_{2k} , jest więc przesunięty o 90° względem spadku napięcia V_{1k} na pierwszym drucie ślizgowym. Stałe wielkości obwodów są tak dobrane, że spadki napięć na obu drutach ślizgowych są równe co do wielkości.

Ponieważ ze zmianą częstotliwości f zmienia się, co do wielkości i fazy, prąd I_{2k} i spadek napięcia V_{2k} na drugim drucie ślizgowym, więc aby doprowadzić ten spadek napięcia do wielkości równej spadkowi V_{1k} , należy zmieniać oporność R_p w obwodzie wtórnym odpowiednio do zmian częstotliwości f .

Środki drutów ślizgowych są połączone, więc pomiędzy suwakami K_1 i K_2 istnieje różnica potencjałów, równa sumie geometrycznej spadków napięć na drutach ślizgowych pomiędzy ich środka-

mi a miejscami styku z nimi suwaków K_1 i K_2 , odległymi od środków drutów ślizgowych o x i y .

Różnicę potencjałów suwaków K_1 i K_2 doбира się tak, aby skompensować mierzony spadek napięcia, przy czym galwanometr wibracyjny G służy do stwierdzenia stanu równowagi.

Wielkość mierzonego spadku napięcia oblicza się ze stałych wielkości kompensatora, z długości odcinków x i y na drutach ślizgowych i z wielkości natężenia prądu I_k zasilającego kompensator, zmierzonego amperomierzem.

Uchyb, popełniony przy pomiarze, zależy przede wszystkim od dokładności pomiaru prądu I_k i częstotliwości f , a więc będzie około dwu razy większy od uchybu, popełnionego przy pomiarze spadku napięcia bezpośrednio woltmierzem.

Zaletą kompensatora jest to, że pozwala on obliczyć dwie składowe mierzonego spadku napięcia, przy pomocy których można znaleźć kąt przesunięcia fazowego tego spadku, wzgl. składowe I_x i I_y prądu I , wytwarzającego ten spadek napięcia.

B. Pomiar przekładni i uchybu fazowego transformatora prądowego.

1. Zasada metody.

Aby zmierzyć przekładnię i uchyb fazowy transformatora badanego, należy zmierzyć przy pomocy kompensatora, zastosowanego w układzie według rys. 14, oddzielnie prądy pierwotny I_1 i wtórny I_2 tego transformatora, a następnie obliczyć przekładnię ϑ i kąt uchybu fazowego δ ze wzorów:

$$\vartheta = \frac{I_1}{I_2}$$

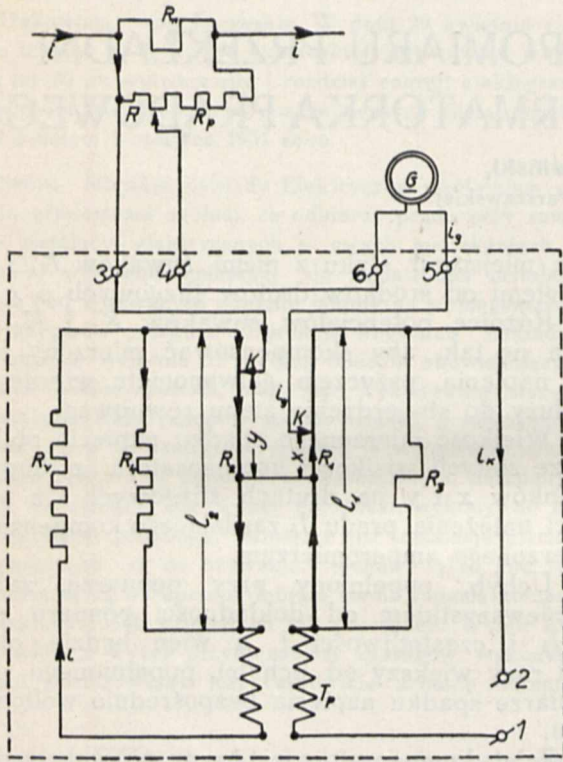
$$\delta = \alpha_1 - \alpha_2$$

gdzie α_1 i α_2 są kątami przesunięć fazowych prądów I_1 i I_2 względem prądu I_k , zasilającego kompensator.

Układ połączeń tej metody przedstawiony jest na rys. 14, na której R_n oznacza opornik normalny, przez który przepływa prąd mierzony I ; R i R_p — oporniki wtyczkowe; G — galwanometr wibracyjny o oporności R_g i indukcyjności L_g ; R_w ,

*) Arch. f. Elektr. 1926 XVII Heft 3.

R_3 i R_4 — oporniki, umieszczone wewnątrz skrzynki kompensatora, a R_1, R_2 — druty ślizgowe, znajdujące się na wierzchu kompensatora, po których ślizgają się suwaki K_1 i K_2 ; T_p oznacza transformator powietrzny, umieszczony w skrzynce kompensatora. Kompensator zaopatrzony jest w trzy pary zacisków: do zacisków 1 i 2 przyłącza się źródło napięcia, zasilającego kompensator, do zacisków 5, 6 — galwanometr wibracyjny, a do zacisków 3, 4 — mierzony spadek napięcia.



Rys. 14.

Układ połączeń metody kompensatora prądu zmiennego.

Prąd, płynący przez galwanometr, obliczony na podstawie praw Kirchhoff'a, po podstawieniu zależności:

$$\hat{I} = I_x + j I_y$$

wyrazi się wzorem:

$$\hat{I}_g = \frac{A_1 + j B_1}{D_1 + j E_1} \dots \dots \dots (10)$$

gdzie

$$A_1 = I_x \frac{R_n R}{R_n + R + R_p} - I_k$$

$$\left\{ \frac{x R_1 R_3}{l_1 (R_1 + R_3)} - \frac{y R_2 R_4}{l_2 (R_2 + R_4)} \cdot \frac{\omega^2 M L_s}{[R_s^2 + (\omega L_s)^2]} \right\}$$

$$B_1 = I_y \frac{R_n R}{R_n + R + R_p} - I_k \frac{y R_2 R_4}{l_2 (R_2 + R_4)} \cdot \frac{\omega M R_s}{[R_s^2 + (\omega L_s)^2]}$$

$$D_1 = R_g + \frac{R (R_n + R_p)}{R_n + R + R_p} + \frac{x R_1}{l_1} \left[1 - \frac{x R_1}{l_1 (R_1 + R_3)} \right] + \frac{y R_2}{l_2} \left[1 - \frac{y R_2}{l_2 (R_2 + R_4)} \right]$$

$$E_1 = \omega L_g$$

Do wzorów tych wchodzi oprócz wymienionych następujące oznaczenia:

l_1, l_2 — całkowita długość każdego drutu ślizgowego,

M — indukcyjność wzajemna uzwojeń transformatora T_p ,

R_s, L_s — całkowita oporność i indukcyjność obwodu wtórnego transformatora T_p .

W stanie równowagi układu prąd przez galwanometr nie płynie, więc $I_g = 0$, co jest możliwe, gdy

$$A_1 = 0 \quad B_1 = 0.$$

Z tych zależności można wyznaczyć składowe I_x i I_y prądu mierzonego I :

$$I_x = \frac{I_k (R_n + R + R_p)}{R_n R}$$

$$\left\{ \frac{x R_1 R_3}{l_1 (R_1 + R_3)} - \frac{y R_2 R_4}{l_2 (R_2 + R_4)} \cdot \frac{\omega^2 M L_s}{[R_s^2 + (\omega L_s)^2]} \right\} (11)$$

$$I_y = \frac{I_k (R_n + R + R_p)}{R_n R} \left\{ \frac{y R_2 R_4}{l_2 (R_2 + R_4)} \cdot \frac{\omega M R_s}{[R_s^2 + (\omega L_s)^2]} \right\} (12)$$

Kompensator, zastosowany przy pomiarach, posiada własności następujące:

$$l_1 = l_2 = 400 \text{ działek};$$

$$\frac{R_1 R_3}{R_1 + R_3} = 0,08 \Omega; \quad \frac{R_2 R_4}{(R_2 + R_4)} \cdot \frac{\omega M \cdot R_s}{[R_s^2 + (\omega L_s)^2]} = 0,08 \Omega$$

$$\frac{\omega L_s}{R_s} = 0,0015,$$

wobec czego można przyjąć:

$$[R_s^2 + (\omega L_s)^2] \approx R_s^2$$

Po podstawieniu tych wielkości wzory 11) i 12) przyjmą postać:

$$I_x = 2 \cdot 10^{-4} \frac{(R_n + R + R_p)}{R_n R} (x - 0,0015 y) I_k (11a)$$

$$I_y = 2 \cdot 10^{-4} \frac{(R_n + R + R_p)}{R_n R} y I_k \dots \dots (12a)$$

z tych danych oblicza się:

$$I = \sqrt{I_x^2 + I_y^2} = 2 \cdot 10^{-4} \frac{(R_n + R + R_p) I_k}{R_n R} \sqrt{(x - 0,0015 y)^2 + y^2} \dots \dots (13)$$

$$\text{tg } \alpha = \frac{I_y}{I_x} = \frac{y}{x - 0,0015 y} \dots \dots (14)$$

2. Najkorzystniejsze warunki pomiaru.

Analogicznie do poprzedniej metody (część I wzór 6) w stanie równowagi, gdy $A_1 = 0, B_1 = 0$,

$$d I_g = \sqrt{\frac{(d A_1)^2 + (d B_1)^2}{D_1^2 + E_1^2}} \dots \dots (6)$$

Po zróżniczkowaniu zmiennych A_1 i B_1 (wzór 10) po zmiennych I_x i I_y i podstawieniu tych różniczek oraz po uwzględnieniu zależności

$$I_x = I \cos \alpha; \quad I_y = I \sin \alpha,$$

wzór 6) przyjmie postać:

$$dI_g = \frac{R_n R I}{R_n + R + R_p} \sqrt{\frac{\left(\frac{dI}{I}\right)^2 + (d\alpha)^2}{D_1^2 + E_1^2}}$$

Przyjmując najgorsze założenia, t. j. biorąc kolejno $dI = 0$ oraz $d\alpha = 0$, otrzymujemy

$$\frac{dI}{I} = d\alpha = \frac{(R_n + R + R_p) dI_g}{R_n R I} \sqrt{D_1^2 + E_1^2} \quad (15)$$

Po podstawieniu wartości D_1 i E_1 z wzoru (10) oraz po wprowadzeniu stałych wielkości charakterystycznych: $R_1 = R_2 = 5,0 \Omega$, $R_3 = 0,0815 \Omega$; $R_4 = 42,2 \Omega$, wzór ten przyjmie postać:

$$\frac{dI}{I} = d\alpha = \frac{(R_n + R + R_p) dI_g}{R_n R I} \left\{ \left[R \left(1 - \frac{R}{R_n + R + R_p} \right) + R_g + 0,125 x (1 - 0,00246 x) + 0,0125 y \cdot (1 - 0,000265 y) \right]^2 + \left[2 \pi f L_g \right]^2 \right\}^{1/2} \quad (15)$$

Z dyskusji tego wzoru wynika, iż uchyby $\frac{dI}{I}$ oraz $d\alpha$, wynikające z nieczułości galwanometru dI_g , będą możliwie małe, jeżeli będą spełnione warunki następujące:

dI_g — możliwie małe, (więc czułość galwanometru możliwie wielka),

- oporność R_p — możliwie mała,
- " R — " duża,
- " R_n — " duża,

- oporność galwanometru R_g — możliwie mała,
- indukcyjność galwanometru L_g — możliwie mała,
- prąd zasilający I_k — możliwie duży ($I_{k \max} = 0,5 \text{ A}$).

Warunki te należy dobierać tak, aby x i y wypadały możliwie wielkie, ponieważ wtedy uchyby, popełnione przy odczytywaniu tych wielkości, będą możliwie małe.

Wielkości, wchodzące do wzoru 15), miały przy pomiarach przeprowadzonych w niniejszej pracy przeciętnie wartości następujące:

$$R_n = 0,01 \Omega; R = 50 \Omega; R_p = 750 \Omega; x = 150; y = 50; I_k = 0,5 \text{ A}; I = 25,0 \text{ A}; R_g = 72,0 \Omega; L_g = 0,2 \text{ H}; f = 50 \text{ okr./sek.}; dI_g = 10^{-7} \text{ A};$$

Po podstawieniu tych wartości otrzymamy uchyby, charakteryzujące czułość układu:

$$\frac{dI}{I} = 0,09\% \quad d\alpha = 3'$$

3. Dokładność pomiaru.

Różniczkując wzory 11) i 12) i podstawiając do nich zależności:

$$\begin{aligned} \frac{\Delta R}{R} \left(1 - \frac{R}{R_n + R + R_p} \right) &\approx \frac{\Delta R}{R} \\ \frac{\Delta R_n}{R_n} \left(1 - \frac{R_n}{R_n + R + R_p} \right) &\approx \frac{\Delta R_n}{R_n} \\ \frac{\Delta R_p}{R_p} \left(\frac{R_p}{R_n + R + R_p} \right) &\approx \frac{\Delta R_p}{R_p} \end{aligned}$$

$$\frac{R_1 R_3}{R_1 + R_3} = 0,08 \Omega; \frac{R_2 R_4}{R_2 + R_4} = 4,47 \Omega$$

$$\frac{R_2 R_4}{R_2 + R_4} \cdot \frac{\omega M}{R_s} = 0,08 \Omega; r_2 = 0,53 \Omega; R_y = 15 \Omega;$$

$$R_s = \frac{R_2 R_4}{R_2 + R_4} + r + R_v = 20 \Omega; \frac{\omega L_s}{R_s} = 0,0015;$$

oraz przyjmując dokładność przyrządów:

$$\frac{\Delta R_n}{R_n} = 0,01\%; \frac{\Delta l_1}{l_1} = \frac{\Delta l_2}{l_2} = \frac{\Delta x}{x} = \frac{\Delta y}{y} = 0,02\%;$$

$$\begin{aligned} \frac{\Delta R}{R} = \frac{\Delta R_p}{R_p} = \frac{\Delta R_1}{R_1} = \frac{\Delta R_2}{R_2} = \frac{\Delta R_3}{R_3} = \frac{\Delta R_4}{R_4} = \\ = \frac{\Delta r}{r} = \frac{\Delta R_v}{R_v} = 0,05\% \end{aligned}$$

$$\frac{\Delta M}{M} = \frac{\Delta L_s}{L_s} = 0,1\%; \frac{\Delta I_k}{I_k} = 0,1\%;$$

$$\frac{\Delta \omega}{\omega} = 0,2\%$$

a uchyby odczytu:

$$\frac{\delta I_k}{I_k} = \frac{\delta x}{x} = \frac{\delta y}{y} = 0,2\% \quad \frac{\delta \omega}{\omega} = 0,3\%$$

otrzymuje się

$$\frac{\Delta_g I_x}{I_x} = 0,9\% \quad \frac{\Delta_g I_y}{I_y} = 1,5\%$$

Ze wzorów 13) i 14) znajdujemy:

$$\begin{aligned} \frac{\Delta_g I}{I} &= \text{Cos}^2 \alpha \frac{\Delta_g I_x}{I_x} + \text{sin}^2 \alpha \frac{\Delta_g I_y}{I_y} \\ \Delta \alpha &= 0,5 \text{ sin } 2 \alpha \left(\frac{\Delta_g I_y}{I_y} - \frac{\Delta_g I_x}{I_x} \right) \end{aligned}$$

Z wzorów tych, po uwzględnieniu obliczonych uchybów granicznych $\frac{\Delta_g I_x}{I_x}$ i $\frac{\Delta_g I_y}{I_y}$ oraz przeciętnej wartości kąta $\alpha \approx 19^\circ$, jaka zachodziła w czasie pomiarów, otrzymuje się:

$$\frac{\Delta_g I}{I} \approx 1,0\% \quad \Delta_g \alpha \approx 13'$$

Przy obliczaniu przekładni i kąta uchybu transformatorka badanego popelnia się wskutek uchybów pomiaru każdego z prądów — uchyby, które w najniekorzystniejszym przypadku będą sumą uchybów pomiaru prądów:

$$\frac{\Delta_g \delta}{\delta} = \frac{\Delta_g I_1}{I_1} + \frac{\Delta_g I_2}{I_2} = 2 \cdot 1,0 = 2,0\%$$

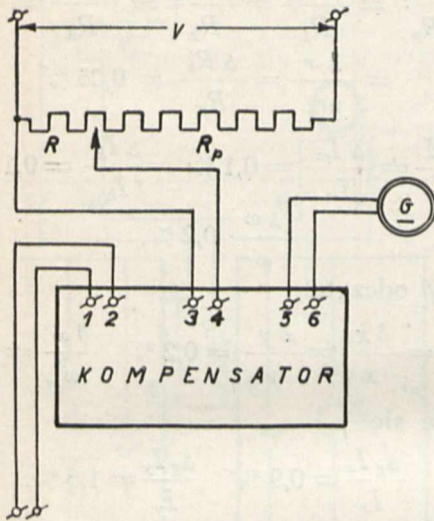
$$\Delta_g \delta = \Delta_g \alpha_2 + \Delta_g \alpha_1 = 2 \cdot 13 = 26'$$

Z wyniku tego widać, iż metoda powyższa z powodu zbyt wielkich uchybów nie nadaje się do pomiaru przekładni i kąta uchybu fazowego transformatorów miernikowych: metoda ta jest jednak dosyć prosta a ponadto pozwala mierzyć nawet znaczne kąty fazowe i dlatego może być z powodzeniem zastosowana do pomiaru innych własności transformatorów, np. do zdjęcia charakterystyk stanu jałowego.

C. Charakterystyki stanu jałowego.

1. Zasada metody.

Charakterystyki powyższe obejmuje się, doprowadzając do uzwojenia pierwotnego bardzo mały prąd, rzędu 0,1 ÷ 1,0% prądu normalnego, i mierząc co do wielkości i kąta fazowego ten prąd oraz siłę elektromotoryczną, wzdłużoną we wtórnym uzwojeniu transformatora. Do pomiaru napięcia wtórnego, które przy wielkiej oporności obwodu wtórnego można uważać za równe wtórnej sile elektromotorycznej – stosuje się układ, podany na rys. 15.



Rys. 15.

Układ połączeń kompensatora do pomiaru napięcia.

Wzory na wektory składowe napięcia V_x i V_y , otrzymane przez podstawienie do wzorów 11) i 12) zależności $R_n = \infty$ oraz po pomnożeniu tych wzorów przez $(R + R_p)$, ponieważ $V = I(R + R_p)$, posiadają postać następującą:

$$V_x = \frac{I_k (R + R_p)}{R} \times$$

$$\left\{ \frac{x R_1 R_3}{l_1 (R_1 + R_3)} - \frac{y R_2 R_4}{l_2 (R_2 + R_4)} \cdot \frac{\omega^2 M L_s}{[R_s^2 + (\omega L_s)^2]} \right\} \quad (16)$$

$$V_y = \frac{I_k (R + R_p)}{R} \left\{ \frac{y R_2 R_4}{l_2 (R_2 + R_4)} \cdot \frac{\omega M R_s}{[R_s^2 + (\omega L_s)^2]} \right\} \quad (17)$$

Po podstawieniu odpowiednich wartości, analogicznie do wzorów 11) i 12), wzory te przyjmą postać:

$$V_x = 2 \cdot 10^{-4} \frac{(R + R_p)}{R} (x - 0,0015 y) I_k \quad (16a)$$

$$V_y = 2 \cdot 10^{-4} \frac{(R + R_p)}{R} y I_k \quad (17a)$$

skąd

$$V = \sqrt{V_x^2 + V_y^2} = 2 \cdot 10^{-4} \frac{(R + R_p) I_k}{R} \sqrt{(x - 0,0015 y)^2 + y^2} \quad (18)$$

$$\tan \alpha = \frac{V_y}{V_x} = \frac{y}{x - 0,0015 y} \quad (19)$$

2. Najkorzystniejsze warunki pomiarów.

Podstawiając do wzoru (10) zależności

$$R_n = \infty; I_x = \frac{V_x}{R + R_p}; I_y = \frac{V_y}{R + R_p}$$

i postępując z tak otrzymanym wzorem na prąd I_g analogicznie do poprzedniego, otrzymujemy po podstawieniu odpowiednich wielkości, te same co poprzednio warunki największej czułości galwanometru; uchyby ze względu na czułość układu wynoszą:

$$\frac{dV}{V} = 0,09\% \quad d\alpha = 3'$$

3. Dokładność pomiaru.

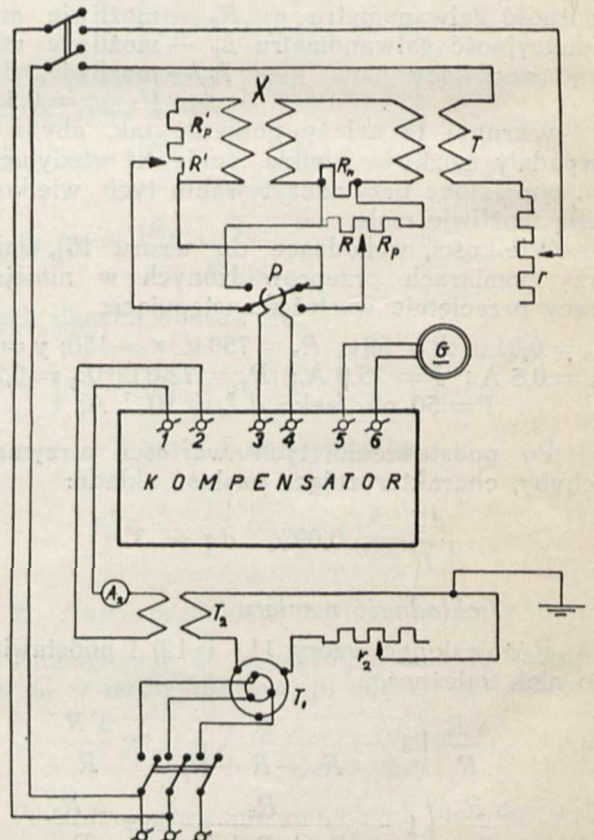
Graniczny uchyb pomiaru wielkości V będzie się różnił od takiegoż uchybu prądu I , obliczonego powyżej, jedynie brakiem wyrażenia $\frac{\Delta R_n}{R_n} = 0,01\%$, co prawie nie wpływa na wynik, wobec tego można przyjąć:

$$\frac{\Delta_g V_x}{V_x} = 0,9\% \quad \frac{\Delta_g V_y}{V_y} = 1,5\%$$

$$\Delta_g \alpha = 13'$$

4. Sprawdzenie układu i pomiar.

Celem zdjęcia charakterystyki stanu jałowego transformatora badanego zastosowano układ połączeń, podany na rys. 16, w którym zastosowano przyrządy następujące:



Rys. 16.

Układ połączeń kompensatora do zdjęcia charakterystyki stanu jałowego transformatora.

X — transformator badany; R_n — opornik normalny 0,01 Ω ; R, R_p, R', R'_p — oporniki wtyczkowe 0,1—50000 Ω ; G — galwanometr wibracyjny z ruchomą igiełką żelazną firmy Hartmann & Braun; A_2 — amperomierz precyzyjny; r_1 — opornik stopniowany; r_2 — opornik suwakowy; T — transformator 220/4 V 2,0 kVA; T_1 — transformator fazowy 220/160 V; T_2 — transformator prądowy 10/5 A. Źródło prądu: sieć miejska 3×120 V, 50 okr./sek. Badanie i usuwanie wpływów postronnych na galwanometr odbywa się tak samo, jak w poprzedniej metodzie.

Oprócz tego należy zbadać, czy niema jakich wpływów postronnych, oddziaływujących na kompensator.

W tym celu należy odłączyć od zacisków 3, 4 kompensatora przewody, łączące go z przewodem badanym, przerwać prąd I_1 zasilający kompensator a zaciski 3, 4 zewrzeć, poczem, po przesunięciu kontaktów K kompensatora w położenie skrajne, należy zmieniać wzbudzenia galwanometru, który nie powinien wyjść przytem z równowagi.

Odchylenie galwanometru może być spowodowane oddziaływaniem obcego pola magnetycznego na transformator powietrzny kompensatora; należy zatem usunąć źródło tych pól, względnie ustawić kompensator tak, aby wpływ ich nie dawał się odczuć.

Wpływ prądów, przepływających przez izolację i pojemność transformatorów, nie daje się skompensować przez uziemienie źródła prądu. Aby ten wpływ usunąć, należałoby zasilac kompensator ze specjalnego transformatora, którego uzwojenia oddzielone są odpowiednio poprzecinaną, uziemioną osłoną metalową. Zamiast tego kosztownego przyrządu użyto w pracy niniejszej do zasilania kompensatora dwu kaskadowo połączonych transformatorów, których obwód pośredni został uziemiony.

Aby uzyskać możność dowolnego przesuwania fazy, użyto transformatora fazowego T_1 220/160 V w połączeniu kaskadowem z transformatorkiem prądowym T_2 10/5 A; natężenie prądu I_k zasilającego kompensator regulowano w obwodzie pośrednim.

Pomiary charakterystyki stanu jałowego dokonywano, doprowadzając do uzwojenia pierwotnego bardzo mały prąd, rzędu 0,1 — 1,0% prądu normalnego, a zaciski wtórne łącząc z wieloomowym dzielnikiem napięcia. Część tego napięcia mierzy się kompensatorem i stąd oblicza się E_2 podług wzorów, wyprowadzonych powyżej.

Kąt przesunięcia fazowego prądu I_k , zasilającego kompensator, należy doregulować tak, aby siła elektromotoryczna E_2 dała się skompensować na pierwszym drucie ślizgowym (więc $y_0 = 0$), — ponieważ wtedy wektor E_2 będzie leżał na osi Ox , a składowe I_x, I_y prądu jałowego I_0 , zmierzone bezpośrednio po E_2 , będą stanowiły składową mocną I_w i bezmocną czyli magnesującą I_m prądu I_0 .

Dla przykładu wykonano pomiary porównawcze na dwóch transformatorach prądowych.

Przy obliczaniu wyników korzystano ze wzorów 11a), 12a), 16a) i 17a), które po przeprowadzeniu założeń

$$I_k = 0,5 \text{ A}, \quad R_n = \text{const}, \quad R + R_p = \text{const},$$

przyjmują postać

$$I_x = \frac{C}{R} x \dots \dots \dots (11b)$$

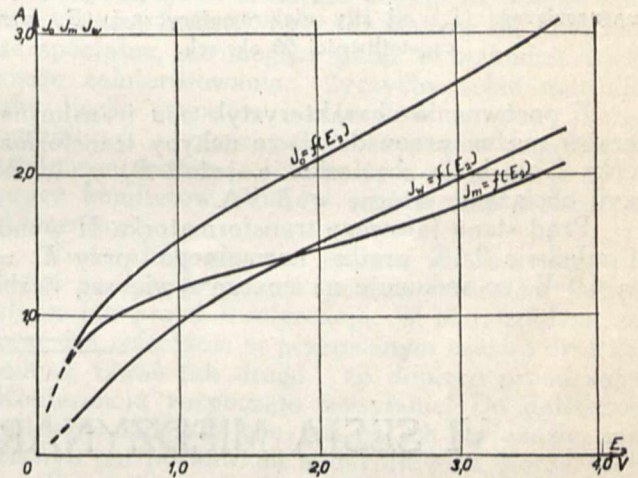
$$I_y = \frac{C}{R} y \dots \dots \dots (12b)$$

$$V_x = \frac{C'}{R'} x \dots \dots \dots (16b)$$

$$V_y = \frac{C'}{R'} y \dots \dots \dots (17b)$$

a) Przedmiot badany I: Miernikowy transformator prądowy firmy Siemens i Halske typu Mtr 201 II Nr. 855215, 50/5 A.

Zależności $I_0 = f(E_2), I_w = f(E_2), I_m = f(E_2)$ przedstawione są na rys. 17.



Rys. 17.

Zależności: prądu jałowego (I_0), prądu mocnego (I_w) i prądu magnesującego (I_m) od siły elektromotorycznej (E_2) przy częstotliwości 50 okr./sek.

b) Przedmiot badany II: Miernikowy transformator prądowy firmy Siemens i Halske typu Trs 2b Nr. 1799789, 50/5 A.

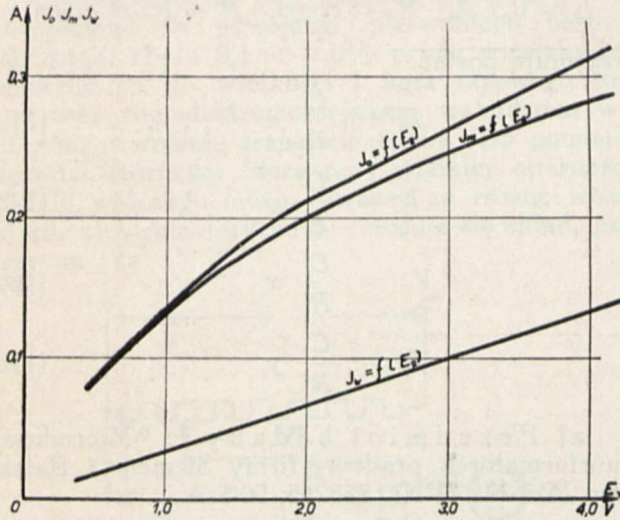
Zależności $I_0 = f(E_2), I_w = f(E_2), I_m = f(E_2)$ przedstawione są na rys. 18.

Krzywa zależności $I_m = f(E_2)$ jest odwróconą krzywą zależności $E_2 = \varphi(I_m)$ czyli w pewnej skali odwróconą charakterystyką magnesowania.

Z łagodnego i wypukłego kształtu tej charakterystyki transformatora II można sądzić, że indukcja w żelazie jest niewielka, charakterystyka magnesowania dopiero zaczyna się wyprostowywać, więc żelazo jest jeszcze bardzo dalekie od nasycenia. Taka sama charakterystyka transformatora I wskazuje, iż przy $E_2 = 4,0$ V żelazo tego transformatora zbliża się już do stanu nasycenia.

Prąd stanu jałowego transformatora I przy $E_2 = 3,6$ V wynosi około 6% prądu normalnego, —

nasuwa to uzasadniony wniosek, iż transformatorek ten nie może być obciążany po stronie wtórnej odbiornikiem o mocy pozornej $5 \times 3,6 = 18,0$ VA.



Rys. 18.

Zależności; prądu jałowego (I_o), prądu mocnego (I_w) i prądu magnesującego (I_m) od siły elektromotorycznej (E_2) przy częstotliwości 50 okr./sek.

Z porównania charakterystyk obu transformatorów można przewidzieć, że uchyby transformatora I nie będą zbyt wielkie, jeżeli $E_2 < 1,0$ V, czyli obciążenie wtórne < 5 VA.

Prąd stanu jałowego transformatora II wynosi zaledwie 0,6% prądu normalnego przy $E_2 = = 4,0$ V, co wskazuje na znacznie większą liczbę

zwojów tego transformatora w porównaniu z poprzednim.

Tak mały prąd stanu jałowego pozwala przypuszczać, że dany transformatorek nie będzie miał zbyt wielkich uchybów przy obciążeniu wtórnym, przekraczającym 15 VA.

WNIOSKI

Na podstawie zbadania obu metod można stwierdzić, że tylko pierwsza z nich, t. j. metoda kompensacyjna P. T. R., nadaje się do pomiaru przekładni i uchybu fazowego miernikowych transformatorów prądowych, natomiast druga z tych metod, metoda kompensatora, nie może być zastosowana do powyższych pomiarów z powodu zbyt małej dokładności tej metody. Metodę kompensatora można zmodyfikować nieco, zasilając kompensator prądem I'_K , ściśle proporcjonalnym do prądu I_1 przepływającego przez pierwotne uzwojenie transformatora badanego; prąd taki można uzyskać z transformatora wzorcowego, włączonego w szereg z badanym. Graniczny uchyb pomiaru przekładni zmniejszy się przytem o dwukrotną wartość uchybu pomiaru prądu I_k , czyli o 0,6%; w tych warunkach graniczny uchyb pomiaru przekładni wyniósłby więc

$$\frac{\Delta_g}{\text{it}} = 1,4\%$$

ta liczba również jest zbyt wielką, nawet więc z tą poprawką metoda kompensatora nie da się korzystnie zastosować do pomiaru przekładni i uchybu fazowego miernikowych transformatorów prądowych.

VI SESJA MIĘDZYNARODOWEJ KONFERENCJI WIELKICH SIECI ELEKTRYCZNYCH

W PARYŻU W CZERWCU 1931 R.

Prof. K. Drewnowski

Przewodniczący Polsk. Kom. Wielk. Sieci.

W d. 18—27 czerwca 1931 r. odbyła się w Paryżu VI Sesja Konferencji Wielkich Sieci, w której Polska wzięła czynny udział. Sprawozdania szczegółowe delegatów polskich na temat różnych działów obrad będą wygłaszane po kolei w Stow. Elektryków Polskich i zamieszczane w Przegl. Elektrot. Obecnie jako przewodniczący delegacji polskiej zdają sprawę z ogólnego przebiegu Konferencji i udziału w niej delegacji polskiej.

Organizacja Konferencji.

Tegoroczna Sesja Konferencji była jubileuszową. Przed 10 laty, w 1921, odbyła się pierwsza jej Sesja przy udziale 231 członków z 12 krajów. Polska, mimo zaproszenia, nie mogła jeszcze wziąć w niej udziału. Niedawno przebyte wypadki wojenne nie pozwoliły na zajmowanie się sprawami pozakrajowymi. Dopiero na następną Sesję, w 1923

r., wyjechało 2 przedstawicieli sfer elektrotechnicznych (podpisany i dyr. Zarzycki). Odtąd Polacy biorą w Konferencji żywy udział, na każdą następną Sesję przyjeżdżają delegaci polscy w liczbie kilku osób, od 1925 r. delegat polski zasiada jako wiceprezes w stałym biurze (prezydium) Konferencji (podpisany).

Znaczenie międzynarodowe Konferencji rośnie z każdą następną Sesją, o czym świadczy wzrastająca liczba członków i krajów, biorących w niej udział, oraz liczba i poziom referatów i dyskusyj i sprawność organizacyjna biur Konferencji. Liczba członków wzrosła z 231 na 738, liczba krajów reprezentowanych z 12 na 36, liczba organizacji i instytucyj wysyłających delegatów z 19 na 82, liczba państw reprezentowanych oficjalnie z 5 na 24. Pewne zakulisowe intrygi, prowadzone przeciw Konferencji ze strony innych organizacyj

międzynarodowych, ustały. Konferencja została zaliczona do 4 wielkich organizacyj elektrotechnicznych, które wchodzi do Komitetu porozumiewawczego, mającego na celu uzgadnianie programów i terminów ich zebrań i zjazdów. Międzynarodowa Komisja Elektrotechniczna (CEI) patronuje stale Konferencji, która stanowi dla niej niejako arenę, gdzie ścierają się poglądy i interesy, mające związek z międzynarodową normalizacją w dziedzinie elektrotechniki.

Referaty zgłoszone w tym roku na Konferencję zostały podzielone — jak zwykle — na 3 sekcje: 1. wytwarzanie i przesyłanie prądu, 2. budowa i izolacja linii i 3. eksploatacja i ochrona sieci. Referatów tych było: 34, 26 i 40, t. j. razem 100 wygłoszonych i dyskutowanych. Na każdą sekcję przeznaczono 4 posiedzenia południowe; równocześnie tylko jedno zebranie obradowało, tak, że ogółem obrady zajęły 12 posiedzeń czyli 6 dni. Poza 2 dni były poświęcone na otwarcie i zamknięcie Sesji i 2 dni na zwiedzanie fabryk i elektrowni w Paryżu i okolicy. Zebrania przedpołudniowe trwały 3 godziny, popołudniowe — 4 godziny. Jak widać, dla tych, którzy interesowali się zagadnieniami wszystkich sekcji, dzień cały mógł być pracowicie wypełniony. Na zebraniach przewodniczyli delegaci krajów: Belgja, Czechy, Polska (podpisany), Austria, Węgry, Japonja, Anglja, Holandja, Szwajcarja, Włochy i Hiszpanja.

Ażeby ułatwić dyskusję, podzielono referaty na tematy, dla których wybrano referentów specjalnych. Referenci ci mieli za zadanie zapoznać się z referatami przed Konferencją i zagać dyskusję, wskazując na istotne i najważniejsze tezy referatów. Tematami takimi były*): prądnice (Wilczek), materiały izolacyjne (Drewnowski), transformatory (Stigant), oleje izolacyjne (Weiss), wyłączniki (Perrochet i Bauer), podstacje (Velander), izolatory (Cauvenberghe), budowa linii (Busila), kable (Bakker i Staveren), drgania przewodów (Andersen), moc urojona (Budeanu), uziemienia (Buono), przepięcia (Vinuesa), wyładowania atmosferyczne (Henriod), pomiary (Barbagelata), eksploatacja i ochrona linii (Gevaert), praca równoległa (Roncaldier).

Każda sekcja miała swojego referenta generalnego, który miał za zadanie śledzić przebieg obrad danej sekcji i złożyć referat ogólny o wynikach obrad na posiedzeniu zamknięcia Konferencji. Referentami byli: E. Roth, Duval i Parodi, wszyscy z Francji.

Obrady toczyły się po francusku i angielsku, każde przemówienie było tłumaczone na drugi język przez samego referenta lub przez p. Mac Mahona, tłumacza, który doskonale orjentował się we wszystkich tematach, traktowanych na Konferencji i z wielką biegłością spełniał swe funkcje.

Ogólne kierownictwo Konferencji spoczywało w rękach prezydium, powołanego na zebraniu inauguracyjnym pod przewodnictwem p. M. Ulricha, jednego z jaknajwybitniejszych przedstawicieli przemysłu francuskiego. W liczbie 18 wice-

prezesów zasiadał również delegat Polski (prof. K. Drewnowski).

Materiały do referatów pochodziły albo od referentów indywidualnych, albo też od komitetów studjów, powołanych na poprzednich Sesjach. Są to komitety: olejów izolacyjnych (Weiss), materiałów izolacyjnych (Drewnowski), znaku jakości (Lohr), kabli (Bakker), wyłączników (Perrochet), współczynnika mocy (del Buono), izolatorów (Cauvenberghe), przepięć (Vinuesa), oraz nowo utworzone po Sesji 1931 r., obliczenia linii (List) i mocy urojonej. Referaty przedstawione przez te komitety stanowią nader cenny materiał, dający możliwość zapoznania się z najnowszymi poglądami na różne zagadnienia w elektrotechnice.

Pozostawiając poszczególnym delegatom polskim sprawozdanie z przebiegu i wartości obrad nad poszczególnymi tematami, zaznaczę tu tylko ogólny nasz pogląd na wyniki Sesji.

Ubiegła Sesja stanowi niewątpliwie postęp w stosunku do poprzednich. Jakość przedstawionych referatów, jak zwykle na takich zjazdach, gdzie napływa ich setka, jest różna; były referaty bardzo wartościowe, dające pogląd na obecny stan traktowanej kwestji, były też słabsze lub zbyt może specjalne, nie mogące przez to wzbudzić większego zainteresowania. Życzyłoby sobie należało, aby liczbę tematów i referatów na dany temat ograniczać, a raczej wybierać pewne zagadnienia ogólnie interesujące i aktualne i oświetlać je przez prace komitetów studjów i specjalnie wybranych referentów.

Należałoby również jeszcze większą wagę położyć na przygotowanie na czas referatów i rozesłanie ich przed Konferencją. W b. r. zdołano zebrać 2/3 referatów w przepisany czas; druk ich jednak trwał tak długo, że dopiero przed samą Konferencją rozpoczęto wysyłanie. Do delegatów polskich nadeszły one już po ich wyjeździe, tak, że byli oni pozbawieni materiałów na Konferencję i tylko jeden komplet referatów otrzymała cała delegacja polska po przybyciu do Paryża. Różnorodność tematów i waga poruszanych problemów wymagają tego, aby chcący brać udział w dyskusji mogli się do nich odpowiednio przygotować.

Wypadłoby może rozważyć również, czyby nie było wskazane, aby jednak zrezygnować z zasady nie odbywania równocześnie zebrań sekcji. Praktyka pokazała, że dużo osób przyjeżdża na parę dni, dla obrad nad tematami ich bliżej obchodzącymi. Przez to uzyskanoby zmniejszenie czasu trwania Konferencji. Niewiele osób może sobie pozwolić na to, aby nieraz z daleka przyjeżdżać co dwa lata do Paryża na 10 dni.

Myślamy temi zająć się powinien Polski Komitet Wielkich Sieci i ew. zgłosić zawczasu odpowiednie wnioski do biura Konferencji.

Utworzenie nowego Stowarzyszenia.

Poza sprawami naukowo - technicznymi Konferencji, które stanowiły oczywiście ośrodek zainteresowań się jej uczestników, a poważną troskę i wysiłek ze strony biura i prezydium Konferencji, zanotować należy doniosły krok organizacyjny, który zmienia dotychczasową strukturę Konferencji Wielkich Sieci. Z inicjatywy biura i po dwulet-

*) W nawiasach podano nazwiska referentów specjalnych.

nich naradach zalegalizowano Konferencję według prawa francuskiego o stowarzyszeniach.

Dn. 18 czerwca 1931 r. grono osób z prezydium Konferencji, otrzymawszy mandaty od różnych organizacyj elektrotechnicznych, zawiązało stowarzyszenie pod nazwą dotychczasową: „Conférence Internationale des Grands Réseaux Electriques à Haute Tension“ z siedzibą w Paryżu i własnym statutem. Celem tego stowarzyszenia jest zapewnienie środków na przygotowanie i prowadzenie periodycznych Sesyj oraz organizacja samej Konferencji i jej komitetów studjów. Członkowie Konferencji dzielą się na: a) członków zbiorowych, którymi mogą być administracje państwowe, instytuty naukowe, stowarzyszenia zawodowe, techniczne i naukowe i t. p., byle nie przemysłowo-handlowe; płacą oni po 250 fr. fr. rocznie i mają prawo do 4 głosów; b) członków indywidualnych, którymi mogą być firmy przemysłowe i t. p. ze składką 150 fr. fr. rocznie i 2-ma głosami, oraz każda osoba zainteresowana, ze składką 75 fr. fr. rocznie; c) członków honorowych, opłacających składki wyższe, a mianowicie przynajmniej 500 fr. rocznie.

Członkowie mają prawo: współpracować przy przygotowaniu zebrań Konferencji, brać udział w pracach komitetów studjów, otrzymywać publikacje, otrzymywać rekomendacje sekretariatu w razie podróży po obcych krajach.

Członkowie z jednego kraju mogą tworzyć grupę narodową, która wybiera Komitet narodowy, mający na celu przygotowywanie udziału danego kraju, propagandę celów Konferencji, układanie delegacji na zebrania i t. d.

Działalność zewnętrzna Konferencji przejawia się na zebraniach naukowo-technicznych, zwanych Sesjami, odbywającymi się w zasadzie co 2 lata w Paryżu. W tych zebraniach mogą brać udział wszyscy, jak dotychczas, jednak bez prawa pracy w komitetach studjów i innych przywilejów zarezerwowanych dla członków stowarzyszenia.

Władzami Konferencji są: rada z 12 do 40 członków i biuro (sekretariat), złożone z prezesa, wiceprezesów i sekretarza generalnego.

Nowe stowarzyszenie odbyło zebranie organizacyjne 18.VI.31 oraz dwa posiedzenia nowej rady w dn. 18 i 26 czerwca 1931 r.

Jak organizatorowie występowali: M. Ulrich (Francja), G. I. T. Bakker (Holandia), A. Barbagelata (Włochy), F. Brock (Austria), K. Drewnowski (Polska), E. Duquesne (Belgia), W. List (Czechosłowacja), Th. Norberg Schulz (Norwegia), P. Perrochet i B. Bauer (Szwajcaria), E. Wilczek (Węgry), W. B. Woodhouse (Anglia), J. Tribot Laspiere (Francja). Każdy z powyższych wystąpił w imieniu najważniejszych stowarzyszeń elektrotechnicznych danego kraju, który zgłosił akces do stowarzyszenia (podpisany) reprezentował Stowarzyszenie Elektryków Polskich. Prezesem Stowarzyszenia został p. M. Ulrich, prezes Syndykatu wytwórców i rozdzielców energii elektrycznej i Syndykatu konstruktorów wielkiego sprzętu elektrycznego; prezes jednego z wielkich towarzystw elektrycznych (C.P.D.E.) i kolei Metropolitaine w Paryżu. Na jednego z wiceprezesów został powołany podpisany. Sekretarzem

Generalnym został, jak dotychczas J. Tribot Laspiere.

Organem Stowarzyszenia jest nowo założony miesięcznik „Electra“, który otrzymują bezpłatnie członkowie. Cieszy się on już dużym zainteresowaniem sfer elektrotechnicznych jako międzynarodowy organ nadający się do publikacji ogłoszeń.

Udział delegacji polskiej.

Udział Polski w tegorocznej sesji Konferencji przygotował Polski Komitet Wielkich Sieni przy SEP, który ustalił oficjalny skład delegacji w osobach:

Prof. K. Drewnowski, przewodniczący delegacji, delegat SEP.

Dyr. K. Szpotkański*), delegat SEP,

Inż. J. Skowroński, delegat PKE,

Dyr. M. Kuźmicki*), delegat Związku Elektryków,

Inż. W. Szumilin, sekretarz Delegacji.

Pozatem w charakterze wolnych członków zgłosili się:

Dyr. Z. Hubert (obserwator ze strony PKE),

Inż. S. Bładowski,

Inż. W. Pogorzelski,

Dyr. St. Raźniewski*),

Inż. W. Rozental*),

oraz 3 studentów z Ecole Superieure d'Electricité w Paryżu. Zapowiedziany delegat Ministerstwa Robót Publicznych nie mógł niestety w ostatniej chwili wyjechać z powodu cofnięcia kredytów na wyjazd.

Delegacja polska podzieliła swe role na Konferencji w sposób następujący. Każdy z delegatów wziął na siebie pewien dział do specjalnego zainteresowania się i zreferowania po przyjeździe do kraju, a mianowicie:

Pp. Drewnowski — sprawy ogólne i organizacyjne, materiały izolacyjne, przepięcia.

Skowroński — izolatory, znak jakości.

Bładowski — kable,

Szumilin — budowa linii i podstacyj.

Hubert — praca i eksploatacja elektrowni.

Pozatem ze strony polskiej zgłoszono na Konferencję 5 referatów.

1. K. Drewnowski — referat sprawozdawczy z prac Komitetu studjów nad materiałami izolacyjnymi, którego jest przewodniczącym. Referat obejmował: zasady klasyfikacji materiałów izolacyjnych oraz klasyfikację ich własności. Referat ten był przygotowany przez referenta przy udziale Komisji materiałów izolacyjnych PKE i opracowany na podstawie wymiany zdań między członkami Komitetu Studjów.

2. K. Drewnowski — referat o „wyznaczaniu doświadczalnym rozkładu pola elektrycznego izolatorów wysokiego napięcia“, w którym opisuje nową metodę, opracowaną w Laboratorium wysokich napięć Politechniki Warszawskiej.

3. K. Drewnowski i S. Dunikowski — referat „O nowej metodzie kompensacji automatycznej

*) Nie mógł wziąć udziału.

w zastosowaniu do badania pól elektrycznych", pomysłu inż. S. Dunikowskiego, asystenta Laboratorium wysokich napięć Politechniki Warszawskiej.

4. *J. Skowroński* — referat „O wpływie porowatości na własności porcelany elektrotechnicznej”, na podstawie własnych studiów autora w Laboratorium wysokich napięć Politechniki Warszawskiej.

5. *W. Rozental* — referat „O strzałkach przewodów napiętych”, w którym podaje oryginalną metodę obliczania strzałek.

Referaty te — jak można wnosić z dyskusji rozmów i informacji prywatnych — wywołały żywe zainteresowanie i zostały życzliwie przyjęte.

O działalności naszych delegatów w pracach organizacyjnych była mowa powyżej.

UDZIAŁ ZAGRANICZNYCH PRZEDSIĘBIORSTW TRAMWAJOWYCH NA MIĘDZYNARODOWEJ WYSTAWIE KOMUNIKACJI I TURYSTYKI W POZNANIU.

Inż. Wiktor Przelaskowski.

W zeszytach 20 i 21 „Przeglądu” z 1930 r. omówiłem ekspozycje polskich przedsiębiorstw komunikacyjnych na Międzynarodowej Wystawie w Poznaniu; omówię teraz z kolei udział przedsiębiorstw zagranicznych, które nadesłały bardzo ciekawe ekspozycje i dane statystyczne, świadczące o postępie na polu technicznym i o znacznym rozwoju gospodarczym.

W okresie powojennym wiele przedsiębiorstw komunikacyjnych przeżywało kryzys ekonomiczny, wywołany zmianą warunków eksploatacji: skróceniem czasu pracy, konkurencją samochodów i autobusów, powszechnym dążeniem do zwiększenia szybkości przenoszenia się z jednego miejsca na drugie oraz zwiększonym upodobaniem do wygody i komfortu.

Te warunki zmusiły przedsiębiorstwa komunikacyjne do szukania nowych dróg i sposobów obniżenia kosztów przejazdów przy jednoczesnym uwzględnieniu żądań pasażerów. Wyrazem tego dążenia są między innymi nowe typy wagonów, zastosowane w Medjolanie i w Turynie, dzięki którym osiągnięto: znaczne zmniejszenie wagi na 1 pasażera i, co za tem idzie, zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych, zwiększenie szybkości handlowej, zwiększenie komfortu i wygody służby ruchu.

Przedsiębiorstwa elektryczne stołecznego miasta Pragi (Wielka nagroda Grand Prix). Ekspozycje przedsiębiorstw elektrycznych m. Pragi były umieszczone w dwóch pawilonach: w pawilonie Nr. 1 — doczepny wagon tramwajowy, a w pawilonie Nr. 8 — reszta ekspozycji. Doczepny wagon tramwajowy wyrobu Zakładów Ringhoffer'a w Pradze (Wielka nagroda Grand Prix) (rys. 1) jest próbą szukania nowych dróg w tramwajownictwie, a mianowicie dążenie do skrócenia czasu obiegu wagonu przez skrócenie czasu wsiadania i wysiadania pasażerów na przystankach dzięki obniżeniu wejścia, umieszczonego po środku wagonu i dzięki zastosowaniu szerokich drzwi wejściowych i wyjściowych — po 1 m. Szerokość ta jest stosunkowo duża, gdyż np. w podobnych wagonach w Poznaniu i w Szczecinie ta szerokość wynosi po 0,7 m. Główniejsze dane techniczne tego wagonu są następujące.

Ilość osi	2
Długość od zderzaka do zderzaka	11 600 mm,
Szerokość pudła	2 130 „
Rozstaw osi	3 650 „
Waga	7 000 kg
Ilość miejsc do siedzenia	32
Ilość miejsc do stania	40
Koła — nieduże.	

Waga własna wagonu na 1 miejsce wynosi ok. 97 kg; ta sama waga wynosi w nowych doczepnych wagonach tramwajów poznańskich ok. 123 kg, a w nowych wagonach tramwajów warszawskich ok.



Rys. 1.

Doczepny wagon tramwajów stoł. m. Pragi.

202 kg. Większa waga pociąga za sobą większe koszty eksploatacyjne. Wielkość wagonów praskich i poznańskich jest prawie identyczna, waga — również, jedynie ilość miejsc do stania określono w wagonach praskich na 40, a w wagonach poznańskich — na 25; prawdopodobnie ilość miejsca na 1 stojącego pasażera przyjęto w Poznaniu większą, niż w Pradze i to jest przyczyną pozornie mniejszej wagi na 1 pasażera wagonów praskich.

Zewnętrzne malowanie nowych wagonów m. Pragi wykonano w 4 kolorach: góra — biały, część środkowa — czerwony; pasy pomiędzy temi czę-

ściami — brązowe; dół — kremowy. Malowanie dolnej części wagonu na jasny kolor nie wydaje mi się praktycznym, bo właśnie ta część najłatwiej ulega zabrudzeniu. W pawilonie Nr. 8 w ramach eksponatów Republiki Czechosłowackiej były wystawione dalsze eksponaty przedsiębiorstw elektrycznych m. Pragi oraz dane statystyczne rozwoju tych przedsiębiorstw.

Z eksponatów technicznych należy wymienić: 1) Rolkowy zbieracz prądu systemu „Pibl-Urban”, posiadający tę zaletę, że w razie wykojenia się rolki zbieracz zostaje automatycznie ściągnięty poniżej przewodu jezdnego, co ułatwia znakomicie ponowne ustawienie zbieracza na własne miejsce i zabezpiecza go od uszkodzenia.

2) Nastawnik tramwajowy wyrobu firmy Ceskomorawska — Kolben — Daněk do sterowania dwóch silników po 70 KM przy 600 V napięcia roboczego; nastawnik posiada dwie korby: jedną do jazdy, drugą do hamowania.

3) Silnik trakcyjny wyrobu tejże firmy o mocy godzinowej 45 KM przy napięciu 500 V i przy 500 obrotach na minutę.

Rozwój gospodarczy przedsiębiorstw komunikacyjnych miasta Pragi był zilustrowany planem miasta z oznaczonymi liniami komunikacyjnymi, zajezdniami tramwajowymi i autobusowymi. Wyniki eksploatacji podano na 6 barwnych wykresach, dających obraz zarówno wielkości przedsiębiorstwa tramwajów i autobusów, jak wyników ich eksploatacji w cyfrach absolutnych i względnych. Z podanych cyfr przytoczymy ważniejsze dane dla tramwajów za lata 1914, 1920 i 1929, a dla autobusów za lata 1925 i 1929. Dane r. 1914 charakteryzują stosunki przedwojenne; rok 1920 był rokiem znacznego wzmożenia ruchu w Pradze; rok 1929 daje ostatnie dane i możliwość porównania rozwoju w ubiegłym dziesięcioleciu. Dla autobusów rok 1925 jest pierwszym rokiem eksploatacji, a dane z roku 1929 dają możliwość zobrazowania rozwoju w ciągu ostatnich 5 lat. Oczywiście, należy tutaj brać pod uwagę łączne wyniki eksploatacji tramwajów i autobusów.

W tabelce podają cyfry w zaokrągleniu.

Tramwaje.	1914	1920	1929
<i>Dane ogólne.</i>			
Długość eksploacyjna linii w km	102	120	227
Ilość wagonów: motorowych i doczepnych	551	662	1 215
Ilość pracowników, osób	1 533	3 284	4 695
<i>Absolutne wyniki eksploatacji.</i>			
Ilość wagono-kilometrów rzeczywistych, w milionach	16	20	54
Ilość przewiezionych osób, w milionach	70	150	244
Ilość pasażero-kilometrów, w milionach	204	463	936
Ilość miejsc-kilometrów, w milionach	640	858	2 444
Wpływ ogólny, w milionach koron	9	87	216
<i>Względne wyniki eksploatacji.</i>			
Ilość wagono-kilometrów na 1 km dług. linii, w tysiącach	157	170	240
Ilość pasażerów na 1 wag.-km	4,4	7,3	4,5
Wpływ na 1 km długości linii, w tysiącach koron	88	725	950
Wpływ na 1 wagono-kilometr, w halerczach	55	425	397
Wpływ na 1 pasażera, w halerczach	14	62	95
Przeciętny procent napelnienia	32%	54%	38%

Autobusy.	1925	1929
<i>Dane ogólne.</i>		
Długość linii eksploatowanych, w km	10	59
Ilość autobusów wraz z doczepkami	4	72
Ilość pracowników, osób	14	308
<i>Absolutne wyniki eksploatacji.</i>		
Ilość przebieżonych wozokilometrów, w tysiącach	66	2 018
Ilość przewiezionych osób, w milionach	0,2	9
Całkowity wpływ, w milionach koron	0,3	10
<i>Względne wyniki eksploatacji.</i>		
Ilość wozokilom. na 1 km eksploatac. dług. linii, w tysiącach	6,7	34
Ilość przewiezionych osób na 1 wozokilometr	2,9	4,65
Wpływ na 1 km ekspl. długości linii, w tysiącach koron	33	167
Wpływ na 1 wozokilometr, w halerczach	498	490
Wpływ na 1 pasażera, w halerczach	169	105
Przeciętny procent napelnienia	33%	19%

Ilość wozokilometrów na 1 km eksploatacyjnej długości linii w r. 1929 jest 7,1 razy większą dla tramwajów, niż dla autobusów. Ponieważ ilość pasażerów na 1 wozokilometr jest prawie jednokrotna — około 4,6, wyciągamy z tego wniosek, że autobusy obsługują linie o mniejszej frekwencji. Ponieważ taryfa, stosowana w autobusach, jest nieco wyższa od tramwajowej, wpływ na 1 km eksploatacyjnej długości linii jest tylko 5,7 razy większy w tramwajach, niż w autobusach. Oba rodzaje komunikacji rozwijają się bardzo pomyślnie. W ubiegłym dziesięcioleciu tramwaje zwiększyły około 1,9 razy długości sieci i ilość taboru oraz nieco mniej ilość przewiezionych pasażerów; zwiększeniu ilości pasażerów odpowiada oczywiście wzrost wpływów; należy jednak przy porównywaniu tych ostatnich brać pod uwagę zmiany wartości waluty.

Autobusy w ciągu pięciu lat zwiększyły długość sieci prawie sześciokrotnie, ilość taboru — 18-krotnie, a ilość przewiezionych osób w drugim roku eksploatacji była większa, niż w pierwszym, około 6,6 razy, a następnie co rok zwiększała się około 1,9 razy.

Tempo rozwoju autobusów jest znacznie silniejsze, niż tramwajów, jednak do przewozów masowych lepiej nadają się tramwaje, niż autobusy.

Ogólny rozwój komunikacji w Pradze w ubiegłym 15-leciu charakteryzują dwie cyfry: w r. 1914 korzystało z komunikacji miejskiej 70 milionów osób rocznie, a w r. 1929 — 253 miliony.

Zestawienie tych cyfr daje podstawy do twierdzenia, że życie gospodarcze Pragi rozwija się pomyślnie, gdyż wzrost ilości przejazdów mieszkańców idzie zawsze w parze z rozwojem ekonomicznym.

Fabryka wagonów w Gdańsku (Medal złoty).

W hali Nr. 1 był wystawiony nowy wagon motorowy tramwajów warszawskich, którego typ został opracowany łącznie przez konstruktorów trzech fabryk: Fabryki wagonów w Gdańsku, f. Lilpop, Rau i Loewenstein i f. Zieleniewskiego. Opis i dane techniczne tego wagonu zostały podane

w moim artykule, umieszczonym w zeszycie 20 „Przeglądu Elektrotechnicznego” z r. 1930, str. 545. Prócz tego wagonu był wystawiony w hali Nr. 1 wagon motorowy dla kolei dojazdowych, zbudowany całkowicie w fabryce wagonów w Gdańsku. Wagon ten jest wyrazem dążenia do skrócenia czasu wsiadania i wysiadania pasażerów i do zwiększenia pojemności wagonu. Wyjścia są umieszczone po środku bocznych ścian wagonu; ilość miejsc do siedzenia — 38, do stania — 32. Poza-tem ważniejsze dane techniczne są następujące:

Typ wagonu — czteroosobowy na 2 wózkach zwrotnych.

Całkowita długość	13,2 m
Szerokość pudła	2,2 „
Wysokość wagonu	3,4 „
Odległość czopów obrotowych	6,5 „
Rozstaw osi w każdym wózku	1,8 „
Łączna moc wszystkich 4-ch silników	114 kW
Waga wraz z wyposażeniem elektrycznym	17,1 t

Wykonanie wagonu jest bardzo staranne i eleganckie. Przy budowie zastosowano następujące ulepszenia: 1) maźnice systemu Isothermos, 2) sprężę Alberta, 3) hamulec z dźwigniami kolankowymi, 4) wyłożenie podłogi trijolinem.

(D. c. n.)

Z DZIEDZINY ELEKTRYFIKACJI.

Rozwój elektrowni miejskiej w Wilnie.

Przeciążoną, zniszczoną i nie mogącą sprostać swemu zadaniu elektrownię miejską, wybudowaną w roku 1903 i przystosowaną do wytwarzania prądu stałego, postanowił Magistrat m. Wilna w 1925 roku przebudować i przystosować do nowoczesnych potrzeb.

Zarząd Elektrowni opracował plan przebudowy, biorąc pod uwagę możliwy rozwój elektrowni do roku 1945 na podstawie danych statystycznych innych miast z przystosowaniem do warunków miejscowych.

Ze względu na rozległe tereny zmieniono w projekcie prąd stały na zmienny wysokiego napięcia (obszar miasta 10 400 ha, około 7 369 posesyj), zwiększono odpowiednio moc elektrowni przez ustawienie nowych jednostek turbozespolowych i powiększenie kotłowni, przebudowano sieć miejską i ułożono nowe linje zasilające oraz wybudowano stacje transformatorowe.

Miasto od chwili rozpoczęcia reorganizacji i przebudowy elektrowni miejskiej, t. j. od 1925 roku do 31 marca 1931 roku, poczyniło wkładów inwestycyjnych na sumę

6 679 176 złotych. Wkłady te należy podzielić na trzy grupy, a mianowicie:

1. Na urządzenia przejściowe, konieczne ze względu na ciągłość ruchu przy przejściu z prądu stałego na zmienny, jako to: podstację dyzlowską przy ul. Piłsudskiego 56, pomocnicze podstacje prywatne, przetwornicę i ulepszenia zastosowane do starych kotłów dla zwiększenia ich sprawności — wydano 481 271 złotych.

2. Na zwiększenie mocy maszynowni i kotłowni oraz na zamianę starych, zużytych urządzeń przez ustawienie dwóch turbozespolów 1 500 i 3 000 kW oraz dwóch kotłów o wydajności 20 000 kg pary na godzinę wraz z urządzeniami pomocniczymi wydano 2 373 010 złotych.

3. Na zamianę zużytej przez elektrolizę i zniszczonej sieci prądu stałego oraz kiosków rozdzielczych, na budowę i rozszerzenie linii rozdzielczych i linii oświetlenia ulicznego, na przebudowę i nowe złącza domowe oraz na zamianę starych i nabycie nowych liczników, rejestrujących zużycie prądu u odbiorców, wydano 3 824 895 złotych.

Wartość ksiązkowa inwentarza elektrowni na dzień 31 marca 1931 roku wykazuje 11 391 173 złote.

I. Wpływy brutto.

RODZAJ DOCHODÓW	Dane Kasy Miejskiej			
	1927/28	1928/29	1929/30	1930/31
Za energię świetlną	2 074 572,63	2 277 356,—	2 431 470,10	2 486 411,75
„ „ do silników	170 180 27	146 794,83	174 083,35	297 319,81
„ „ oświetlenia ulic i miasta	288 332,85	393 116,39	379 320,36	276 236,19
Za dzierżawę liczników	73 577,16	93 577,96	117 419,69	150 293,53
Wpływy różne	39 997,51	78 866,16	45 687,50	56 989,43
Na pomoc bezrobotnym	270 205,05	331 744,60	312 668,62	323 151,—
Razem	2 916 865,47	3 321 455,94	3 460 649,62	3 590 401,71
Z funduszu odnowienia	—	10 439,—	25 299,41	88 099,43
Razem	2 916 865,47	3 331 894,94	3 485 949,03	3 678 501,14

Z tabeli I widać, iż wpływy brutto wykazują stałe zwiększenie, jednakże nie w tym stopniu, jakby należało oczekiwać. Stagnacja przemysłowa i handlowa, oraz częściowo zbyt mało rozwinięte zapotrzebowanie energii elektrycznej dla celów gospodarstwa domowego — oto główne przyczyny słabszego rozwoju elektrowni. Wydział Elektryczny obecnie zbiera dane co do godzin zapotrzebowania przez poszczególnych odbiorców i ustala możliwość ewentualnego zmodyfikowania taryf z zastosowaniem do warunków miejscowych.

II. Produkcja kWh.

Rok	Wysłano do sieci kWh	Wzrost w %	Sprzedano kWh	Straty w sieci kWh	Straty w %
1927/28	5 499 429	—	3 675 875	1 822 554	33
1928/29	5 968 051	8,5	4 267 745	1 700 306	28,5
1929/30	6 322 680	6	4 822 246	1 500 434	23,5
1930/31	6 862 064	8,5	5 435 244	1 426 820	20,5

W tablicy II wyraźnie widać dobre wyniki zamiany zniszczonej sieci na nową. Straty te jeszcze nie doszły do normalnego stanu z tego powodu, iż dotychczas nie przełączono całkowicie wszystkich urządzeń na prąd zmienny, a coraz gorszy stan istniejących urządzeń prądu stałego nie pozwolił na osiągnięcie normalnych rezultatów (ok. 15—18 proc.). W następujących zestawieniach rozpatrzmy poszczególne czynniki, składające się na wyżej wykazane ogólne wyniki dochodowe.

III. Energia do celów oświetlenia, zużyta przez osoby prywatne i instytucje.

Rok	Ilość odbiorc.	Sprzedano kWh	Wpływ brutto zł	Różnica wpływów	Wzrost w %	Stosunek do 1927/28	Średnia otrzymana za kWh
1927/28	10877	2 767 097	2 074 572,63	—	—	—	0,75
1928/29	11776	2 994 161	2 277 356,—	202 784	9,7	9,7	0,76
1929/30	14000	3 252 796	2 431 470,10	154 114	6,8	17,2	0,745
1930/31	16633	3 312 046	2 486 411,75	54 941	2,25	20,0	0,745

Taryfy przez cały ten czas były utrzymane na tej samej wysokości t. j. 1,00 złoty (kWh dochodowa (od re-

stauracji, cukierni i lokali zabaw), 0,75 zł (kWh normalna) i 0,65 zł (kWh ulgowa) (instytucje społeczne, kościoły i domy modlitwy), to znaczy, iż pomimo wzrostu cen na paliwo i robocizną Magistrat utrzymał taryfy na jednakowym poziomie.

Poniżej zamieszczona tablica wykazuje, iż mimo znacznego wzrostu ilości odbiorców, zużycie przez każdego z nich, a przez to i wpływy są znacznie mniejsze, wskazując to dobitnie na oszczędności, wprowadzone przez odbiorców przy użyciu oświetlenia.

Rok	Zużycie w kWh średnio na odbiorcę	Wpływy średnio na jednego odbiorcę
1927/28	255 kWh	192 zł.
1928/29	255 .	194 .
1929/30	230 .	175 .
1930/31	200 .	150 .

Normalnie zużycie energii przez odbiorcę powinno wzrastać, tutaj zaś opada. Świadczyć to może, że energii elektrycznej używa się jedynie do celów oświetlenia, które ze względu na oszczędność zmniejsza się.

IV. Energia do celów mechanicznych.

Rok	Ilość liczników	Sprzedano kWh	Wpływ brutto złote	Różnica wpływów	Wzrost w %	Stosunek do 27/28	Średnica za kWh	Taryfa
1927/28	421	285 577	170 180,27	—	—	—	0,60	0,60
1928/29	431	401 612	146 794,83	— 23 386	—13,6	—13,6	0,35	0,35
1929/30	516	503 845	174 083,35	+ 27 289	+18,8	+ 2,4	0,34	0,30—0,21
1930/31	569	1 037 727	297 319,81	+123 236	+70,0	+74,0	0,29	0,35—0,16

Tablica wykazuje, jak wielkie znaczenie dla przemysłu wileńskiego miało przystosowanie dostępnej taryfy dla energii silnikowej, szczególnie w ostatnim roku wzrost ten daje się poważnie odczuć. Zastosowanie już obecnie umów z poszczególnymi odbiorcami, gwarantującymi z góry ozna-

zione roczne zużycie, da możliwość dalszego rozwoju tego działu w następnych latach. Spadek w roku 1928-29 wykazuje, iż odbiorcy nie zorientowali się jeszcze w znaczeniu obniżenia taryfy i nie wyzyskali tej ulgi.

V. Zużycie energii przez miasto i oświetlenie ulic.

Rok	Ilość odbiorców miejskich	Sprzedano kWh	Brutto wpływ złote	Różnica wpływów	Średnio za kWh	Taryfa
1927/28	150	624 221	288 332,85	—	0,46	45—45—60
1928/29	160	871 972	393 116,39	+104 784	0,45	45—45—35
1919/30	177	1 065 615	379 320,36	— 13 796	0,355	35—45—20
1930/31	190	1 085 471	276 236,19	—103 084	0,255	25—45—

Pozycje te są budżetowo przelewowe, jednak odbijają się w pewnym stopniu na ogólnym dochodzie przedsiębiorstwa. Mianowicie, zbytne obniżenie taryfy na oświetlenie ulic przysparza Magistratowi ukryte cyfrowo dochody, zaś ujemnie odbija się na dochodach przedsiębiorstwa elektrowni, co przy właściwym obliczaniu rentowności przedsiębiorstwa należałoby brać pod uwagę. Że tak jest, widać dokładnie z tablicy V, wykazującej, iż przy stosunkowo niewielkim zwiększeniu spożycia prądu, średnio otrzymana cena za kWh spadła z 0,46 za kWh na 0,255 zł. za kWh.

VI. Koszty produkcji w złotych.

Rok	Robocizna	Różnica roczna	Stosunek % do roku 1927
1927/28	268 708,07	—	—
1928/29	331 019,26	+ 62 311	+ 23,5
1929/30	290 429,—	— 40 590	+ 8,2
1930/31	257 608,01	— 32 821	— 4,1

Z tabelicy VI widać, iż stałe ulepszenia urządzeń i badania wyników pracy pozwoliły pomimo zwiększenia mocy

Elektrowni i pomimo większej produkcji na zmniejszenie kosztów robocizny.

Rok	Opał i smary	Różnica roczna	Stosunek do r. 1927	Cena tonny węgla	Średnia ceny węgla	Wzrost ceny w % w stos. 1927	Zużycie opału na 1 kWh
1927/28	508 000,—	—	—	41,30 — 44,30	42,80	—	2,2 kg
1928/29	621 720,30	+ 113 720	+ 22	44,30 — 49,20	46,75	9,4	2,0 kg
1929/30	678 516,68	+ 56 796	+ 33,6	49,20 — 58,80	54,00	26,0	1,7 kg
1930/31	698 440,23	+ 19 924	+ 37,5	58,80 — 54,60	56,73	33,0	1,4 kg

Tablica zestawienia kosztów opału wskazuje na duże usprawnienie pracy kotłowni (patrz zużycie opału na 1 kWh); pomimo zwiększenia się produkcji w roku 1930-31 o 25 proc. w stosunku do roku 1927-28 stosunek kosztów wzrósł o 37,5 proc. przy wzroście ceny węgla o 33 proc., to znaczy, że zużycie węgla na 1 kWh stale zmniejsza się, do czego dużo przyczyniły się systematyczne badania pracy kotłów, zastosowanie odpowiednich ulepszeń stosownie do wyników badań.

Rok	Naprawy zł	Różnica roczna zł	W stosunku % do roku 1927
1927/28	60 956,17	—	—
1928/29	34 382,93	— 26 574	— 44
1929/30	11 370,92	— 23 012	— 83
1930/31	36 627,85	+ 25 257	— 40

Zmniejszenie remontów zostało uzyskane przez skasowanie maszyn parowych i uruchomienie turbin na większą skalę w 1928 roku. Zwiększenie w roku 1930-31 wskazuje na zużycie części zamiennych, pomimo to ogólne rezultaty stosunku do lat poprzednich są lepsze.

Rok	Produkcji ogół. kosztą zł	Różnica roczna zł	Wysłano na sieć kWh
1927/28	837 664,24	—	5 499 429
1928/29	987 122,49	+ 149 458	5 968 051
1929/30	980 316,60	— 6 806	6 322 680
1930/31	992 676,09	+ 12 360	6 862 064

Tablica ostateczna produkcji wykazuje, iż pomimo zwiększenia się produkcji, pomimo podrożenia węgla przedsiębiorstwo elektrowni miejskiej przeprowadziło takie zarządzenia i zmiany w urządzeniach, iż to umożliwiło zmniejszenie kosztów na wytworzoną kWh.

VII. Koszty administracji Elektrowni.

Rok	Robocizna zł	Ilość odbiorców	Koszt roczny na 1 odbiorcę
1927/28	155 718,08	11 448	13,6 zł.
1928/29	180 546,96	12 367	14,6 „
1929/30	206 443,32	14 693	14,2 „
1930/31	206 720,23	17 397	11,8 „

Tablica VII wyjaśnia, iż pomimo zwiększonej ilości odbiorców, a przeto zwiększonej pracy rachunkowej, gdyż na każde 1000 odbiorców potrzebny jest 1 odczytywacz, a na każde 3000 odbiorców 1 rachmistrz, pomimo tego, iż zwiększona została praca przy obsłudze interesantów i statystyce oraz buchalterji, a także zwiększono pracę przez dodanie pracy, poleconej przez Izbę Skarbową, to jednak koszt na jednego odbiorcę stale się zmniejsza, jest to zasługa

wprowadzenia specjalnej zmechanizowanej pracy przy rachubie i podliczeniach rachunkowych.

Rok	Rzeczowe wyd. administracji	Administra-cja ogólnie	Stosunek % do 1927
1927/28	35 455,98	191 174,06	—
1928/29	67 626,82	248 173,78	30
1929/30	51 108,23	257 551,55	35
1930/31	44 171,80	250 892,03	31

Rzeczowe wydatki administracji zawierają wydatki na pocztę, druki, materiały piśmienne i podatek stempłowy od rachunków. Dział ten wykazuje też poczynione oszczędności w stosunku rocznym.

VIII. Sieć zewnętrzna.

Rok	Roboci-zna zł	Rzeczowe zł	Ogólny zł	Stosunek % do r. 1927
1927/28	56 908,95	18 336,92	75 245,87	—
1928/29	47 937,38	16 857,45	64 794,83	— 14,0
1929/30	40 908,11	21 692,45	70 600,56	— 6,2
1930/31	46 108,04	26 081,89	72 189,93	— 4,05

Dział sieci zewnętrznej obsługuje linie kablowe i powietrzne wysokiego i niskiego napięcia, kioski transformatorowe, oraz oświetlenie uliczne.

Rok	Sieć kablo-wa km	Linja napow. km.	Ilość pk. ośw.	Stupów sztuk	Stacji transfor-mator	Ilość km obsługi-w. ulic	Połączeń domo-wych
1927/28	6 054	71 700	1 127	2 586	8	77 350	2 465
1928/29	14 131	85 000	1 380	3 071	12	97 500	2 742
1929/30	18 671	99 300	1 729	3 520	16	116 060	3 185
1930/31	19 449	126 200	2 020	3 819	17	133 770	3 572

Pomimo wzrostu terenu obsługi, ilości stacji transformatorowych i linii zasilających oraz rozdzielczych ogólne wyniki wydatków wykazują nieproporcjonalnie małe zwiększenie.

IX. Sieć wewnętrzna.

Rok	Roboci-zna zł	Rzeczowe zł	Ogólny zł	Ilość przyłą-czonych posesji	Ilość liczników
1927/28	15 015,13	21 161,61	36 177,24	2 384	11 448
1928/29	38 266,19	2 664,41	40 930,60	2 581	12 367
1929/30	29 675,10	3 544,67	33 219,77	2 836	14 693
1930/31	32 194,78	10 579,74	42 774,52	3 185	17 397

Praca sieci wewnętrznej zależy od ilości przyłączonych posesyj i liczników, które obsługuje.

Ponieważ do zakresu działania należy naprawa i konserwacja, przeto ze wzrostem obsługiwanego terenu wzrastają koszty obsługi i remontów.

X. Fundusz odnowienia.

Rok	Odpisy	Różnica roczna	Stosunek % do r. 1927
1927/28	422 200	—	—
1928/29	285 200	— 137 000	— 32,5
1929/30	549 696	+ 261 496	+ 29,5
1930/31	593 051	+ 46 355	+ 40,5

Do roku 1927-28 fundusz odnowienia nie był odpisywany i uwidocznił w budżetach elektrowni — ostatni raz uczyniono to w 1913 roku.

Ponieważ w pierwszych dwóch latach nie było jeszcze ustalone, jak na ten fundusz odpisywać, przeto powstała widoczna w tabeli rażąca różnica odpisów.

Obecnie odpisuje się od wartości inwentarza, określonej i zwaloryzowanej w 1925 roku.

XI. Ogólna administracja miejska.

Rok	Przelew	Stosunek % do r. 1927
1927/28	65 123,83	—
1928/29	64 302,15	— 1,28
1929/30	82 515,47	+ 26,5
1930/31	89 363,32	+ 37,0

Do roku 1927-28 przelewy na rzecz Miasta za ogólną administrację nie były skuteczne i zostały dopiero w tym roku wprowadzone. Odpisuje się 2 procenty od dochodu brutto jako ekwiwalent zwrotu kosztów z tytułu ogólnego zarządu elektrowni.

XII. Zestawienie wydatków eksploatacji.

Rok	Wydatki	Różnica roczna	Stosunek % do r. 1927	Uwagi
1927/28	1 627 585,24	—	—	
1928/29	1 690 523,85	62 938	3,85	
1929/30	1 970 899,95	280 376	21	
1930/31	2 040 946,89	70 047	25,5	(15%) przy stosowaniu warunków 1927 roku

Wzrost niepomiarowy wydatków w 1929-30 roku wykazuje zwiększone odpisy na fundusz odnowienia w porównaniu z rokiem 1928-29.

Stosunek procentowy wzrostu wydatków 1930-31 roku w odniesieniu do roku 1927-28 również nie może być brany dosłownie. Należy dla ścisłego porównania potrącić z sum wydatków różnicę na wydatek administracji ogólnej (89,363 — 65,123) = 24.240 złotych oraz bonifikatę na zmniejszonej taryfie za węgiel, wynoszącą 33 proc. Ponieważ w 1930 — 31 roku zużyto 10 983 tonny węgla po cenie średniej 56,8 złotych t, (wtedy gdy w 1927-28 roku płacono 42,8 złotych t.), przeto różnica wyniesie 153 762 zł.; o ile te dwie sumy potrącimy od wydatków, wtedy można porównywać; da to wzrost wydatków o 15 proc., a nie o 25,5 proc.

Oprócz wydatków normalnych są jeszcze wydatki inwestycyjne, które ze względu na brak pożyczek na inwestycje, a konieczność ich czynienia, pobierano z funduszu odnowienia i budżetu.

XIII. Inwestycje i oświetlenie ulic.

Rok	Oświetlenie ulic	W stosunku % do r. 1927	Inwestycje
1927/28	55 084,26	—	88 982,87
1928/29	75 521,63	+ 37	119 867,53
1929/30	43 495,20	— 21	157 303,34
1930/31	78 590,61	+ 42,5	196 283,76

Wydatki te nie mogą wpływać na taryfę prądu, przeto nie zostały umieszczone w tablicy XII, ponieważ są to pozycje nie eksploatacyjne.

Wreszcie, ciekawe będzie zestawienie rezultatów roku 1925, jako ostatniego przy eksploatacji wyłącznie prądu stałego, z rokiem 1930-31 jako z rokiem, gdzie prąd stały już odgrywa niedużą rolę, a pracują przeważnie nowe maszyny prądu zmiennego; uwidoczni to poniekąd, jak dużo można zaoszczędzić przez racjonalną gospodarkę i celowe zastosowanie odpowiednich urządzeń.

	R O K 1925	R O K 1930/31	
Wysłano na sieć kWh	4 612 780	6 862 064	+48,5%
Sprzedano	3 203 384	5 435 244	+69%
Straty na sieci	1 409 396	1 426 820	
Stosunek % strat do produkcji	30,5%	20,5%	—10%
Odbiorców ilość	10 595	17 397	+64%
Robocizna produkcji Opał	233 346 zł 801 109 "	257 608 zł 998 440 "	
Zużycie opału na 1 kWh	3,3 kg węgla	1,4 kg węgla	
Koszt opału na 1 kWh	13,2 gr (18,75)	7,95 grosza	
	przy warunkach 1930 r.		
Remonty	16 346 zł	36 527 zł	
Robocizna admin	127 508 "	206 720 "	
Rzeczowe admin	65 283 "	44 171 "	
Koszt na 1 abonenta	12 "	11,8 "	
Sieć ogólna — robocizna	108 748 zł	78 302 zł	
Remonty sieci	41 166 "	36 661 "	
Ogólna administ.	—	89 363 "	
Fundusz odnowienia	—	593 051 "	
Oświetlenie ulic	32 991 "	78 590 "	
Ilość pkt. świetl.	655 "	2 020 "	+208%
Inwestycje i remonty większe	2 284 "	197 283 "	
Straty w sieci	30,5%	20,5%	— 10%
Ogólny wpływ br. Na odbiorcę wpływ	2 349 010 zł	3 590 401 zł	
Wydatki ogólne	220 "	205 "	
Na odbiorcę wydat.	1 423 498 "	2 040 946 "	
	134 (191) "	117 "	
	Przy warunkach 1930 r.		
Wydatki pozabudż. Przelew na rzecz miasta	5 975 zł 920 134 (262 980) zł	275 874 "	1 361 679 "

Pomimo iż zwiększono o dz. statystyki i dz. obl. dla Izby Skarb.

Z ŻYCIA ORGANIZACYJ.

STOWARZYSZENIE ELEKTRYKÓW POLSKICH.

Obchód ku czci M. Faraday'a.

Polskie Towarzystwo Fizyczne, Polskie Towarzystwo Chemiczne i Stowarzyszenie Elektryków Polskich przy poparciu Polskiej Akademii Umiejętności, Akademii Nauk Technicznych, Towarzystwa Naukowego Warszawskiego, Towarzystwa Naukowego we Lwowie i przy współdziałaniu Instytutu Popierania Nauki, Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika, Poznańskiego Towarzystwa Przyjaciół Nauk, Towarzystwa Przyjaciół Nauk w Wilnie — organizują uroczysty obchód ku czci *Michała Faraday'a* w setną rocznicę odkrycia indukcji elektromagnetycznej.

Obchód odbędzie się w piątek dn. 6 listopada 1931 roku o godz. 20-ej punktualnie, w auli Politechniki Warszawskiej (gmach Główny, ul. Polna Nr. 3).

PROGRAM:

- 1) Zagajenie Przewodniczącego Prof. Dr. S. Pieńkowskiego,
- 2) Przemówienie Prof. Dr. W. Natanson: „Michał Faraday”,
- 3) Przemówienie Prof. Dr. W. Świątosławskiego: „Faraday, jako chemik i fizyko - chemik”,
- 4) Przemówienie Inż. T. Czaplickiego: „Faraday, jako ojciec elektrotechniki”,
- 5) Wyświetlenie przezroczy z życia i prac Faraday'a.

Dla członków SEP wstęp wolny za okazaniem zaproszeń.

Komisja Biblioteczna SEP.

Komisja Biblioteczna SEP podaje do wiadomości, że od dnia 1-go listopada b. r. czynna jest biblioteka Stowarzyszenia w lokalu przy ulicy Królewskiej Nr. 11.

Czynna jest również na miejscu czytelnia czasopism polskich i zagranicznych.

Biblioteka SEP czynna jest w godzinach od 10 do 15-ej codziennie, prócz niedziel i świąt. W sobotę do godz. 13-ej. Warunki korzystania podane poniżej.

Wszyscy Koledzy, którzy posiadają jakiegokolwiek książki i czasopisma SEP, są usilnie proszeni o jaknajwcześniejszy ich zwrot, celem jednolitej rejestracji.

REGULAMIN

Biblioteki Stowarzyszenia Elektryków Polskich.

§ 1. Wypożyczanie książek odbywać się będzie codziennie prócz niedziel i świąt w godzinach od 10-ej do 3-ciej.

§ 2. Książki mogą być wypożyczane na 1 miesiąc, czasopisma oprawione na 2 tygodnie, za okazaniem legitymacji członkowskiej i za odpowiednim pokwitowaniem. Termin zwrotu wypożyczonej książki może być ewentualnie przedłużony na taki sam przeciąg czasu, o ile dane dzieło nie zostało uprzednio zamówione przez kogo innego.

§ 3. Encyklopedji, słowników oraz czasopism nieoprawionych nie wypożycza się do domu, korzystać z nich można jedynie na miejscu.

§ 4. Książki mogą być również wypożyczane członkom zamiejscowym SEP oraz członkom stowarzyszeń, wchodzących w skład Związku Polskich Zrzeszeń Technicznych, po uprzednim sprawdzeniu przynależności wypożyczającego do danego stowarzyszenia.

§ 5. Wypożyczający winien wypełnić i podpisać rewers biblioteczny według ustalonego wzoru.

§ 6. Żądane dzieła można zamawiać, przy czym zamiejscowi winni to czynić na karcie z opłaconą odpowiedzią. Zamiejscowym książki wysyłane są niezwłocznie, o ile znajdują się w bibliotece. Dzieła wysyłane są na koszt zamawiającego i na odpowiedzialność danego oddziału SEP lub stowarzyszenia i za zwrotem przesyłki pocztowej. Dla miejscowych zamówione dzieła zatrzymuje się 3 dni do dyspozycji, po upływie tego terminu zamówienie traci swą moc.

§ 7. Za przetrzymanie wypożyczonego dzieła ponad termin oznaczony w § 2, opłaca się karę w wysokości podwójnej taryfy pocztowej za pierwszą wysłaną reklamację. W razie ponownej reklamacji, kara się podwaja.

W wypadku, gdyby książka, po dwukrotnym pisemnym napomnieniu, nie była zwrócona w ciągu najbliższego tygodnia od daty wysłania drugiej reklamacji — Komisji Bibliotecznej przysługuje prawo wyegzekwowania wszystkich opłat przez Zarząd danego Oddziału SEP lub stowarzyszenia, do którego należy wypożyczający.

§ 8. Za zgubione lub uszkodzone książki wypożyczający wpłaca sumę, równą wartości książki wraz z ewentualną oprawą.

§ 9. Należności za zniszczone lub zagubione dzieła oraz kary wpłacane są do Komisji Bibliotecznej.

§ 10. Korzystający z Biblioteki obowiązani są stosować się do powyższych przepisów i warunków, w przeciwnym razie tracą prawo wypożyczenia książek.

§ 11. W lokalu Biblioteki znajduje się specjalna „Księga Życzeń”, do której każdy ma prawo wpisywać uwagi i postulaty, dążące do ulepszenia księgozbioru Biblioteki.

ODDZIAŁ LWOWSKI.

Protokół

z zebrania odczytowego, odbytego dnia 11 września 1931.

w sali wykładowej Politechniki Lwowskiej, na którym kol. Władysław Sieprawski przedstawił niektóre nowości własnego pomysłu z dziedziny radjotechniki.

Prelegent omówił na wstępie charakterystykę dynamiczną detektora kryształkowego i zwrócił uwagę na możliwość zastosowania kryształka do celów amplifikacji w odbiornikach radjotechnicznych jakoteż do układów prostowniczych, przy pomocy których możnaby z powodzeniem ładować n. p. akumulatory żarzenia.

Następnie prelegent przedstawił opracowany przez siebie dwukryształkowy odbiornik radjofoniczny wraz z fil-

trem wstęgowym, zademonstrował i omówił działanie niskoomowej słuchawki do odbiorników detektorowych, opisał swój adapter gramofonowy, umożliwiający odtwarzanie utrwalonych na płytach dźwięków przy pomocy radjowego głośnika bez zastosowania jakiegokolwiek wzmacniacza, oraz omówił kilka innych jeszcze pomysłów z dziedziny elektrotechniki i fonotechniki.

Zebrań odbyło się przy licznych współudziale członków Stowarzyszenia i osób zaproszonych.

Protokół

z zebrania Zarządu Oddziału Lwowskiego SEP, odbytego w dniu 26 września 1931.

Obecni: kol. inż. Knaus, inż. Lis, inż. Hebenstreit, inż. Kaniewski, inż. Dorosz i Seligman.

Przewodniczący inż. Knaus, sekretarzuje inż. Lis.

Porządek dzienny:

- 1) Skreślenie z listy członków na podstawie § 8 i 12 regulaminu O. L. S. E. P.
- 2) przyjęcie nowych członków.
- 3) Wolne wnioski.

Ad 1. Uchwalono skreślić z listy na podstawie § 8 i 12 regulaminu O. L. S. E. P. następujących członków za nieplacenie składek członkowskich:

- a) Inż. Berezik Mikołaj zalega za II, III, IV kwartał 1930 i I, II i III kwartał 1931 Zł. 64.—
- b) Binzer Władysław zalega za IV kwartał 1930 i I, II i III kwartał 1931 r. „ 48.—
- c) Dobrzański Stefan zalega za I, II i III kwartał 1931 r. „ 36.—
- d) Inż. Ścibor Tadeusz zalega za I, II i III kwartał 1931 r. „ 36.—

Ad 2. Przyjęto na członka zwyczajnego z dniem 1.X. b. r.:

- a) Inż. Tabaczyńskiego Zygmunta,
- b) „ Bruski-Kasynę Jana,
- c) „ Nowackiego Pawła Jana.

Ad 3. Wolnych wniosków nie było.

Sekretarz

Prezes

Inż. Bronisław Lis.

Inż. Konrad Knaus.

ODDZIAŁ WARSZAWSKI.

Zebranie odczytowe z dn. 22 września 1931 roku.

Obecnych osób 89.

Przewodniczył kol. prezes R. Podoski.

Przewodniczący zażądał posiedzenie przemówieniem inauguracyjnym, poczem oddał głos kol. inż. J. Grzybowskiemu, inżynierowi firmy: „Westinghouse Electric and Manufacturing Co”, który, po pozdrowieniu Stowarzyszenia w imieniu Amerykańskiego Stow. Inżynierów Elektryków (AIEE), wygłosił referat p. t.: „Przemysł elektryczny w Stanach Zjednoczonych Am. Półn.”. W pierwszej części swego referatu prelegent podał w zarysie historię rozwoju przemysłu elektrycznego w Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej, podkreślając najważniejsze etapy tego rozwoju.

W drugiej części odczytu prelegent zobrazował szczegółowo metody i zakres badań naukowych w pracowniach badawczych, prowadzonych przez wielki przemysł elektryczny amerykański. Zostały tu omówione prace w różnych dziedzinach, jak chemii, metalurgii, mechanice, fizyce, teorii magnetyzmu i technice materiałów magnetycznych, elektrotechnice i radjotechnice. Odczyt został zakończony demonstracją kilkunastu fotografii na epidiaskopie.

Zebranie odczytowe z dn. 29 września 1931 roku.

Obecnych 67 osób.

Przewodniczył kol. prezes R. Podoski.

Kol. J. Grzybowski wygłosił dalszy ciąg swego odczytu o „Przemysle elektrycznym w Stanach Zjednoczonych Am. Półn.”.

Prelegent zobrazował rozwój przemysłu elektrycznego w ostatnich latach, omawiając kolejno najnowsze, najciekawsze wytwory tego przemysłu, jak: przyrządy elektryczne w linjach, przyrządy zabezpieczające linie, najnowsze konstrukcje transformatorów, turboprądnicy, silników synchronicznych i asynchronicznych, prostowników, instalacje w „drapaczach chmur”, zabezpieczenia od wyładowań atmosferycznych i przepięć i t. p. Następnie prelegent omówił najnowszy projekt, opracowywany przez inżynierów amerykańskich i europejskich przenoszenia energii elektrycznej z Norwegii do Niemiec linją prądu stałego oraz opisał najnowsze typy wyłączników amerykańskich i wyłączników Siemens (Expansionsschalter).

Następnie prelegent przeszedł do opisu podstacy automatycznych, budowy kolei elektrycznych i tramwajów.

W dalszej części odczytu kol. Grzybowski podał dane statystyczne, obrazujące wzrost i stan obecny przemysłu elektrycznego.

Ostatnią wreszcie część referatu prelegent poświęcił na krótki obraz przyszłości przemysłu elektrycznego. Prelegent opowiedział tu w barwnych słowach, jakich nowych zdobyczy technicznych należy spodziewać się już w najbliższych czasach.

Zamykając posiedzenie, przewodniczący podziękował kol. Grzybowskiemu za nader ciekawy i bogaty w treść referat.

—o—

Program zebrań odczytowych na listopad 1931 r.

Oddział Warszawski.

Piątek dn. 6 listopada. — Uroczysty obchód ku czci Michała Faradaya, organizowany przez Polskie Towarzystwo Fizyczne, Polskie Towarzystwo Chemiczne i Stowarzyszenie Elektryków Polskich, w Auli Politechniki Warszawskiej.

Wtorek dn. 10 listopada — inż. Józef Pawlikowski „Oświetlenie lotnicze na ostatnich zjazdach międzynarodowych”. Odczyt zażąda inż. T. Czapliski krótkim sprawozdaniem z Międzynarodowego Kongresu Oświetleniowego, odbytego we wrześniu b. r. w Anglii.

Piątek dn. 13 listopada — inż. Kazimierz Jackowski — „Muzea Techniki zagranicą”. Odczyt ten, organizowany w porozumieniu ze Stowarzyszeniem Techników, odbędzie się w dużej sali Stowarzyszenia Techników, ul. Czackiego 3-5.

Wtorek dn. 17 listopada — inż. Jan Grzybowski — „Połączenia systemów elektrowni w Stanach Zjednoczonych A. P. (superpower system)”.

Piątek, dn. 20 listopada — inż. Kazimierz Jackowski — „Organizacja Muzeum Przemysłu i Techniki w Warszawie”. Odczyt ten, organizowany w porozumieniu ze Stowarzyszeniem Techników, odbędzie się w dużej sali Stowarzyszenia Techników, ul. Czackiego 3-5.

Wtorek dn. 24 listopada — inż. dr. Tomasz Kluz — „Światło dzienne. Oświetlenie szós i dróg wiejskich, samochodów i pojazdów”.

Sekcja Radjotechniczna.

Środa dn. 11 listopada — prof. dr. Janusz Groszkowski — „Pomiary częstotliwości i wzorcowanie falomierzy” (d. c. sprawozdania z prac Międzynarodowego Komitetu Radjotechnicznego C. C. I. R. w Kopenhadze).

Środa dn. 25 listopada — mjr. inż. Kazimierz Krułisz — „Zagadnienia rozdziału fal i zmniejszenia wzajemnych przeszkód” (d. c. sprawozdania j. w.).

Początek odczytów o godzinie 20-ej. Zebrania odczytowe odbywają się w lokalu Stowarzyszenia, ul. Królewska Nr. 11. Członkowie Stowarzyszenia upoważnieni są do wprowadzania na zebrania gości.

ODDZIAŁ LWOWSKI.

Przyjęci na członków zwyczajnych pp.:

Paweł Jan Nowacki, ul. Zygmuntowska 3-a, Lwów.

Zygmunt Tabaczyński, Elektrownia „Premier” — Borysław.

Jan Bruski-Kasyna, ul. Długosza 27, Lwów.

ODDZIAŁ KRAKOWSKI.

Zgłoszeni na członków zwyczajnych pp.:

Wasilewski Józef, ul. Sienkiewicza Nr. 12 m. 8, Kraków.

ODDZIAŁ WARSZAWSKI.

Zgłoszeni na członków zwyczajnych pp.:

Jerzy Smirnow, W-wa, Puławska 71 m. 64.

Tadeusz Ewaryst Kozłowski, W-wa, Saska 103 m. 3.

Tałańczewicz Zygmunt, ul. Złota Nr. 60 m. 5, Warszawa.

Przyjęci na członków zwyczajnych pp.:

Mieczysław Baczewski.

Grąbczewski Stanisław, ul. Akademicka Nr. 5, p. 28/w.

Sieńkowski Eugenjusz, Siedlce, Elektrownia Miejska.

PRAWODAWSTWO I ORZECZNICTWO SĄDÓW.

Projekt opodatkowania energii elektrycznej w Polsce.

Wpłynął do Sejmu projekt ustawy o państwowym podatku od energii elektrycznej, umotywowany względami natury budżetowej, a przede wszystkim koniecznością zachowania równowagi budżetowej i wyszukaniem nowych źródeł podatkowych, któreby z jednej strony miały zwiększyć dochody Skarbu Państwa, z drugiej zaś nie dały się zbyt mocno odczuwać płatnikom w dobie obecnych trudności gospodarczych. Skarb oblicza, że wpływy za energię, sprzedaną na cele światła, wyniosą 106 776 000.— złotych, wobec zaś przyjętej 10% stopy podatkowej oczekiwać należy wpływów podatkowych dla Skarbu Państwa około 10 milionów złotych. Tekst ustawy w projekcie Ministerstwa Skarbu (druk sejmowy Nr. 386) jest następujący:

Art. 1. Państwowemu podatkowi od energii elektrycznej podlega energia elektryczna, pobierana odpłatnie na niskim napięciu przez poszczególnych odbiorców dla celów oświetleniowych oraz dla innych celów, o ile jest mierzona wspólnie z energią dla światła. Podatek wynosi 10% wartości zużytej energii.

W gminach miejskich, liczących ponad 25.000 mieszkańców, do określonego w niniejszym artykule państwowego podatku od energii elektrycznej i łącznie z tym podatkiem pobierany będzie dodatek komunalny w wysokości 25% podatku państwowego; dodatek przypada tej gminie, w której znajduje się siedziba płatnika.

Przepis art. 12 ustęp 3 ustawy z dnia 11 sierpnia 1923 r. o tymczasowym uregulowaniu finansów komunalnych (Dz. U. R. P. Nr. 94, poz. 747) uchyla się.

Art. 2. Od podatku zwolnione jest zużycie energii elektrycznej dla celów własnych:

a) przez władze, urzędy, instytucje i zakłady państwowe, przedsiębiorstwa państwowe niewydzielone oraz Fundusz Kwaterunku Wojskowego,

b) przez władze, urzędy, instytucje i zakłady samorządu terytorjalnego z wyjątkiem przedsiębiorstw samorządowych o charakterze przemysłowym i handlowym,

c) przez przedsiębiorstwo „Polskie Koleje Państwowe” oraz przez przedsiębiorstwo „Polska Poczta, Telegraf i Telefon”,

d) przez przedsiębiorstwa, którym udzielone zostały ulgi na podstawie rozporządzenia Prezydenta Rzeczypospolitej z dnia 22 marca 1928 r. w sprawie ulg dla przedsiębiorstw przemysłowych i komunikacyjnych (Dz. U. R. P. Nr. 36, poz. 329).

Od podatku zwolnione jest również zużycie energii elektrycznej na cele oświetlenia ulic i placów publicznych.

Art. 3. Do opłacania podatku obowiązany jest odbiorca.

Za podstawę do obliczania wartości energii elektrycznej celem wymiaru podatku służy należność, policzona przez zakład elektryczny za tę energię.

Art. 4. Sprzedawca energii elektrycznej jest obowiązany do obliczania i poboru kwot podatku wraz z dodatkiem komunalnym, przypadającego od odbiorcy, przy regulowaniu przez odbiorcę należności za energię elektryczną.

Na pokrycie kosztów poboru podatku sprzedawca uprawniony jest do potrącania na swoją korzyść 2% pobranej kwoty podatku wraz z dodatkiem komunalnym.

Przepisy o sposobie obliczania i poboru podatku, środkach prawnych, służących stronie przeciwko obliczeniu lub poborowi podatku, o sprostowaniu obliczenia i dodatkowym wymiarze podatku przez urząd skarbowy, wreszcie o terminie i trybie wpłacania sum, pobranych przez sprzedawcę tytułem podatku do kasy skarbowej, względnie sum dodatkowo wymierzonych, wydaje Minister Skarbu w drodze rozporządzeń.

Do przekazywania przez kasy skarbowe związkowi komunalnym pobranych na ich rzecz dodatków ma zastosowanie art. 58 ust. 1 ustawy z dnia 11 sierpnia 1923 r. o tymczasowym uregulowaniu finansów komunalnych (Dz. U. R. P. Nr. 94, poz. 747).

Art. 5. Podatek wraz z dodatkiem komunalnym, nie wpłacony do kasy skarbowej w terminie określonym na podstawie art. 4, będzie ściągany w drodze przymusowej przy pobraniu kar za zwłokę i kosztów egzekucyjnych stosownie do ustawy z dnia 31 lipca 1924 r. (Dz. U. R. P. Nr. 73, poz. 721), zmienionej rozporządzeniem Prezydenta Rzeczypospolitej z dnia 17 maja 1927 r. (Dz. U. R. P. Nr. 64, poz. 401).

Art. 6. Właściciele względnie posiadacze zakładów elektrycznych obowiązani są na żądanie władz skarbowych przedstawić będące w ich posiadaniu dane do obliczania podatku, jak: wykazy odbiorców, ilości dostarczanej energii i policzonych cen, jak również udzielać wszelkich innych informacji, potrzebnych do prawidłowego obliczania podatku.

Odwołanie od orzeczeń karnych I instancji do sądu, podlega przepisom kodeksu postępowania karnego (art. 618 i n.).

Art. 7. Winny naruszenia przepisów art. 4 ust. 1 i art. 6 ulega grzywnie w wysokości od 5 do 250 zł.

Sprzedawca energii elektrycznej, który świadomie, w celu uchylecia od ustawowej powinności podatkowej osoby własnej lub osób trzecich, nie pobiera podatku łącznie ze swoją należnością, lub pobiera go w niedostatecznej wysokości, albo który złoży nieprawdziwe wyjaśnienia, mogące się przyczynić do uszczuplenia podatku, ulega — niezależnie od obowiązku zapłaty należności podatkowej — karze pieniężnej w wysokości od jednokrotnej do dwudziestokrotnej sumy uszczuplonego lub narażonego na uszczuplenie podatku.

Właściwymi do orzekania grzywien i kar są urzędy skarbowe.

Od orzeczeń karnych urzędów skarbowych służy odwołanie do Izby Skarbowej w terminie dni 14 od dnia następnego po doręczeniu orzeczenia.

Art. 8. Od państwowego podatku od energii elektrycznej zwolnieni są odbiorcy na terenie województw: wołyńskiego, poleskiego, nowogródzkiego, wileńskiego, stanisławowskiego i tarnopolskiego na przeciąg lat 10 od dnia wejścia w życie niniejszej ustawy.

Rada Ministrów może na wniosek Ministra Skarbu, przedstawiony w porozumieniu z Ministrem Robót Publicznych, okres ten przedłużyć.

Art. 9. Wykonanie niniejszej ustawy porucza się Ministrowi Skarbu w porozumieniu z Ministrami: Spraw Wewnętrznych, Robót Publicznych oraz Przemysłu i Handlu.

Art. 10. Ustawa niniejsza wchodzi w życie trzydziestego dnia po jej ogłoszeniu i obowiązuje na całym obszarze Rzeczypospolitej, z wyjątkiem województwa śląskiego"

Projekt przewiduje zatem obciążenie podatkiem odbiorców energii, zużywających ją jedynie do celów oświetleniowych, względnie do innych, o ile jest mierzona wspólnie z energią dla światła.

Elektryfikatory polscy stają wobec nowego obciążenia energii elektrycznej, które w konsekwencji utrudni ich pracę pionierską. Wiemy doskonale, że stan zelektryfikowania kraju jest nikły, że są narzekania na zbyt wygórowane taryfy w Polsce, utrudniające większe spożycie energii, zdajemy sobie sprawę, że rozwój elektryfikacji w ostatecznym swym wyniku może dać jedynie korzyści dla całego życia gospodarczego, a jednocześnie obciążamy energią elektryczną opłatami, które stają się już bardzo uciążliwe dla odbiorcy. Przemysł elektryfikacyjny poza normalnymi podatkami, obciążającymi wszystkie inne przemysły, ponadto ponosi:

1) opłaty na rzecz Państwa z tytułu otrzymania uprawnień rządowych; opłaty te uzależnione są od obrotu i wynoszą do 1½%;

2) opłaty na rzecz gmin z tytułu otrzymania koncesji od gmin, wynoszące nieraz do 15% od wpływów za energią elektryczną;

3) obciążenia dodatkowe z tytułu programu upaństwowienia produkcji i rozdziału energii elektrycznej z t. zw. bezpłatnego przejścia na rzecz Państwa lub Gminy zakładu elektrycznego po upływie koncesji; stanowić to może nawet 20% od obrotu rocznego;

4) przymusowe ulgi taryfowe dla urzędów państwowych i komunalnych, niezależnie od wielkości spożycia, i to w wysokości do 40% cen normalnych; w przeliczeniu do wpływów ogólnych stanowić to może około 3%.

Wobec tego, że ciężary powyższe muszą być uwzględnione w taryfie i przerzucone na odbiorcę, praca nad rozwojem elektryfikacji staje się bardziej trudną. Zresztą pro-

jektodawca ustawy, zdając sobie sprawę z trudności, zwalnia od podatku w art. 8 projektu ustawy wszystkich odbiorców na terenie województw: wołyńskiego, poleskiego, nowogródzkiego, wileńskiego, stanisławowskiego i tarnopolskiego, a to, jak głosi uzasadnienie do ustawy, „ze względu na pionierską pracę zakładów elektrycznych na terenach tych województw oraz trudności w zdobywaniu nowych rzesz konsumentów, których opodatkowanie wpłynęłoby hamującą na dalszy rozwój elektryfikacji”.

Niestety, tereny pionierskie w Polsce są rozleglejsze. Co do samej zasady opodatkowania światła elektrycznego należy podkreślić fakt, że opodatkowanie ma dotyczyć rodzaju sztucznego światła najbardziej racjonalnego i higienicznego oraz pod względem pożarowym rodzaju światła najbezpieczniejszego. Podatkiem będą głównie obciążone sfery inteligencji pracującej i urzędniczej, zaliczające światło elektryczne do niezbędnych potrzeb kulturalnych, nie będzie to podatek powszechny i równomierny ze względu na niski rozwój elektryfikacji i różnicę cen, pobieranych za energię dla światła.

Zachodzi obawa, że treść artykułu 1-go przesądza sprawę opodatkowania energii elektrycznej, zużywanej dla potrzeb gospodarstwa domowego. W chwili obecnej panuje jednomyślny pogląd wśród fachowców, że zelektryfikowanie gospodarstwa domowego jest jednym z naczelných postulatów elektryfikacji i w tym kierunku są czynione duże wysiłki w różnych państwach. Opodatkowanie energii wstrzymałoby niewątpliwie dalsze postępy w tej dziedzinie.

Nasuwałaby się wątpliwość, czy słusznym jest pobieranie do podatku jeszcze dodatku komunalnego w gminach miejskich, liczących ponad 25 000 mieszkańców; w przeważnej ilości wypadków gminy posiadają własne elektrownie, więc władne są prowadzić samodzielną politykę taryfową w zakładach elektrycznych i dodatek komunalny jest zbędny i kłopotliwy przy rozrachunkach ze Skarbem Państwa; w miastach, gdzie istnieją zakłady prywatne, gminy potrafiły dla siebie zapewnić w umowach znacznie wyższy „dodatek”, niż to przewiduje projekt ustawy o państwowym podatku od energii elektrycznej.

Rzecz oczywista, że powyższe uwagi krytyczne nie wyczerpują wszechstronnie sprawy podatku od energii elektrycznej. Rzucone zostały jedynie spostrzeżenia natury fachowej. Argument „konieczności zachowania równowagi budżetowej” jest tak ważny, że nawet zarządzenia podatkowe, chociażby niesłuszne na dalszą metę, muszą znaleźć zrozumienie. Opodatkowanie energii elektrycznej jest źródłem realnym; w poszukiwaniu źródeł podatkowych trzeba by trafić do opodatkowania „zbytu okolicznościowego” energii elektrycznej, sprzedawanej przez zakłady elektryczne, stanowiące część składową innych przedsiębiorstw przemysłowych, gdyż przy sprzedaży okolicznościowej przedsiębiorstwa czerpią zyski, nie ponosząc ciężarów, jakimi są obciążone zakłady użyteczności publicznej; trzeba by też opodatkować spożycie gazu.

Wreszcie nasuwa się postulat zasadniczy, że skoro wprowadza się podatek od elektryczności ze względu na konieczność zachowania równowagi budżetowej, skoro jest zrozumienie, że podatek ten nie może być ani równomiernym, ani powszechnym, ani też słusznym ze względu na niski stan rozwoju elektryfikacji w Polsce, niech więc podatek będzie wprowadzony na czas ograniczony, na czas trudności budżetowych, dopóki kryzys nie minie i nie zostanie zreformowany system podatkowy, powiedzmy, na okres lat 3.

M. K.

S Z K O L N I C T W O .

Koło Elektryków Stud. Politechniki Warszawskiej.

Chcąc ułatwić swym członkom zdobycie fachowego zajęcia zarobkowego, Koło Elektryków Studentów Politechniki Warszawskiej podejmuje w roku bieżącym pośrednictwo pracy dla studentów elektryków.

W związku z powyższym zwracano się do szeregu stołecznych zakładów i przedsiębiorstw elektrotechnicznych z prośbą o łaskawe kierowanie pod adresem Koła zapotrzebowania na pracowników technicznych.

Na życzenie Koło może polecić zdolnych kreślarzy i t. p. oraz kolegów kończących, mogących podjąć się pod

fachowym kierunkiem poważniejszej pracy z dziedziny elektrotechniki. Specjalnie ważne są dla studentów zajęcia dorywcze: 2—3 godz. dziennie, lub terminowe, niezbyt przeszkadzające w studjach.

Zajęcia pomocnicze w zakładach fachowych są bardzo pożądane dla studentów niezamożnych, zarabiających naogół korepetycjami, pośrednictwo zaś Koła pozwoli na odpowiedni dobór pracowników, rzeczywiście potrzebujących pracy i mogących zadowolnić życzenia pracodawców.

Zgłoszenia przyjmuje Sekretariat Koła listownie, lub telefonicznie: 891-90, w godzinach 13.¹⁵ — 14.¹⁵.

B I B L I O G R A F J A .

Sprawozdanie

Stowarzyszenia Dozoru Kocioł Parowych w Katowicach

(Rok 1930. Str. 93; 34 rys. w tekście. Katowice).

Coroczne sprawozdania Stowarzyszenia Dozoru Kocioł w Katowicach są poważnym dorobkiem polskiej literatury technicznej i stają się niezbędnym poradnikiem dla personelu technicznego zakładów przemysłowych. Czyta się je z zainteresowaniem, a dają one czytelnikowi szereg spostrzeżeń i praktycznych uwag oraz wiele materiału rzeczowego.

Stowarzyszenie Dozoru Kocioł w Katowicach stało się oficjalnym doradcą technicznym, do którego udają się po opinię i poradę zarówno instytucje rządowe, jak i dyrekcje największych koncernów przemysłowych.

Działalność Stowarzyszenia nie ogranicza się do dozoru kocioł z punktu widzenia ich bezpieczeństwa, lecz stara się ogarnąć całokształt zagadnień technicznych, związanych z eksploatacją i rozbudową przemysłu górnośląskiego. W r. 1930 działalność Stowarzyszenia rozwijała się w dalszym ciągu pomyślnie. W stosunku do roku 1929 dochody wzrosły o 6%.

W roku 1930 nie było wprawdzie eksplozji kocioł, miały jednak miejsce dwa śmiertelne wypadki z ludźmi: jeden, jak w roku 1929, wskutek pęknięcia opłomki, przy czym robotnik, znajdujący się przypadkowo w bliskości popielnika, poniósł śmierć skutkiem doznanych oparzeń dróg — przez zatrucie gazami, ulatniającymi się z płynu, którym powlekane było wnętrze kotła, celem zabezpieczenia go przed rdzewieniem i dla ułatwienia czyszczenia kotła z kamienia.

Doświadczenia z ruchu nowych kocioł, ustawionych w przeciagu kilku lat wykazały, że ani jeden nie zawiódł pod względem sprawności cieplnej. Łatwość prowadzenia i elastyczność przy zachowaniu dobrej sprawności nawet przy małych obciążeniach i spalaniu pośledniego mialu również okazały się dobre, za wyjątkiem może spalania najdrobniejszego mialu od 0—5 mm. Pomimo dobrej sprawności w wielu razach koszty ruchu, obliczone na tonnę pary wypadają dla nowych kocioł nieoczekiwanie duże. Składają się na to trzy przyczyny:

1. Kosztowna konstrukcja i nadmierna rozbudowa powierzchni ogrzewalnej, nieodpowiadająca obecnej cenie węgla.

2. Nieprzystosowanie wielkości jednostki do potrzeb ruchu, t. j. obliczanie powierzchni ogrzewalnej według od-

parowania maksymalnego zamiast pokrywania wierzchołków krzywej w jakiś sposób bardziej ekonomiczny.

3. Wysokie koszty ruchu, wynikające z potrzeby napraw perjodycznych, t. j. będących następstwem normalnego zużycia jakiegoś elementu kotła i napraw przypadkowych, stanowiących wynik błędu konstrukcyjnego czy warunków pracy kotła.

Na wysokie koszty ruchu wpływają między innymi:

a. Koszty przemialu węgla, które anulują po części zysk wysokiej sprawności przy spalaniu węgla, względnie robia jego zastosowanie nieekonomicznym. Głównymi kosztami eksploatacyjnymi przemialu węgla są: koszt zużywanego prądu, który waha się w granicach 20—30 kWh/t, co przy koszcie ok. 4 gr. za 1 kWh wynosi 0,8 — 1,2 zł./t pyłu; koszt naprawy młyna, które przeciętnie wynoszą około 2 zł./tonnę. W sumie obciążenie 1 tonny pyłu waha się w granicach 23,2% do 32% ceny mialu, co nie zostaje pokryte przez najlepszą nawet sprawność kotła;

b. Naprawy szamoty w komorze paleniskowej, które powodują częste postoje kocioł i związane z tem koszta na zwiększoną rezerwę. Do tego dochodzą koszta samej naprawy szamoty i koszta, związane z wygaszaniem i rozpalaniem kotła. Według zdania Stowarzyszenia dozoru kocioł, najprostszym rozwiązaniem byłaby budowa komór z chłodzeniem wodnym, co dla przebiegu spalania jest bez znaczenia, a co cenę kotła może nawet obniżyć.

c. Woda zasilająca, której jakość dla ruchu kocioł wysokiej wydajności ma znaczenie decydujące. O ile kocioł nie jest zasilany czystym kondensatem, zachodzi niebezpieczeństwo korozji, zamulania rur wodnych i „plucie kotła”, z którym związane jest niebezpieczeństwo zanieczyszczenia i przepalania przegrzewacza i zanieczyszczenia albo uszkodzenia łopatek turbiny. Następstwem plucia jest obniżenie odparowania więc pogorszenie spólczynnika wyzyskania kotła, oraz powiększenie ilości odmulania i związana z tem strata wody i ciepła w mule.

d. Złe obiegi parowy i wodny jako wyniki usterek w budowie kotła.

Na podstawie zebranego materiału doświadczalnego Stowarzyszenie dozoru kocioł daje następującą praktyczną wskazówkę, którą należy mieć na uwadze przy zamówieniach: „Rozpowszechniony obecnie schemat umowy zakupu kocioł niedostatecznie zabezpiecza interesy kupującego, bo zawiera niedomówienia, których konsekwencje on ponosi. Oprócz zwykłych gwarancji odparowania kotła,

sprawności cieplnej, temperatury przegrzania pary, zawartości CO₂ w spalinach i t. d. konieczne jest wyszczególnienie jakości wody kotłowej, a dla młynów węglowych — jeszcze kosztów przemiału, liczonych na jedną tonnę węgla, t. j. kosztu naprawy młyna i zużycia prądu.

Poza pomiarami kotłów, dozór kotłów wykonał szereg pomiarów turbin, turbokompresorów. Przy zakupie turbin Dozór kotłów zaleca zwracać uwagę na wielkość powierzchni skraplacza, gdyż: „przy pomiarach odbiorczych, kiedy skraplacz jest jeszcze czysty, a współczynnik przenikania ciepła przez powierzchnię chłodzenia wysoki, osiągnięta jest dobra próżnia. Jednakże mały skraplacz jest o wiele wrażliwszy na zanieczyszczenie, które odbija się na wysokości próżni i to tem bardziej, im wyższe jest obciążenie. W naszych warunkach przy złej wodzie trzeba zgóry liczyć się ze stałym zanieczyszczeniem rurek, dlatego przy zakupie turbiny dla oceny skraplacza nie wystarcza sama tylko gwarantowana wysokość próżni; ważniejszą jest wielkość powierzchni chłodzenia; pod tym kątem widzenia powinny być porównywane oferty”.

Przy turbokompresorach zachodzi trudność dostosowania ilości wytworzonego sprężonego powietrza do potrzeb kopalni, ulegających silnym wahaniom w ciągu doby. Kompresor, wzgl. kompresory muszą zaspakając największe zapotrzebowanie kopalni, wskutek czego, o ile granice regulacji wydajności sprężarki nie są dostateczne, zbędne powietrze wypuszcza się. Odpowiednie dobranie wielkości kompresorów i dwie granice regulacji wydajności sprężarek odgrywają większą rolę, niż rozchód pary na 1 m³ sprężonego powietrza.

Oddział elektrotechniczny poza dozorem nad bezpieczeństwem urządzeń elektrycznych wykonał cały szereg prac z zakresu badań odbiorczych nowozainstalowanych urządzeń. Laboratorjum elektrotechniczne pozyskało szereg bardzo cennych przyrządów, z pośród których należy przedewszystkiem wymienić aparat kompensacyjny do sprawdzania przyrządów pomiarowych

Szereg inżynierów Oddziału Elektrotechnicznego bierze udział w organizacji kursów dla elektromonterów, co niewątpliwie wpłynie na podniesienie wiedzy fachowej wśród pracowników elektrotechników.

Wielką zasługą Oddziału Elektrotechnicznego Stowarzyszenia było zorganizowanie wystawy materiałów elektrotechnicznych, wyrabianych w kraju. Wystawa dała możliwość zapoznania się z zakresem krajowej wytwórczości i niewątpliwie przyczyniła się do zwiększenia zbytu wyrobów krajowych w Zagłębiu węglowym. Wystawa cieszyła się zainteresowaniem i poparciem sfer przemysłowych i czynników rządowych.

Sprawozdanie Oddziału Elektrotechnicznego zawiera poza tem opis porażen prądem elektrycznym i obszerny artykuł o kolejkach elektrycznych i prądach błędzących

w kopalniach. Wypadki nieszczęśliwe przy strzelaniu elektrycznym na kopalniach polskiego Górnego Śląska spowodowały bliższe zajęcie się przez Stowarzyszenie Dozoru w Katowicach wykonaniem pomiarów nad wpływem prądów błędzących na zapalniki. W wyniku badań Stowarzyszenie przychodzi do wniosku, że należy ograniczać spadki napięcia w szynach do około 4 woltów na kilometr. Poniżej tej granicy nie opłaca się iść, gdyż istnieją poza kolejkami inne jeszcze źródła prądów błędzących, które mogą być równie niebezpieczne dla strzelania elektrycznego przy użyciu zapalników zbyt czułych. Oprócz ograniczenia spadków napięcia w szynach kolejki do praktycznego minimum, należy także wprowadzić zapalniki, nie odpalające poniżej 3 woltów. Stosowanie zapalników o dużej mocy pociąga za sobą konieczność bardzo silnych maszynek strzelających, względnie przejścia na strzelanie prądem silnym, co nie przedstawia większych trudności w kopalniach zelektryfikowanych pod ziemią.

Oddział badań konstrukcji budowlanych badał wieże nadszybowe, sortownie, kotłownie, kominy, mosty drogowe i t. d., przyczem w roku sprawozdawczym zostało po raz pierwszy zastosowane dozоровanie znacznego powiększenia i modernizacji jednej z największych kopalń górnośląskich przez inżyniera, delegowanego przez Stowarzyszenie.

Sprawozdanie Stowarzyszenia Dozoru Kotłów za rok 1930 zawiera 93 str. druku, 34 rysunki i szereg tabel z danymi statystycznymi. Wysoki poziom techniczny działalności Stowarzyszenia odzwierciedla się w jego sprawozdaniu, którego treść i zewnętrzna szata składają się na jedną w swoim rodzaju wartościową całość. J. M.

Zbiór uprawnień rządowych na zakłady elektryczne.— Tom II (lata 1928—1929, No. No. 55—114). Warszawa, 1931. Wydawnictwo Ministerstwa Robót Publicznych. Str. 684.

Ukazał się tom drugi tego pożytecznego wydawnictwa, ułożony ściśle według tych samych zasad, co tom pierwszy, którego recenzję zamieściliśmy w Nr. 12 „Przeglądu Elektr.” z r. b. (str. 453). Zapowiedziany jest tom trzeci, który ma obejmować lata 1929—1931. Jeżeli ten trzeci tom wyjdzie w początku 1932 r. i jeżeli jednocześnie będzie ogłoszony dodatek do wszystkich trzech tomów, zawierający zmiany, których dokonano z biegiem czasu w pierwotnych tekstach uprawnień, a które na objętość niezawodnie dużo miejsca nie zajmą, to tem samem Ministerstwo udostępni zainteresowanym kołom całość aż po ową datę materiału, dotyczący stanu prawnego wszystkich zakładów elektrycznych, które powstały w Polsce na mocy Ustawy Elektrycznej z 1922 r. Dużą wartość niniejszego oficjalnego wydawnictwa łatwo się oceni, jeżeli sobie uprzytomnić, że dotychczas byliśmy skazani na żmudne poszukiwania tekstów w rocznikach „Monitora Polskiego”, gdzie zresztą teksty te były drukowane zazwyczaj tylko w wyciągach.

Z RUCHU I WYTWÓRNI

Suszenie transformatorów.

Jest rzeczą oczywistą, że transformator bynajmniej nie należy do urządzeń, które, raz ustawione na miejscu, nie wymagają już dozoru i mogą pracować na sieć dopóty, dopóki nie zostaną uszkodzone, całkowicie lub częściowo. Przeciwnie, już od chwili przybycia na stację kolejową należy go otoczyć troskliwą opieką. Przedewszystkiem trzeba

z badać, czy podczas transportu opakowanie wzgl. przymocowanie do wagonu nie zostało uszkodzone, czy był on należycie zabezpieczony w drodze od deszczu, czy na podłodze (pod transformatorem) nie zostały ślady oleju i czy nie są uszkodzone części porcelanowe. Stwierdzono, że największa ilość uszkodzeń transformatorów pochodzi z winy transportu względnie wadliwego opakowania. Jeżeli wstępne oględziny wykażą jakąkolwiek usterkę, to niezwłocznie

należy sporządzić odpowiedni protokół w obecności przedstawiciela kolei. Ponieważ podczas transportu transformatora uzwojenia jak również i olej mogą pobrać z powietrza pewną ilość wilgoci, to nie należy transformatora włączyć do sieci przed wysuszeniem tak zwojów, jak również oleju.

Suszenie transformatorów (rdzeniowych) na powietrzu.

1) Suszenie zapomocą prądu. Do jednego uzwojenia doprowadzamy napięcie stanowiące od 2 do 6%, a drugie — zwieramy. Natężenie prądu regulujemy tak, aby było normalne, względnie 25% powyżej normalnego. Przy zabiegu niekiedy jest wygodnie załączać niskie napięcie sieci do uzwojenia wysokiego napięcia. Gdy temperatura uzwojenia dojdzie do 70—80° C, należy ją utrzymać na tej wysokości zależnie od mocy i napięcia transformatora: do mocy 50 kVA i napięcia 10 kV około 24 godzin, a do mocy 500 kVA, przy napięciu 30 kV około 8 dni. Temperaturę należy mierzyć termometrami spirytusowymi, umieszczając je w różnych miejscach na uzwojeniu.

2) Suszenie za pomocą ciepłego powietrza. Jeżeli niema do rozporządzenia prądu, transformator można suszyć zapomocą ciepłego powietrza. Temperaturę uzwojenia trzeba trzymać na wysokości 80° C. Gdy uzwojenia są bardzo wilgotne, ten sposób suszenia jest lepszy, niż suszenie zapomocą prądu. Po włączeniu transformatora do sieci należy uważać pierwsze 10—12 godzin, czy wystające blachy nie nagrzewają się anormalnie; wtedy transformator należy wyłączyć i zacząć suszenie na nowo. Aby uniknąć osiadań na powierzchni uzwojenia wody kondensacyjnej z powietrza, należy trzymać transformator pod napięciem nawet w tych godzinach, gdy obciążenie jest zero.

Suszenie transformatorów pogrążonych w oleju.

1) Suszenie transformatorów w transportowanych w oleju. Jeżeli transformator był wysłany w oleju, to można przypuszczać, że posiada on mało wilgoci w swoich uzwojeniach, ale mimo to przed włączeniem do sieci należy uzwojenie wysuszyć prądem zapomocą zwarcia. Do jednego uzwojenia załączamy napięcie, wynoszące od 3 do 6% napięcia normalnego, drugie zaś zwieramy. Natężenie prądu regulujemy tak, aby było normalne lub 1,25 razy większe od normalnego. Przy takim natężeniu prądu temperatura oleju może osiągnąć w górnych warstwach od 70 do 90° C. Można przyspieszyć nagrzanie się oleju do wspomnianej temperatury, jeżeli nakryć naczynie częściowo lub całe materiałem, nieprzepuszczającym ciepła. Nagrzanie oleju można uważać za dostateczne, jeżeli na powierzchnię oleju nie występują bańki. Jeżeli przypuszczamy, że transformator pochłonął dużo wilgoci, to ją należy z oleju usunąć, a transformator suszyć, jak wyżej.

2) Suszenie transformatorów dostarczonych bez oleju. W tym przypadku suszy się oddzielnie i uzwojenia i olej. Do zacisków przykładamy napięcie od 2 do 4% normalnego, co odpowiada mniej więcej 0,6 do 0,8 normalnego natężenia prądu, jeżeli dany transformator ma chłodzenie naturalne w oleju. Natomiast jeżeli olej ochładza się jeszcze za pomocą wody, to napięcie bierze się od 1,5 do 3% napięcia normalnego, a natężenie prądu nie powinno przewyższać 0,4 do 0,6 normalnego, przyczem temperatura, podobnie jak w transformatorach suchych, nie powinna przekroczyć 80° C. Przy suszeniu oleju należy przepuścić go przez specjalne filtry-prasę, która olej suszy i oczyszcza. Również można w jakikolwiek sposób nagrzewać naczynie z olejem z zewnątrz do temperatury 100—110° C. Niekiedy olej nagrzewają z wewnątrz za pomocą oporników.⁴⁾ Opor-

niki winny być z drutu żelaznego i bezwzględnie czyste. Natężenie prądu stosuje się takie, aby moc przypadająca na 1 cm² powierzchni drutu, wynosiła mniej więcej 1 wat. Od czasu do czasu należy olej mieszać, ażeby przez to ułatwić wyjście z oleju baniek. Aby sprawdzić, czy dany olej jest dobrze wysuszony, zanurzamy weń nagrany prawie do czerwoności kawałek żelaza; jeżeli w oleju znajduje się jeszcze woda, to daje się słyszeć skwierczenie. Należyte suszenie oleju transformatorowego jest niezbędne z tego względu, że najmniejszy ślad zawartości wilgoci znacznie zmniejsza jego własności izolacyjne. Tak na przykład, jeżeli warstwę zupełnie suchego oleju przebija 35 000 woltów, to zawartość 0,03% wody już zmniejsza izolację tej warstwy do 15 000 V, przy 0,5% zawartości wody do 8000 V. Trzeba jednak zaznaczyć, że przytoczone liczby są zależne od tego, czy powiększenie w oleju pewnej ilości wody miało miejsce w zupełnie suchym oleju, czy też cokolwiek wilgotnym. W ostatnim przypadku własność izolacyjna oleju zmniejsza się mniej, niż w pierwszym. Jeżeli transformator był obliczony i zbudowany do chłodzenia w oleju, to nie należy go trzymać dłuższy czas pod napięciem, nawet przy biegu luzem. Tak na przykład, w 50 okresowym transformatorze ślimakowym straty w żelazie wynoszą prawie połowę ogólnych strat, a więc transformator, pracujący bez oleju, wskutek nadmiernych strat w żelazie, zbytnio się nagrzeje, co może mieć fatalne skutki. Jeżeli zaś transformator będzie w oleju, to olej znacznie powiększa pojemność cieplną i wytworzone przez uzwojenie i żelazo ciepło łatwo przechodzi przez masę oleju do ścianek zbiornika, a później do otaczającego powietrza. Oprócz tego olej konserwuje izolację i chroni od utlenienia przez powietrze. Jeżeli podczas pracy transformatora część izolacji wypadnie, olej natychmiast zapełnia to miejsce, a powstały łuk pomiędzy zwojami gaśnie.

Inż. Otto Nagel.

Dwa wypadki z praktyki transformatorowej.

1. Przy transformatorze o mocy 3000 kVA, z obiegowym zewnętrznym chłodzeniem olejowym i osobno umieszczonym konserwatorem, kilkakrotnie alarmował uprządkowany obsługa rozdzielni przekładnik Buchholz'a za pomocą górnego swego pływaka; po każdorazowym wypuszczeniu przez górny kurek powietrza ze zbiorniczka aparatu (niekiedy w ilościach przekraczających 600 cm³) zbierało się ono w nim po krótkim czasie na nowo. Zaczadziło więc w tym wypadku najwidoczniej stałe zasysanie przez transformator powietrza i to w znacznych ilościach, — zjawisko, jak wiadomo, wysoce niepożądane i niebezpieczne. Skutki szkodliwego działania powietrza, a właściwie jego tlenu, na olej zaobserwowano przede wszystkim po gwałtownym spadaniu wytrzymałości dielektrycznej tego ostatniego, która z wartości bliskich 100 kV/cm malała w ciągu paru dni do wartości kilku zaledwie tysięcy woltów/cm. Oprócz tworzenia się w oleju — pod wpływem tlenu — wody i kwasów, które tak bardzo obniżały jego wytrzymałość na przebicie, powstawały w oleju i zbierały się na dnie skrzyni duże ilości szlamu, które wykryto następnie przy rewizji transformatora. Pomimo racjonalnie prowadzonej gospodarki olejowej i starannego oczyszczania oleju po każdorazowym spadku jego wytrzymałości za pomocą wirówki (coprawda bez wytwarzania próżni), opisane wyżej zjawisko powtarzało się nanowo. Okazało się, że przyczyną zasysania przez transformator powietrza była różnica w średnicach rur olejowych ssącej i tłoczącej, a mianowicie — średnica przewodu ssącego była mniejsza od średnicy przewodu

⁴⁾ Zdania praktyków co do tego sposobu nagrzewania się podzielone. (Red.)

łoczącego, skutkiem czego olejowa pompa cyrkulacyjna przez małe nieszczelności (a uniknąć przecie tych nieszczelności mimo najbardziej starannego uszczelnienia przy gorącym oleju niepodobna) przewodu ssącego zasysała powietrze, które tą drogą przedostawało się do obiegu olejowego. Po dokonaniu wymiany przewodów ssących na szersze, opisane zjawisko znikło całkowicie. Przy tymże transformatorze alarmował obsługę rozdzielni górny pływak przekąźnika również w wypadkach obniżania się poziomu oleju w transformatorze wskutek nieszczelności lub gwałtownego obniżania się temperatury.

2. Transformator o mocy 800 kVA, 3 000/15 000 V, z naturalnym chłodzeniem olejowym i wbudowanym między skrzynią a konserwatorem oleju przekąźnikiem Buchholz'a wyłączony został po z górą rocznej nienagannej pracy przez powyższy przekąźnik za pośrednictwem dolnego pływaka. Po zbadaniu zawartości zbiorniczka przekąźnika wykryto w nim obecność około 150 cm³ jasnoszarego gazu, który wypuszczony został przez dozorcę za pomocą górnego kurka nazewnątrz, poczem transformator uruchomiono zpowrotem. Po kilkunastominutowej zaledwie pracy transformator wyłączony został ponownie, poczem — w krótkim czasie — zareagował także pływak górny, dając sygnał ostrzegawczy. Zawiadomiony o wypadku inżynier ruchu stwierdził obecność w zbiorniczku przekąźnika przeszło 250 cm³ szarawego gazu, który okazał się substancją palną. — pochodził więc niewątpliwie z produktów rozkładu pod wpływem wysokiej temperatury izolacji uzwojeń. Transformator został natychmiast obustronnie odłączony; po wyciągnięciu go ze skrzyni i rozebraniu okazało się, że pomiędzy początkowymi zwojami jednej z górnych cewek pierwotnego uzwojenia wytworzyło się zwarcie między zwojami, które tą drogą ujawnione zostało w początkowej swej fazie. Po wymienieniu uszkodzonej cewki transformator pracował w dalszym ciągu bez zaru.

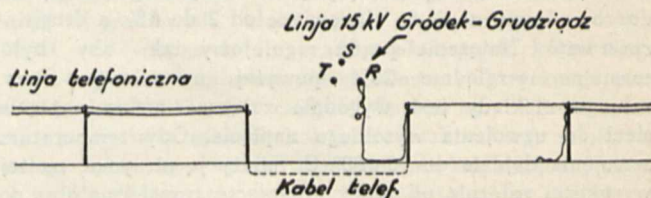
Przyznać należy, że w opisanym tutaj wypadku badające przez żadne z zabezpieczeń nadmiarowych, opartych na zasadzie elektromagnetycznej czy też cieplnej, transformator nie zostałby wyłączony, gdyż na znikome zmiany prądu, powstające przy zwarcjach między kilkoma zwojami uzwojenia pierwotnego przekąźniki nadmiarowe wcale nie reagują.

Powyższe dwa wypadki ilustrują najbardziej, zdaje się, charakterystyczne cechy działania przekąźnika Buchholz'a, mianowicie: wypadek pierwszy, gdy działa tylko pływak górny przekąźnika — alarmowy i gdy chodzi o powietrze (brak w zbiorniku gazu palnego), oraz wypadek, gdy działa najpierw pływak dolny, wyłączając transformator, a następnie — w krótkim czasie — pływak górny (może zresztą zachodzić także i odwrotna kolejność działania); w zbiorniczku zbiera się przytem gaz palny.

W. Ko.

Sabotaż na linii elektrycznej 15 kV Gródek — Grudziądz.

W dniu 18 października r. b. dokonano zamachu na linię elektryczną Gródek — Grudziądz o napięciu 15000 woltów Pomorskiej Elektrowni Krajowej „Gródek” w okolicy Dubielna. — Linja w miejscu zamachu krzyżuje drogę polną, wzdłuż której prowadzona jest linja telefoniczna



Rys. 1.

dwuprzewodowa. — W miejscu skrzyżowania z linią wysokiego napięcia, linja telefoniczna jest skablowana. — Zamachu dokonano w sposób następujący (patrz rys.). Niewysledzony dotychczas sprawca przeciął jeden przewód linii telefonicznej w sąsiednim przęśle, uwiązał do jednego końca drutu kamień a następnie narzucił drut telefoniczny na jeden przewód linii wysokiego napięcia, co spowodowało uziemienie fazy R. — Linja chroniona jest przed uziemieniem przez cewki dysonansowe Brown Boveri. Cewka skompensowała natychmiast prąd pojemnościowy, wywołany uziemieniem. Natężenie prądu, płynącego przez cewkę dysonansową, wynosiło około 3 amperów i zmieniało się w zależności od zmieniającego się oporu uziemienia, co było spowodowane suchym gruntem w miejscu zwarcia. — Woltomierze wykazały, że uziemiona jest faza R. — Uziemienie spowodowane zostało o godz. 11.¹⁵. Linja pomimo uziemienia pozostała w ruchu do godziny 12.⁵⁰. O godz. 12.⁴⁵ otrzymano wiadomość, że jest zarzucony przewód telefoniczny na linię wysokiego napięcia w okolicy Dubielna oraz że telefonistka została porażona. — Skomunikowano się wobec tego natychmiast z elektrownią w Grudziądzu, o godz. 12.⁵⁰ wyłączono linię i natychmiast wyjechało samochodem z Gródka do Dubielna, odległego o 15 km, celem usunięcia przeszkody. — Po zrzuceniu przewodu powiadomiono elektrownię telefonicznie i włączono linię o godz. 14.⁰⁷.

Telefonistce, która wskutek trzasku w telefonie i porażenia doznała wstrząsu nerwowego, zaoferowano samochód celem odwiezienia do lekarza; na jej jednakże życzenie powierzono ją opiece domowej. — Można śmiało twierdzić, że skutki byłyby katastrofalne, gdyby nie cewka dławikowa, która zmniejszyła znacznie upływ prądu przez stację pocztową.

Wskutek zamachu przepalone zostały bezpieczniki i kabel telefoniczny.

Pomorska Elektrownia Krajowa „Gródek” skierowała sprawę do prokuratorji, wyznaczając 400 zł. nagrody za wykrycie sprawcy.

G.