

Oplata pocztowa uiszczona ryczałtem.

Rok XIV.

Przegląd

Zeszyt 4

Elektrotechniczny

organ Stowarzyszenia Elektryków Polskich

z dodatkiem Przeglądu Radiotechnicznego, ogłaszanego staraniem Sekcji Radiotechnicznej S.E.P.

Wychodzi 1 i 15 każdego miesiąca.

○ ○ ○

Cena zeszytu 1.50 zł.

PRZEDPŁATA:

kwartalnie zł. 9.—

rocznie zł. 36.—

za zmianę adresu
(znaczkami pocztowymi) gr. 75

Biuro Redakcji i Administracji Warszawa, Czackiego № 5 m. 24, I piętro
(Gmach Stowarzyszenia Techników), telefon № 690-23.

Administracja otwarta codz. od godz. 9 do 15 w soboty od 9 do 13½
Redaktor przyjmuje we wtorki i piątki od godziny 19-ej do 20-ej.

Konto № 363 Pocztovej Kasy Oszczędności.

**Ceny ogłoszeń
podaje administracja
na zapytanie.**

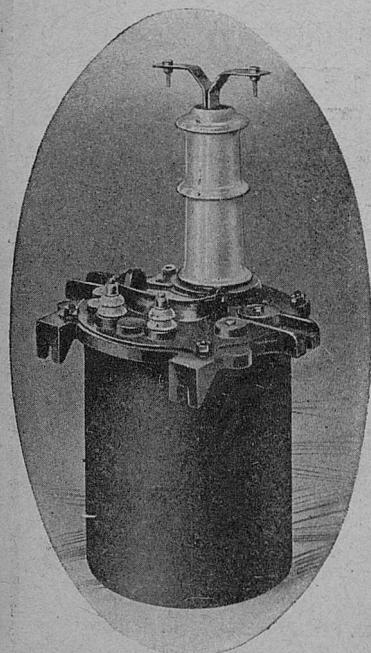
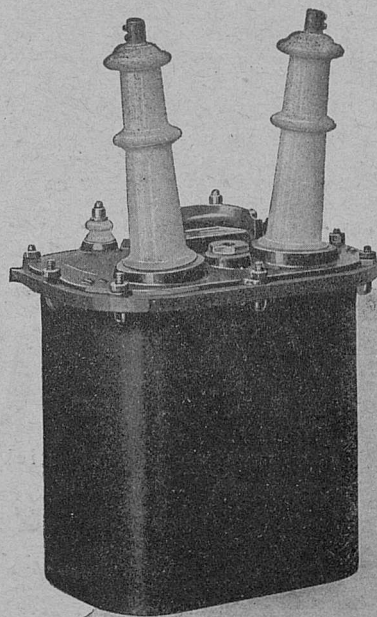
○ ○ ○

Warszawa, (Czackiego 5) 15 Lutego 1932 r.

○ ○ ○

JESZCZE KROK NAPRZÓD...

**PIERWSZE KRAJOWE
TRANSFORMATORY MIERNICZE
NAPIĘCIOWE DO 35 000 V.
PRĄDOWE DO 5000 A.**



**PRECYZYJNE WYKONANIE
DOKŁADNOŚĆ PRZEKŁADNI
ODPORNOŚĆ NA ZWARCIA**



K. SZPOTAŃSKI I S-KA SP. AKC.

PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY

ORGAN STOWARZYSZENIA ELEKTRYKÓW POLSKICH

pod naczelnym kierunkiem prof. M. POŻARYSKIEGO.

Rok XIV.

15 Lutego 1932 r.

Zeszyt 4.

Redaktor inż. WACŁAW PAWŁOWSKI

Warszawa, Czackiego 5, tel. 690-23.

NOWY PRZYRZĄD POMIAROWY WYSOKIEGO NAPIĘCIA¹⁾.

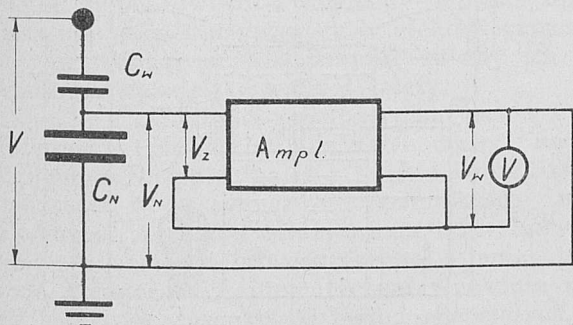
Dr. inż. Samuel Dunikowski.

Wstęp.

W roku ubiegłym opublikowałem w „Przebiegach Elektrotechnicznym”²⁾ zasadę metody automatycznej kompensacji napięcia w zastosowaniu do badania pól elektrycznych. Powyższa metoda pomiarowa posiada jednak charakter ogólniejszy i może służyć do pomiaru dowolnych napięć (średniej i małej częstotliwości), znajdując zastosowanie szczególnie wszędzie tam, gdzie nie chcemy obciążać układu mierzzonego nawet małym poborem mocy, potrzebnym normalnie do zasilania i uruchomienia zwykłych przyrządów pomiarowych. Odsyłając zatem Czytelników do zapoznania się ze szczegółami omawianej metody do wymienionej na początku publikacji, przystępuję w niniejszej pracy do opisu przyrządu pomiarowego wysokiego napięcia, opracowanego na zasadzie metody automatycznej kompensacji napięcia, wykonanego i zbadanego w Zakładzie wysokich napięć Politechniki Warszawskiej.

1. Zasada działania.

Mierzone napięcie wysokie (V) przyłożone jest do dzielnika pojemnościowego (rys. 1). Napięcie powstające na pojemności niskiego napięcia (V_n) jest, jak wiadomo, ściśle proporcjonalne do



Rys. 1.

napięcia mierzonego (V), pod tym jednak warunkiem, że prąd, przepływający przez obie pojemności dzielnika (C_w i C_n), jest ten sam, czyli, że nie pobieramy dla celów pomiarowych praktycz-

nie żadnego prądu, bocznikującego pojemność niskiego napięcia (C_n). Możemy zatem napisać:

$$\bar{V} = \frac{C_w + C_n}{C_w} \cdot \bar{V}_n$$

W celu zmierzenia napięcia niskiego (V_n) stosujemy układ kompensacji automatycznej. Napięcie kompensujące (V_w) jest zatem w bardzo znacznym przybliżeniu równe napięciu niskiemu (V_n), przyczem zachodzi zależność:

$$\bar{V}_n = \left[1 + \frac{1}{A} \right] \bar{V}_w,$$

gdzie przez A oznaczaliśmy współczynnik amplifikacji napięciowej wzmacniacza.

Napięcie kompensujące (V_w) jest mierzone metodami normalnie używanymi, przyczem możemy wyznaczyć jego wartość skuteczną lub maksymalną oraz zbadać jego przebiegi czasowe.

Jeśli więc oporność ogólna układu kompensującego (Z_k) będzie dostatecznie wielka i spełni zależność:

$$\bar{Z}_k \gg \frac{1}{2\pi \cdot f \cdot C_n},$$

wówczas na zasadzie wyżej napisanych zależności otrzymamy:

$$\bar{V} = \frac{C_w + C_n}{C_w} \cdot \left[1 + \frac{1}{A} \right] \bar{V}_w$$

Z ostatnio wyprowadzonej zależności wynika w założeniu $A \gg 1$ proporcjonalność przebiegów napięcia kompensującego (V_w) oraz napięcia mierzonego (V). Tem samym badając napięcie kompensujące (V_w), możemy na zasadzie istniejącej proporcjonalności wyznaczyć również interesujące nas własności napięcia mierzonego (V).

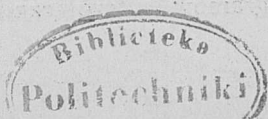
Zastosowanie w powyższym układzie metody kompensacji automatycznej umożliwiło zmniejszenie pojemności niskiego i co zatem idzie wysokiego napięcia w dzielniku. Ma to pierwszorzędne znaczenie przy wykonaniu technicznym przyrządu tak ze względu na jego wagę, jak i wymiary.

2. Wykonanie techniczne przyrządu.

Schemat elektryczny przyrządu przedstawia rys. 2. Przełącznik P_1 służy do zmiany pojemności niskiego napięcia i tem samym do regulacji prze-

¹⁾ Zastrzeżenie patentowe polskie Nr. 34039.

²⁾ Patrz literatura Nr. 6.



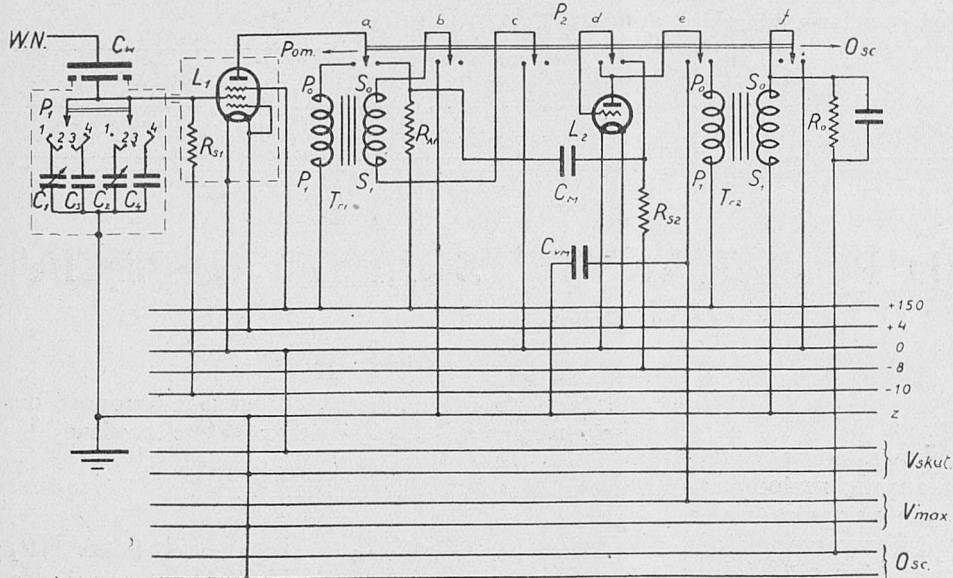
kładni napięciowej dzielnika. Przełącznik P_2 jest to przełącznik schematu: w pozycji „Pom.” dla dokonywania pomiaru wartości skutecznej i ma-

spadek napięcia na powyższym oporniku (R_0) przy przepływie prądu, przechodzącego jednocześnie przez galwanometr oscylografu. Prąd ten i napięcie kompensujące są do siebie oczywiście ściśle proporcjonalne. Opornik R_0 jest zbocznikowany kondensatorem o małej pojemności (pomijanej przy częstotliwościach pomiarowych) w celu uniknięcia drgań własnych układu.

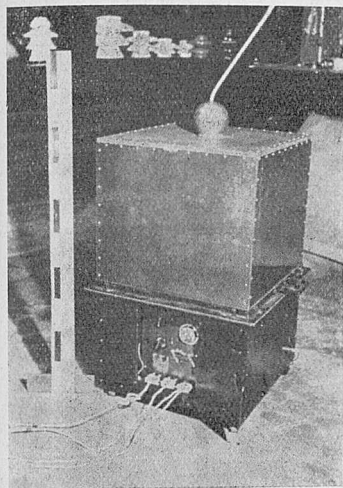
Wygląd zewnętrzny, jak również wymiary i przekrój aparatu podają rys. 5 i 6.

3. Sposób postępowania.

W celu wykonania pomiarów wartości skutecznej lub maksymalnej wysokiego napięcia dobiera się dla napięć od 5 do 40 kV (skut.) przekładnię dzielnika przez ustawienie przełącznika P_1 w pozycji 1, dla napięć 40 do 100 kV (skut.) — przez ustawienie w pozycji 2. Przełącznik schematu P_2 pozostaje wówczas w położeniu „Pom.”. Po załączeniu baterji żarzenia, anodowej i siatkowej oraz po dołączeniu do szyn „Max.” i „Skut.” woltomierzy elektrostatycznych wie-



„Osc.”. Po dołączeniu do szyn „Osc.” galvanometru oscylografu, zaopatrzonego w bocznik, ze względu na możliwość regulowania skali oscylogramów, oraz po włączeniu baterji, przyrząd jest gotów do oscylografowania.



Rys. 6.

Baterje żarzenia, siatkowe i anodowe są umieszczone wewnątrz przyrządu. Są to baterje suche, których napięcia można kontrolować podczas pracy za pomocą specjalnego woltomierza z odpowiednim przełącznikiem, umieszczonego również wewnątrz.

Dokonywanie pomiarów, jak również oscylografowanie jest umożliwiające zarówno przy napięciach

wysokich odkształconych, jak i nieodkształconych, bez względu na charakter krzywej napięcia mierzonego (w zakresie częstotliwości niskich i średnich).

Na dokładność pomiarów nie wpływa również częstotliwość napięcia mierzonego.

Przez pomiar napięcia każdorazowo wartości skutecznej i maksymalnej, uzyskuje się możliwość wyznaczenia współczynnika kształtu krzywej napięcia badanego, co niejednokrotnie może być rzeczą pożądaną. Dokładność wyników, uzyskanych powyższym układem, wynosi mniej więcej dla wartości skutecznej i maksymalnej, przy niezbyt wielkich odkształceniach krzywej, około 1,5 do 2%. Przy cechowaniu woltomierzy elektrostatycznych podczas pomiaru można powyższą dokładność podwyższyć do 1%.

4. Porównanie z innymi metodami.

W celu zestawienia własności poszczególnych metod pomiarowych wysokiego napięcia dotychczas najczęściej używanych w elektrotechnice, załączam tabelę, przedstawiającą zasady ich działania, najważniejsze wady i zalety.

Jak z załączonej tabeli wynika, każda z przytoczonych metod posiada swe cechy dodatnie i ujemne. Rozpatrując je z punktu widzenia praktyczności w zastosowaniu technicznym, należy stwierdzić, że jeżeli zależy na metodzie uniwersalnej, o aparaturze łatwoprzenośnej i taniej, to metoda kompensacji automatycznej wykazuje znaczne zalety w stosunku do metod pozostałych. Wynikają one z tego, że, stosując układ kompensacji automatycznej, nie boczniujemy w znaczeniu praktycznym pojemności niskiego napięcia dzielnika i że tem samem możemy, zmniejszając pojemności dzielnika, otrzymać nadwyraz proste jego rozwiązanie konstrukcyjne. W opisanym przyrządzie pojemność wysokiego napięcia jest rzędu około 1 μpF , podczas gdy w układzie dzielnikowym Palm'a, gdzie na pojemności niskiego napięcia dzielnika włączony jest wprost woltomierz elektro-

statyczny, pojemność wysokiego napięcia przy tym samym zakresie napięć wynosiłaby około 40 μpF (dla 3 ogniw pojemnościowych wys. nap.)¹⁰⁾. Z małymi pojemnościami dzielnika wiąże się wreszcie bezpośrednio nadzwyczaj mały pobór mocy z układu mierzonego, który praktycznie jest niemal zawsze pomijalny.

Pomiary kontrolne, przeprowadzone opisanym przyrządem, wykazały zupełną zgodność z pomiarami, uskutecznił metodą prostownikową (Haefely'ego)¹¹⁾ oraz z pomiarami, wykonanymi dla napięć niższych przy użyciu transformatorów pomiarowych.

Należy wreszcie zaznaczyć, że aczkolwiek przyrząd wykonany jest dla zakresu napięć do 100 kV, to jednak nic nie stoi na przeszkodzie w rozszerzeniu powyższego zakresu do napięć wyższych.

Jak już zaznaczono poprzednio, badania laboratoryjne, dotyczące powyższej pracy, były wykonane w Zakładzie Miernictwa Elektrotechnicznego i Wysokich Napięć Politechniki Warszawskiej. Kierownikowi tego Zakładu, p. prof. K. Drewnowskiemu pozwalam sobie na tem miejscu podziękować za cenne wskazówki i rady, jak również za poczynione mi ułatwienia przy wykonaniu technicznym samego przyrządu.

Część mechaniczna przyrządu została wykonana przez „Centralę Dostaw Aparatur dla Laboratorów” w Warszawie, część elektryczna zmontowana została w zakładzie przez laboranta p. T. Sylwestrzaka, ku mojemu zupełnemu zadowoleniu.

LITERATURA.

1. Chubb and Fortescue. (Prostownikowy układ pomiarowy napięcia). Trans. of A. I. E. E. 1913; Proc. of A. I. E. E. 1916.
2. Drysdale and Jolley. Electrical measuring instruments. London, 1924.
3. Doyle and Sharp. Crest voltmeter. Proc. of A. I. E. E. 1916.
4. Drewnowski i Dunikowski. La méthode de compensation automatique adaptée à l'investigation des champs électriques. Conférence Intern. des Grands Réseaux Electr. à H. T. Session 1931 rapport 24-bis.
5. Dunikowski. Oscylografowanie wysokich napięć. P. E. 1931 Nr. 1.
6. Dunikowski. Nowa metoda badania potencjałów zmiennych pól elektr. P. E. 1931, Nr. 9.
7. Haefely E. Co. Dispositif de mesure directe de la haute tension. Saint-Louis.
8. Estorff. Spannungsmessungen mit der Kugelfunktenstrecke in Luft. E. T. Z., 1930 s. 777.
9. Franck. Messentladungsstrecken. Berlin, 1931.
10. Imhof. Zur Entwicklungsgeschichte elektrostatischer Hochspannungsvoltmeter. A. für E. 1930 s. 258.
11. Jakubowski. Podstawy fizyczne zastosowania iskierników do pomiaru wysokiego napięcia. P. E. 1930. Nr. 19, 21, 23 i 24.
12. Koenig. Ueber den Fehler der Scheitelspannungsmessungen. Helvetica Physica Acta. 1929.

¹⁰⁾ Patrz literatura Nr. 17.

¹¹⁾ Patrz literatura Nr. 7.

Zestawienie metod pomiaru

Metoda	Schemat zasadniczy	Zasada działania	Zastosowanie
Iskierniki pomiarowe ³⁾ .		$V_{max} = f(a)$	Pomiar wartości maksymalnej.
Transformatorki pomiarowe ⁴⁾ .		$V = \vartheta \cdot V_1$	Pomiar wartości maksymalnej, skutecznej, oscylografowanie.
Woltomierze elektrostatyczne ⁵⁾ .		$V_{skut} = f(\alpha)$	Pomiar wartości skutecznej.
Oporowe dzielniki napięcia lub oporniki, włączane szeregowo z przyrządem pomiarowym ⁶⁾ .		A. $V = \frac{R}{r} \cdot V_1$ B. $V = R \cdot J$	Pomiar wartości maksymalnej, skutecznej, oscylografowanie.
Układy z pojemnością wysokiego nap. Siemensa (wyzyskanie pojemności izolatorów przepustowych), (Keinath) ⁷⁾		$V = \frac{1}{2\pi f \cdot C} \cdot \vartheta \cdot J$	Pomiar wartości skutecznej.
Układy prostownikowe z pojemnością wysokiego napięcia. (Chubb-Fortescue Haefely). ⁸⁾		(dla sinusoidy) $V = \frac{1}{C} \int_{t_1}^{t_2} J \cdot dt = \frac{1}{C} \cdot J_{sr}$	Pomiar wartości maksymalnej.
Układy z dzielnikiem pojemnościowym wysokiego napięcia. (Palm, Hartmann & Braun, Ryall). ⁹⁾		A. $V = \frac{C_1 + C_2}{C_1} \cdot V_1$ B. $V = \frac{[C_1 + C_2][C_3 + C_4]}{C_1 \cdot C_1} \cdot V_{Ne}$	Pomiar wartości maksymalnej, skutecznej.
Układy z dzielnikiem pojemnościowym wysokiego napięcia i układem pomiarowym automatycznej kompensacji napięcia.		$V = \frac{C_1 + C_2}{C_1} \cdot \left(1 + \frac{1}{A}\right) V_1$	Pomiar wartości maksymalnej, skutecznej, oscylografowanie.

³⁾ Patrz liter. Nr. 18, 9, 8, 11 i 26. ⁴⁾ Patrz lit. Nr. 28. ⁵⁾ Patrz lit. Nr. 10, 16, 20, 21 i 27. ⁶⁾ Patrz lit. Nr. 15 i 19.

rowych wysokiego napięcia.

Z a l e t y	W a d y
1. Możliwość pomiaru napięć odkształconych. 2. Duża dokładność. 3. Prostota układu pomiarowego. 4. Taniość aparatury.	1. Duży pobór mocy w chwili przeskoku (wyładowania) między elektrodami. 2. Zależność rezultatów od: warunków fizycznych powietrza, wpływu elektrostatycznego sąsiednich przedmiotów, czasu przyłożenia napięcia, kształtu elektrod. 3. Otrzymanie ciągłości pomiaru napięcia niemożliwe.
1. Dokładność, lecz jedynie dla niewielkiego zakresu napięć, dla jakich transformatorek jest przeznaczony. 2. Prostota układu pomiarowego.	1. Dość duży pobór mocy. 2. Pomiar napięć silnie odkształconych niemożliwy. 3. Przy wyższych napięciach duża waga, wymiary i trudna przenośność. 4. Przy wyższych napięciach duży koszt transformatorów miernikowych.
1. Mały pobór mocy, (praktycznie pomijalny). 2. Możliwość pomiaru napięć odkształconych. 3. Prostota układu pomiarowego. 4. Małe wymiary i waga oraz łatwa przenośność. 5. Taniość aparatury.	Niewielka dokładność.
1. Możliwość pomiaru napięć odkształconych. 2. Prostota układu pomiarowego.	1. Duży pobór mocy. 2. Przy stosowaniu oporników wielkoomowych niewielka dokładność, spowodowana zmianami oporności przy nagrzewaniu się oporników. 3. Przy wyższych napięciach wielkie wymiary szczególnie przy stosowaniu oporników wodnych.
1. Mały pobór mocy. 2. Wyzyskanie pojemności izolatorów przepustowych. 3. Prostota układu pomiarowego. 4. Taniość aparatury.	1. Pomiar napięć odkształconych niemożliwy. 2. Mała dokładność. 3. Nieprzenośność. 4. Zależność od częstotliwości mierzonego napięcia.
1. Mały pobór mocy. 2. Znaczna dokładność. 3. Dość łatwa przenośność układu.	1. Możliwość pomiaru jedynie napięć o krzywych nie posiadających t. zw. siodeł (jedno minimum i maksimum krzywej w ciągu okresu). 2. Zależność od częstotliwości mierzonego napięcia. 3. Skomplikowany układ pomiarowy.
1. Mały pobór mocy. 2. Możliwość pomiaru napięć odkształconych. 3. Dość znaczna dokładność przy pomiarze wartości skutecznych. 4. Prostota układu pomiarowego.	1. W układzie z woltomierzem elektrostatycznym duże wymiary i waga dzielnika napięciowego. 2. Przy zastosowaniu lampy neonowej niezbyt wielka dokładność pomiarów wartości maksymalnej napięcia.
1. Mały pobór mocy. 2. Możliwość pomiaru napięć odkształconych. 3. Dość znaczna dokładność zarówno przy pomiarze wartości skutecznej jak i maksymalnej napięcia. 4. Małe wymiary i waga układu oraz łatwa przenośność. 5. Taniość aparatury.	Skomplikowany układ pomiarowy.

⁷⁾ Patrz lit. Nr. 13. ⁸⁾ Patrz lit. Nr. 1, 7 i 12. ⁹⁾ Patrz lit. Nr. 17 i 29.

13. Keinath. Die Verwendung von Kondensator-durchführungen zu Messzwecken. Siemens Handbücher Nr. 6.

14. Keinath. Die Technik elektrischer Messgeräte. Berlin 1928.

15. Orlich und Schultze. Ueber einen Spannungsteiler für Hochspannungsmessungen. A. für E. Band I. s. 1 u. 88.

16. Nikuradse. Ein Hochspannungswolvmeter. A. für E. 1929 s. 171.

17. Palm. Ueber Hochspannungsmessgeräte und ihre Anwendung. E. T. Z. 1926, c. 873.

18. Peek. Dielectric phenomena in high-voltage engineering. London. 1929.

19. Ryan. The high-voltage potentiometer. J. of A. I. E. E. 1916.

20. Rogowski. Ein Pendelelektrometr für hohe Spannungen. A. für E. 1931 s. 521.

21. Starke und Schroeder. Ein Elektrometer

für Messung sehr hoher Gleich- und Wechselspannungen. A. für E. 1928 s. 115.

22. Schumann. Handbuch der experimental Physik. (Hochspannungsmesstechnik). Leipzig. 1930.

23. Thornton. The Jonic wind voltmeter and thermo-electrostatic relay. J. of I. E. E. 1931. p. 533.

24. Thornton. High-voltage precision measurements. J. of I. E. E. 1931. p. 1273.

25. Van Cauvenberghe. Remarques sur la mesure des hautes tensions au moyen d'un courant de capacité redressé. Bruxelles. 1929.

26. Whitehead and Castellain. Sphere-gap calibration. J. of I. E. E. 1931. p. 898.

27. Zdralek. Ein neuer elektrostatischer Spannungsmesser bis 80 kV. A. für E. 1930 s. 305.

28. Goldstein. Die Messwandler. Berlin. 1928.

29. Ryall. (Układ pomiarowy wysokiego nap. z dzielnikiem pojemn.). J. of I. E. E. 1931. p. 891.

PRAKTYCZNA METODA OBLICZANIA PRĄDÓW TRÓJFAZOWEGO ZWARCIA¹⁾.

Inż. August Smolański.

Artykuł niniejszy stanowi skrót pracy obszerniejszej, która została złożona „Przeglądowi Elektrotechnicznemu” jeszcze w listopadzie r. ub., jednak dla braku miejsca nie mogła być dotychczas w czasopiśmie podana.

Rozwinięcie metody obliczenia prądów zwarcia, proponowanej przez autora, będzie podane w przyszłości.

(Red.).

W artykule niniejszym rozpatrywany będzie w ogólnym zarysie sposób wyznaczania prądów zwarcia przy pomocy charakterystyki zewnętrznej generatorów synchronicznych, która, podając bezpośrednio zależność napięcia na zaciskach od prądu generatora, najlepiej się do tego celu nadaje. W celu dostosowania metody do wymagań praktycznych, gdzie nie tyle zależy na dokładności wyniku, co na prostocie i szybkości wykonania obliczenia i gdzie niejednokrotnie brakuje dokładnych danych podstawowych, dla których obliczenie ma być przeprowadzone, wyznaczone zostaną charakterystyki zewnętrzne dla pewnego przeciętnego generatora, którego dane charakterystyczne wypośredkowane są z całego szeregu nowoczesnych generatorów dużej mocy wielkich firm elektrotechnicznych europejskich.²⁾ Wyniki, otrzymane dla tego „normalnego” generatora, stosować się będą do obliczanego z dokładnością tem większą, im mniej odchylają się dane obliczanego generatora od przyjętych średnich. Naogół należy się tu liczyć z dokładnością $\pm 10\%$. Obliczanie przeprowadzone zostanie dla turbogeneratorów i rozciągnięte na generatory wolnobieżne z tem, że wyniki

dla generatorów z wirnikiem biegunowym bez uzwojenia tłumiącego będą już mniej dokładne.

Przyjmujemy²⁾ więc średnią charakterystykę biegu luzem, którą oznaczamy jako „normalną charakterystykę”, średnie procentowe napięcie rozproszenia $e_s = 24\%$ i średni stosunek zwarcia $\frac{I_k}{J_n} = 0,7$, przyczem I_k oznacza prąd zwarcia trójbiegunowego na zaciskach przy wzbudzeniu, odpowiadającym nominalnemu napięciu biegu luzem U_0 . Prąd nominalny oznaczony jest przez J_n .

Pozatem oznaczamy jako napięcie względne u , stosunek napięcia generatora do jego napięcia nominalnego $U_n = U_0$, prąd względny j w postaci stosunku prądu J_g do prądu zwarcia I_k i jako względny prąd wzbudzenia (wzbudzenie względne) v , prąd wzbudzenia J_w w odniesieniu do prądu tego przy biegu luzem J_{w0} .

$$u = \frac{U_g}{U_n} \dots 1. \quad j = \frac{J_g}{I_k} \dots 2. \quad v = \frac{J_w}{J_{w0}} \dots 3.$$

Wartości liczbowe normalnej charakterystyki w układzie (u, v) są następujące:

$$v = 0,5, 1,0, 1,5, 2,0, 2,5, 3,0, 3,5, 4,0, 4,5 \\ u = 0,59, 1,0, 1,21, 1,33, 1,41, 1,47, 1,51, 1,55, 1,58$$

Na podstawie powyższych danych i wykresu wektorowego turbogeneratora przeprowadzamy graficzną konstrukcję charakterystyk zewnętrznych dla $v = 1,0, 1,5, 2,0$ i t. d. oraz $\cos \varphi = 0,0, 0,5, 0,7, 0,8$ do $1,0$. (Rys. 1 przedstawia układ charakterystyk dla $v = 3, \cos \varphi = 0,0, 0,5, 0,7, 0,8, 0,9, 1,0$).³⁾

¹⁾ Metoda ta może być również zastosowana dla zwarcia dwubiegunowego. W tym celu należy wyznaczyć charakterystyki zewnętrzne dla obciążenia wyłącznie jednofazowego i odpowiednio obliczyć impedancję obwodu zwarcia.

²⁾ REH 1929. Ollendorff ETZ 1930 S. 198.

³⁾ Rys. 1 stanowi część wykresu, zawierającego charakterystyki dla v od $1,0$ do $5,0$ w odstępach co $0,5$, który zostanie podany później.

Przy zwarciu w sieci między zaciskami generatora a punktem zwarcia włączona jest pewna wypadkowa impedancja Z_s , której $\cos \varphi = \frac{R_s}{Z_s}$. Na zaciskach ustali się napięcie U_r i w zwartym obwodzie prąd zwarcia J_{zw} . Przy założeniu, że poszczególne elementy sieci nie zmieniają swych oporów przy zmianie prądu generatora, otrzymamy zależność liniową

$$U_r = J_{zw} Z_s \quad (4)$$

Po podstawieniu wz. 1 i 2 we wzorze 4 i uwzględnieniu równania:

$$X_k = \frac{U_0}{I_k}$$

(gdzie X_k oznacza synchroniczną reaktancję generatora, przyczem mały opór omowy generatora pomijamy), dostajemy zależność:

$$u = j \frac{Z_s}{X_k} \quad (4')$$

Oznaczamy:

$$z = \frac{Z_s}{X_k} \quad (5')$$

jako względną impedancję sieci. Po wstawieniu wz. (5) równanie (4') przyjmie postać:

$$u = j \cdot z \quad (6')$$

Wzór 5 przedstawia zarazem tg kąta nachylenia α prostej (6) względem osi prądu j w układzie współrzędnych (u, j)

$$\operatorname{tg} \alpha = z \quad (7)$$

W wykresie charakterystyk zewnętrznych wprowadzamy podziałkę łukową, na której odczytamy tangensy kątów od 0 do 90°. W myśl równania 7 odpowiadają one impedancji względnej z od 0 do ∞ , przyczem $z=0$ oznacza zwarcie na zaciskach generatora, $z=\infty$ — bieg luzem.

Spółrzędne punktu przecięcia się prostej (6) z charakterystyką zewnętrzną, odpowiadająca wzbudzeniu generatora i przesunięciu fazy przy zwarciu, określają wprost względne napięcie na zaciskach u i prąd zwarcia j . Wracając do wzorów 1 i 2, otrzymamy:

$$U_r = u U_0 \quad (8) \quad J_{zw} = j I_k \quad (9)$$

Wzbudzenie generatora przed zwarciem możemy wyznaczyć wprost z charakterystyk zewnętrznych albo obciążenia, albo też obliczyć według wzorów, które będą podane później.

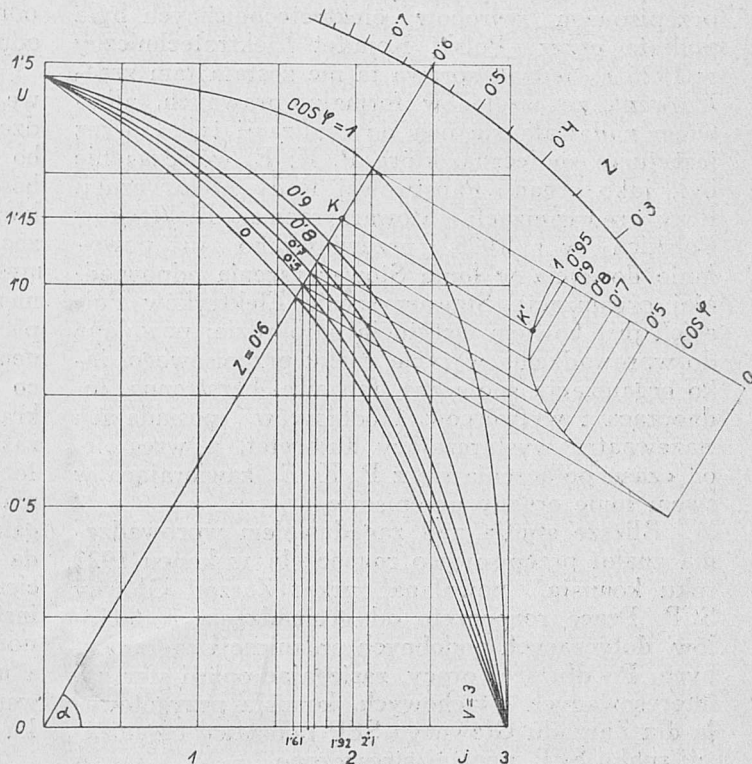
⁴⁾ We wzorze 5 jest obojętne, czy wstawimy za Z_s i X_k wartości skojarzone, czy też w stosunku do jednej fazy, korzystniej jest jednak operować wartościami fazowymi.

⁵⁾ We wzorze 6 należy rozumieć u oraz z jako wartości skojarzone.

Przykład:

Generator 6300 V, o mocy 40 000 kVA, $e_s = 0'24$, $I_k = 0'7$ zasila za pośrednictwem linii częściowo napowietrznej i kablowej podstację rozdzielczą, w której na jednym z odchodzących kabli powstaje zwarcie trójbiegunowe. Należy wyznaczyć ustalony prąd zwarcia w uszkodzonym kablu w celu wyboru odpowiedniej mocy odłączalnej wyłącznika.

Impedancja wypadkowa obwodu zwarcia w stosunku do napięcia generatora wynosi 2'36 Ω ,



Rys 1.

spółczynnik mocy $\cos \varphi = 0'95$. Prąd zwarcia generatora $I_k = 2570$ A, jego reaktancja synchroniczna $X_k = 1'42 \Omega$. Przed utworzeniem się zwarcia obciążony indukcyjnie generator posiadał wzbudzenie $v = 3$.

$$\text{Z wzoru 5 wynika: } z = \frac{1'42}{2'36} = 0'6.$$

Na rys. 1 prowadzimy prostą $z = 0'6$. Na wykresie niema charakterystyki dla $\cos \varphi = 0'95$, dlatego też przeprowadzamy interpolację między 0'9 a 1'0. Znajdujemy na krzywej pomocniczej punkt K' , który odrzutowany z powrotem na prostą $z = 0'6$ daje szukany punkt K . Spółrzędne punktu K określają: $u = 1'15$, $j = 1'92$.

Z wzorów 8 i 9 wynika:

$$U_r = 1'15 \cdot 6300 = 7250 \text{ V}$$

$$J_{zw} = 1'92 \cdot 2570 = 6120 \text{ A.}$$

PODSTAWY PROJEKTOWANEJ ORGANIZACJI ZNAKU PRZEPISOWEGO SEP.

Potrzeba wprowadzenia w Polsce znaku przepisowego na materiały elektrotechniczne jest podnoszona z różnych stron już od stosunkowo dawnego czasu. Zainteresowane w tem są zarówno krajowe sfery przemysłowe, jak i elektrownie, instytucje kontroli, a przede wszystkim najszersze rzesze spożywców. Inicjatywa cechowania znakiem przepisowym wyrobów elektrotechnicznych była podjęta przez Polski Komitet Elektrotechniczny w 1926 r., jednak sprawa ta nie została tam zrealizowana ze względów formalno-prawnych, albowiem nadawała się ona do realizacji tylko przez instytucję społeczną, którą P. K. E. wówczas nie był, jako organ Państwowej Rady Elektrycznej. Przy reorganizacji Stowarzyszenia Elektryków Polskich w r. 1928, przewidywano już powołanie do życia w łonie Stowarzyszenia odpowiedniej organizacji. Stowarzyszenie Elektryków Polskich jest bowiem instytucją najbardziej powołaną do wprowadzenia w życie znaku przepisowego, jako organizacja społeczna, fachowa, bezstronna, jednocząca i wytwórców, i odbiorców, posiadająca nazewnątrzy wystarczający autorytet, a wreszcie, od czasu połączenia się z P. K. E., zawierająca w swym łonie organy przepisowe.

Blіsze studia nad zagadnieniem wprowadzenia znaku przepisowego rozpoczęła w końcu 1929 roku komisja, powołana przez Zarząd Główny SEP. Pracę rozpoczęto od gromadzenia materiałów, dotyczących podobnych organizacji zagranicznych. Po dłuższej pracy, zasięgając opinii sfer zainteresowanych i fachowych, komisja przygotowała dla Zarządu Głównego SEP podstawy organizacji znaku SEP, poniżej streszczone.

Znak przepisowy SEP ma na celu stwierdzenie że wyroby elektrotechniczne, zaopatrzone w ten znak, odpowiadają Polskim Przepisom i Normom Elektrotechnicznym. Może on posiadać postać cechy literowej (monogramu), barwnej nitki, taśmy i t. d., zależnie od charakteru znaczonego przedmiotu, np. cecha — dla przedmiotów drobnych, nitka — dla przewodów, taśma — dla kabli.

Najszerszy zakres stosowania znaku przepisowego obejmować może przede wszystkim drobne materiały instalacyjne, jak wyłączniki, gniazodka, wtyczki, bezpieczniki i t. d., dalej rurki izolacyjne, przewody izolowane, kable, żarówki, izolatory, masy kablowe, małe odbiorniki do gospodarstwa domowego i t. d. Natomiast nie przewiduje się wprowadzenia znaku na przedmioty produkcji raczej indywidualnej, jak np. maszyny i większe aparaty.

Oczywiście, wprowadzenie znaku musi się odbywać stopniowo, w miarę zdobywanego doświadczenia, licząc się z przygotowaniem technicznym naszego przemysłu, stanem prac przepisowych (zarówno co do wymagań, jak i wskazówek badania) i wreszcie wyposażeniem dostępnych neutralnych pracowni probierczych — wobec nieposiadania narazie własnego laboratorium. Z powyższych trzech względów najłatwiejsze obecnie do reali-

zacji jest wprowadzenie znaku przepisowego dla przewodów izolowanych, żarówek, izolatorów, a z materiałów mniej ważnych — dla mas kablowych i taśmy izolacyjnej.

Wprowadzenie znaku nie może być związane z jakimkolwiek przymusem w stosunku do wytwórcy co do obowiązku stosowania tego znaku, odbywać się zaś powinno w miarę zainteresowania odpowiednich dziedzin przemysłu krajowego.

Znak ma obejmować nietylko wyroby krajowe, ale i zagraniczne importowane. Przy wprowadzeniu znaku tylko dla krajowych należałoby albo zgodzić się na stosowanie zagranicznych wyrobów bez znaku — a więc na dopuszczenie wszelkiej tandety do wolnej konkurencji z wyrobami znakowanymi, co byłoby krzywdą dla naszego przemysłu, albo też należałoby dopuścić równouprawnienie znaków przepisowych zagranicznych. Przepisy polskie nie są naogół identyczne z zagranicznymi; wtedy, o ileby wymagania obcych przepisów co do pewnych materiałów były łagodniejsze, to krajowy przemysł byłby pokrzywdzony, gdzieby zaś obce wymagania były surowsze, tam stwarzałoby się drogą nieuczciwej konkurencji do urabiania opinii dla znaku SEP, jako znaku gorszego gatunku od zagranicznych. Prócz tego należy dodać, że znaki przepisowe poza granicami kraju mściwego nie mogą dawać pełnej gwarancji, gdyż instytucja, prowadząca znak, nie ma zagranicą możliwości kontroli i gwarancji nie może udzielać, a nawet może tolerować eksport towarów znakowanych, zakwestjonowanych co do jakości na rynku krajowym, co niejednokrotnie było stwierdzone.

Wartość i znaczenie znak przepisowy może posiadać tylko wtedy, jeżeli nie jest nadużywany, t. j. jeżeli wyroby noszące znak nie odbiegają — przez niedbalstwo lub złą wolę — od wymagań przepisów. Z jednej strony musi więc znak SEP być chroniony przez prawo, z drugiej zaś — musi istnieć ścisła i surowa kontrola zgodności z przepisami wyrobów cechowanych tym znakiem i znajdujących się w handlu.

Co się tyczy ochrony prawnej, to oparcie znajdzie ona w Ustawie Patentowej^{*)}. Znak SEP musi być w tym celu zarejestrowany w Urzędzie Patentowym jako znak towarowy związkowy, przez Stowarzyszenie, jako właściciela. Należy nadmienić, że już dawno został w ten sposób zarejestrowany w U. P. i korzysta z ochrony prawa na terenie Rzeczypospolitej znak przepisowy Związku Elektrotechników Niemieckich (VDE). Konieczność podporządkowania się wymaganiom ustawy, mającej chronić Znak Przepisowy przed nieprawym użyciem, pociąga za sobą pewne konsekwencje, między innymi tę, że Związek — właściciel Znaku — w tym przypadku Stowarzyszenie Elektryków Polskich — może go udzielać tylko swym członkom, a więc członkom zbiorowym SEP.

^{*)} Rozporządzenie Prezydenta Rzeczypospolitej z dn. 22.III.1928 r. o ochronie wynalazków i znaków towarowych.

Do wprowadzenia w życie Znak Przepisowego, do zorganizowania i prowadzenia oceny materiałów, mających uzyskać prawo posiadania tego Znak, do stałej kontroli, czy wyroby znakowane, znajdujące się na rynku, rzeczywiście odpowiadają przepisom i czy wytwórnice stosują przy fabrykacji wymagane przez przepisy próby i kontrolę wyrobów, wogóle do zajęcia się całokształtem spraw, związanych ze Znakiem Przepisowym — ma być utworzony w łonie SEP specjalny organ — Biuro Znak Przepisowy.

W celu zapewnienia zupełnej bezstronności i uniknięcia wpływu jakiejkolwiek zainteresowanej strony na prace Biura, oraz wobec konsekwencji, jakie mogłoby ponosić całe Stowarzyszenie przy niewłaściwej jego działalności, wreszcie ze względów statutowych i prawnych, Biuro musi być bezpośrednio podległe najwyższej władzy wykonawczej SEP — Zarządowi Głównemu, który ma kontrolować i zatwierdzać wszelkie jego ważniejsze akty i postanowienia.

Pozatem organizacja Biura w celu zapewnienia sprawnego działania ma być możliwie nieskomplikowana: 1) Zarząd, składający się z pięciu osób, powołanych w sposób zapewniający fachowość i bezstronność; 2) kierownik Biura; 3) personel techniczny (w miarę potrzeby). Personel biurowy, księgowość — wspólne z Sekretariatem Generalnym SEP. W specjalnych przypadkach (np. do ekspertyz w fabrykach i t. d.) Zarząd Biura powoływać może komisje techniczne do współpracy z kierownictwem Biura. Do przeprowadzania badań probierczych początkowo Biuro korzystać będzie z usług laboratoriów naukowych i probierczych oficjalnych, zapewniających bezstronność i posiadających odpowiednie wyposażenie. Stworzenie własnej pracowni probierczej może się stać aktualne dopiero w miarę jego rozwoju, wobec istnienia wspomnianych laboratoriów i zgłoszenia przez nie współpracy.

Prawo do korzystania ze znaku SEP udzielane być musi przez Stowarzyszenie z zachowaniem pewnych ostrożności. Przed badaniem zgłoszonego wyrobu musi być stwierdzone (powołane są do tego Komisje techniczne Biura), czy wytwórca artykułu zgłoszony wyrabia fabrycznie (chałupnictwo, wyrób indywidualny, ręczny są tu, oczywiście, niedopuszczalne), przytem, czy fabrykacja odbywa się w sposób zapewniający jednolitą jakość wyrobu, t.j. praktycznie ten sam skład materiału, zachowanie tolerancji i t. d., wreszcie, czy w czasie fabrykacji wyroby poddawane są kontroli i eliminacji. Sprawa ta jest ogromnie doniosła, gdyż ze względu na charakter masowy artykułów znak bywa umieszczany w sposób fabryczny, często już na półfabrykacie (np. wyciśnięty na częściach prasowanych lub porcelanowych wyłączników lub t. p.), a więc jeszcze przed próbami, skutkiem czego najmniejsze niedopatrzienie lub brak kontroli w fabryce może spowodować wypuszczenie na rynek wyrobu nieprzepisowego, a zaopatrzonego w Znak Przepisowy.

Dopiero po zbadaniu warunków fabrykacji Biuro może przystąpić do badania zgłoszonych wyrobów — również po upewnieniu się, że przedmioty zgłoszone nie są przypadkowo lub celowo odmienne od całej produkcji. Przy wykonywaniu prób wymaganych przez przepisy może być obec-

ny zgłaszający, aby mógł sam stwierdzić ewentualne usterki wyrobu, powodujące odmowę udzielenia uprawnienia.

W razie pomyślnego wyniku prób Zarząd Główny SEP udziela zgłaszającemu uprawnienia do używania Znak na zgłoszonych wyrobach. Zawierana jest przytem pomiędzy Zarządem a zgłaszającym umowa, w której wytwórca wzamian za korzystanie ze Znak SEP zobowiązuje się wnosć pewne opłaty, idące na koszty utrzymania Biura. Pozatem wytwórca ma umożliwiać personelowi Biura perjodyczną kontrolę fabrykacji i ewentualnie składów, ma dostarczać określonych ilości wyrobów do kontroli. Wreszcie w umowie przewiduje się możliwość nałożenia określonej wysokości kar umownych na niesumiennego wytwórcę w razie stwierdzenia przez Biuro istnienia, pomimo upomnień, poważnych usterek w wyrobie, oraz możliwość cofnięcia uprawnienia do znaku w razie stwierdzenia bardzo poważnych lub powtarzających się uchybień. Pozostawia się przytem wytwórcy całkowitą możliwość udzielania wyjaśnień, a także odwołania się do Zarządu Głównego SEP. W razie sporu natury pieniężnej, np. co do wysokości wyznaczonej kary, mogą obie strony przedstawić sprawę sądowi polubownemu. Ma to na celu w miarę możliwości uniknięcie przewlekłych i uciążliwych dla obu stron procesów w sądach państwowych.

W przypadku wyrobów zagranicznych zgłoszenia do znaku będą mogły być przyjmowane ze względu na kontrolę i ewentualne spory, tylko od upoważnionych przez wytwórcę przedstawicieli, mających siedzibę prawną w Polsce.

Nadużycie Znak Przepisowy przez wypuszczanie na rynek wyrobów zaopatrzonych w Znak, a nie odpowiadających przepisom, jest dotkliwie w swych skutkach dla wszystkich zainteresowanych: dla konsumenta, gdyż za cenę dobrego towaru dostaje towar zły, mogący go w dodatku narazić na dalsze straty; dla sumiennego producenta, gdyż ma do czynienia z konkurentem nieuczciwym, z którym sobie nie może radzić bezpośrednio; wreszcie dla pośrednika, gdyż narażony jest bez winy na kolizje z odbiorcami. Najgorszym jednak skutkiem jest podrywanie zaufania do Znak, dotkliwie zarówno dla powagi Stowarzyszenia, jak i dla przemysłu.

Wobec tego szczególny nacisk musi być położony na kontrolę jakości wyrobów uprawnionych do Znak, znajdujących się w handlu. Istnieć musi tu współdziałanie stron zainteresowanych: z jednej strony Biuro pobiera próbki wrywkowe u wytwórcy i u kupca, z drugiej — zainteresowany konsument lub producent może i powinien zgłaszać do Biura zaobserwowane uchybienia, a nawet — np. w razie, gdyby samo Biuro tego nie uczyniło — wystąpić o unieważnienie uprawnienia niesumiennego wytwórcy.

W razie stwierdzenia wykroczenia Biuro obowiązane jest zastosować względem uprawnionego pewne sankcje, których stopniowanie zależy od wielkości wykroczenia, przy ewentualnem uwzględnieniu czynnika przypadku, niedozoru, niedbalstwa i złej woli. Należą tu: upomnienie, kary pieniężne, cofnięcie uprawnienia z podaniem tego do publicznej wiadomości, wreszcie ściganie na drodze sądowej.

Przy jawnych nadużyciach, np. używaniu Znaków przez nieuprawnionych, pozostaje oczywiście tylko droga sądowa, przyczem postanowienia Urzędu Patentowego w tym względzie są zupełnie zdecydowane, przewidując na winnych wysokie kary (do 75.000 zł. i 6 miesięcy więzienia), usunięcie Znaków lub zniszczenie towaru i t. d. (Art. 190 U.P.).

Wprowadzenie w powszechne stosowanie wyrobów znakowanych i wypieranie przez nie tande-

ty nie mogłoby być dokonane drogą przymusu, np. w drodze urzędowego zakazu stosowania materiałów nieprzepisowych, gdyż na to niema wystarczającej podstawy prawnej. Jedyną drogą jest współdziałanie elektrowni, instytucji kontroli i jak najszersze uświadomienie odbiorców. To też prowadzenie odpowiedniej propagandy musi być jedną z ważniejszych funkcji Biura Znaków Przepisowego SEP.

J. S.

W SPRAWIE OLEJU IZOLACYJNEGO.

Inż. J. Gryff-Chamski.

Znaczenie, jakie dla elektrotechniki wysokich napięć posiadają oleje izolacyjne, jest coraz większe, wobec tego sprawa uregulowania drogą normalizacji olejów pod względem jakościowym i gatunkowym oraz przepisowym słusznie jest traktowana jako zadanie, które w najbliższej przyszłości musi być ostatecznie rozwiązane.

Na łamach polskich czasopism elektrotechnicznych kwestja ta, mojem zdaniem, nie znalazła dotychczas dostatecznego oświetlenia, głos zabierali głównie chemicy (Dr. St. Namysłowski i Dr. St. Suknarowski). Elektrotechnicy, aczkolwiek sprawa ta najbardziej ich obchodzi, znacznie mniej się wypowiadali, a poważny artykuł inż. T. Czaplkiego w zeszycie marcowym „Przeglądu Elektrotechnicznego” r. ub. daje jedynie przegląd prac, dotyczących olejów izolacyjnych na terenie międzynarodowym. Pozwalam sobie przeto zabrać głos w tej sprawie.

Odpowiedniej jakości olej izolacyjny — to warunek podstawowy długotrwałej i niezawodnej pracy transformatora. Nic też dziwnego, że oddawna starano się drogą przepisów ustalić wymagania, których określenie, drogą prób, możliwe do dokładne, zapewniałoby wyniki, jakie można osiągnąć przez zastosowanie tego lub innego oleju. Trudność zadania polega między innemi na tem, że niesposób jest na podstawie jednej choćby bardzo wysokiej właściwości (np. neutralności pod względem kwasowym) sądzić o innych niemniej ważnych cechach.

Dzięki temu ustalono szereg warunków, jakimi są kwasowość, izolacyjność, punkt zapłonu, płynność, zawartość wody i zanieczyszczeń i t. d.

Szereg tych warunków, których liczba normalnie sięga dwunastu, dostatecznie wskazuje nie tylko na wymagania, jakie są stawiane olejowi izolacyjnemu, lecz zarówno i na trudność ich ujęcia. W wyniku tego stanu rzeczy wymagania i płynące z nich przepisy, przyjęte w różnych krajach, wykazują nieraz znaczne odchylenia. Jeżeli wreszcie uwzględnić, że metod badania jest wiele i że główną ich usterką jest często niezgodność wyników nawet dla tego samego oleju, to stąd wniosek, że nie mamy dostatecznie pewnego sprawdzianu, z pomocą którego w dotychczasowym stanie techniki i metod badania możnaby ustalić liczby, charakteryzujące w sposób pewny wszystkie własności oleju. Weźmy np. ciężkość właściwą, jedną z tych wielkości, które łatwo i ściśle dają się określić; otóż jedne przepisy stawiają jej granice dość wąskie, podczas gdy inne uważają ją za sprawę drugorzędną.

Z drugiej zaś strony sprawa bardzo ważna, która coraz większego nabiera znaczenia, a określa się mianem starzenia się oleju, co pozostaje w związku ze smołowaniem i utlenianiem się jego, następcza wielkie trudności w przedstawieniu liczbom, nasuwając zatem szereg wątpliwości.

Jeżeli się zważy, że trudno jest odstąpić od którego z dziś przyjętych i ustalonych wymagań, jakie są stawiane olejom izolacyjnym, gdyż powstały one nie odrazu, a w wyniku wieloletnich badań, uwarunkowanych coraz wyższymi wymaganiami, stawianymi ze strony techniki wysokich napięć, — to uzasadnioną staje się dążność ze strony wytwórców tych olejów, odbiorców, jak również i komitetów normalizacyjnych, aby drogą ograniczenia klas i gatunków olejów izolacyjnych pochodzenia mineralnego do możliwie najmniejszej liczby, sprawę tak bardzo złożoną uprościć.

Temu pogładowi dał wyraz p. Dyrektor A. Hoffmann w przedmowie do broszury Dr. St. Namysłowskiego o olejach izolacyjnych, mówiąc: „Należy przeto dążyć do wprowadzenia w nasze przepisy przepisach dwu rodzajów oleju, gdyż jest to zagadnienie z punktu widzenia naszej gospodarki bardzo ważne”. Ma on tu na myśli oleje dla urządzeń pracujących na wolnym powietrzu oraz dla ustawionych w pomieszczeniach zamkniętych. Autor zaś wymienionej broszury uzupełnia tę myśl uwagą, że „każdy kraj powinien starać się o wprowadzenie przepisów, najbardziej mu odpowiadających”.

Pozostawiając narazie na boku sprawę ustalania właściwości fizycznych i chemicznych oleju izolacyjnego jako podstaw kwalifikacyjnych, zainteresujemy się sprawą bliższego określenia, jakie oleje winny być przyjęte przez nasze przepisy normalizacyjne, stając na płaszczyźnie tak traktowanej przez cytowanych powyżej autorów zajętej.

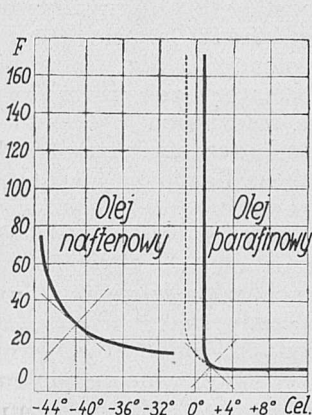
Oleje izolacyjne poza podstawowymi właściwościami, do jakich przede wszystkim zaliczyć należy wysoką zdolność izolacyjną oraz możliwie największą neutralność w stosunku do tworzywa, używanego w budowie transformatorów, winny posiadać również dużą odporność na utlenianie, które, jak to już wyżej zaznaczyliśmy, jest w procesie starzenia się oleju czynnikiem decydującym. W oleju, który szybko utlenia się, powstają nowe produkty, tak zwane „produkty starzenia się”, składające się zasadniczo z wolnych i związanych kwasów, i zachodzi rozszczepianie mniej odpornych węglowodorów, a olej staje się coraz ciemniejszy, często mętny, dochodzący wreszcie do

barwy czarno-brunatnej. W małych ilościach, oglądany pod światło, słabo prześwietla ciemno - brązową barwą. Jednocześnie (i to w stopniu tem wyższym, im olej staje się ciemniejszy), występuje w nim gęszcz prawie czarny, konsystencji, zbliżonej do smarów półstałych (tówotu, wazeliny) oblepiający grubsze, im niżej są położone, warstwami, części wewnętrzne transformatora, utrudniając lub zgoła wstrzymując cyrkulację oleju, jaka się winna odbywać w kanałach między poszczególnymi częściami uzwojeń. W wyniku wymiany ciepła, jaka ma zachodzić pomiędzy uzwojeniami a olejem, ulega tak znacznemu ograniczeniu, że trwałość izolacji uzwojeń dzięki miejscowym przegrzaniom pogarsza się do tego stopnia, że oczyszczenie uzwojeń i zamiana oleju stają się środkiem najczęściej spóźnionym. W niemniejszym stopniu groźne jest występujące równoległe obniżenie się wartości izolacyjnej tak zepsutego oleju wskutek powstawania kwasów, jak to wyżej wspomniano. Dwa te czynniki prowadzą w sposób nieunikniony do zwarć w uzwojeniach, rujnując ostatecznie transformator. Zabezpieczenia i różne systemy sygnalizacyjne najczęściej zawiadamiają o niebezpiecznym stanie transformatora, gdy on stał się już mniej lub więcej groźnym faktem. Z powiedzianego wynika, że starzenie się oleju pociąga za sobą poważne następstwa, a tam, gdzie drogą trwałości i umiejętnej kontroli nie dopuszcza się do wspomnianych wyżej konsekwencji, olej z konieczności musi być wymieniany i to oczywiście tem częściej, im większa jest jego skłonność do starzenia się. Pociąga to za sobą zwiększenie kosztów eksploatacyjnych. Należy zatem dążyć do stosowania takich olejów izolacyjnych, które są otrzymywane z rop, składających się głównie z najbardziej odpornych węglowodorów rzędów zamkniętych, czyli grupy metanowej. Te oleje, jako w wysokim stopniu wytrzymałe pod względem starzenia się, warunkują mniej częstą potrzebę wymiany, a zatem zmniejszają wydatki na eksploatację. Oleje tego rodzaju są również odporniejsze na tworzenie związków z metalami, co jest zrozumiałe, jeśli uwzględnić, że zjawisko starzenia zachodzi w nich znacznie powolniej, a co za tem idzie i znacznie powolniejsze jest również powstawanie kwasów, które głównie z metalami tworzą w transformatorze niebezpieczne dla jego trwałości związki.

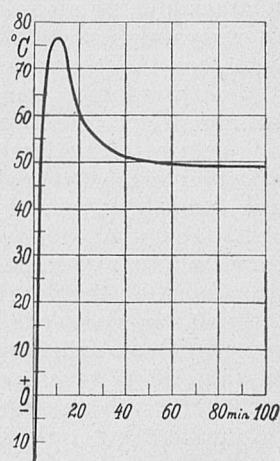
Oleje te otrzymuje się z rop o podstawie parafinowej, która, jak to ogólnie wiadomo, na terenach naftowych Polski występuje w znacznie większych ilościach, niż ropa o podstawie naftenowej. Produkowanie olejów izolacyjnych z ropy parafinowej ma przeto doniosłe znaczenie gospodarcze. Posiadają one, jak to już podkreślono, wysokie zalety w odporności na utlenianie się, lecz jednocześnie skutkiem zawartości parafiny krzepną w stosunkowo wyższych temperaturach, aniżeli oleje, zawierające głównie węglowodory nienasycone grupy naftenowej. Lekkie frakcje takich rop pozwalając otrzymać oleje o niskim punkcie krzepnięcia, lecz najczęściej ich odporność chemiczna na reakcje, zachodzące w transformatorach, a przede wszystkim utlenianie, naogół są niższe od analogicznych właściwości olejów, otrzymanych z rop o podstawie parafinowej.

Zachowanie się olejów parafinowych i naftenowych pod wpływem niskich temperatur jest niejednakowe, to zn., że pierwsze nie tylko krzepną w wyższych temperaturach, lecz jednocześnie zgęszczanie się ich pod wpływem zimna, zachodzi szybciej i jest bardziej nagłe, aniżeli ma to miejsce w olejach naftenowych.

Krzywe, podane na rys. 1 (zapożyczone z dzieła Dr. Hansa Stägera, Elektrotechnische Isoliermaterialien) dostatecznie to charakteryzują. Krzywa kropkowana stanowi uzupełnienie, przedstawiające krzepnięcie olejów, parafinowych, jakie otrzymuje się w produkcji krajowej. Okoliczność szybkiego krzepnięcia przy stosunkowo wysokich temperaturach, właściwa olejowi parafinowemu, nasuwa przypuszczenia odnośnie obaw miejscowego przegrzania w transformatorze lub też częściowego rozkładu oleju. Cytowany wyżej



Rys. 1.



Rys. 2.

autor podaje na podstawie skrupulatnych badań, przeprowadzonych przez „Brown-Boveri”, wyniki, które są scharakteryzowane krzywą, uwidocznioną na rys. 2, dobitnie wykazując, że przypuszczenia te są nieuzasadnione. Krzywa przedstawia przebieg temperatury drutów oporowych elementu grzejnego, jaki pogrążano w skrzyni transformatorowej, zawierającej zmierznięty przy 11° C olej parafinowy. Badany olej posiadał punkt zagęszczania przy plus 4° C. Obciążenie oporów elementu grzejnego w opisanym doświadczeniu dobierano tak, że druty miały niezmiennie temperaturę wyższą o 60° C od temperatury otaczającego powietrza. Jak wynika z rys. 2, temperatura w przeciągu około pięciu minut osiąga swe maksimum, t. j. 77° C, poczem bardzo szybko spada, utrzymując się nadal na tej wysokości.

Z rop krajowych można otrzymywać dwa podstawowe gatunki olejów izolacyjnych. Oleje o wyższym punkcie krzepnięcia, t. j. około -5° C, i znacznej odporności na starzenie się oraz oleje o niskim punkcie krzepnięcia, leżącym średnio około -30° C, mniej w tym względzie odporne.

Wypada jednocześnie zauważyć, że postępy, osiągnięte w ostatnich czasach przez rafinerie krajowe, spowodowały możliwość otrzymywania olejów, których punkt krzepnięcia leży niżej, niż to wskazaliśmy i obecnie oleje z ropy metanowej dają się otrzymać o punkcie krzepnięcia -10° C, a pochodzące z ropy naftenowej nawet -55° C.

W ten sposób oleje produkcji krajowej uległy, że się tak wyrazimy, „udoskonaleniu” i czynić mogą zadość daleko posuniętym wymaganiom. Chodzi zatem o ustalenie, z punktu widzenia technicznego przede wszystkim, skoro się ma możliwość dokonywania wyboru w szerokich granicach, który z tych olejów może być proponowany, jako przepisowy i włączony do norm P. K. E.?

Wobec zaznaczającej się w ostatnich czasach dążeń do ustalenia jednego tylko oleju o niskim punkcie krzepnięcia, nasuwa się bardzo poważne pytanie, czy takie ujęcie odpowiada w zupełności naszym warunkom? Odpowiedź musi wypaść przecząco głównie z dwu względów. Jak to mówiliśmy uprzednio, większość rop polskich — to ropy o podstawie parafinowej, z których otrzymywanie olejów o krzepnięciu poniżej -10°C nie daje się osiągnąć. Drugi wzgląd, to fakt, który postaramy się uzasadnić, że nie ma podstaw technicznych, aby dla **wszystkich** wypadków stawiać warunek **niższego** punktu krzepnięcia oleju.

Jak wiadomo, transformatory ze względu na warunki pracy dzielimy na transformatory, pracujące na powietrzu i w pomieszczeniach zamkniętych. Pierwsze, wystawione na bezpośrednie działanie atmosfery, poza pewnymi właściwościami konstrukcyjnymi, odpowiadającymi tym warunkom pracy, winny być napełniane olejem, niekrzepnącym w niskich temperaturach, jakie w naszym klimacie występują w okresie zimy. Sądzić należy, że przy uwzględnieniu najniższych temperatur, jakie zdarzają się w czasie ostrej zimy w najchłodniejszych połaciach naszego kraju, wystarczyłyby oleje o punkcie krzepnięcia -30°C . Inaczej rzecz się przedstawia dla transformatorów, ustawionych w pomieszczeniach zamkniętych, co do których, jak poucza doświadczenie, nie zdarzają się temperatury nawet przy braku ogrzewania pomieszczeń i w czasie przerw w pracy transformatorów niższe, aniżeli około -5°C .

Bardzo surowa zima 1928/29 roku, w czasie której temperatury około -30°C nie należały do rzadkości, jest tem doświadczeniem, które znakomicie potwierdza nasze wywody odnośnie krzepnięcia oleju w transformatorach, znajdujących się w pomieszczeniach zamkniętych. Wiele z nich napełnionych było olejem o wyższym punkcie krzepnięcia, a można stwierdzić na tej podstawie, że oleje tego gatunku w znacznych ilościach są sprzedawane i używane do napełniania transformatorów, a jednocześnie wypadki zamarzania wyżej wymienionych instalacji nie są znane, a o ile miały miejsce, ani uszkodzeń, ani przerw w ruchu nie spowodowały. Widzimy, że obawy stąd płynące, a często wysuwane jako zarzut w stosowaniu olejów

grupy metanowej o wyższym stopniu krzepnięcia, są płonne i mało uzasadnione. Należy przytem uwzględnić, że w niejednym wypadku występowały również oleje, których punkt krzepnięcia był powyżej zera.

Aczkolwiek powietrzne stacje transformatorowe są chętnie stosowane ze względu na korzyści, płynące z braku budynków, i niema żadnych powodów do przypuszczania, aby ich rozwój miał być ograniczony, (raczej przeciwnie), mimo to trudności, jakie nazbyt często powstają ze względu na warunki miejsca, nakazują sądzić, że stacje transformatorowe, umieszczone w budynkach zamkniętych, nadal występować będą i, jak dotychczas ma to miejsce mogą liczebnie przeważać. Liczyć się zatem wypada, że dwie te grupy transformatorów, t. j. powietrznych oraz przeznaczonych do pomieszczeń zamkniętych, w przyszłości zawsze będą występowały. A ponieważ warunki pracy dla jednych i drugich są zasadniczo pod względem temperatury odmienne, niema dostatecznych podstaw, aby dla tych *różnych* warunków stosować jeden tylko gatunek oleju o znacznie niższym punkcie krzepnięcia, aniżeli to jest rzeczywiście niezbędne. Do transformatorów wewnętrznych zaliczyć należy jeszcze transformatory kopalniane, pracujące pod ziemią, gdzie średnie temperatury otaczającego powietrza leżą około $+8^{\circ}\text{C}$. Zalecanie i utrzymanie dla licznej rzeszy tych oraz wewnętrznych transformatorów oleju o punkcie krzepnięcia znacznie niższym, niż tego istotnie warunki wymagają, przeczyłoby podstawowej zasadzie racjonalnej gospodarki — czynnika, który w żadnym razie, a szczególnie w naszych warunkach zaniebdywany być nie powinien. Wpływa to z okoliczności, że oleje z ropy metanowej są tańsze od olejów, otrzymywanych z ropy naftowej, przyczem pierwsze, jak to już podkreśliliśmy, jako odporniejsze w starzeniu się, a przeto dłużej spełniające swe zadanie, w ostatecznym wyniku w eksploatacji wypadają taniej.

Pierwszorzędnego znaczenia jest kwestja bezpieczeństwa transformatora w rozumieniu pewności jego pracy zależnie od wartości oleju, jakim dla izolowania i chłodzenia został napełniony. Zachodzi przeto pytanie, czy wyższy punkt krzepnięcia, np. 5°C , dość powszechny dla olejów grupy metanowej, nie jednoczy się z innymi jego właściwościami w rozumieniu ujemnem? Jak wynika z zestawienia kilku olejów, najczęściej u nas w handlu spotykanych, a podanych w niżej zamieszczonej tablicy (liczby zaczerpnięte z ofert firm, dostarczających oleje), podstawowe wymagania są spełniane i główna różnica sprowadza się do różnic punktu krzepnięcia.

Firma	Marka	Ciężar gatunkowy	Lepkość	Punkt zapłonu	Punkt krzepnięcia	Liczba terowa	Liczba zesmalania	Wytrzymałość V/cm
Karpaty	Galkar 143	890 905	4 — 6/20	160 — 175	— 50 st.	0,05 0,08	0,10%	100 000
Polmin	Izol	892	4,5	145	— 30 st.	—	0,1%	80 000
V. O. C.	Transform. Oil A.	889	4,6	172	— 5 st.	—	—	*) 55 000
V. O. C.	OIL S 2069	894	2, 5 — 3, 0	145	— 40 st.	—	—	*) 55 000

Czy nie zachodzą wreszcie jakieś inne okoliczności, skłaniające do stosowania jednego tylko oleju i to wyłącznie o niskim punkcie krzepnięcia? Z punktu widzenia technicznego odpowiedź wypada nie tylko przecząco, lecz nakazuje stosować olej dla danego celu najodpowiedniejszy. Dawało się słyszeć zarzuty, że ustalenie dwu grup olejów może być niewygodne, że nie jest wykluczone tworzenie mieszanin dwu różnych olejów wskutek nieświadomości lub też omyłek. Zarzutów takich nie można uznać za poważne. Wiadomo bowiem, że szkodliwe jest nie tylko mieszanie dwu różnych gatunków o niejednakowych punktach krzepnięcia, a nawet mieszaniny olejów, należących do jednej grupy, dają ujemny wynik w sensie pogorszenia własności, wyrażających się głównie zmniejszeniem odporności mieszaniny na wpływy destrukcyjne. Z tego punktu widzenia transformator, napełniony olejem niewiadomego gatunku, w razie potrzeby nie powinien być w żadnym razie dopełniany olejem innym, a b. jest wskazane, by olej całkowicie uległ zmianie. Odbiorcy, a więc głównie elektrownie, które ze względów na trwałość swych urządzeń i pewność ruchu muszą zwracać dostateczną uwagę na prawidłowe zastosowanie olejów, bez trudu zdołają stworzyć takie warunki, aby personel wykonawczy karygodnych błędów, w sensie mieszania różnych gatunków olejów, nie czynił. A wypadki, gdzie w grę wchodzić może gruba nieświadomość lub celowa złośliwość, nie mogą w tym względzie stanowić dostatecznego powodu dla normalizacji olejów w jednym tylko kierunku. Można byłoby przytoczyć wiele przykładów, których nikt nie kwestjonuje, a uzyskały one aprobatę komitetów normalizacyjnych, choćby sprawa napięć i odpowiednich do nich żarówek i t. p.

Aczkolwiek wychodzi to poza ramy niniejszego artykułu, warto zauważyć, że sprawy charakteru ogólnego, jak możliwości eksportowe, produk-

cyjne i t. p. w niczem nie doznają uszczerbku, gdy ustalone zostaną dwa gatunki olejów izolacyjnych: o wyższym i niższym punkcie krzepnięcia. Dwa te gatunki odpowiadać będą zarówno producentom, bo dotychczas je wytwarzają bez trudności, jak i odbiorcom, gdyż niesłusznym byłoby od nich wymagać, aby w wypadkach, gdy tego potrzeba nie zachodzi, li tylko dla idei jednolitości stosować mieli oleje droższe, a zarazem mniej trwałe. Odpowiadać to będzie wreszcie wytwórniom transformatorów. Staże się więc słusznym, aby producenci olejów mineralnych, główni ich odbiorcy - elektrownie oraz wytwórcy transformatorów uzgodnili swe stanowiska w tej sprawie i ostatecznie wypowiedzieli się za wprowadzeniem do norm dwu olejów transformatorowych:

1) oleju o punkcie krzepnięcia -5°C , przeznaczonego dla transformatorów w pomieszczeniach zamkniętych, oraz

2) oleju o punkcie krzepnięcia -30°C dla transformatorów, ustawionych na wolnym powietrzu. Ten olej również stosowany być może do wyłączników olejowych, pracujących na powietrzu.

Wreszcie wspomnimy w zakończeniu, że ze strony polskiej do międzynarodowej komisji olejów izolacyjnych został w swoim czasie zgłoszony wniosek, wypowiadający się za utrzymaniem dwu typów olejów, a w 1927 r. na konferencję Wielkich Sieci zgłoszono referat podobnie sprawę ujmujący. Ponieważ sprawa ta dotychczas ostatecznie rozstrzygnięta nie została, a z drugiej strony na gruncie międzynarodowym wysuwana jest na pierwszy plan ważna kwestja trwałości olejów izolacyjnych, to słusznym jest uważać, że Polska na zewnątrz nie ma powodów do zmiany zajętego stanowiska, gdyż zainteresowana jest również w dużym stopniu produkowaniem olejów trwalszych (metanowych), co, jak staraliśmy się wykazać, najzupełniej odpowiada potrzebom i warunkom wewnętrznym.

Z DZIEDZINY ELEKTRYFIKACJI.

Elektryfikacja węzła kolejowego warszawskiego.

Na posiedzeniu Rady Technicznej przy Ministrze Komunikacji, które odbyło się d. 25.I. r. b. pod przewodnictwem inż. J. Eberhardta, zapadła następująca uchwała w sprawie elektryfikacji węzła kolejowego warszawskiego:

1. Do elektryfikacji kolei w Polsce z uwzględnieniem także szczególnych warunków ruchu podmiejskiego w węźle warszawskim we wszystkich okresach rozwoju elektryfikacji, przewidzianych w projekcie, przyjąć system prądu stałego o napięciu 3000 V.

2. Projekt, opracowany przez inż. R. Podolskiego na napięcie 3000 V, przyjąć za podstawę do opracowania projektów wykonawczych elektryfikacji węzła kolejowego warszawskiego i warunków technicznych odnoszących do staw.

Uchwała powyższa została d. 6.II. r. b. przez Pana Ministra Komunikacji zatwierdzona.

Elektryfikacja Litwy.

Litwa Kowieńska, podobnie jak nasze Kresy Wschodnie, rozpoczęła elektryfikować się dopiero po wojnie światowej, dokładnej statystyki elektrowni narazie brak.

Największym ośrodkiem elektryfikacji jest miasto Kowno, posiadające ok. 92 000 mieszkańców. Miasto to w danej chwili jest zasilane z dwóch elektrowni, należących do dwóch towarzystw belgijskich: 1) „Elektryczne oświetlenie miasta Kowna” z czasów rosyjskich, posiada elektrownię dyzlowską w śródmieściu przy ul. Dowkonta. W elektrowni tej ustawiono cztery maszyny prądu stałego, o mocy 90 kW + 3 × 270 kW oraz dwie maszyny trójfazowe o mocy 2 × 500 kW. Elektrownia pracuje wyłącznie na szczyty obciążenia w miesiącach zimowych; zasadniczo zaś — otrzymuje prąd z Elektrowni Okręgowej w Petraszunach o napięciu 6000 woltów, przetwarzając go na 3 × 380/220 V. Centrum miasta jest dotychczas zasilane prądem stałym, przetwarzanym w dwóch przetwornicach „silnik-prądnicą” o mocy 240 i 600 kW. Napięcie sieci prądu stałego 2 × 110 V i częściowo 220 V.

Koncesja tej elektrowni może być wykupiona przez miasto w 1933 roku, ostateczne zlikwidowanie koncesji — w 1950 r.

2) „Litewskie Towarzystwo Elektrowni Okręgowych” posiada elektrownię okręgową w Petraszunach w pobliżu miasta Kowna. Elektrownia ta, położona nad brzegiem Nie-

Sprawozdanie z eksploatacji tramwajów

	Bielsko-Bialska Sp. Elektr. i Kolejowa		Miejskie Tramwaje w Bydgoszczy		Miejskie Tramwaje w Grudziądzu		Krakowska Miejska Kolej Elektr.		Zakłady Elektryczne m. Lwowa		
	1931	1930	1931	1930	1931	1930	1931	1930	1931	1930	
1. Liczba przejechanych wozokilometrów silnikowych (s)	79 790	80 872	269 192	269 192	166 843	167 932	723 659	690 499	1 525 039	1 529 860	
2. Liczba przejechanych wozokilometrów przyczepnych (p)	48 300	53 796	80 747	94 302	5 432	7 264	140 327	119 876	552 075	584 108	
3. Liczba przejechanych wozokilometrów rzeczyw. ogółem (s+p)	128 090	134 668	349 939	363 494	172 275	175 196	863 986	810 375	2 077 114	2 113 975	
4. Liczba przejechanych wozokm. rachunkowych ogółem $(s+\frac{p}{2})$	103 940	107 770	309 566	316 343	169 559	171 564	793 823	750 437	1 801 076	1 821 920	
5. Liczba przewiezionych pasażerów na 1 wozokm. rzeczywisty	4,9	5,0	4,9	5,3	5,1	5,7	5,6	6,5	5,0	5,4	
7. Średnia dzienna liczba wozów silnikowych w ruchu	6	6	20	20	14	14	49	48	96	96	
8. Średnia dzienna liczba wozów przyczepnych w ruchu	6	6	18	18	2	4	11	10	38	39	
9. Największa dzienna liczba wozów silnikowych w ruchu	11	11	20	20	16	15	51	51	103	106	
10. Największa dzienna liczba wozów przyczepnych w ruchu	10	10	22	26	4	5	13	16	49	46	
11. Średni dzienny przebieg wozu km	118,4	124,7	101,3	98,3	115	115	155,8	148,6	167,2	169,7	
12. Ilość prądu zużytego na sieć kWh	65 719	69 133	208 305	168 390	118 380	120 100	687 070	657 585	2 000 100	1 953 630	
13. Ilość prądu zużytego na 1 wozokilometr rachunkowy kWh	0,63	0,64	0,64	0,53	0,70	0,70	0,87	0,88	1,11	1,07	
14. Ilość węgla zużytego na wyprodukowanie 1 kWh kg	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
15. Cena 1 kWh (jeżeli przedsiębior. otrzymuje prąd z obcej elektr.) gr	18	18	—	—	13	13	9,5	9,5	11	11	
16. Długość sieci eksploatacyjnej m	5 180	5 180	12 077	12 077	6 160	6 160	17 826	17 826	32 118	31 698	
17. Długość torów eksploatacyjn. m	5 510	5 510	17 458	17 458	6 160	6 160	32 644	36 170	65 962	65 020	
	Taryfa strefowa		rano	w dzień	w nocy	rano	w dzień	w nocy	rano	w dzień	w nocy
18. Cena biletu za przejazd:											
a) normalnego gr	20 do 50	20 do 50	10	20	20	20	20	20	20	20	20
b) ulgowego gr	10 i 15	10 i 15	10	10	10	10	10	10	10	10	10
c) normaln. z przesiadaniem gr			10	20	20	20	20	20	20	20	20
d) ulgowego z przesiadaniem gr			10	10	10	10	10	10	10	10	10
19. Wpływy (a) Zł	150 232,21	166 213,45	298 820,99	335 919,30	124 762,30	146 826,75	1 091 128,60	1 195 167,—	2 227 773,35	2 457 893,80	
20. Wpływy na 1 pasażera. Zł	0,24	0,25	0,126	0,175	0,14	0,15	0,23	0,23	0,21	0,21	
21. Wpływy na 1 woz.-km rzeczyw. Zł	1,17	1,23	0,854	0,924	0,72	0,84	1,26	1,48	1,07	1,16	
22. Wydatki eksploatacyjne*) (b) Zł	87 608,28	90 964,98	236 294,69	240 813,44	140 931,90	125 887,10	926 800,65	921 829,94			
23. Podatki i opłaty państwowe i komunalne. Zł	6 040,11	6 491,83	—	—	—	—	145 324,38	109 134,33			
24. Spółczynnik eksploatacyjny $(\frac{b}{a})$	0,58	0,55	0,71	0,72	1,13	0,86	0,85	0,77			

*) Wydatki nie obejmują: spłaty procentów od kapitału, odliczeń na fundusz renowacyjny i odliczeń na rezerwy.

mna, została uruchomiona w jesieni 1930 roku i posiada dwa turbozespoły Brown Boveri o turbinach dwukadłubowych i mocy prądnic 3200 kVA każda. Ciśnienie pary 29 at. W kotłowni ustawiono 2 kotły, przystosowane do opalania torfem i węglem, oraz jeden kocioł tylko na węgiel. Węgiel i torf za pomocą dźwigni są podnoszone w wózkach do bunkrów i stamtąd dwoma rynnymi doprowadzane: torf — do specjalnego przedpaleniska, węgiel — do paleniska.

Jako opału używa się Orzech I, sprowadzany częściowo z Polski, częściowo z Anglii. Wąony z węglem polskim przychodzą wprost z Górnego Śląska przez Prusy Wschodnie na bocznicę elektrowni w Kownie. Tonna polskiego węgla kosztuje 70 złotych loco elektrownia. Za miejscowy torf opłaca się 33 lity za tonnę. Cenę tę zarząd elektrowni uważa za zbyt wygórowaną i dowodzi, iż dopiero przy cenie

26 litów/t torf może konkurować z węglem (1 lit ok. 0,89 złote). Pomimo tej wysokiej ceny rezultaty pracy torfem są dobre, mianowicie 1 kg torfu daje 3,39 kg pary, zużycie zaś opału wynosi 1,3 — 1,4 kg/kWh; dla porównania — węgiel odparowuje 7,0 kg pary przy zużyciu opału 0,674 — 0,78 kg/kWh.

Woda dla kondensacji i kotłów doprowadzona jest z rzeki za pomocą dwóch rur do specjalnych osadników betonowych, skąd czerpią ją pompy nurkowe i zasilają urządzenia.

Oba towarzystwa wyprodukowały w 1930 roku 9 858 000 kWh, sprzedając 7 222 000 kWh. Maksimum szczytowe elektrowni wyniosło 3500 kWh. Ilość odbiorców — 17 802. Stacji transformatorowych w mieście — 33.

za III kwartał 1930 i 1931 roku.

Kolej Elektryczna Łódzka						Poznańska Kolej Elektryczna						Tramwaje w Toruniu						Tramwaje Miejskie w Warszawie						Śląsko-Dąbrow. Kolej. Tow. Eksploatacyjne																																											
																								Tram. Dąbrowskie			Tramwaje Śląskie																																								
1931			1930			1931			1930			1931			1930			1931			1930			1931			1930			1931			1930																																		
1 960 492						1 940 761						938 599						1 040 840						163 975						164 585						5 753 528						5 457 403						228 638			229 138			1 075 992			862 975										
1 095 102						1 112 786						312 206						385 164						55 906						64 295						4 405 580						4 405 301						119 199			102 948			440 374			419 838										
3 055 594						3 053 547						1 250 805						1 426 004						219 881						228 880						10 249 108						9 862 704						347 837			332 086			1 516 366			1 282 813										
2 508 043						2 497 154						1 094 702						1 233 422						191 928						196 733						8 001 318						7 660 053						288 237			280 612			1 296 179			1 072 894										
17 673 397						18 510 279						6 853 842						7 828 084						959 271						1 194 729						51 557 922						56 664 206						1 858 540			1 916 071			6 312 575			6 039 276										
5,8			6,1			5,5			5,5			4,4			5,2			5,0			5,7			5,3			5,8			4,2			4,7																																		
124			124			53			59			11			11			282			290			9			9			50			43																																		
72			75			20			30			6			6			263			241			5			5			20			20																																		
124			124			65			85			12			12			313			299			9			9			50			45																																		
85			92			32			38			8			8			268			259			9			9			20			20																																		
169			167			173,5			175			161			158			199,7			197			240			240			200			200																																		
1 983 500						2 003 850						987 180						967 440						141 966						146 164						6 204 930						5 701 571						514 448			469 847			1 651 905			1 362 478										
0,79			0,80			0,90			0,78			0,74			0,74			0,78			0,74			1,78			1,67			1,27			1,27																																		
—			—			—			—			—			—			1,1			1,2			—			—			—			—																																		
—			—			14,1			14,1			—			—			6,7			12,7			12,7			7,1			7,1																																					
46 454			46 347			28 853			28 853			9 017			9 017			99 120			99 539			19 290			19 100			76 580			76 580																																		
83 938			83 668			56 576			56 576			11 896			11 436			180 688			180 250			21 673			25 600			92 345			92 345																																		
rano w dzień w nocy						rano w dzień w nocy						rano w dzień w nocy						rano w dzień w nocy						rano w dzień w nocy						rano w dzień w nocy						taryfa strefowa						taryfa strefowa																									
15 15 20						25 — 45						15 15 20						25 — 45						20 10 25						20 10 25						25 — 40						25 — 40						20 do 85 10 do 45						20 do 85 10 do 45						2 kl. 35 do 105		3 kl. 25 do 90		2 kl. 35 do 105		3 kl. 25 do 90	
						1 401 405,35						1 629 817,60						174 544,80						224 845,70						12 065 852,05						13 258 313,70																															
						0,20						0,21						0,18						0,19						0,23						0,23																															
						1,12						1,14						0,79						0,98						1,18						1,34																															
																								8 257 484,59						8 767 594,30																																					
																								4 264,65						591,89																																					
																								0,68						0,66																																					

Z elektrowni wychodzą 3 kable podziemne o napięciu 6000 V, przekroju 3×95 mmkw. Jeden z nich przechodzi przez miasto do starej elektrowni przy ul. Dowkonta, drugi do pomocniczej podstacji w dawnej fabryce Tilmansa przy ul. Przemysłowej, trzeci zaś, przechodząc przez rzekę Niemien, również kończy się na podstacji Tilmansa. Kabel rzeczny został ułożony przez rzekę w wybagrowanym kanale, który później sam został zaniesiony piaskiem rzeczny. Obie podstacje starej elektrowni i Tilmansa są połączone ze sobą trzema kablami o napięciu 6000 V. Oprócz tych linii, zasilających miasto, elektrownia posiada zamiejskie, napowietrzne linie wysokiego napięcia, a mianowicie: do IX fortu i cegielni; do majątku Morawianka i Godlewa o napięciu 6000 V; linję do miasta Preny, przygotowaną na 15 000 V i zasilaną narazie 6000 V, oraz linję do m. Janowa o na-

pięciu 15 000 V. Linje wysokiego napięcia zawieszane są na słupach drewnianych z daszkami blaszanymi, przewody miedziane umocowane są na izolatorach stojących. Zastosowanie przepisów budowy i ruchu — bardzo pobłażliwe.

Stosowane przez elektrownię taryfy są dość różnorodne. Cena normalnej kWh dla oświetlenia — 1,35 lita; oświetlenie ulic, instytucje miejskie, szkoły i pracownicy miejscy otrzymują 50% rabatu; instytucje państwowe, wojsko, kina, restauracje, hotele i teatry — 20% rabatu. Liczniki — dwutaryfowe: dla światła 1,35 i 0,85 lita za kWh. Cena normalnej kWh dla siły — 0,77 lita, od tego udziela się rabatów aż do 25%, stosownie do ilości zużycia miesięcznego. Młyny mają specjalną taryfę 0,30 lita za kWh. Taryfa nocna 0,25 lita/kWh przy licznikach dwutaryfowych, dla siły 0,55 i 1,05 lita/kWh.

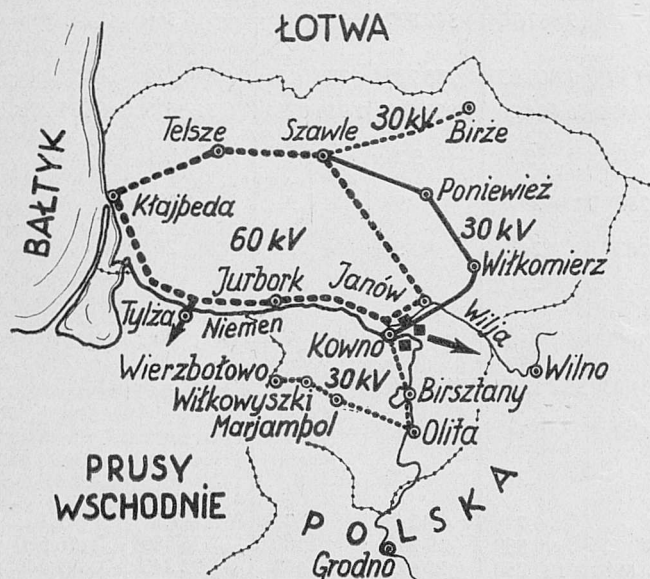
Obok elektrowni została wybudowana przez Szwedzkie Towarzystwo papiernia, lecz wobec niedojścia do porozumienia co do prądu, ustawiła ona u siebie własną siłownię o mocy 1400 kVA.

Na stołach inżynierów w biurach elektrowni można znaleźć wydawnictwo „Gospodarka Elektryczna w Polsce”.

Miejskich Elektrowni posiada Litwa dwie:

1. w Kłajpedzie (36 000 mieszkańców) o mocy 4500 kVA z możliwością rozbudowy do 9000 kVA),

2. w Poniewieżu (19 000 mieszkańców) o mocy jednostek 120 kW, 350 KM i 360 KM z przetwornicą 200 kVA; zasadnicze napięcie w mieście prądu stałego 2×110 V.



Rys. 1.

Elektrownia okręgowa w Szawlach (21 387 mieszkańców) należy do towarzystwa amerykańsko-litewskiego i jest wybudowana specjalnie na torf na brzegu jeziora Reikijewo. Posiada dwie turbiny parowe o mocy 1000 i 1250 kVA oraz lokomobilę o mocy 300 KM. Elektrownia ta liniami o napięciu 6000 V zasilają miasta Szawle i Radziwiliszki.

Reszta miast jest zasilana z prywatnych przemysłowych elektrowni przy młynach i tartakach, które zawarły kontrakty z zarządami miast.

Instalacje są wykonane niezgodnie z przepisami budowy i ruchu oraz dość prymitywnie.

Z tych elektrowni przemysłowych większą moc posia-

dają elektrownie w miastach następujących: Taurogi — 360 kW, sieć trójfazowa; Olita — 230 kW, Marjampol 2×150 kW i osobno elektrownia w cukrowni 750 kVA; Rożejny — 300 kW, sieć prądu stałego; Wyłkowysk — 320 KM, sieć prądu trójfazowego.

Trzeba przyznać, iż nie ma prawie miasteczka na Litwie, które nie posiadałoby oświetlenia elektrycznego.

Tak jak i u nas, na Litwie są elektrownie kolejowe; dla zasilania warsztatów kolejowych w Kownie pracuje elektrownia prądu stałego o napięciu 220 V, o mocy 450 kW; w Możejkach — elektrownia o mocy 100 KM oświetla również i miasto; w Wierzbówie — elektrownia daje nawet prąd do Prus Wschodnich w stronę Eydun.

Na zakończenie kilka słów o projektach szerszej elektryfikacji kraju.

Wyzyskanie sił wodnych bardzo interesuje koła fachowe Litwy, powstał nawet komitet, który otrzymał z Ministerstwa Komunikacji subsydjum na prowadzenie badań w wysokości 80 000 litów. Komitet ten zajmuje się specjalnie badaniem Niemna koło Poniewunia z przepływem wody ok. 300 m. sz./sek. przy spadku 10 m i możliwej do wyzyskania mocy 30 000 KM, oraz rzeki Wilji koło Kleboniszek jako zbiornika dziennego o mocy 20 000 KM, zasilającego sieć w godzinach szczytowych. Wybudowane tu elektrownie mają w przyszłości pracować na sieć okrężną o napięciu ok. 60 kV. Sieć ta ma przejść pierścieniem naokoło Litwy i połączyć miasta: Kowno—Janów—Szawle—Kłajpeda—Jurbork—Kowno z odnogami o napięciu 30 kV; Szawle—Birze—Kowno — Olita — Marjampol. Przewidziane jest połączenie sieci okrężnej koło Tylży z siecią Ostpreussenwerk, mówi się również o ewentualnem połączeniu z Wilnem.

Narazie jednak, aby przyspieszyć realizację projektu, będzie wybudowana sieć o napięciu 30 kV w kierunku Kowno — Janów — Wiłkomierz — Poniewież — Szawle. Sieć ta w późniejszym, rozszerzonym projekcie, będzie odnogą pomocniczą. Roboty przedwstępne badawcze i sporządzanie projektów siłowni i sieci prowadzone są w tempie intensywnym.

Przy tej pracy nie zapominają technicy litewscy o najpotężniejszej sile wodnej Litwy, tak zwanej „Birstono Kilpa” na Niemnie, obliczanej do 70 000 koni. Projekt ten zachowuje się na przyszłość, gdyż sfery fachowe nie widzą narazie możliwości racjonalnego zużytkowania wyzyskanej mocy i odkładają wykonanie tego projektu na lata późniejsze, zadawalniając się narazie wydaniem propagandowej broszury „Lietuvos vandenu galybe” przez inż. elektr. Pau-liukonisa.

Z ŻYCIA ORGANIZACYJ.

STOWARZYSZENIE ELEKTRYKÓW POLSKICH.

WYBORY.

Sekretarz Generalny Stowarzyszenia Elektryków Polskich podaje do wiadomości członków Stowarzyszenia, iż dnia 15-go lutego b. r. rozesał do wszystkich uprawnionych do głosowania członków SEP listy w sprawie wyborów na prezesa i członków Zarządu Głównego Stowarzyszenia.

Termin nadsyłania odpowiedzi do dnia 15 marca 1932 roku. W głosowaniu mogą brać udział wszyscy członkowie Stowarzyszenia, zwy-

czajni i zbiorowi, którzy opłacili składki przynajmniej do dnia 1-go października 1931 r.

Członkowie, którzy nie otrzymali kart wyborczych, proszeni są o zwracanie się z reklamacjami do Sekretarza Generalnego SEP.

Uprasza się o zwracanie uwagi na technikę głosowania.

Walne Zgromadzenie Stowarzyszenia Elektryków Polskich.

Data dorocznego zwyczajnego Walnego Zgromadzenia SEP ustalona została na 23 — 25

kwiecień 1932 r. Miejscem Zgromadzenia będzie Łódź. Tegoroczne Walne Zgromadzenie połączone będzie ze Zjazdem Oświatleniowym, którego zadaniem będzie zaznajomienie uczestników Zjazdu oraz szerokich sfer społeczeństwa z najnowszymi zdobyczami w dziedzinie oświatlenia, z rolą racjonalnego oświatlenia w pracy naukowej i zawodowej oraz w życiu prywatnym, z oświatleniem jako czynnikiem reklamowym i t. p. oraz z pracami Międzynarodowej Komisji Oświatleniowej i jej Komitetu polskiego. Organizacja Gospodarki Światlnej przygotowuje na okres Zjazdu szereg pokazów świetlnych o charakterze dydaktycznym i dekoracyjnym oraz szereg odczytów i wykłady popularne dla szkół technicznych, kupców i szerokiej publiczności.

Pozatem program Walnego Zgromadzenia SEP przewiduje:

Sobota 23 kwietnia: Uroczyste otwarcie w Państwowej Szkole Włókienniczej, odczyt statutowy Prezesa Stowarzyszenia, odczyt inż. Szyski o Elektryfikacji Okręgu Łódzkiego i odczyt oświatleniowy, popołudniu w lokalu Stowarzyszenia Techników — zebranie sprawozdawcze SEP, odczyt inż. B. de Michelisa (senjora) o zastosowaniu elektryczności w przemyśle włókienniczym oraz serja odczytów z cyklu „Rekordy i postępy polskiego przemysłu elektrotechnicznego”, wieczorem — koleżeński bankiet składkowy w Grand Hotelu.

Niedziela 24 kwietnia: Rano odczyt inż. Z. Rau'a o Elektrowni Łódzkiej poczem zwiedzenie Elektrowni i obiad wydany przez Łódzkie Towarzystwo Elektryczne, popołudniu odczyty radio-techniczne i oświatleniowe w Szkole Włókienniczej, gdzie po odczytach odbędzie się szereg pokazów racjonalnego oświatlenia. Tegoż dnia odbędzie się również zebranie sprawozdawcze Organizacji Gospodarki Światlnej.

Poniedziałek 25 kwietnia: Wycieczki w dwu grupach, poprzedzone odczytami pp. dyr. inż. Przeradskiego i dyr. inż. Horoszewicza o tkactwie, przedziałnictwie i wykańczaniu. Wycieczki zwiedzą Widzewską Manufakturę, Zakłady Scheiblera i Grohmana, Przędzalnię Ejtingona oraz podstację Elektrowni Łódzkiej, pracownię psychotechniczną Ł. K. E., Fabrykę Żarówek „Osram” i t. p.

Uczestnicy Walnego Zgromadzenia będą korzystali z ulg kolejowych i mieszkaniowych (w Grand Hotelu), darmowych przejazdów tramwajowych i t. p. udogodnień.

W najbliższych dniach rozesłane zostaną do wszystkich członków SEP odpowiednie zawiadomienia wraz z dokładnym programem Walnego Zgromadzenia i kartami zgłoszeń.

ODDZIAŁ LWOWSKI.

Zwyczajne doroczne Walne Zebranie Oddziału Lwowskiego Stowarzyszenia Elektryków Polskich odbędzie się w piątek dnia 26 lutego r. b. o godz. 18.15 w sali Polskiego Towarzystwa Politechnicznego przy ul. Zimorowicza Nr. 9 z następującym porządkiem dziennym: 1) Zagajenie i wybór przewodniczącego Zebrania. 2) Sprawozdanie ogólne Zarządu za rok ubiegły. 3) Sprawozdanie rachunkowe

i przedłożenie preliminarza budżetu na rok następny. 4) Wnioski Komisji Rewizyjnej. 5) Wybór 3 członków Zarządu Oddziału. 6) Wybór 3 członków Komisji Rewizyjnej. 7) Ustanowienie dla członków Oddziału wysokości dodatku do zasadniczej składki członkowskiej wyznaczonej przez Zarząd SEP. 8) Wolne wnioski członków i Zarządu. Stosownie do § 18 Regulaminu O. L. S. E. P. Walne Zebranie jest prawomocne bez względu na liczbę obecnych członków. Wnioski członków winny być przedstawione Zarządowi przynajmniej na 1 tydzień przed Walnem Zebraniem.

ODDZIAŁ WARSZAWSKI.

Protokół zebrania odczytowego z dnia 13.X.1931 r.

Prof. Kazimierz Drewnowski rozpoczął szereg referatów sprawozdawczych z VI Sesji Konferencji Wielkich Sieci Elektrycznych, która odbyła się w czerwcu 1931 r. w Paryżu, krótkim zagajeniem i sprawozdaniem ogólnym. Następnie p. inż. J. Skowroński wygłosił referat sprawozdawczy z Konferencji p. t. „Izolacja linii”.

Zebranie koleżeńskie z dnia 20.X.1931 r.

Kolega Sekretarz Generalny, inż. Józef Podoski, podzielił się z zebranymi garścią wrażeń ze swego pobytu w Ameryce. Opowiadanie swe ilustrował kol. Podoski szeregiem fotografii.

Po referacie kol. J. Grzybowski dorzucił parę uwag wyjaśniających.

ZARZĄD GŁÓWNY

Przyjęto na członka zbiorowego:

Polskie Fabryki Kabli i Walcownie Miedzi, Sp. Akc., Koszykowa Nr. 6 w m.

Na Walnem Zgromadzeniu reprezentować będą pp. Dyr. inż. Piotr Bergman i inż. Wincenty Burakiewicz.

ODDZIAŁ LWOWSKI.

Zgłoszenia na członków zbiorowych:

„Kontakt”, Towarzystwo Elektryczne, Sp. z o. o., Lwów, ul. Sykstuska 14.

Na Walnem Zgromadzeniu reprezentować będą p.p. Dyr. Edward Salomon i Dyr. Bernard Kulbinger.

Podkarpackie Towarzystwo Elektryczne S. A. w Borysławiu.

Na Walnem Zgromadzeniu reprezentować będą p.p. inż. Marjan Boj i inż. Zygmunt Tabaczyński.

ODDZIAŁ WARSZAWSKI.

Zgłoszenia na członków zwyczajnych:

Bergman Piotr, Warszawa, ul. Koszykowa Nr. 6.
Grabowski Michał, ul. Grzybowska Nr. 37 m. 21
Warszawa.

Hoeher Herman, Piotrków, ul. Piłsudskiego 55.
Kaszuba Adam, Zgierz, Elektrownia Zgierska.

Węgrzecki Kazimierz, ul. Koszykowa Nr. 47
m. 4, Warszawa.

Przyjęci na członków zwyczajnych:

Frank Konrad, ul. Ludwiki Nr. 1, m. 90.

Żbikowski Zygmunt, ul. Puławska 12 m. 10.

ODDZIAŁ ZAGŁĘBIA WĘGLOWEGO.

Przyjęci na członków zbiorowych:

Société Générale de Constructions Electriques et Mécaniques „Alsthom”, Oddział w Polsce, Katowice, ul. Dworcowa Nr. 16.

Na Walnem Zgromadzeniu reprezentować będą pp. inż. Marjan Esman i inż. Jan Wójcikowski.

Zgłoszenia na członków zbiorowych:

E. O. L. — Elektrownia Okręgowa, Łaziska Górne, pow. Pszczyński (Górny Śląsk), na Walnem Zgromadzeniu reprezentować będą inż. Obrąpalski i inż. Z. Rychlik.

Towarzystwo Elektryczne „Kandem”, Katowice, ul. Marsz. Piłsudskiego Nr. 32; na Walnem Zgromadzeniu reprezentować będzie inż. T. Gurtzman.

Zgłoszenia na członków zwyczajnych:

Flatau Andrzej, Sosnowiec, ul. Gołębia Nr. 1.
Kiersowski Antoni, Dąbrowa Górnicza — Huta Bankowa.

Rosnowski Zenon, Chorzów (G. Śląsk), Elektrownia O. K. W.

Polski Komitet Elektrotechniczny.

P N E
28 — 1931

PRZEPISY BUDOWY I RUCHU REKLAM ŚWIETLNYCH NISKIEGO NAPIĘCIA ORAZ URZĄDZEŃ RUR ŚWIETLACYCH.

Do ogłoszonego w „Przeglądzie Elektrotechnicznym” — zeszyty Nr. 14 z d. 15 lipca 1931 r. i Nr. 1 z d. 1 stycznia 1932 r. — projektu tych przepisów, projektuje się wprowadzenie następujących zmian:

§ 7 pkt. 2 — otrzyma następujące brzmienie:
„Dla urządzeń rur świetlacych, napełnionych gazami szlachetnymi, napięcie *na zaciskach* transformatorów przy biegu jałowym nie powinno być wyższe, niż — 6000 woltów.

(Poprzednio projektowane było napięcie 6000 V *względem ziemi*).

§ 19 pkt. 1 — ustęp II-gi będzie brzmiał:

„Główny przewód uziemienia ochronnego oraz uziemienia skrzyń ochronnych dla transformatorów i konstrukcyj nośnych należy wykonać przewodem miedzianym o najmniejszym przekroju 16 mm² i t. d.”.

§ 21 pkt. 2 — otrzyma dodatek na końcu:

„Uziemienia muszą być conajmniej raz do roku kontrolowane”.

Uwagi do powyższych poprawek i projektu przepisów nadsyłać należy p. a.: Stowarzyszenia Elektryków Polskich (Królewska 11) do dn. 15 marca 1932 r.

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

Walne Zebranie Towarzystwa „Studjum Technologiczne” w Warszawie.

Spółeczne Towarzystwo p. n. „Studjum Technologiczne” powstało w związku z rozbudową dotychczasowych pomieszczeń Zakładów Elektrotechniki i Technologii Chemicznej przy Politechnice Warszawskiej, których stan oddawna już nie odpowiada wymaganiom, jakie są stawiane głównej uczelni technicznej w Polsce. Przepelnienie wydziałów elektrycznego (przeszło 700 studentów) i chemicznego (ok. 600 stud.), odbija się przedewszystkiem na pracowniach i zakładach doświadczalnych, stanowiących, jak wiadomo, na obu tych wydziałach podstawę nauczania. Tak np. z przeznaczonego pierwotnie dla wydziału mechanicznego jednego laboratorium elektrotechnicznego, mieszczącego się w niewielkim gmachu „Fizyki”, powstało w ostatnim dziesięcioleciu pięć zakładów wydziału elektrycznego, a mianowicie: zakład miernictwa elektrycznego, wysokich napięć, maszyn elektrycznych, teletechniki i radjotechniki, z których trzy ostatnie mieszczą się w lokalach prowizorycznych, co prawie że uniemożliwia prowadzenie w nich normalnych zajęć, powodując z konieczności zmniejszenie programu zajęć. Poza tem cały szereg zakładów na wydziale chemii, o doniosłym znaczeniu w życiu gospodarczym kraju, jak np. technologii tłuszczów, garbarstwa, technologii materiałów wybuchowych, technologii paliwa i wody, elektrochemii i t. d. z powodu braku miejsca nie istnieje nawet nominalnie.

Jedynym wyjściem z sytuacji tej stała się rozbudowa dotychczasowych pomieszczeń. W tym właśnie celu stworzona „Studjum Technologiczne”. Zadaniem T-wa jest zakładanie i prowadzenie w związku z Politechniką Warszawską wyższych i średnich kursów i pracowni, poświęconych kształceniu techników ze specjalnem uwzględnieniem działów elektrotechniki i technologii chemicznej. Protektorat nad Towarzystwem objąć raczył Pan Prezydent Rzplitej Prof. Dr. Ignacy Mościcki. Cieszy się ono troskliwą opieką M. S. Wojsk., Min. W. R. i O. P. oraz M. S. Wewn. Magistrat m. st. Warszawy T-wu przekazał przylegający do Politechniki od strony ul. Topolowej plac miejski pod budowę dwóch nowych gmachów, których plany opracował Prof. Cz. Przybylski.

W dniu 13 grudnia ub. r. odbyło się w sali posiedzeń Senatu Politechniki Warszawskiej. Zwyczajne Walne Zebranie T-wa „Studjum Technologiczne” w Warszawie.

Przy stole prezydyjnym zasiadli pp.: Prezes T-wa Rektor A. Pszenicki, Przewodniczący Komitetu Budowlanego T-wa Prof. K. Drewnowski, V.-Przewodniczący tegoż Komitetu Prof. W. Iwanowski i Sekretarz T-wa Prof. M. Pożaryski; sekretarzował Inż. P. Wojcieszak.

Na przewodniczącego Zebrania obrano przez aklamację Prof. J. Czocharalskiego, poczem odczytany został protokół z poprzedniego Walnego Zebrania, które odbyło się w grudniu 1930 roku. Z protokołu tego m. in. wynika, że ogólna kubatura gmachów wynosi: pawilon Elektrotechniki — 34,046 m³, pawilon Technologii Chemicznej — 42,104

m³, razem — 76,150 m³. Koszta budowy gmachów T-wa bez instalacji wyniosą: pawilon Elektrotechniki 2 212 990 zł. oraz pawilon Technologii Chem. — 2 736 760 zł. — razem 4 949 750 zł. Przy pokryciu tak znacznych wydatków T-wo „Studjum Technologiczne” liczy przede wszystkim na pomoc ministerstw oraz zainteresowanych zakładów przemysłowych. Oczekiwania te nie zawiodły: rozumiejąc olbrzymie znaczenie przemysłu elektrotechnicznego i chemicznego dla obrony kraju oraz dla samowystarczalności gospodarczej, M. S. Wojsk. zadeklarowało swój udział w pokryciu kosztów budowy pawilonów w wysokości 1 284 000 zł., z tej sumy w roku 1930 wpłynęło 240 000 zł. Ministerstwo to pokrywa całkowicie koszt budowy Zakładu Technologii Materiałów Wybuchowych oraz koszt elektrotechnicznego oraz chemicznego Studjum Wojskowego, powstałe skutkiem przejęcia przez Politechnikę Warszawską kształcenia technicznego inżynierów wojskowych. Poza tym M. Spr. Wewnętrznych, M. W. R. i O. P. oraz szereg zakładów przemysłowych i fabryk wpłaciły w roku 1930 ok. 50 000 zł. Zakłady „Centrocement” zaofiarowały 500 t cementu, wreszcie zakłady „Solvay” zadeklarowały 500 000 zł. na urządzenia wewnętrzne Zakładu Technologii Chemicznej. Ze względu na ograniczone wpływy roczne rozpoczęte w lipcu 1930 roku roboty prowadzono etapami. Wykonano w roku tym 45% ogólnej kubatury pawilonu elektrotechniki i 20% kubatury pawilonu chemii.

Sprawozdanie z działalności Zarządu T-wa w roku 1931 odczytał Prof. M. Pożaryski. Skład Zarządu pozostał w tym roku bez zmiany. Starania Zarządu obracały się dokoła uzyskania całości przeznaczzonego pod budowę gmachów T-wa placu, część którego zajmuje, niestety, dotychczas dom mieszkalny ogrodnika miejskiego. Podane w sprawozdaniu cyfry obliczone zostały do dnia 31 sierpnia 1931 roku, wobec czego nie przytaczamy ich, podamy natomiast poniżej analogiczne cyfry, lecz obliczone do dnia 12 grudnia 1931 roku.

Następnie prof. K. Drewnowski odczytał sprawozdanie z działalności Komitetu Budowlanego. Głównym zadaniem Komitetu było prowadzenie budowy oraz uzyskanie koniecznych do tego funduszy. W roku 1931 roboty prowadzono do początku grudnia, t. j. do chwili rozpoczęcia mrozów. Do dnia 13 grudnia 1931 r. wykonano w pawilonie Elektrotechniki prace budowlane w zakresie ok. 77,5% (bez hali wysokich napięć) za sumę 600 000 zł.; w pawilonie Technologii Chemicznej — w 80% za sumę 860 000 zł.; razem za sumę 1 460 000 zł. Koszta całkowite budowy obu pawilonów z instalacjami wyniosą: pawilon Elektrotechniki okragło — 2 655 000 zł., oraz pawilon Technologii Chemicznej — 3 420 000 zł., razem 6 075 000 zł. Zakres prac w roku 1932 zależeć będzie przede wszystkim, oczywiście, od stanu finansowego T-wa; przewidywane jest: ukończenie pawilonu Elektrotechniki w surowym stanie i rozpoczęcie instalacji wewnętrznych. Pawilon Technologii Chemicznej — podług słów prof. Drewnowskiego — jest o tyle w szczęśliwszym położeniu od pawilonu Elektrotechniki, że ma obiecane b. znaczne subwencje na instalacje wewnętrzne, których pawilon Elektrotechniki, niestety, nie posiada. Opracowania planów wentylacji i ogrzewania gmachu Elektrotechniki podjął się Inż. Rogowicz, instalacji zaś elektrycznych — pod kierownictwem prof. K. Drewnowskiego — Inż. J. Skowroński.

Sprawozdanie kasowe odczytał — w zastępstwie nieobecnego skarbnika T-wa, prof. J. Turskiego — prof. W. Iwanowski. Zamierzone w bieżącym roku prace zostały wykonane, ale też i wszystkie pieniężne zapasy T-wa wyczerpane. Prof. W. Iwanowski wyraził nadzieję, że i na przyszły rok (t. j. 1932) wszystkie te instytucje, które dotąd popierały zamierzenia i prace T-wa, będą je popierały i na-

dal, tembardziej, że obok realnych wyników poszczycić się ono może znikomymi kosztami administracyjnymi, które za rok 1931 wynoszą nieco ponad 4 000 zł. Sprawozdawca między inn. zaznaczył, że jakkolwiek szereg zakładów w pawilonie Chemii ma obiecane sumy na instalacje wewnętrzne, to jednak skorzystać z nich narazie nie można, gdyż budynek nie jest jeszcze całkowicie wykończony. Podjęto wobec tego rokowania o udzielenie Komitetowi Budowlanemu części przeznaczonych na instalacje sum w formie pożyczki celem ukończenia robót. Na rok 1932 przewidywane są m. inn. następujące wpływy: ok. 200 000 zł. z sum pozabudżetowych M.W.R. i O.P. oraz od M.S.Wojsk. 100 000 zł. i w naturze metale (mosiądz, brąz i t. d.). Uzyskana od Komisarjatu Rządu m. stoł. Warszawy w roku 1931 pomoc (44 000 zł.) zapowiada się w dalszym ciągu w postaci opłacania przyjętych do pracy przez Komitet bezrobotnych.

Następnie zabrał głos prof. W. Świątosławski, który wyraził swój podziw dla akcji Komitetu Budowy, w osobach p. p. prof. K. Drewnowskiego i W. Iwanowskiego, którzy w tak ciężkich czasach dokonali dzieła tak wielkiego.

Sprawozdanie Komisji Rewizyjnej odczytał prof. M. Pożaryski, poczem jednomyślnie uchwalono budżet na wydatki administracyjne w kwocie 6 000 zł. Skład Zarządu pozostawiono na wniosek prof. Iwanowskiego bez zmian; przedstawia się on, jak następuje:

Prezes — Rektor A. Pszenicki. Wice-prezesi — Dyr. Z. Okoniewski i Dyr. J. Landau. Sekretarz — Prof. M. Pożaryski. Skarbnik — Prof. J. Turski. Delegat do Zarządu M.W.R. i O.P. — Naczelnik L. Buszkowski. Delegat do Zarządu M. Robót Publicznych — Radca W. Rosental. Członek dokooptowany — Prof. W. Świątosławski.

Komitet Budowlany, który w myśl Statutu T-wa pozostaje bez zmiany aż do ukończenia budowy, przedstawia się, jak następuje:

Przewodniczący — Prof. K. Drewnowski,
Wice-Przewodniczący — Prof. W. Iwanowski,
Członkowie Komitetu — Prof. J. Zawadzki i Prof. J. Groszkowski,

Delegaci M.W.R. i O.P. — Prof. O. Sosnowski i Naczelnik Z. Mączyński.

Delegat M. Rob. Publ. — inż. M. Kumuniecki.

W skład Komitetu wchodzi również Prezes Zarządu.

Do Komisji Rewizyjnej obrani zostali:

Członkowie: Prof. L. Szperl (ponownie), Prof. L. Staniawicz (ponownie) i Dyr. A. Hoppen.

Zastępcy: Jen. Dyr. J. Wojnar (ponownie) i Dyr. A. Krzyczkowski.

Wolnych wniosków nie zgłaszano, wobec czego Zebranie o g. 13.10 zamknięto.

Następnie wszyscy obecni udali się na miejsce budowy, gdzie obejrzano pawilon Elektrotechniki i Technologii Chemicznej, objaśnień udzielali prof.: K. Drewnowski oraz prof. W. Iwanowski. Pomieszczenia niskiego parteru pawilonu Elektr. przeznaczono na szatnię, akumulatornię, maszynownię i mieszkania laborantów. Sale na wysokim parterze — na małą salę wysokich napięć oraz laboratorja. Nie jest wykończona wielka hala wysokich napięć. Tu mieści się także duża sala wykładowa na 100 osób. Na pierwszym piętrze przeznaczono m. inn. 2 duże sale na pracownię Instytutu Elektrotechnicznego, gdzie dokonywać się będą próby i badania dla celów przemysłowych. Znajdujący się nad 3 piętrem gmachu taras wykorzystany zostanie na ustawienie doświadczalnej linii napowietrznej, która połączona będzie ze specjalnym generatorem fal uskokowych.

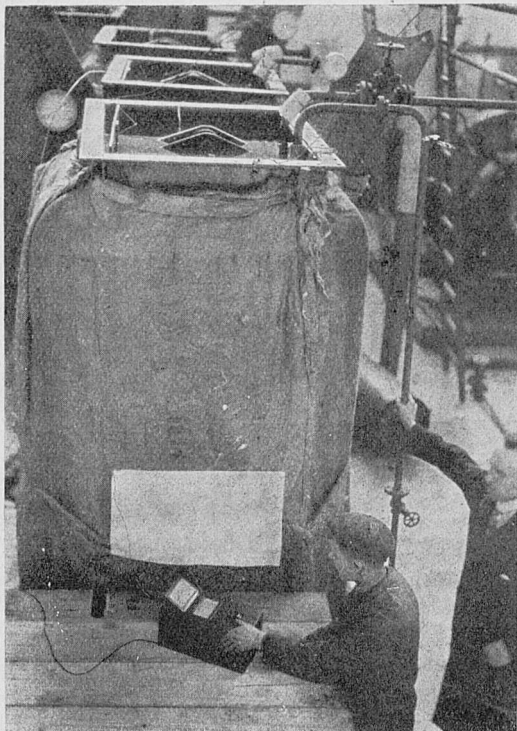
Zwiedzanie pawilonów przeciągnęło się do godz. 15-ej.

(n).

Z RUCHU I WYTWÓRNI

W sprawie suszenia transformatorów*).

W artykule o „Suszeniu transformatorów”, p. inż. O. Nagel zaleca t. zw. próbę na skwiercenie. Olej będzie dostatecznie wysuszony, twierdzi autor, jeżeli zanurzony kawałek rozpalonego żelaza nie wyda charakterystycznego skwierczenia. Ze próba ta nie może decydować o dostatecz-



Rys. 1.

Transformatory 1 000 kVA 30/6/3 kV w czasie wykonywania pomiaru oporności.

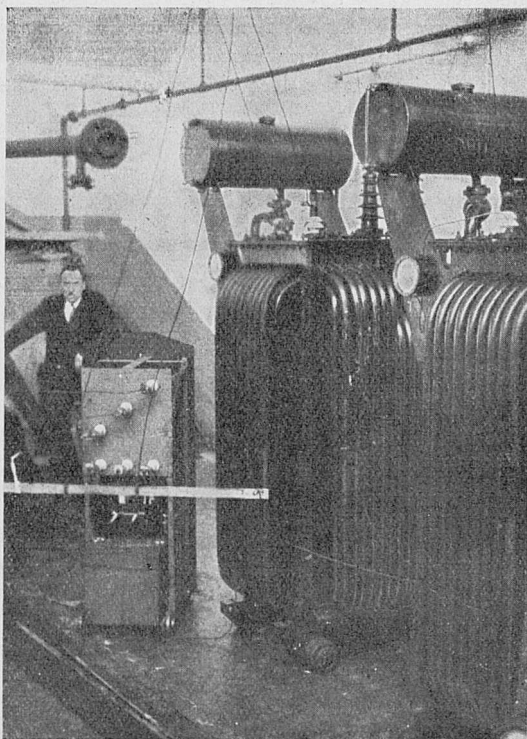
nem wysuszeniu oleju, o tem przekonać się można łatwo, poddając olej próbie przebicia lub też analizie chemicznej. Próba oleju na skwiercenie może być uważana jako jedna z szeregu pierwszych prób oleju, nigdy natomiast nie powinna decydować o zakończeniu jego suszenia, zwłaszcza jeżeli olej ma być użyty do chłodzenia transformatorów wysokich napięć. Również sposób suszenia uzwojenia transformatora, zdaniem mojem, nie jest wyczerpująco przedstawiony. Ogólnie podane cyfry 24 godzin do 8 dni, które należy użyć na suszenie uzwojenia, w zależności od mocy i wysokości napięcia roobczego transformatora, niewiele mówią. Wprawdzie zdarza się często, że transformator i olej nie mogą być wysuszone sposobem próżniowym lub innym równie pewnym; wówczas należy uciekać się do sposobów prostszych i środków takich, jakimi w danych warunkach możemy rozporządzać.

Przy okazji podam prosty i pewny sposób suszenia transformatorów, który może być stosowany do transformatorów różnych mocy i napięć. Jednym z większych zakładów przemysłowych okręgu łódzkiego dostarczyła firma „Metropolitan Vickers” 4 transformatory trójfazowe po 350 kVA, 2 po 600 kVA na napięcie 6/3 kV po stronie wysokiego oraz 0,22/0,11 kV po stronie napięcia niskiego i 4 jednofazowe do podstacji napowietrznej po 1000 kVA na napięcie 30/6/3 kV wraz z całkowitem urządzeniem rozdzielczym.

Transformatory te przysłano z Anglii bez oleju. Z powodu braku na miejscu doskonalszych urządzeń do suszenia transformatorów i oleju postanowiono po uprzednim oczyszczeniu transformatorów i skrzyń napęlić je olejem i suszyć parą.

Do tego celu zrobiono węzownice z rur patentowanych o średnicy $1\frac{1}{2}$ " i umieszczono je na dnach skrzyń transformatorowych, aby zwiększyć obieg ogrzewanego oleju. Transformatory zewnątrz okryto grubo workami jutowymi. Oprócz tego przy każdym transformatorze był umieszczony zawór parowy, manometr oraz termometr, dokoła zaś transformatora umieszczono rynienki z chlorkiem wapnia do pochłaniania nagromadzonej wilgoci z powietrza hali, gdzie transformatory były suszone. Suszenie odbywało się całą dobę bez przerwy. Co godzinę były robione pomiary temperatury transformatora wraz z olejem oraz pomiar oporności izolacji uzwojenia. Ten ostatni pomiar był robiony zapomocą induktora 1000-woltowego ze stałą liczbą obrotów (100 okr./min.). Wszystkie odczyty były skrupulatnie zapisywane do zeszytów, do tego celu przeznaczonych. Z danych, zebranych w zeszycie, robiono następnie wykres dla każdego transformatora osobno. Pierwszy pomiar temperatury i oporności był wykonany w stanie zimnym i temperatura transformatora wynosiła ok. 15°C (temperatura otoczenia), a oporność izolacji uzwojenia wynosiła — 200 M Ω .

Ze wzrostem krzywej temperatury t , krzywa oporu R zaczęła gwałtownie opadać ku osi x i przy t ok. 95°C utrzymała się na poziomie ok. 20 M Ω .



Rys. 2.

Ten sam transformator, co wyżej, wyprobowany i złożony na bieg jałowy.

Suszenie 4-ch transformatorów po 350 kVA i jednego 600 kVA trwało około 200 godzin, 3-ch transformatorów 1000 kVA około 300 godzin. Po tym czasie krzywa R począwszy od punktu a , zaczęła się zwolna podnosić ku górze i w punkcie b osiągnęła $\sim 35 \text{ M}\Omega$. Wtedy ogrzewanie

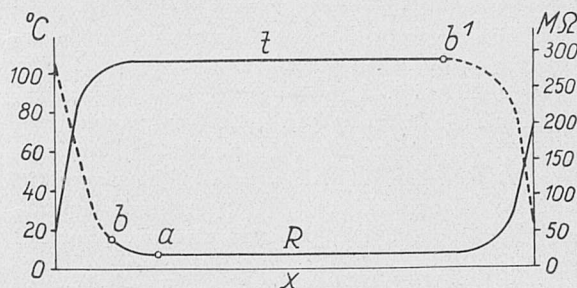
*) Patrz „Przegl. Elektr.”, zesz. 21, str. 664.

przerwano (punkt b'), a po ostudzeniu transformatora oporność izolacji uzwojenia podniosła się do $\sim 300 \text{ M}\Omega$. Suszenie uznano za skończone i transformatory zamknięto hermetycznie. Gorzej przedstawiała się sprawa z dwoma pozostałymi transformatorami, z których jeden trójfazowy o mocy 600 kVA — 6/3/0.22/0.11 kV, drugi jednofazowy o mocy 1000 kVA na napięcie 30/6/3 kV; w obu wymienionych transformatorach krzywa R nie wykazała wcale tendencji do podniesienia się ku górze i miała przebieg prawie równoległy do osi x . Suszenia wobec tego nie przerywano, wykonywując w dalszym ciągu pomiary oporności izolacji i odczyty temperatury.

Dla pewności pobrano próbki oleju z obu transformatorów i poddano je próbie na przebicie. Próba wykazała $\sim 120 \text{ kV/cm}$, co uznano za niewystarczające i suszenie prowadzono dalej, mając nadzieję, iż wreszcie krzywa R podniesie się ku górze. Tego samego zdania byli inżynierowie firmy „Vickers'a”, którym przesyłano do Anglii raporty o stanie robót i przebiegu suszenia transformatorów.

Ponieważ w dalszym ciągu krzywa R pozostawała na danym poziomie, ustawiono wówczas pompę odśrodkową w celu lepszego przeniesienia warstw oleju. Do dolnego zaworu spustowego transformatora przyłączono rurę wlotową pompy, zaś wyrzutową zanurzoną w górnych warstwach oleju, aby uniknąć szkodliwego dlań burzenia się. Kilkakrotne dziesięciogodzinne próby podniesienia temperatury oleju do wysokości 110°C nie dały pożądanego rezultatu. Dopiero po zainstalowaniu pompy i przy stałej jej pracy krzywa R zaczęła zwolna podnosić się ku górze, a powtórna próba oleju na przebicie wykazała podniesienie się jego zdolności izolacyjnej do $\sim 135 \text{ kV/cm}$. Próby oleju na

przebiecie były wykonane na stacji probierczej łódzkiej wytwórni maszyn elektrycznych „Elektrobudowa”. Po stwierdzeniu stałego podnoszenia się krzywej R w ciągu następnych 48 godzin suszenie ostatecznie przerwano i transformatory przygotowano do ruchu. Jak z powyższego przykładu widać, wyparcie błakających się cząsteczek wody z transformatorów nie jest rzeczą ani łatwą, ani prostą i czasu suszenia transformatorów nie można dokładnie zgóry określić, raczej rzeczy te traktować należy indywidualnie.



Rys. 3.

W każdym bądź razie sposób suszenia transformatorów, podany przeze mnie, posiada tę zaletę, iż ułatwia kontrolę nad stanem izolacji uzwojenia i oleju. Wykres mówi nam dostatecznie jasno, że z chwilą podniesienia się krzywej oporu R ku górze transformator jest już dostatecznie wysuszony i może być oddany do użytku.

Oprócz tego sposób powyższy nie wymaga specjalnych przyrządów, ani większego nakładu pieniężnego, a jest tani i pewny. Jedynym większym wydatkiem jest tutaj kupno dobrego induktora 1000-woltowego. Inż. A. Denel.

PRZEMYSŁ I HANDEL

Uwagi w sprawie statystyki wytwórczości oraz przywozu i wywozu artykułów elektrotechnicznych.

Nie ulega chyba wątpliwości, że statystyka wytwórczości i obrotu towarowego z zagranicą posiada dla gospodarki krajowej doniosłe znaczenie. Przedstawia ona cenne dane dla władz gospodarczych, wpływając na linie wytyczne polityki ekonomicznej i przemysłowej. Statystyczne dane tworzą podstawowy materiał dla zmian w polityce celnej Państwa, prowadząc często do zasadniczych posunięć taryfowych, tak obfitych w ostatnich czasach w krajach całego świata. Z drugiej strony wykazy statystyczne są nieocenionym materiałem dla wytwórców i kupców, którzy czerpią z niej wskazówki dla swej własnej polityki przemysłowej i handlowej. Kierownicy przedsiębiorstw spostrzegają dzięki statystyce swej branży zaniedbanie lub nasycenie odcinków wytwórczości krajowej, możliwości stworzenia lub rozwoju poszczególnych gałęzi produkcji i wywozu artykułów własnych.

Już z tego krótkiego wyliczenia zadań statystyki wytwórczości i obrotu zagranicznego widać warunki, którym winna ona odpowiadać, aby spełniać należycie swe zadanie. Są to: szybkość zbierania i zestawiania danych, wiarygodność tychże oraz celowa i przejrzysta konstrukcja zestawień, pozwalająca na wytworzenie sobie jasnego i dokładnego obrazu stosunków w danej dziedzinie. Co do dwóch pierwszych warunków instytucje statystyczne zależne są w większym lub mniejszym stopniu od dostarczających podstawowe dane przedsiębiorstw. Natomiast układ i sposób zestawiania rezultatów zostaje opracowany przez urzę-

dy statystyczne z wynikami mniej lub więcej owocnymi w zależności od rozporządzalnego personelu i środków materialnych. To trudne i odpowiedzialne zadanie komplikuje się przez niezmierną różnorodność pozycji wytwórczości i obrotu, które muszą być opracowane przez personel, rozporządzający wiadomościami fachowymi w danym kierunku.

Uwagi powyższe mają na celu, nie pomniejszając, a przeciwnie raczej podnosząc ogrom pracy, dokonywanej przez Główny Urząd Statystyczny, zwrócić jednak uwagę na pewne niedomagania naszej statystyki oficjalnej jedynie w obchodzącym nas obecnie zakresie przemysłu i handlu elektrotechnicznego.

Przedewszystkiem sądziłibyśmy, że zasada uznawania przemysłu elektrotechnicznego jako odrębnej gałęzi wytwórczości, powinna być konsekwentnie przeprowadzona. Przemawia za tem nie tylko ta okoliczność, że nasz przemysł elektrotechniczny, stanowiąc zupełnie specjalną gałąź produkcji, powstał dopiero po wojnie prawie „z niczego”, a więc jest niejako benjaminkiem gospodarczym, z którego możemy być dumni, ale również pokaźna wartość produkcji, wynoszącej w 124 zakładach 119 255 000 złotych (dane z 1929 r.). Dalej konieczną według naszego zdania rzeczą jest ustalenie porządku i nazw poszczególnych artykułów, wymienianych w wykazach statystycznych. Mamy przed sobą dwa zeszyty specjalne, wydane w r. 1931, przedstawiające: zeszyt I — produkcję przemysłu elektrycznego w r. 1929 i zeszyt III — produkcję w r. 1930 w porównaniu z r. 1929. Oba zestawienia różnią się co do układu i nazw artykułów tak, iż porównanie poszczegół-

nych pozycji za oba okresy jest bardzo utrudnione. Łączenia oddzielnych artykułów należy dokonywać bardzo ogólnie i umiejętnie — inaczej w razie ujęcia w jedną pozycję przedmiotów dalekich od siebie fabrykacyjnie, cyfra ogólna staje się bezużyteczną. Tak np. w zeszycie III w końcowej pozycji zawarte są razem: wózki elektr., skrzynie transformatorowe, wyłączniki (jakie? prz. aut.) armatura kablowa, liczniki elektryczne i inne (!). Niejasną jest pozycja „urządzenia i przyrządy elektr. do domowego użytku” wobec oddzielnie wymienionych piecyków elektr., których znów niema w zesz. III. Aparaty elektr. do spawania figurują w produkcji za rok 1929, świecą zaś nieobecnością w r. 1930 i t. d.

Nakoniec należałoby wydzielić w odrębną pozycję przedmioty, zawarte w poz. 169 punkt 22a, taryfy celnej (wyłączniki pokrętne, kontakty, rozetki, bezpieczniki korkowe i korki, oprawki etc.), których średnia produkcja roczna wynosi ok. 6 milj. złotych i zatrudnia prawie 1000 robotników.

W „Handlu Zagranicznym” za grudzień 1931 r. (statystyka przywozu i wywozu) mylnie podano w poz. 890 Elektrowozy — pozycja tar. cel. 167/15, (pow. być 167/3) i w poz. 982: wyłączniki etc. poz. tar. cel. 167/15, 24 — pow. być 169/15, 24.

Prawdopodobnie nie można wogóle ułożyć zestawienia idealnie doskonałego, zadawalniającego wszystkich — byłoby ono albo zanadto szczegółowe, pochłaniające za wiele pracy przy ułożeniu i tracące na wyrazistości, albo zanadto sumaryczne, dające cyfry zbyt ogólne i mało zróżniczkowane. Trzeba zatem wynaleźć złoty środek, kierując się zmysłem praktycznym. Sądzymy, że byłoby zupełnie możliwe i celowe dla uniknięcia na przyszłość tych lub innych niedociągnięć statystycznych zasięgnięcie opinii kilku poważniejszych przedstawicieli przemysłu i handlu elektrotechnicznego i poddanie rewizji tak tekstu formularzy do wypełniania przez przedsiębiorstwa, jak również układu wykazów statystycznych.

Inż. L. Jętkiewicz.

Przywóz do Polski artykułów elektrotechnicznych w 1931 roku w porównaniu z r. 1930. *)

Przywóz zmniejszył się (patrz tab.) w r. 1931 w porównaniu z r. 1930 o 53% co do wagi importowanych przedmiotów, a o 36,6% w stosunku do ich wartości. Przywożono, jak się można było zresztą spodziewać, artykuły kosztowniejsze, w których waga grała rolę drugorzędą. Przewidywać należy, że rok 1932 przyniesie dalszą regresję w tym kierunku, zwłaszcza wobec stosowania, zresztą niewiadomo w jakim stopniu, znanych obostrzeń przywozu.

Poszczególne kraje brały udział w przywozie do nas w następującym stosunku (w okrągłych liczbach): Niemcy 44% całego przywozu artykułów elektrotechn., Austria 4%, Szwajcaria 5%, Francja 2%, Szwecja 15%, Czechosłowacja 1%, Anglia 2%, Holandia 5%, Węgry 2% etc.

Nasz wywóz stanowił w roku 1931 nieznaczną, jak zwykle dotąd, pozycję, gdyż wyraził się cyfrą złotych. 1 896 900 wobec złotych. 2 552 600 w r. 1930, zmniejszył się zatem o 25,5% wynosząc zaledwie 2,93% przywozu. O ile się można orjentować w czasach obecnych eksport naszych wyrobów elektrotechnicznych nie rokuje tymczasem żadnych widoków powodzenia.

*) Wg. danych Gł. Urz. Statyst.

Wyszczególnienie	1930		1931	
	t	1000/zł	t	1000/zł
Prądnice i silniki do 500 kg	547,3	5 890	382,8	4 032
„ „ „ powyżej 500 kg	1165,5	6 195	484,6	2 604
Inne maszyny elektryczne i ich części	730,9	8 262	661,2	7 249
Akumulatory i płyty akumul.	101,1	715	83,9	466
Transformatory i przetwornice	1210,8	6 965	390,3	4 130
Oporniki, rozruszniki, regulatory i kontrolery	165,9	2 036	106,5	1 266
Wyłączniki, przełączniki, ładownice, kondens., piorochr., odgromniki, przyr. rozd., bezpieczniki, całkowite tablice rozdzielcze	493,6	5 522	215,3	2 882
Wskaźniki prądu i mierniki elektr. oprócz liczników, przyrządy elektr. laboratoryjne, pomiarowe etc.	102,2	3 060	53,3	2 057
Liczniki energii elektrycznej	189,3	3 794	159,2	3 032
Przyrządy elektromedyczne	101,0	3 312	57,8	2 193
Lampy łukowe, projektory i ich mechanizmy	21,0	535	6,3	144
Żarówki wszelkie	75,5	6 825	53,3	4 256
Lampy katodowe	8,9	3 147	7,4	2 621
Materiały instalacyjne do sieci elektrycznej	430,6	3 524	175,2	1 537
Przewodniki elektr. pojed. izolowane bez oprędu, niepokryte ołowiem	27,6	239	27,6	234
Przewodniki w oprędzie, również nasyczone	56,4	490	34,7	263
Sznur podwójny i wielożyłowy	77,1	1 030	50,1	824
Drut i sznur dzwonkowy	0,1	2	—	—
Kable elektr. obłożone ołowiem, jedno- lub wielożyłowe	736,6	2 187	300,3	893
Ogniwa i baterie	7,9	82	6,1	51
Aparaty telefon. centrali itp.	171,9	7 855	206,1	10 663
Aparaty do sygnalizacji alarmowej, pożarowej, kolejowej, zegary elektryczne	19,8	659	16,3	519
Aparaty telegraficzne i ich części	1,7	134	1,1	133
Radioaparaty	207,7	8 256	169,3	6 197
Dzwonki i brzęczyki elektr. transformatory dzwonkowe i numeratory	19,0	311	11,5	182
Przyrządy elektr. do gotowania prasowania i ogrzewania	39,7	783	28,1	632
Wszelkie przyrządy elektr. i części oddzielnie niewymienione	422,8	6 411	202,7	3 825
Wyroby z porcelany do celów elektrycznych	233,3	593	103,8	307
Wyroby z węgla do celów elektr. i odpadki elektrodowe	2674,5	2 638	1535,3	1 582
Wozy tramwajowe elektr.	158,6	1 206	—	—
Elektrowozy	120,4	538	276	1 155
Ogółem	12318,7	102 396	5801,1	64 919

Przemysł nasz nie troszczył się zbyt o zdobycie zagranicznych rynków zbytu podczas dobrej konjunktury, pogrzebanej z honorami w r. 1929. Obecnie przydałyby się one, lecz na rozpoczęcie pionierskich starań i na zwalczanie zasiedzanej konkurencji niema już czasu ani środków. Przypomina to trochę odkładanie naprawy dachu podczas pogody, a niemożność naprawy podczas śloty. Pewną pomocą jest w każdym razie, że nabyte doświadczenie stanowi pewnego rodzaju kapitał... idealny.

