

PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY

ORGAN STOWARZYSZENIA ELEKTRYKÓW POLSKICH

pod naczelnym kierunkiem prof. M. POŻARYSKIEGO.

Rok XIV.

1 Marca 1932 r.

Zeszyt 5.

Redaktor inż. WACŁAW PAWŁOWSKI

Warszawa, Czackiego 5, tel. 690-23.

BADANIA ULOTU W ISKIERNIKU WALCOWYM.

Inż. S. Szpor, inż. J. Miłodrowski.

W niniejszej pracy autorzy sprawdzili doświadczalnie przy prądzie zmiennym zgodność wzorów analitycznych na rozkład potencjałów w iskierniku walcowym przy prądzie stałym, wyprowadzonych w ostatnich latach w *Arch. f. Elektr.* Przy tej sposobności rozwinęli powyższe wzory i uprościli przez to ich stosowanie. Ponadto podali ciekawe wytłumaczenie wpływu ładunków przestrzennych na niektóre zjawiska, związane z prądem ulotu i stratami ulotowemi. Przy badaniach doświadczalnych posługiwali się metodami pomiarowemi, opracowanemi w Lab. Wys. Nap. Polit. Warsz.

Prof. K. Drewnowski.

1. Cel pracy.

Iskiernik walcowy składa się z cylindrów — zewnętrznego o promieniu R i wewnętrznego o promieniu r , ograniczających pole elektryczne w dielektryku, którym w naszych rozważaniach będzie powietrze. Przy przekroczeniu napięcia początkowego wyładowań (krytycznego) w polu powstają wyładowania niepełne przy promieniach r małych (mniej więcej poniżej $\frac{1}{3}R$), lub zupełne przy dużych r (powyżej $\frac{1}{3}R$). W przypadku małego r wzrost napięcia powoduje wzmaganie się wyładowań niepełnych aż do przeskoku. Różnice między napięciami krytycznemi są większe przy mniejszych promieniach r . Poniżej napięcia krytycznego rozkład pola jest zgodny z wzorami elektrostatyki dla kondensatora cylindrycznego. Do początku wyładowań stosuje się teoria Townsend'a. Przy wyładowaniach niepełnych rozkład pola jest zależny od ładunków przestrzennych, a zatem i od prądu jonowego. Zależności te zostały wyprowadzone na drodze teoretycznej przez Mayr'a [1] dla prądu stałego.

Naszym celem jest doświadczalne zbadanie rozkładu pola przy wyładowaniach niepełnych w przypadku prądu zmiennego i sprawdzenie zgodności wyników doświadczalnych z wzorami teoretycznemi dla prądu stałego. Następnie wykonamy próbę dalszego rozwinięcia wzorów Mayr'a, które przedstawiają zależność między rozkładem pola i prądem jonowym, w kierunku ustalenia wzoru teoretycznego dla jonowego prądu ulotu w przypadku prądu stałego. Nakoniec przeprowadzimy dyskusję zjawisk przy prądzie zmiennym, ażeby oświetlić te skomplikowane zjawiska przynajmniej pod względem jakościowym.

2. Rozkład pola przy prądzie stałym.

Wzory na rozkład pola w iskierniku walcowym przy wyładowaniach niepełnych zostały wyprowadzone na drodze teoretycznej dla prądu stałego przez Mayr'a [1] i uzupełnione przez Uhlmann'a [3].

Przedstawimy w skróceniu wyprowadzenie tych zależności, stosując oznaczenia: U_z — napięcie zasilające w woltach; I — prąd jonowy w amperach na cm długości układu walcowego; R — promień walca zewnętrznego w cm; r — promień walca wewnętrznego w cm; x — odległość rozpatrywanego punktu pola od osi układu w cm; U_k — napięcie rozpatrywanego punktu pola względem cylindra zewnętrznego w woltach; K — natężenie pola elektrycznego w woltach na cm; σ — gęstość ładunku przestrzennego w kulombach na cm^3 ; v — prędkość ładunku przestrzennego w kierunku promieniowym w cm na sekundę. Wielkości U_k , K , σ , v są funkcjami napięcia U_z i odległości x , prąd I jest funkcją napięcia U_z .

Prędkość v ładunku zależy od natężenia pola K według równania:

$$v = c \cdot K. \quad (1)$$

Spółczynnik c jest mniejszy dla ładunków dodatnich, niż dla ujemnych, które posiadają większą średnią ruchliwość. Dla powietrza suchego przy małych natężeniach pola są ustalone wartości:

$$c_+ = 1,36 \frac{\text{cm/sek}}{\text{V/cm}}, \quad c_- = 1,87 \frac{\text{cm/sek}}{\text{V/cm}}$$

Między natężeniem pola K a gęstością ładunku σ zachodzi zależność Poisson'a:

$$\text{div } \vec{K} = 4\pi \cdot \sigma \cdot 9 \cdot 10^{11},$$

która dla układu walcowego daje równanie:

$$\frac{dK}{dx} + \frac{K}{x} = 4\pi \cdot \sigma \cdot 9 \cdot 10^{11}. \quad (2)$$

) Liczby w nawiasach prostokątnych odnoszą się do literatury, podanej na końcu pracy.

Gęstość ładunku σ i prędkość v określają prąd jonowy I według równania:

$$2\pi \cdot x \cdot \sigma \cdot v = I \quad (3)$$

Z równań (1), (2), (3), otrzymujemy równanie różniczkowe dla natężenia pola K :

$$x \cdot K \cdot \frac{dK}{dx} + K^2 = \frac{2 \cdot 9 \cdot 10^{11}}{c} I = B \cdot I \quad (4)$$

gdzie współczynnik: $B = \frac{2 \cdot 9 \cdot 10^{11}}{c} \quad (4a)$

Jeżeli napięcia wyrażamy w woltach, natężenia pola w woltach na cm, a prądy w amperach, to współczynnik B ma wartości:

$$B_+ = 1,397 \cdot 10^{12}, \quad B_- = 0,962 \cdot 10^{12}$$

Jeżeli zaś napięcia podajemy w kilowoltach, a prądy w mikroamperach, to:

$$B_+ = 1,397, \quad B_- = 0,962$$

Rozwiązując równanie (4), otrzymujemy wzór:

$$K = \frac{\sqrt{BI}}{x} \sqrt{x^2 + S^2} \quad (5)$$

gdzie S jest stałą całkowania.

Odrzucenie we wzorze (5) wyrazu x^2 prowadzi do rozkładu K hiperbolicznego, jaki występuje bez wyładowań. Przy wyładowaniach otrzymujemy rozkład pola bardziej równomierny, niż hiperboliczny.

Napięcie U_k otrzymujemy, całkując natężenie pola K :

$$U_k = \int_r^x -K \cdot dx = \sqrt{BI} \times \left[\sqrt{R^2 + S^2} - \sqrt{x^2 + S^2} + S \ln \left(\frac{R \cdot \sqrt{x^2 + S^2} + S}{x \sqrt{R^2 + S^2} + S} \right) \right] \quad (6)$$

Napięcie zasilające U_z określamy według wzoru (6) przy $x = r$, otrzymując w ten sposób zależność dla obliczenia stałej całkowania S :

$$U_z = \sqrt{BI} \times \left[\sqrt{R^2 + S^2} - \sqrt{r^2 + S^2} + S \ln \left(\frac{R \cdot \sqrt{r^2 + S^2} + S}{r \sqrt{R^2 + S^2} + S} \right) \right] \quad (7)$$

Przy dowolnym napięciu zasilającym U_z możemy określić rozkład pola według wzorów (5), (6), jeżeli znamy prąd I . Wartość prądu I przy pewnym napięciu U_z odpowiada stanowi równowagi w strefie jonizacji bodźczej w sąsiedztwie walca wewnętrznego. Gdyby prąd I przekroczył wartość, odpowiadającą równowadze, to natężenie pola przy walcu wewnętrznym zmniejszyłoby się, jonizacja bodźcza osłabłaby, wskutek czego prąd I obniżyłby się do poziomu równowagi. Podobnie zmniejszenie prądu I wywołałoby wzmocnienie pola w strefie jonizacji bodźczej i powiększenie I aż do stanu równowagi.

Wzory na rozkład pola zostały wyprowadzone w założeniu, że w polu płyną ładunki jednego znaku, co nie odpowiada warunkom w strefie jonizacyjnej, gdzie występują ładunki obu znaków. Wskutek tego wzory są obarczone uchybem, który jest niewielki, jeżeli strefa jonizacji bodźczej jest stosunkowo wąska. W samej strefie jonizacyjnej wyprowadzone wzory nie są słuszne.

Mayr i Uhlmann określali rozkłady pól przy prądzie stałym, korzystając z charakterystyk prądu $I = f(U_z)$, otrzymanych doświadczalnie.

Przy prądzie zmiennym wyprowadzone wzory mogą być spełnione tylko w przybliżeniu. Naszym zadaniem będzie sprawdzenie, czy wzory zgadzają się z wynikami doświadczalnymi dla prądu zmiennego.

Stany chwilowe przy powstawaniu i zanikaniu ładunków przestrzennych w przypadku prądu zmiennego odbiegają mniej lub więcej od warunków, które istnieją przy prądzie stałym, zależnie od tego, czy czas, w którym ładunek przebiega przestrzeń między elektrodami, jest małą, czy znaczną częścią okresu prądu zmiennego.

Opierając się na wzorach (1) i (5), wyprowadzamy wzór na czas, w którym ładunek przebywa drogę między elektrodami:

$$t = \int_r^R \frac{dx}{v} = \frac{1}{c \sqrt{BI}} \left(\sqrt{R^2 + S^2} - \sqrt{r^2 + S^2} \right)$$

Jeżeli rozkład natężenia pola jest hiperboliczny (przy bardzo słabych wyładowaniach), a natężenie u powierzchni walca wewnętrznego wynosi K_r , to:

$$t = \int_r^R \frac{dx}{v} = \frac{R^2 - r^2}{2crK_r}$$

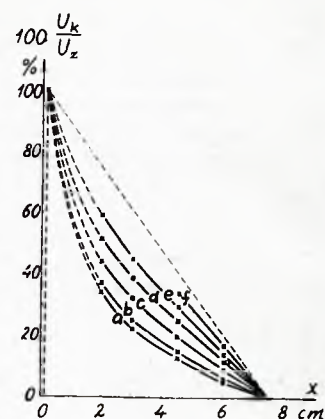
Obliczenia, wykonane dla badanego zakresu ($R = 7,5$ cm, $r = 0,15$ cm), dają wartości t rzędu 0,001 sekundy. Przy prądzie 50-okresowym czas t jest zatem rzędu 0,1 półokresu.

3. Rozkład pola przy prądzie zmiennym.

Dla określenia rozkładów pola elektrycznego w iskierniku walcowym przy prądzie zmiennym na drodze doświadczalnej zastosowaliśmy metodę kompensacji pierwszej harmonicznej [5]. Iskiernik posiadał promień walca zewnętrznego $R = 7,5$ cm, promień walca wewnętrznego $r = 0,15$ cm, długość bez wygięć krawędziowych równą 20 cm, a z wygięciami równą 30 cm. Wartość maksymalna napięcia początkowego wyładowań wynosiła 29,3 kV.

Charakterystyki rozkładu pola $\frac{U_k}{U_z} = f(x)$, gdzie U_k oznacza amplitudę pierwszej harmonicznej napięcia w rozpatrywanym punkcie pola, U_z amplitudę napięcia zasilającego, x odległość od osi układu, są przedstawione na rys. 1 dla częstotliwości 50 okr./sek.

Krzywa a) odpowiada rozkładowi pola bez wyładowań, powinna więc wykazywać zgodność z wzorami elektrostatyki. Krzywe b), c), d), e), f),



rys. 1.

Charakterystyki rozkładu pola w iskierniku walcowym $\frac{U_k}{U_z} = f(x)$ przy stałych U_z .

Promień elektrod: $R = 7,5$ cm, $r = 0,15$ cm. Napięcie U_z w wartościach maksymalnych: a) 28,3 kV, b) 33,5 kV, c) 38,8 kV, d) 44,1 kV, e) 49,5 kV, f) 55 kV.

zdjęte przy wyładowaniach niepełnych, przedstawiają rozkład bardziej jednostajny, niż elektrostatyczny. Sprawdzimy zgodność tych charakterystyk z wzorami Mayr'a i Uhlmann'a.

Dla określenia rozkładu pola według wzoru (6) potrzebne jest wyrażenie na \sqrt{BI} i stała całkowania S . Dla wyznaczenia tych dwóch wielkości opieramy się na wiadomem 1) napięciu zasilającym U_z , 2) napięciu U_k w jednym punkcie pola, na przykład przy $x = 3$ cm. Po obliczeniu wartości \sqrt{BI} , S na podstawie wzorów (6), (7), można wyznaczyć napięcie U_k w innych punktach pola według wzoru (6) i przeprowadzić porównanie z wartościami, otrzymanymi doświadczalnie.

Wyniki przeliczeń są zestawione w tabeli. Podane wartości napięć dotyczą amplitud napięcia zasilającego i pierwszej harmonicznej napięcia kompensującego. Symbol U_k odpowiada wartości zmierzonej, U_k' obliczonej.

W tabeli podane są również wyniki badania zgodności charakterystyki a) z rozkładem teoretycznym elektrostatycznym, który wyraża się wzorem:

$$U_k = U_z \frac{\ln \frac{R}{x}}{\ln \frac{R}{r}}$$

U_z kV	S cm	\sqrt{BI} kV/cm	x cm	U_k kV	U_k' kV	$100 \frac{U_k - U_k'}{U_k}$ %
28,3			2	9,75	9,5	2,56
			3	6,43	6,6	- 2,64
			4,5	3,82	3,69	3,4
			6	1,595	1,61	- 0,94
38,8	3,75	2,215	2	17,25	16,55	4,06
			3	12,57		
			4,5	7,85	7,95	- 1,274
			6	3,67	3,72	- 1,362
49,5	1,51	4,76	2	29,6	28,1	5,07
			3	22,55		
			4,5	14,92	14,9	0,134
			6	7,2	7,25	- 0,695

Otrzymane wyniki wykazują zgodność wzorów Mayr'a i Uhlmann'a z wynikami doświadczalnymi dla prądu zmiennego. Różnice między wartościami zmierzonymi i obliczonymi na podstawie wzorów należy uważać za bardzo małe, pamiętając, 1) że już w wyprowadzeniu wzorów dla prądu stałego zrobiono uproszczenia kosztem dokładności przez pominięcie strefy jonizacyjnej, oraz 2) że można było spodziewać się tylko przybliżonego spełnienia wzorów przy prądzie zmiennym. Poza tem otrzymane różnice leżą w granicach błędów zastosowanej metody pomiarowej.

W związku z zastosowaniem wzorów Mayr'a i Uhlmann'a dla prądu zmiennego nasuwa się pytanie, czy wyrażenie \sqrt{BI} , które wchodzi do wzorów na rozkład pola, pozostaje w związku z rzeczywistym prądem ulotu.

Dla uzyskania charakterystyk prądu w rozpatrywanym iskierniku walcowym użyliśmy metody

woltomierza katodowego [4]. Otrzymane charakterystyki wartości maksymalnej prądu przy napięciu dodatnim na walcu wewnętrznym $I_{m+} = f(U_z)$, przy napięciu ujemnym na walcu wewnętrznym $I_{m-} = f(U_z)$, oraz amplitudy pierwszej harmonicznej prądu $I_{Im} = f(U_z)$ są przedstawione na rys. 2.

Poniżej napięcia początkowego wyładowań charakterystyki przedstawiają prąd pojemnościowy, proporcjonalny do napięcia zasilającego, przebieg jest więc prostolinijny, a wartości I_{m+} , I_{m-} , I_{Im} w przybliżeniu równe (niewielkie różnice należy przypisać odkształceniom napięcia zasilającego)

Powyżej napięcia początkowego charakterystyki ulegają silnemu wygięciu ku górze, a przedstawiają sumę prądu pojemnościowego i prądu ulotu. Krzywa I_{m-} przebiega wyżej, niż charakterystyka I_{m+} , co świadczy o większej ruchliwości ładunków ujemnych, ponieważ przy ujemnym napięciu na walcu wewnętrznym prąd ulotu pochodzi od ruchu ładunków ujemnych, wysyłanych ze strefy jonizacji bocznej.

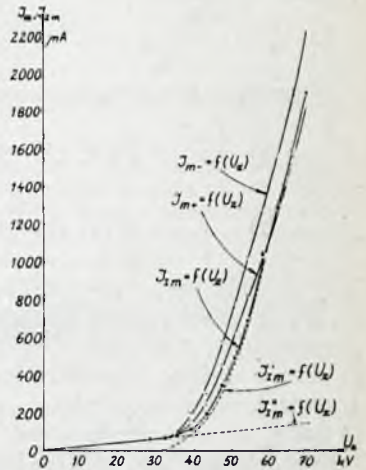
Amplituda pierwszej harmonicznej prądu przy średnich wyładowaniach jest mniejsza od wartości maksymalnych. Wyładowania występują bowiem tylko w czasie niewielkiej części okresu, wskutek czego prąd jonowy ma stosunkowo znaczną wartość maksymalną, a małą pierwszą harmoniczną. Przy większych napięciach prąd jonowy płynie przez znaczną część okresu i ma przebieg czasowy bardziej łagodny. Dlatego amplituda pierwszej harmonicznej zbliża się do wartości maksymalnych, a w górnej części charakterystyk przewyższa wartość I_{m+} .

Zmierzone wartości amplitudy pierwszej harmonicznej I_{Im} pochodzą od prądu pojemnościowego i od prądu jonowego. Ażeby określić pierwszą harmoniczną prądu jonowego, musimy oddzielić prąd pojemnościowy. Prąd jonowy jest w przybliżeniu w fazie z napięciem zasilającym, co potwierdzają badania oscylograficzne, jest więc przesunięty w czasie względem prądu pojemnościowego o mniej więcej 90° . Dlatego można wyrazić amplitudę pierwszej harmonicznej prądu jonowego I_{Im}' w zależności od amplitudy pierwszej harmonicznej prądu pojemnościowego I_{Im}'' wzorem:

$$I_{Im}' = \sqrt{I_{Im}^2 - I_{Im}''^2}$$

Amplitudę I_{Im}'' odczytujemy z przedłużonej charakterystyki prostoliniowej prądu pojemnościowego, zdjętej poniżej napięcia początkowego wyładowań.

Ponieważ otrzymane amplitudy pierwszej harmonicznej prądu jonowego I_{Im}' odpowiadają ca-



Rys. 2.

Charakterystyki prądu zmiennego w iskierniku walcowym. Promienie elektrod: $R = 7,5$ cm, $r = 0,15$ cm. Prądy i napięcia podane w wartościach maksymalnych.

łej długości iskiernika walcowego, a wyrażenie \sqrt{BI} , które wchodzi do wzorów na rozkład pierwszej harmonicznej pola elektrycznego, zawiera wartość I , odniesioną do jednego cm długości układu walcowego, więc zachodzi pytanie, czy iloraz $\frac{I_{Im'}}{I}$ jest równy długości iskiernika.

Przyjmując w przeliczeniach średnią wartość spółczynnika:

$$B = \frac{B_+ + B_-}{2} = 1,18,$$

otrzymujemy wyniki:

a) $\frac{I_{Im'}}{I} = 19,95$ cm przy $U_z = 38,8$ kV,

b) $\frac{I_{Im'}}{I} = 21,05$ cm przy $U_z = 49,5$ kV.

Obliczone wartości zgadzają się w przybliżeniu z rzeczywistą długością prostoliniowej części iskiernika (20 cm). Ostatnie obliczenia mają znaczenie tylko orientacyjne, ponieważ badania doświadczalne rozkładów pola i prądów były wykonane w niejednakowych warunkach atmosferycznych. Poza tem dla osiągnięcia większej dokładności należałoby zastosować specjalny iskiernik walcowy z oddzielonimi częściami krawędziowymi

4. Prąd stały ulotu.

Wzór (7) daje zależność między prądem jonowym I a napięciem zasilającym U_z , w której występuje poza tem trzeci czynnik zmienny: stała całkowania S , określana oddzielnie dla każdej wartości napięcia U_z , a zatem naogół zależna od napięcia U_z . Dla uzyskania wzoru, w którym występowałyby tylko zmienne I , U_z , należy w równaniu (7) na miejsce S wstawić odpowiednią funkcję napięcia U_z , lub prądu I .

Ażeby określić tę funkcję, oprzemy się na związku, który zachodzi między prądem I i warunkami jonizacji bodźczej, zależnymi od natężenia pola elektrycznego K_r w sąsiedztwie walca wewnętrznego. Zależność między natężeniem K_r a prądem I i stałą całkowania S możemy otrzymać na podstawie wzoru (5), wyprowadzonego przez Mayr'a przy pominięciu wpływu grubości warstwy jonizacyjnej:

$$K_r = \frac{\sqrt{BI}}{r} \sqrt{r^2 + S^2}.$$

Stąd określamy wyraz S :

$$S = r \sqrt{\frac{K_r^2}{BI} - 1}.$$

Podstawiając otrzymane wyrażenie we wzorze (7), dochodzimy do zależności:

$$U_z = \sqrt{(R^2 - r^2)BI + K_r^2 r^2} - K_r r + r \sqrt{K_r^2 - BI} \times \ln \left[\frac{1}{RBI} (K_r + \sqrt{K_r^2 - BI}) \times (\sqrt{(R^2 - r^2)BI + K_r^2 r^2} + r \sqrt{K_r^2 - BI}) \right]. \quad (8)$$

Jeżeli iloczyn BI jest znacznie mniejszy, niż kwadrat K_r^2 , a promień r jest bardzo mały w po-

równaniu z promieniem R , to możemy otrzymać wzór w postaci uproszczonej:

$$U_z \cong \sqrt{R^2 BI + K_r^2 r^2} - K_r r + K_r r \ln \left[\frac{2K_r}{RBI} (\sqrt{R^2 BI + K_r^2 r^2} - K_r r) \right]. \quad (9)$$

Ażeby używać tego wzoru do określania charakterystyk prądu I w funkcji napięcia U_z , należy znać wielkość natężenia pola K_r , od którego zależy jonizacja bodźcza. Zrobimy założenie próbne, że natężenie pola K_r jest zależne tylko od promieni elektrod badanego układu, a przy różnych napięciach U_z powyżej napięcia początkowego ulotu pozostaje w przybliżeniu stałe [2].

Znając napięcie początkowe ulotu U_{z0} , możemy obliczyć natężenie K_r według wzoru elektrostatyki:

$$K_r = \frac{U_{z0}}{r \ln \frac{R}{r}},$$

którego zakres stosowalności rozciąga się właśnie aż do napięcia początkowego. Poza tem dla obliczenia K_r można korzystać ze wzorów empirycznych Peek'a.

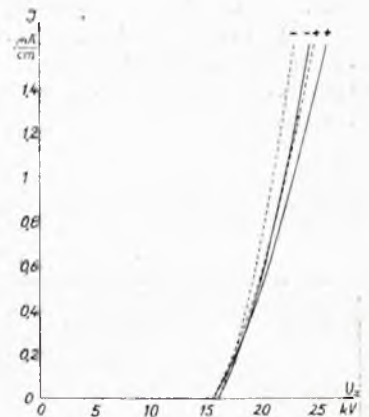
Ażeby sprawdzić zgodność wyprowadzonych wzorów z doświadczeniem, porównamy kilka charakterystyk prądu jonowego $I = f(U_z)$ zdjętych przy prądzie stałym, z wynikami otrzymanymi wg. wzoru (9). Porównanie wykonywamy dla trzech przypadków:

1) dla charakterystyk przy $R = 10$ cm, $r = 0,035$ cm, podanych przez Townsend'a i użytych przez Mayr'a [1] do wyznaczania rozkładu pola (rys. 3),

2) dla charakterystyk przy $R = 10$ cm, $r = 0,05$ cm, zdjętych przez Uhlmann'a [3] (rys. 4),

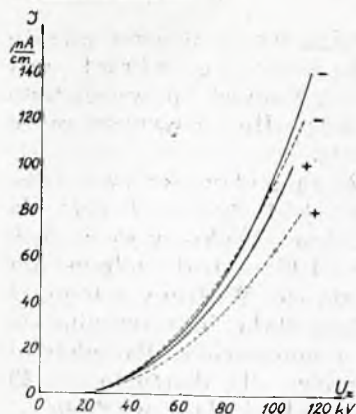
3) dla charakterystyk przy $R = 10$ cm, $r = 0,3$ cm, zdjętych przez Uhlmann'a [3] (rys. 5).

Zwrócimy uwagę na przebieg charakterystyk doświadczalnych 1) i 2), zdjętych dla jednakowych prawie warunków geometrycznych, ale dla różnych zakresów napięcia U_z . Charakterystyki Townsend'a przebiegają na prawo od charakterystyk obliczonych przy obu znakach napięcia na walcu wewnętrznym. Charakterystyki Uhlmann'a przy ujemnym napięciu na walcu wewnętrznym są prawie zgodne z charakterystykami teoretycznymi, a przy dodatnim napięciu na elektrodzie wewnętrznej przechodzą na lewo od charakterystyk obliczonych. Wyniki, obliczone według wzoru (9), leżą między wynikami doświadczeń Townsend'a i Uhlmann'a, co przemawia za słusznością założeń, uczynionych przy wyprowadzeniu wzorów.



Rys. 3.

Charakterystyki prądu stałego w iskierniku walcowym wg. Townsend'a (krzywe nieprzerwane) i obliczone (krzywe przerywane), przy dodatnim (+) i ujemnym (−) znaku napięcia na walcu wewnętrznym. Promień elektrod: $R = 10$ cm, $r = 0,035$ cm.



Rys. 4.

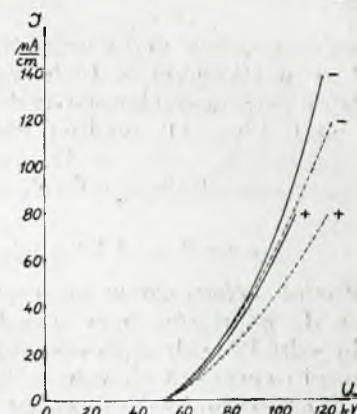
Charakterystyki prądu stałego w iskierniku walcowym wg Uhlmann'a (krzywe nieprzerwane) i obliczone (krzywe przerywane), przy dodatnim (+) i ujemnym (-) znaku napięcia na walcu wewnętrznym. Promienie elektrod: $R = 10$ cm, $r = 0,05$ cm.

Ciekawej jest również porównanie charakterystyk 2) i 3), otrzymanych przez Uhlmann'a prawdopodobnie w zbliżonych warunkach atmosferycznych. W obu przypadkach położenie charakterystyk teoretycznych jest podobne pomimo znacznej różnicy warunków geometrycznych.

Różnice między charakterystykami doświadczalnymi i obliczonymi są wywołane prawdopodobnie kilku przyczynami: 1) zmiennością współ-

czynnika B zależnie od własności powietrza (np. znaczny wpływ wilgotności na ruchliwość ładunków szczególnie ujemnych i na współczynnik B_-), 2) zmiennością natężenia pola K , zależnie od własności powietrza (np. znaczny wpływ gęstości) i od napięcia zasilającego, 3) uproszczeniami, dokonanymi przy wyprowadzaniu wzorów (np. pominięcie grubości strefy jonizacji bodźczej).

(Dok. nastąpi)



Rys. 5.

Charakterystyki prądu stałego w iskierniku walcowym wg Uhlmann'a (krzywe nieprzerwane) i obliczone (krzywe przerywane), przy dodatnim (+) i ujemnym (-) znaku napięcia na walcu wewnętrznym. Promienie elektrod: $R = 10$ cm, $r = 0,3$ cm.

KILKA UWAG O PRÓBACH NA STRATY DIELEKTRYCZNE KABLI WYSOKIEGO NAPIĘCIA.

Inż. Janusz Zambrzycki.

W myśl projektów przepisów PKE, aby ocenić kabel wysokiego napięcia, należy wykonać pięć prób, a mianowicie: 1) sprawdzenie ustroju kabla, 2) próba na przebicie, 3) próba na straty dielektryczne, 4) próba giętkości i wreszcie 5) próba na przebicie po ułożeniu (Przeł. Elekt., zes. 12, 1931 r.).

Próby: pierwsza, czwarta i piąta nie nasuwają specjalnych wątpliwości. Co do próby na przebicie ($U_p = 2,5 U$) czas trwania założonego napięcia wynosi w myśl projektu 10 minut. Jest więc w granicy „przebiecia elektrycznego” i próba ta nic nie mówi o zachowaniu się kabla przy obciążeniach długotrwałych. Dlatego też był wysuwany projekt, aby próba ta była wykonywana dopóty, dopóki nie ustalą się straty w przewodniku i izolacji kabla („Przepisy prób kabli wysokiego napięcia w świetle badań nad wytrzymałością elektryczną dielektryków”. Inż. S. Bła d o w s k i — Przeł. Elekt., zeszyt 24 z 1930 r.). Trudność leży tu zatem w ustaleniu długości czasu trwania przyłożonego napięcia.

W sprawie próby na straty dielektryczne toczy się dyskusja zarówno w PKE, jak i w Komisji Kablowej Międzynarodowej Konferencji Wielkich Sieci Elektrycznych. Próba ta nie jest ostatecznie ustalona. Przy badaniach kabli wysokiego napięcia w Zakładzie Wysokich Napięć Politechniki Warszawskiej nasunął się szereg uwag, które są niżej podane. Specjalną uwagę zwrócono na stronę techniczną pomiaru strat dielektrycznych i na warunki, w jakich pomiar winien się odbywać, nie pomijając jednak wniosków z otrzymanych wyników.

Badania były przeprowadzone na czterech odcinkach kabli, wykonanych w jednej z fabryk krajowych.

Odcinek Nr. 1: Kabel obołowiony goły, napięcie nominalne 3000 V, trójżyłowy, przekrój żyły 50 mm²; żyła składa się z 19 drutów miedzianych o średnicy 1,7 mm. Grubość izolacji papierowej między żyłami 2 mm, między żyłą a ołowiem 3,5 mm, średnica rdzenia 23,7 mm, grubość powłoki ołowianej 2,3 mm. Długość pomiarowa około 5 m.

Odcinek Nr. 2: Kabel obołowiony goły, napięcie nominalne 10 000 V trójżyłowy, przekrój żyły 10 mm², żyły okrągłe z jednego drutu miedzianego, grubość izolacji papierowej między żyłami i między żyłą a ołowiem 6,5 mm, średnica rdzenia 25 mm, grubość powłoki ołowianej 2,3 mm. Długość pomiarowa 5,6 m.

Odcinek Nr. 3: Kabel obołowiony goły, napięcie nominalne 3 000 V, trójżyłowy, przekrój żyły 6 mm², żyły okrągłe, każda z jednego drutu miedzianego. Grubość izolacji papierowej między żyłami i między żyłą a ołowiem 3 mm, średnica rdzenia 15 mm, grubość powłoki ołowianej 2 mm. Długość pomiarowa około 4 m.

Odcinek Nr. 4: Kabel obołowiony, goły, napięcie nominalne 1 000 V, trójżyłowy, przekrój żyły 6 mm², żyły okrągłe, każda z jednego drutu miedzianego, grubość izolacji papierowej między żyłami 2,5 mm, między żyłą a ołowiem 2 mm, średnica rdzenia 13,2 mm, grubość powłoki ołowianej 2 mm. Długość pomiarowa około 4 m.

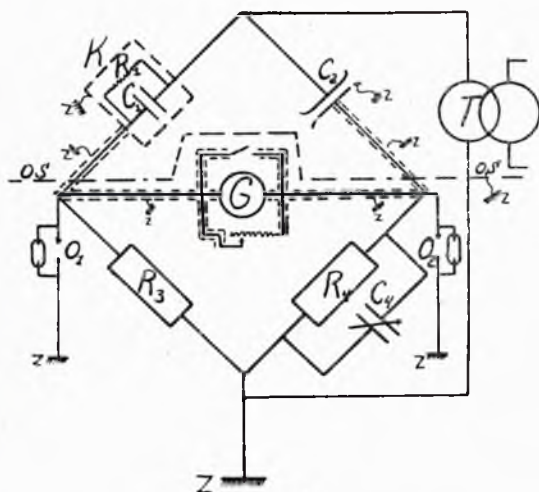
Przy próbie na straty dielektryczne występuje szereg praktycznych trudności. Przedewszystkiem *wybór metody*. Metoda winna być dokładna, prosta, a pomiar łatwy. Metody mierzenia strat w kablach wysokiego napięcia dzielimy na dwie grupy: a) metody watomierzowe lub elektrometryczne i b) metody mostkowe. Wszystkie metody

watomierzowe mają szereg wad i ustępują metodom mostkowym. Z tych zaś najprostszą i najbardziej rozpowszechnioną jest metoda mostku (Scheringa) (rys. 1), według której współczynnik strat

$$\operatorname{tg} \delta = \omega C_1 R_1 = \frac{1}{\omega C_1 R_1}$$

straty $P = A V^2$ gdzie $A = \omega C_1 \operatorname{tg} \delta$.

Mostek Scheringa w najprostszej postaci nie nadaje się do pomiarów przy wysokim napięciu z powodu szkodliwych wpływów różnego rodzaju pojemności i sprzężeń obcych. Należy więc stosować cały szereg osłon i zabezpieczeń (rys. 1), które prosty



Rys. 1.

układ w znacznym stopniu komplikują i stawiają go w rzędzie metod raczej laboratoryjnych, niż technicznych. Ponieważ do wykonania pomiaru potrzebna jest umiejętność i wprawa, przeto nie każdy odbiorca może sobie pozwolić na tego rodzaju próbę.

Dalej określenie czasu, w ciągu którego kabel winien być poddany działaniu napięcia, przedstawia trudność, gdyż straty nie ustalają się od razu. Projekt PKE przewiduje, że czas ten winien wynosić jedną godzinę.

Jak ta sprawa się przedstawia, wskażą wyniki badań, przeprowadzonych na wyżej opisanych odcinkach kabli.

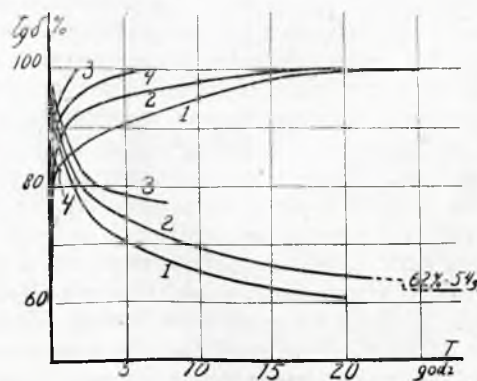
Przed przystąpieniem do właściwego pomiaru ustalania się strat powyżej i poniżej punktu jonizacji należy określić w przybliżeniu punkt jonizacji aby można było określić napięcie, przy którym kabel winien być poddany próbie. Ten pomiar próbny nie przedstawia żadnych trudności. Wystarczy zdjąć kilka punktów z charakterystyki jonizacji, a mianowicie dla napięć: nominalnego U , dla $1,5U$, $2U$ oraz $2,5U$, trzymając każdorazowo kabel pod napięciem przez 10 minut i tyleż czasu dając mu na odpoczynek. Z otrzymanej krzywej odczytamy przybliżoną wartość napięcia jonizacji, wyższą od faktycznej. Np. dla odcinka Nr. 1 pomiar próbny wykazał napięcie jonizacji około 6 000 V, podczas gdy faktycznie wynosi ono 4 615 V. Po ustaleniu przybliżonej wartości napięcia jonizacji przystępujemy do zbadania przebiegu ustalania się strat dla napięć wyższych oraz niższych od napięcia jonizacji.

Wszystkie próby wykazały, iż poniżej punktu jonizacji czas ustalania się strat jest krótki (do 1 godziny), natomiast powyżej tego punktu jest on nieraz bardzo długi i wynosić może nawet kilkadziesiąt godzin.

Na wykresie (rys. 2) są podane krzywe ustalania się współczynnika strat ($\operatorname{tg} \delta = F(t)$) dla wszystkich czterech odcinków. Wykresy są w skali procentowej, przyczem 100% strat odpowiada wartości strat po ustaleniu się. Widzimy z tego, iż czas ten nie jest wartością stałą, lecz zmienia się w szerokich granicach, a mianowicie dla odcinka pierwszego wynosi 30 godz., dla drugiego — 25 godz., dla trzeciego — 2 godz. i dla czwartego — 7 godzin. Aby więc otrzymać rzeczywistą wartość strat i dokładny przebieg charakterystyk jonizacji należałoby każdorazowo trzymać kabel pod napięciem dopóty, dopóki straty zupełnie się nie ustalą. Ponieważ jednak czas ustalania się strat jest nieraz bardzo długi, wystarczy zachowanie warunku, aby kabel był poddawany działaniu napięcia dopóty, aż krzywa ustalania się strat w funkcji czasu przejdzie przez napięcie, po którym wzrost jest bardzo powolny. Czas ten można określić jako 1 godzinę.

Taki czas jest przyjęty zarówno przez PKE, jak i przez Komisję Kablową Międzynarodowej Konferencji Wielkich Sieci Elektrycznych. Jednak nie można z całą pewnością twierdzić, że wyniki otrzymane przy przestrzeganiu 1-nogodzinnego czasu trwania przyłożonego napięcia, są absolutnie pewne.

Po każdym pomiarze kabel winien odpocząć, aby dojść do swojego stanu pierwotnego. Aby określić, jak długo winien kabel odpoczywać, należy zdjąć krzywą regeneracji, czyli współczynnik strat w funkcji czasu odpoczynku kabla. Krzywe te dla wszystkich czterech odcinków są podane na rys. 2 (skala procentowa: 100% współ-



Rys. 2.

czynnika strat odpowiada pełnemu współczynnikowi strat po ustaleniu się). Początkowo regeneracja idzie szybko, potem coraz wolniej, wreszcie kabel dochodzi do stanu pierwotnego. Z krzywych tych widać, że czas regeneracji również nie jest wielkością stałą i nie jest równy czasowi ustalania się strat. Dla odcinka pierwszego wynosi on 20 godzin, — tyleż, co czas ustalania się strat: dla drugiego — 54 godziny (czas ustalania się strat 25 godzin), dla trzeciego — 8 godzin (czas ustalania się strat 2 godziny), wreszcie dla czwartego — 1 godzinę (czas ustalania się strat 7 godzin).

Po każdym pomiarze kabel winien odpoczywać, aby dojść do stanu pierwotnego. Praktycznie nie zawsze jest to możliwe, należy więc przestrzegać, aby stosunek czasu odpoczynku do czasu, podczas którego był poddawany działaniu napięcia, odpowiadał stosunkowi czasu zupełnej regeneracji do czasu zupełnego ustalenia się strat. A więc dla odcinka pierwszego stosunek ten wyniesie 1, dla drugiego — ok. 2, dla trzeciego — 4, zaś dla czwartego — 1/7. Gdy nie badamy czasu regeneracji, dobrze jest pozostawić kabel po każdym pomiarze przez dłuższy czas (powiedzmy, 2 godziny) w spokoju.

A zatem reasumując powyższe, możemy stwierdzić, że w celu otrzymania prawdziwych danych co do strat dielektrycznych w kablu i prawidłowych charakterystyk, należy przestrzegać, żeby wszystkie pomiary były robione po jednakowym czasie trwania przyłożonego napięcia, a mianowicie po takim czasie, po którym krzywa ustalania się strat przejdzie przez zagięcie, a który praktycznie równa się jednej godzinie. Dalej należy przestrzegać, aby kabel po każdym pomiarze odpoczywał również taką ilość czasu, aby zdołał powrócić do stanu pierwotnego, — praktycznie 2 godziny.

Aby zilustrować, jakie mogłyby być wyniki, gdyby warunków tych nie przestrzegano, podany jest rys. 3. Na nim są przedstawione trzy charakterystyki jonizacji dla tego samego odcinka kabla (odcinek 1), które są zdjęte w sposób następujący: 1-a — odczyty natychmiast po załączeniu napięcia, 2-a — w 10 minut potem i wreszcie 3-a — w godzinę po załączeniu napięcia. 100% skali współczynnika strat odpowiada

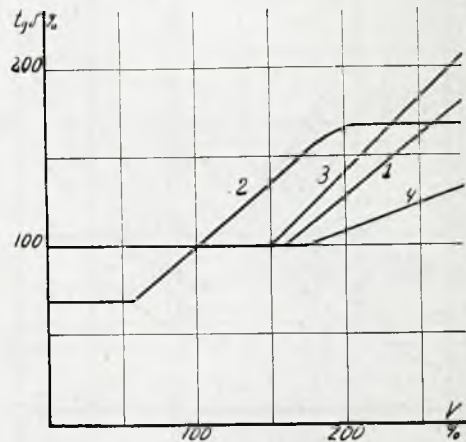
współczynnikiowi przy napięciu normalnym, 100% skali napięcia odpowiada napięciu nominalnemu. Z wykresu tego widać, że wyniki, otrzymane przy pomiarze bez przestrzegania odpowiedniego czasu, dałyby wynik zupełnie nieprawdziwy, a gdyby jeszcze czas ten przy każdym pomiarze był inny, rezultaty mogłyby dać charakterystykę zgoła fantastyczną.

Po wyborze metody, zastosowaniu osłon i zabezpieczeń oraz po pomiarze wstępnym i ustaleniu czasu poddawania kabla działaniu napięcia możemy przejść do właściwych pomiarów i określenia wpływów wysokości przyłożonego napięcia, temperatury i częstotliwości.

Wpływ wysokości przyłożonego napięcia na współczynnik strat wskazuje wykres na rys. 4. Wykres ten jest zrobiony dla wszystkich czterech odcinków. Skala procentowa 100% współczynnika strat odpowiada współczynnikiowi przy nominalnym napięciu, 100% napięcia — napięciu nominalnemu. Krzywa współczynnika strat ma przebieg prostej poziomej, która

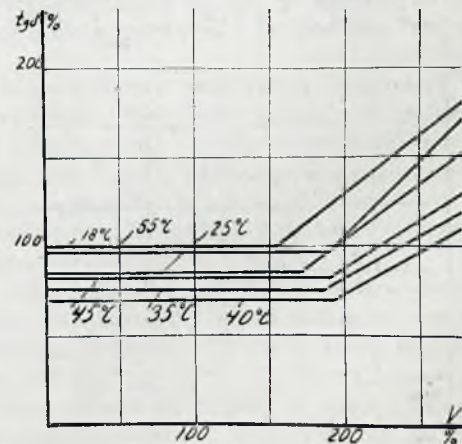
w pewnym punkcie się załamuje i rozpoczyna się proporcjonalny wzrost współczynnika strat do przyłożonego napięcia. Punkt załamania nazywa się punktem jonizacji.

Na wykresie rzuca się w oczy charakterystyka dla odcinka 2-go. Tu napięcie jonizacji jest



Rys. 4.

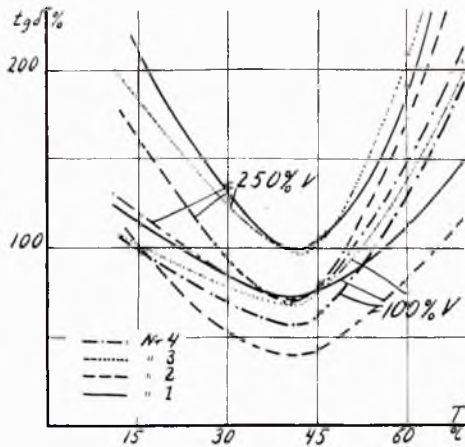
nizsze od napięcia nominalnego (wynosi ono około 25% napięcia nominalnego). Charakterystyka ta ma przebieg prostej poziomej, która się załamuje w pewnym punkcie (jonizacji), poczem następuje proporcjonalny wzrost współczynnika strat do przyłożonego napięcia. Jednak wzrost nie jest stale taki sam, gdyż po przekroczeniu pewnej wartości napięcia krzywa się załamuje i przechodzi w prostą poziomą. Spółcz. strat ma znów wartość stałą. To zjawisko tłumaczy się tem, iż powietrze w porach zostało zupełnie zjonizowane, a zatem niema dalszego wzrostu współczynnika strat. Wartość napięcia jonizacji jest tu zbyt niska, co jest niepożądane. W myśl postanowień Sesji Paryskiej Komisji Kablowej w 1931 r. napięcie jonizacji winno wynosić 1,4 napięcia nominalnego. W projekcie przepisów polskich sprawa ta jest w ten sposób ujęta,



Rys. 5.

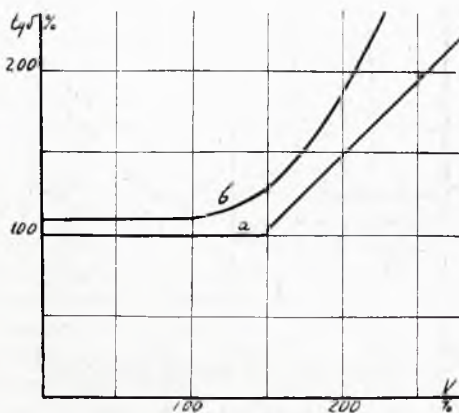
że straty przy napięciu, równym 1,5 napięcia nominalnego, mogą być dla kabli poniżej 20 kV o 10%, a dla kabli powyżej 20 kV o 15% wyższe od strat przy napięciu nominalnym, co odpowiada postanowieniom Sesji Paryskiej, a umożliwia łatwy sposób przeprowadzenia pomiaru.

Aby określić wpływ temperatury na współczynnik strat należało zdjąć charakterystyki jonizacji dla różnych temperatur. Charakterystyki te dla odcinka 1-go daje rys. 5 (skala procentowa: 100% współczynnika strat odpowiada współczynnikiowi strat dla napięcia nominalnego).



Rys. 6.

Od tych charakterystyk przechodzimy do charakterystyk współcz. strat w funkcji temperatury. Z porównania krzywych $\text{tg } \delta = F(T)$ dla napięć, odpowiadających 100% i 250% napięcia nominalnego (rys. 6—skala jak na rys. 5) dla czterech odcinków, widać, że minimum we wszystkich przypadkach zachodzi około 41%. Wyraźniejszy przebieg mamy dla napięć wyższych, gdyż wówczas zachodzi szybsza zmiana strat w zależności od temperatury. Straty przy 40°C wynoszą od 55 do 85% strat przy 15°C. Z przebiegu tych krzywych daje się zauważyć, że wzrost strat po przekroczeniu 40°C jest szybszy, niż początkowe ich malenie. Wskazuje to na niebezpieczeństwo pracy kabla przy wyższej temperaturze. Kabel winien pracować przy temperaturze około 40°C i po ochłodzeniu go kabel się pogarsza. Straty i $\text{tg } \delta$ są większe, a napięcie jonizacji spada. Wykazuje to rys. 7 dla trzeciego odcinka, gdzie jest podana a) charakterystyka jonizacji



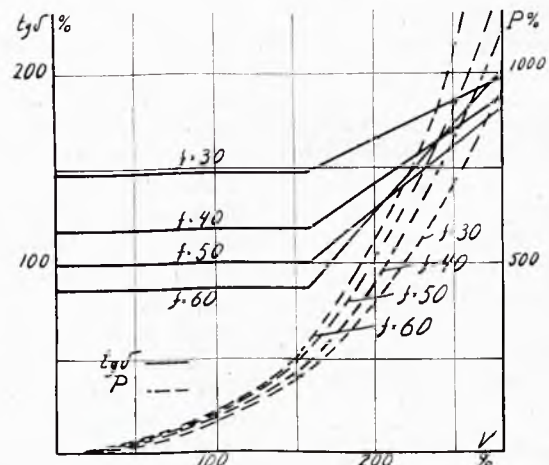
Rys. 7

w temperaturze 15°C i b) charakterystyka jonizacji w temperaturze również 15°C i ochłodzeniu go. Wykres ten wskazuje wzrost $\text{tg } \delta$ o ok. 15% i obniżenie się V_j o ok. 20%.

Projekt przepisów polskich przewiduje próbę przy temperaturze otoczenia (15 do 20°C) oraz

próbę przy temperaturze 40°C. Natomiast Sesja Paryska Komisji Kablowej przewiduje jeszcze próbę po ogrzaniu kabla do 40°C i ochłodzeniu go do temperatury otoczenia, co daje możliwość zaobserwowania zmian, powstałych w kablu skutkiem ogrzania go i ochłodzenia.

W celu określenia wpływu częstotliwości, przeprowadzone były pomiary następujące: przy stałych częstotliwościach zmieniane było napięcie i w ten sposób otrzymane były charakterystyki jonizacji dla różnych $f = \text{const}$. Pomiar był przeprowadzony dla częstotliwości 30, 40, 50, 60 okresów na sekundę. Charakterystyki jonizacji dla różnych f stałych ujmuje wykres na rys. 8 dla odcinka pierwszego (dla pozostałych odcinków wyniki otrzymano podobne). Z tych krzywych przechodzimy do krzywych strat w funkcji częstotliwości oraz współcz. strat w funkcji częstotliwości przy $V = \text{const}$. Te krzywe są podane na rys. 9. Na obu wykresach skala jest procentowa: 100% strat i współczynnika strat odpowiada stratom i współczynnikiowi strat przy napięciu normalnym i częstotliwości 50 okr./sek. Charakterystyki te są podane dla stałych napięć, odpowiadających 100, 150, 200 i 250% napięcia



Rys. 8.

normalnego. Napięcie jonizacji nie zależy od częstotliwości (rys. 8), co jest zupełnie jasne. Straty dla wartości napięć, leżących poniżej napięcia jonizacji, rosną proporcjonalnie do częstotliwości (na wykresie 9 linia prosta), natomiast dla napięć, których wartość przekracza napięcie jonizacji, krzywe te rosną szybciej. Tłumaczy się to zjawiskiem jonizacji, która powoduje straty, rosnące mniej więcej proporcjonalnie do kwadratu f . Współczynnik strat natomiast początkowo szybko maleje, zaś dla napięć wyższych maleje coraz wolniej, dalej dąży do pewnej wartości asymptotycznie, wreszcie ma charakter paraboli o minimum, przesuwającym się po pewnej krzywej. To zachowanie się współczynnika strat powoduje zmianę częstotliwości i oporności skutkiem jonizacji $\text{tg } \delta = 1/\omega C_1 R_1$. Dla napięć poniżej punktu jonizacji C_1 jest stałe, R_1 jest stałe, tylko ω rośnie. Krzywa ma więc przebieg hiperboliczny. Natomiast powyżej punktu jonizacji oporność zmienia się. Zaczyna mianowicie maleć wraz ze wzrostem częstotliwości. Mamy więc dwa wpływy: rosnącej częstotliwości i malejącej oporności, które powo-

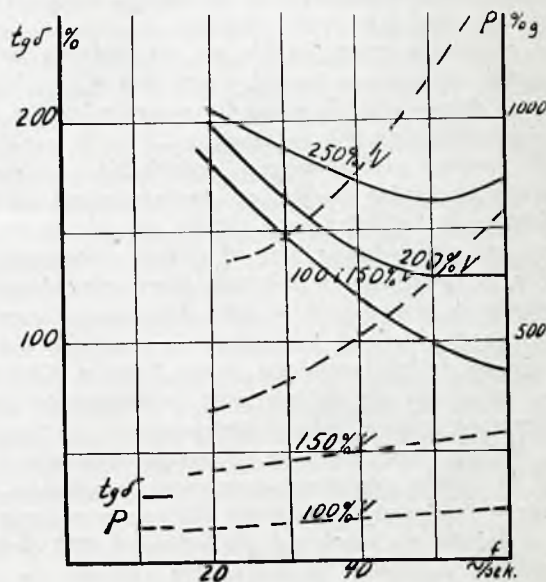
dują początkowo łagodniejszy przebieg krzywych, a potem przebieg, zbliżony do paraboli. Minimum tej krzywej przesuwają się po pewnej krzywej w lewo, a to dlatego, że przy większych napięciach coraz silniej daje się odczytać wpływ malenia oporności, który coraz szybciej przeważa nad wpływem wzrostu częstotliwości i współczynnik strat rozpoczyna wcześniej rosnąć dla napięć wyższych, niż dla niższych.

Zarówno PKE jak i Komisja Kablowa Sesji Wielkich Sieci nie przewidują próby strat przy zmianie częstotliwości, gdyż kabel jest przeznaczony do pracy w warunkach normalnych ($f = 50$ okr./sek.).

Wszystkie odcinki kabla po poddaniu ich powyższym próbom były poddawane próbie mechanicznej (3 nawinięcia w jedną i 3 w drugą stronę na bębnie o średnicy równej 15-krotnej średnicy, zmierzonej na ołowianym płaszczu kabla). Po próbie były zdejmowane charakterystyki jonizacji, które wykazały w porównaniu z charakterystykami kabli świeżych wzrost strat i współczynnika strat, obniżenie się punktu jonizacji oraz przebieg charakterystyk jonizacji bardziej stromy i odchylający się od linii prostej. Ponieważ jednak wszystkie te odcinki były uprzednio poddawane ogrzewaniu do dość wysokiej temperatury (80°C), co wpłynęło na strukturę kabla oraz prób tych było względnie niewiele, — zawczasem jest na wyciąganie zbyt dalekoidących wniosków.

Projekt Polskich Przepisów uwzględnia jedynie próbę mechaniczną w celu stwierdzenia elastyczności kabla; nie przewiduje on jednak próby na straty dielektryczne po próbie mechanicznej, co pozwoliłoby sprawdzić, jak zmęczenie kabla wpływa na jego strukturę i w jakim stopniu wpływa na jego pracę przez powiększenie strat dielektrycznych i obniżenie punktu jonizacji.

Reasumując wszystko, co powyżej było powiedziane, dochodzimy do wniosku, że pomiar strat winien się odbywać na układzie, w którym są usunięte wszelkie wpływy szkodliwe obcych sprzężeń pojemnościowych. Aby wyniki otrzymane były miarodajne, należy ściśle przestrzegać czas poddawania kabla działaniu napięcia i czasu odpo-



Rys. 9.

czynku kabla. Napięcie nominalne winno być niższe od napięcia jonizacji (co uwzględnia projekt przepisów polskich). Kabel winien pracować w temperaturze do 40°C , ale nie wyżej, gdyż wówczas wzrastają straty a również po ogrzaniu kabla do wyższej temperatury i po ochłodzeniu go jego struktura zmienia się tak, że straty w nim rosną, a napięcie jonizacji się obniża.

Z DZIEDZINY ELEKTRYFIKACJI.

Tematy obrad Międzynarodowego Kongresu elektrowni.
(Ciąg dalszy).

Sekcja V.

Współlistnienie linii przesyłowych energii elektrycznej i linii telekomunikacyjnych.

Referent generalny: p. E. Bryliński, dyrektor naczelny Międzynarodowego Związku Elektrowni.

Oprócz referatu generalnego, przedstawiony był referat p. J. Garczyńskiego, dyrektora działu elektrycznego firmy „Compagnie Générale du Gaz pour la France et l'Étranger”. W obu referatach wykazano, że zadawalniające rozwiązanie tego zawilego zagadnienia wyłania się coraz bardziej dzięki ściślejszej współpracy zainteresowanych organizacji oraz dzięki doświadczeniom, przeprowadzonym w celu sprawdzenia dotychczasowych dociekań teoretycznych. Doświadczenia te były wykonane według programu przedstawionego przez p. Brylińskiego na Kongresie Paryskim Międzynarodowego Związku Elektrowni 1928 r.

Referat generalny, obejmujący 50 stron druku z 7 szkicami i 8 tablicami w tekście, dzieli się na 4 części:

1) sprawozdanie z prac dwóch organizacji („Międzynarodowej Komisji dla spraw komunikacji telefonicznej na wielkich odległościach” i „Międzynarodowej Komisji Mieszanej dla doświadczeń, dotyczących ochrony linii telefonicznych i przewodów podziemnych”), współpracujących z Międzynarodowym Związkiem Elektrowni w przeprowadzaniu rzeczonych badań;

2) wyniki doświadczeń, wykonanych w Münsingen (w Niemczech Południowych) celem pomiarów wzajemnej indukcji linii, pracujących w różnych, ściśle określonych warunkach;

3) rozchodzenie się prądów w ziemi; referent generalny komentuje różnorodność zapatrywań na to zagadnienie, które, jego zdaniem, powinno być jeszcze bliżej badane;

4) sprawozdanie o dyrektywach, ustalonych przez grono specjalistów, a dotyczących przepisów, jakie powinny być zastosowane do instalacji telegraficznych i do linii trójfazowych.

Referent zwraca uwagę na konieczność czynnego udziału w pracach powyższych Komisji i zaleca uwzględnienie punktów następujących:

a) do licznych linii telefonicznych zwykłych można stosować przepisy mniej ostre;

b) doświadczenie uczy, że przy napięciach skojarzonych poniżej 60000 V, można, przy zachowaniu niewielu bardzo prostych przepisów, prowadzić obok siebie bez trudności linie przesyłowe energii i linie telekomunikacyjne, że możnaby nawet zadowolnić się tylko przepisami do linii o napięciu skojarzonym powyżej 60000 V, o ile linie te nie używają ziemi jako części obwodu;

c) otrzymane wzory zwykle nie uwzględniają tłumienia energii elektromagnetycznej, pochodzącej z linii, co częstokroć doprowadza do przesady w ocenie istotnej wartości niebezpieczeństw lub zakłóceń;

d) przepisy niedostatecznie rozróżniają zakłócenia, zdarzające się bardzo rzadko, od powtarzających się często. Zakłócenia krótkotrwałe i rzadko się zdarzające nie powinny być uwzględniane przy układaniu przepisów.

Pan J. Garczyński w referacie swym zdawał sprawę z doświadczeń, wykonanych w celu mierzenia szmeru, indukowanego w obwodach telefonicznych; mierzenie szmeru, stosownie do definicji ustalonej przez Komisję Międzynarodowe, sprowadza się do mierzenia indukowanego napięcia. Stosowane bywają metody następujące:

1. Metoda niemiecka: ucho ludzkie porównywuje szmer badany do szmeru sztucznego o zmiennej amplitudzie, wywołanego w tym samym odbiorniku telefonicznym przez wibrator o dającej się regulować częstotliwości (800 okresów na sekundę) zapomocą potencjometru zmienia się napięcie w odbiorniku telefonicznym dopóty, dopóki słuchający nie osiągnie wrażenia równowagi pomiędzy obu szmerami; napięcie, istniejące w tej chwili, wyrażone w milliwoltach, jest miernikiem natężenia szmeru; odczytuje się je bezpośrednio w potencjometrze.

2. Metoda amerykańska: metoda ta jest oparta, jak i niemiecka, na równowadze wrażenia słuchowego między szmerem badanym a sztucznym szmerem porównawczym;

lecz ten ostatni jest tu wywołany przez wibrator wzorcowy, nadający fali kształt złożony i skonstruowany w ten sposób, że zapewnia działanie równomierne. Potencjometr ma w tym wypadku działki dowolne.

2. Metoda pocztowych władz angielskich: metoda ta usuwa wszelkie porównania słuchowe i prowadzi do wyników niezależnych od osobistych właściwości słuchacza. Za pomocą woltomierza amplifikującego mierzy się bezpośrednio napięcie indukowane w obwodzie telefonicznym, przy czym przed woltomierzem włączony jest filtr, przepuszczający tylko częstotliwości słyszalne od 200 do 3000 okresów na sekundę. Woltomierz amplifikujący całkuje podczas pełnego okresu poszczególne składowe napięcia zakłócającego.

Doświadczenia wykonane w Dollis Hill przez władze pocztowe angielskie polegały na porównaniu trzech metod powyższych; brali w nich kolejno udział delegaci w liczbie około 20, przedstawiający różne zainteresowane ugrupowania i organizacje oraz fabrykantów materiałów elektrotechnicznych i telefonicznych. W wyniku uzgodniono, że metody niemiecka i amerykańska nie powinny być stosowane, gdyż czynnik osobistej wrażliwości słuchacza gra zbyt wielką rolę i zmniejsza wartość doświadczeń; metoda angielska, niezależna od tego czynnika, powinna bezwzględnie być udoskonalona przez włączenie filtru w układ mierzący; wyniki bez filtru nie uwzględniają bowiem częstotliwości, która w znacznej mierze wpływa na czułość słuchową, nie przekraczającą 1000 okr/sek, i zmniejsza się szybko w miarę wzrostu częstotliwości ponad tę granicę.

W wyniku powyższych doświadczeń komisja referentów, zebrana w Paryżu w kwietniu 1930, zaproponowała nową definicję napięcia szmeru; definicja ta została zmieniona i ostatecznie ustalona na konferencji „Międzynarodowej Komisji Doradczej dla Spraw Komunikacji Telefonicznej na wielkich odległościach”, między 16 a 23 czerwca 1930 r. (C. d. n.).

Z ŻYCIA ORGANIZACYJ.

STOWARZYSZENIE ELEKTRYKÓW POLSKICH.

Ś. P. INŻ. ZENON KOZANECKI

Wspomnienie pośmiertne.



W dniu 25 stycznia b. r. — podczas odbioru urządzeń wysokiego napięcia dla szpitala Marynarki Wojennej w Oksywiu — padł ofiarą tragicznego wypadku kierownik Zakładu Elektrycznego Marynarki Wojennej, ś. p. inż. Zenon Kozancki. Mimo natychmiastowego i usilnego ratunku nie udało się odnaleźć iskry życia w ofierze swego zawodu.

Tragicznym faktem pozostała okoliczność, iż ostatecznie dyspozycje, wy-

dawane na miejscu wypadku przez zmarłego, dotyczyły urządzeń ochronnych przeciwko możliwościom porażenia personelu, dogląającego instalację.

Na temat ten w duchu jaknajdalej idącej ostrożności dyskutował denat z towarzyszącymi mu inżynierami.

Inż. Zenon Kozancki urodził się w roku 1891 w Rokszycach pow. Piotrkowskiego. W roku 1911 ukończył z odznaczeniem Szkołę Handlową w Łodzi. Podczas wojny światowej przerywa studia politechniczne, wstępując do legionów, jednak wskutek choroby musi opuścić szeregi i powraca na politechnikę do Zurychu, skąd przenosi się do Berna Morawskiego, gdzie w roku 1919 uzyskuje z odznaczeniem dyplom inżyniera - elektryka. Dwa lata jest wojskowym inżynierem, następnie pracuje w magistracie łódzkim jako kierownik sekcji instalacyjnej, wreszcie w roku 1922 obejmuje posadę w elektrowni Zgierskiej, którą opuszcza w lipcu roku 1927, powołany do kierownictwa budowy Kujawskiej Elektrowni Okręgowej we Włocławku. Po zakończeniu budowy ś. p. inż. Kozancki pozostaje na stanowisku Dyrektora tejże elektrowni aż do dnia przejścia jej na długoterminową dzierżawę przez konsorcjum szwedzkie. Inż. Kozancki opusz-

cza Włocławek, z zalem żegnany przez pracowników elektrowni i liczne grono osób, których szczerą życzliwość zjednał sobie swemi zasługami i pełnią zalet osobistych.

Przed rokiem objął zmarły wysoce odpowiedzialne stanowisko w Porcie Wojennym w Gdyni, poświęcając cały zasób swej niewyczerpanej pracowitości i wybitnej wiedzy fachowej tak drogiej nam idei zrośnięcia się z morzem.

Z grona elektryków polskich ubyla z nim cenna jednostka, pełna sił i kwalifikacji do owocnej pracy. Pamięci jego towarzyszyć będzie uznanie kolegów oraz żal wszystkich, którzy go znali jako zacnego człowieka lub rzadkich zalet zwierzchnika.

ZNAK PRZEPISOWY.

W N-rach 1, 3 i 4-tym- „Przeгляdu Elektrotechnicznego” z 1932 roku ukazały się artykuły, opracowane przez p. inż. J. Skowrońskiego, dotyczące Znak przepisowego, organizacji istniejących zagranicą, oraz podstaw organizacji znaku przepisowego SEP.

Sekretarz Generalny Stowarzyszenia Elektryków Polskich uprzejmie prosi osoby, zainteresowane tą sprawą, o kierowanie swych uwag i wniosków, dotyczących organizacji znaku przepisowego SEP, p. a. Stowarzyszenia Elektryków, ul. Królewska 11, w terminie do dnia 1 kwietnia b. r.

ODDZIAŁ WARSZAWSKI.

Zebranie odczytowe z dnia 27.X.1931 r.

1. Kolega Włodzimierz Szumilin wygłosił referat p.t.: „Podstacje i linje napowietrzne”. Referat jest dalszym ciągiem sprawozdań delegatów z VI Sesji Konferencji Wielkich Sieni Elektrycznych.

2. Kolega Sekretarz Generalny, inż. Józef Podoski, przedstawił krótkie sprawozdanie z prac SEP w rogu ubiegłym i projekt prac na rok 1932-gi.

Zebranie odczytowe z dn. 13 i 20 listopada 1931 r.

Zebrania były zorganizowane przez Stowarzyszenie Techników i Stowarzyszenie Elektryków Polskich i obejmowały referaty kol. Kazimierza Jackowskiego na temat Muzeów Techniki.

Na I-em zebraniu kol. Jackowski mówił o „Muzeach Techniki zagranicą”, na II-em — o „Organizacji Muzeum Przemysłu i Techniki w Warszawie”.

Zebranie powzięło na wniosek prelegenta następującą uchwałę:

W związku z wysłuchaniem 13 i 20 listopada 1931 r. wyczerpującego referatu inż. K. Jackowskiego, członka Zarządu Muzeum, na temat „Muzea Techniki zagranicą” i „Muzeum Przemysłu i Techniki w Warszawie” i w trosce o szybkie zakończenie organizacji placówki, która jest tak niezbędna dla życia każdego kulturalnego narodu — zebrani uchwalają: 1. Popierać jaknajintensywniej moralnie i materjalnie rozwój nowej placówki, tak żywo obchodzącej ogół polskich techników. 2. Rozwinąć szeroką akcję wśród członków stowarzyszeń technicznych, aby poszczególne zakłady przemysłowe oraz osoby fizyczne ofiarowały na rzecz Muzeum: a) zbiory, modele, wzory, rysunki, obrazy, mogące scharakteryzować stan polskiego przemysłu w okresach jego największego rozwoju, b) charakterystyczne urządzenia oraz poszczególne przedmioty, mające wartość historyczną i mogące zadokumentować rozwój polskiej twórczej myśli technicznej w ramach kraju ojczystego i na

terenie zagranicy. 3. Wysunąć hasło włączenia w ramy powstającej Instytucji i innych Muzeów państwowych i samorządowych, mających charakter bardzo zbliżony do siebie. 4. Dążyć, aby Muzeum, którego głównym zadaniem jest przedstawienie szczegółowego rozwoju przemysłu i ogólnego rozwoju techniki stosowanej, nawiązało ścisły kontakt z takimi placówkami, które rozporządzają zbiorami, dającymi możliwość pogłębienia wiedzy ścisłej (zbiory przy wyższych zakładach naukowych, zbiory dostępne dla publiczności przy Obserwatorium Astronomicznym Uniwersytetu Warszawskiego i t. p.). Łączność ta mogłaby się wyrazić w wydaniu wspólnego przewodnika, ustaleniu kolejności zwiedzania, oraz ewentualnego przegrupowania eksponatów dla lepszego ich wykorzystania.

Jest pożądanym, aby realizacja przytoczonych postulatów mogła nastąpić możliwie najrychlej, albowiem skoordynowanie prac może dać w rezultacie lepsze wykorzystanie kredytów, prz znaczonej przez Siarb Państwa, różne instytucje i przemysł na cele propagandy techniki polskiej.

Na wniosek prof. Politechniki Radziszewskiego uchwalono dążyć w przyszłych latach do budowy własnego gmachu na terenach w pobliżu Politechniki. W chwili obecnej wszystkie poczynania zasadniczo idą w kierunku uzyskania powierzchni 1500 metrów kwadratowych w pięknym gmachu Muzeum Przemysłu i Rolnictwa (Krakowskiego Przedmieście 66).

Program odczytów na marzec 1932 rok.

Oddział Warszawski.

Wtorek, dn. 8 marca. Inż. Walery Starczewski.

„Struktura organizacyjna i sposób kapitalizacji wielkich towarzystw elektrycznych użyteczności publicznej w Stanach Zjednoczonych”.

Treść:

Holdingi i ich cechy charakterystyczne. Miejsce elektryczne towarzystwa operacyjne i sposób ich finansowania. Zakładanie nowych towarzystw. Zagadnienia prawne: statuty towarzystw, rodzaje akcji, nowe sposoby zastawów hipotecznych (mortgages), rodzaje koncesji i t.d. Pomoc finansowa holdingów. Sposób księgowości i kontroli. Pomoc techniczna. Dział zakupów. Asekuracje. Transporty. Dział handlowy. Kontrola rządowa nad towarzystwami. Rzut oka na obecny stan towarzystw elektrycznych użyteczności publicznej w St. Zjedn.

Wtorek, dn. 15 marca. Inż. Henryk Wysocki.

Pokaz filmu o budowie silników przekładniowych i ich zastosowaniu w przemyśle. Pokaz będzie poprzedzony słowem wstępnym.

Sekcja Radjotechniczna

Środa, dn. 9 marca. Inż. Stefan Manczarski.

„Dlaczego stacja Raszyńska nie jest dobrze odbierana w niektórych okolicach Polski?”

Środa, dn. 16 marca. Inż. St. Derewianko.

„Badania odbiorników radiowych”.

Początek odczytów i wykładów o godz. 20-tej.

ZARZĄD GŁÓWNY

Zgłoszenie na członka zbiorowego:

Państwowe Zakłady Tele i Radjotechniczne, W y t w ó r n i a Łączności. Na Walnym Zgromadzeniu reprezentować będą pp.: Dyr. inż. Antoni Krzyczkowski i inż. Bohdan Toczyski.

ODDZIAŁ WYBRZEŻA MORSKIEGO W GDYNI.

Przyjęci na członków zwyczajnych.

Nowicki Zygmunt, porucznik, Port Wojenny w Gdyni.

Staszewski Jan, kapitan, Szefostwo Budowy Wybrzeża Morskiego w Gdyni.

Zelenay Adolf, porucznik, Elektrownia Marynarki Wojennej w Gdyni.

Zgłoszenia na członków zwyczajnych:

Baranowski Stefan, Urządzenia Przetadunkowe w Urzędzie Morskim w Gdyni.

Borzykowski Brunon, Miejskie Zakłady Elektryczne w Gdyni.

Cyrus-Sobolewski Stanisław, Polskie Zakłady „Siemens”, Oddział Prądów Silnych w Gdyni.

Dziurzyński Prof., Szkoła Morska w Gdyni.

Jekielek Ludwik, Szefostwo Budowy Wybrzeża Morskiego w Gdyni.

Maciejowski Stanisław, Miejskie Zakłady Elektryczne w Gdyni.

Skolimowski Józef, Wzorcownia Miejskich Zakładów Elektrycznych w Gdyni.

Sobolewski Kazimierz, Elektrownia Marynarki Wojennej w Gdyni.

Sosonko Stanisław, Urząd Morski w Gdyni.

Szorc Leon, Wielkopolskie Towarzystwo Elektryczne w Gdyni.

Tołwiński Konstanty, Urząd Morski w Gdyni.

Wojciechowski Andrzej, Wydział Mechaniczny Urzędu Morskiego w Gdyni.

ODDZIAŁ WARSZAWSKI

Zgłoszeni na członków zwyczajnych:

Jakubowski Janusz, Warszawa, ul. Sienna 30, m. 49.

Mazrycer Seweryn Samuel, Długa 28 m. 24, Warszawa.

Mickiewicz Tadeusz, Warszawa, ul. Koszykowa 19 m. 14.

ODDZIAŁ ZAGŁĘBIA WĘGLOWEGO.

Przyjęci na członków zbiorowych:

Sieci Elektryczne, Sp. Akc., Sosnowiec.

Elektrownia Okręgowa w Zagłębiu Dąbrowskim, Sp. Akc., Sosnowiec.

Obie instytucje reprezentować będą na Walnem Zgromadzeniu SEP pp.: Dyr. inż. K. Gayczak i Dyr. inż. I. Bereszko.

Przyjęci na członków zwyczajnych:

Gątkiewicz Edmund, Bielsko (Śląsk), Elektrownia.

Kumanowski Antoni, Grodziec koło Będzina.

Malhomme Stanisław, Katowice, ul. Zabrska 13.

Mauberg Konstanty, Będzin, ul. Małobądzka, Elektrownia.

Oliędzki Jerzy Władysław, Będzin, ul. Małobądzka, Elektrownia.

Zgłoszenia na członków zwyczajnych:

Beck Wilhelm, Chorzów, ul. Prez. Narutowicza 2.

Schlenzog Fryderyk, Chorzów, ul. Królowej Jadwigi 32.

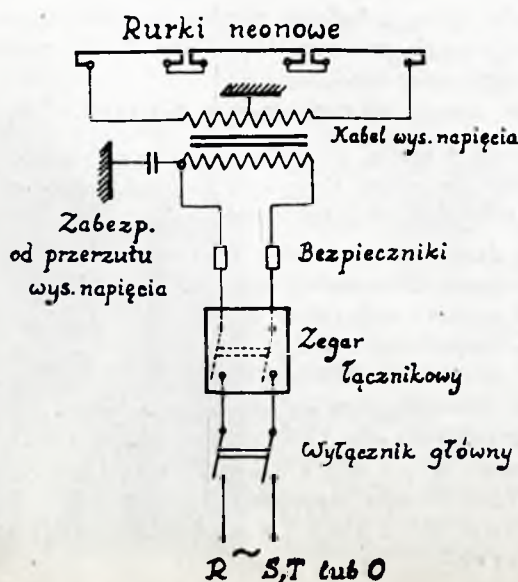
Polski Komitet Elektrotechniczny.

P N E
28 — 1931

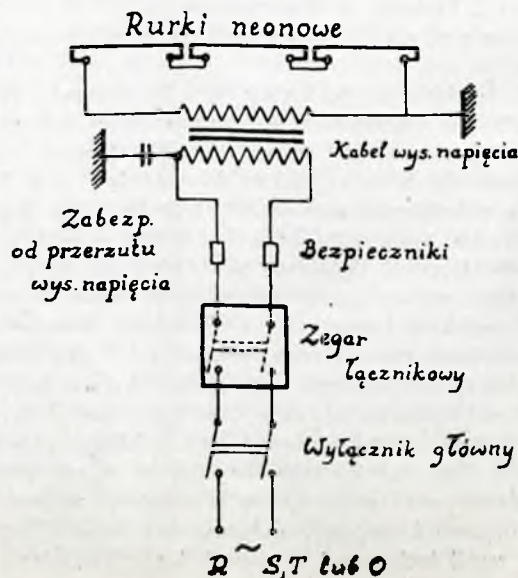
PRZEPISY BUDOWY I RUCHU REKLAM ŚWIETLNYCH NISKIEGO NAPIĘCIA ORAZ URZĄDZEŃ RUR ŚWIETLACYCH.

Rysunki objaśniające do przepisów.

Transformator z uziemionym środkiem uzwojenia wysokiego napięcia.



Transformator z uziemionym zaciskiem wysokiego napięcia.



81-e POSIEDZENIE PREZYDJUM PKE
z dnia 19 grudnia 1931 r.

Obecni: Prezes p. L. Staniewicz, Członkowie pp.: T. Czaplicki, K. Drewnowski, K. Gayczak, Z. Okoniewski, Sekretarz Generalny p. J. Podoski.

1. *Protokół 80-go posiedzenia Prezydium PKE z dn. 26 października 1931 r.* został przyjęty.

2. *Sprawy finansowe.*

Sekretarz Generalny zreferował rozesłany członkom Prezydium preliminarz budżetu na rok 1932. Rok 1931 zamknięcie się znacznym deficytem, bo wynoszącym około 25 000 zł. Spowodowany on został głównie nagłym przerwaniem opłat z Ministerstwa Robót Publicznych, dzięki czemu rozbudowane odpowiednio do budżetu prace przepisowe trzeba było kurczyć i redukować wydatki. Jednak istnieje cały szereg zobowiązań, pokrywanych w miarę możliwości z ogólnych wpływów Stowarzyszenia. Administracja figuruje na wspólnym dla całego Stowarzyszenia budżecie, więc na przyszły rok w preliminarzu PKE przewidziane są tylko wydatki na przepisy, wydawnictwa i stosunki międzynarodowe, a wpływy ze składek, dotacji i wydawnictw pokryją te potrzeby prawie całkowicie. Administracja zaś PKE tak jak i w roku 1931 pokrywana jest prawie całkowicie z ogólnych funduszy Stowarzyszenia.

W dyskusji nad budżetem omówiono *metodę prac przepisowych*. P. Czaplicki jest zdania, że punkt ciężkości prac należy przenieść na komisje przepisowe, a nie na Główną Komisję, która winna mieć charakter Komisji kodyfikacyjnej.

P. Drewnowski jest zdania, iż istnieje pewna niewspółmierność w pracach Główniej Komisji Przepisowej, gdyż dużą część czasu Główna Komisja Przepisowa poświęca sprawom ogólnie organizacyjnym.

P. Podoski jest zdania, że obecny ustrój GKP, przez stworzenie urzędu głównego referenta, który bierze udział

w posiedzeniach komisji przepisowych, może dać pożyteczne rezultaty i usprawnić działalność komisji, sprowadzając tem działalność Główniej Komisji do właściwej roli i odciążając ją od opracowywania przepisów, co nieraz miało miejsce. Może to stanowić formę przejściową do powołania z czasem przy lepszych warunkach stałych referentów do prac przepisowych zamiast jednego, który oczywiście nie może być specjalistą we wszystkich dziedzinach.

Prezydium PKE uważa, że na przyszłość najlepszą formą prac przepisowych byłoby powołanie stałych referentów, którzyby przygotowywali materiały i projekty dla komisji przepisowych i czuwali nad jednolitością formy i strony redakcyjnej przepisów.

3. *Sprawy wydawnicze.*

Rozpatrzono projekt kosztorysu wydawnictw i ustalono proponowane ceny przepisów.

Sekretarz Generalny komunikuje, że podjął po raz pierwszy próbę zbierania ogłoszeń do wydawnictw przepisowych, a to skutkiem ciężkich warunków finansowych SEP. Rezultaty tej akcji może nie dlatego nie są bardzo obfite, że ogłoszenia są drogie, tylko, że przepisy te wychodzą z końcem roku, kiedy fundusze w firmach na ten cel są wyczerpane i przytem trafiły na wyjątkowy kryzys w przemyśle. Mimo to, dzięki zrozumieniu własnego interesu ze strony szeregu instytucji, wobec tego, że przepisy są pierwszorzędnym wydawnictwem reklamowym — i w zrozumieniu potrzeby Stowarzyszenia, ogłoszenia napływają i jest nadzieja uzyskania z tego dosyć okazałych wpływów.

4. *Sprawa reorganizacji PKE.*

Dyskusję na ten temat przeniesiono na następne posiedzenie Prezydium, które odbędzie się dnia 30 grudnia 1931 r.

Na tem posiedzenie zamknięto.

Polski Komitet Wielkich Sieci Elektrycznych.

Komunikat

VII-ma Sesja Międzynarodowej Konferencji Wielkich Sieci Elektrycznych.

W roku 1933 w Paryżu odbędzie się VII-ma Sesja Międzynarodowej Konferencji WSE. Polski Komitet zwraca się z apelem do wszystkich osób, interesujących się pracami Konferencji, o zgłaszanie p. a. Sekretarza Generalnego Stowarzyszenia Elektryków Polskich (Królewska 11) wszelkich zapytań w tej sprawie, jak również tematów zamierzonych referatów. Wskazane jest zgłaszanie tematów zawczasu, t. j. do października 1932 roku, w tym. bowiem terminie zostanie ustalona lista referatów z Polski, zaś przed końcem roku teksty ich muszą być przedstawione Polskiemu Komitetowi do aprobaty.

Stały program prac Konferencji obejmuje następujące zagadnienia: 1. Budowa i eksploatacja elektrowni i zakładów rozdzielczych. 2. Budowa i izolacja linii. 3. Eksploatacja i współpraca sieci. 4. Bezpieczeństwo i ochrona linii. Poza tem przy Konferencji funkcjonują następujące stałe Komitety: (1.) Materiały izolacyjne, (2.) Znak Przepisowy, (3.) Kable wys. napięcia, (4.) Oleje izolacyjne. (5.) Wyłączniki olejowe, (6.) Izolatory, (7.) Obliczanie linii, (8.) Praca równoległa, (9.) Uziemienie punktu zerowego, (10.) Moc pozorna.

Z tego zatem zakresu mogą być zgłaszane tematy referatów.

Nowa organizacja Konferencji.

Jak podane już było w sprawozdaniu z VI-tej Sesji, odbytej w Paryżu w czerwcu 1931 roku (patrz „Przeгляд Elektrotechniczny” Nr. 21 z 1931 r.), Konferencja została przekształcona z luźnej organizacji w stałe, zarejestrowane Stowarzyszenie, do którego mogą należeć jako członkowie zarówno poszczególne osoby, jak też instytucje.

Zgłoszenia należy kierować za pośrednictwem Polskiego Komitetu, przyczem składki roczne zostały ustalone na zł. 125 dla członków zbiorowych, którymi mogą być Stowarzyszenia, instytucje państwowe i zakłady naukowe, zł. 75 dla instytucji przemysłowych i zł. 30 dla członków indywidualnych. Członkami honorowymi są osoby i instytucje, opłacające składkę od zł. 200 rocznie.

Czasopismo „Electra” jest to organ Konferencji, miesięcznik, który członkowie otrzymują bezpłatnie. Cieszy się on dużym uznaniem sfer elektrotechnicznych. Redakcja zwraca się z apelem do wszystkich osób, współpracujących z Konferencją, do nadsyłania swych uwag, informacji i artykułów z zakresu prac Konferencji do użytku powyższego czasopisma. Artykuły kierować można bezpośrednio p. a. Konferencji lub za pośrednictwem Polskiego Komitetu WSE (adres: Stowarzyszenie Elektryków Polskich, Królewska 11).

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

Nowy rok szkolny na wydziale elektromechanicznym Państwowej Szkoły Technicznej we Lwowie.

Okres egzaminacyjny w Państwowej Szkole Technicznej we Lwowie trwał w bieżącym roku szkolnym od dnia 3 do 6 września 1931 roku. Egzaminy wstępne w zakresie kursu 7-ioklasowej Szkoły powszechnej obejmowały na wydziale elektromechanicznym przedmioty następujące: matematykę, język polski oraz rysunek odręczny. Zajęcia w Szkole rozpoczęły się w dniu 10 września 1931 r.

Na wydziale elektromechanicznym przyjętych zostało w bieżącym roku szkolnym do klasy I: na podstawie wyników egzaminu wstępnego 68 uczniów (w ubiegłym roku szkolnym 61); liczba drugorocznych uczniów wynosiła 11 (6); wobec czego razem do klasy I uczęszcza w tym roku 79 uczniów (67).

Do klasy II promowanych zostało z klasy I 43 uczniów (w ub. roku szkolnym 45); na drugi rok pozostało w klasie tej 8 (10) osób; innych wreszcie przyjęto — 1 osobę. Razem więc w klasie II jest 52 uczni (55).

Klasa III liczy w bieżącym roku szkolnym 36 uczniów (w ubiegłym roku — 35), z czego drugorocznych 2 (3).

Wreszcie do klasy IV uczęszcza w bieżącym roku szkolnym 32 uczniów (w tem jeden drugoroczny), co w porównaniu z ubiegłym rokiem szkolnym (24) stanowi wzrost o 33 procent.

Razem więc na wydziale elektromechanicznym Państwowej Szkoły Technicznej we Lwowie zapisanych jest w bieżącym roku szkolnym 199 uczniów, wobec 181 w ubiegłym roku szkolnym, co stanowi wzrost o 22%.

W ubiegłym roku szkolnym 1930/31 ukończyło wydział elektromechaniczny 23 uczniów, otrzymując świadectwo „technika ruchu”; praktyka fabryczna lub też warsztatowa do otrzymania powyższego świadectwa nie jest wymagana.

Przedmioty elektrotechniczne stanowią na roku III i IV wydziału elektromechanicznego około 2/5 całości wykładanych przedmiotów.

Co się tyczy warunków, w jakich odbywają się zajęcia szkolne na wydziale elektromechanicznym, to należy zaznaczyć, że jak sale wykładowe, tak też i pracownie szkolne nie są przepelnione.

Przeżywane obecnie przesilenie gospodarcze odbiło się przedewszystkiem na znacznym spadku napływu do Szkoły kandydatów zamiejscowych z poza Lwowa; spadek ten wynosi w bieżącym roku szkolnym do 50%. Spadku natomiast frekwencji wogóle do Szkoły nie zauważono.

Pozatem wielu uczniów z klas wyższych przestało uczęszczać do Szkoły, a to ze względu na ciężkie warunki materialne.

(n.)

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

Inż. Marjan Żeliszawski. Obsługa turbin parowych. Nakładem Stowarzyszenia Dozoru Kociołów w Warszawie. 1932. Cena 5 zł. Str. 129 i 26 rys. w tekście

Książka składa się z 6-ciu rozdziałów. Pierwszy zawiera zasadnicze wiadomości z fizyki, wyjaśniające pojęcie prędkości, siły, pracy, mocy i energii, wyjaśnienia o parze wodnej i ruchu. Wyszczególnione są również różnice działania pomiędzy turbiną, a łokową maszyną parową, wyjaśnione działanie pary w turbinie i działanie łopatek.

W rozdziale drugim omówione są zasady regulacji turbin jakościowej i ilościowej oraz podane działanie regulatora bezpieczeństwa.

Następnie omawiane są rodzaje turbin: akcyjne, reakcyjne, kombinowane, jedno i wielokadłubowe, kodensacyjne, przeciwprężne i z pobieraniem pary.

Rozdział czwarty, największy, poświęcony jest obsłudze turbin parowych. Omówione jest smarowanie łożysk, badanie rozrzędu i regulatora bezpieczeństwa. Szczegółowo przedstawiono uruchamianie i zatrzymywanie turbin, konserwację ich w czasie postoju, czyszczenie skraplacza, szkodliwość uderzeń wodnych i wilgotności pary. Następnie autor szczegółowo omawia wykonywanie okresowych rewizji turbin, obszernie zatrzymując się nad rewizją poszczególnych części składowych.

Dwa ostatnie rozdziały poświęcone są prowadzeniu siłowni oraz niszczeniu fundamentów i korozjom wewnętrznym w turbinach.

Książka inż. Żeliszawskiego nie może być przeznaczona ze względu na jej poziom dla zwykłych maszynistów, co stanowi raczej jej zaletę: dla nich wystarczą przepisy

obsługi, jakie zazwyczaj dostawca turbiny po jej uruchomieniu zostawia. Natomiast odda ona nieocenione usługi personelowi, mającemu nadzór nad siłownią: mistrzom, technikom i inżynierom ruchu, których zadaniem jest czuwanie nad stanem turbin, ich pracą, ekonomją ruchu i kontrolowanie obsługi. Nauczyciel szkoły zawodowej może ją z pożytkiem zastosować przy wykładach o silnikach, uzupełniając teorię praktycznymi uwagami co do obsługi turbin. Każdy student politechniki, odbywający praktykę wakacyjną w siłowni z turbinami parowymi, powinien uważnie przestudjować „Obsługę turbin”. Znajdzie on tam potrzebne wskazówki, które mu ułatwią zorientowanie się, na czem polega zadanie kierownika siłowni turbinowej.

Autor nader umiejętnie i rzeczowo przedstawił, na co przy ruchu i naprawie turbin należy zwracać uwagę, jak zapobiegać typowym uszkodzeniom. Nie jest to jedynie zestawienie przepisów firm, dostarczających turbiny, jak n. p. niemiecka książka Morgnera „Maschinistenschule”. Z każdej stronicy rozdziałów o obsłudze turbin widać, że autor korzysta ze swojego osobistego doświadczenia, które każdy inżynier ruchu stopniowo i powoli nabiera. Dobrym dowodem praktycznego życiowego ujęcia może być choćby następujące zdanie z ustępu o przekładniach zębatych: „W każdym razie nie radziłbym nawet w nagłych wypadkach brać do ruchu przekładni uszkodzonej bez wyraźnego a nawet pisemnego polecenia władz przełożonych”. Widać, że autor wie z praktyki, jak często w ruchu ślusarskim jest przysłowie, że „ślusarz zawinił, a kowala powiesili”.

Przy czytaniu nasunęły mi się następujące uwagi, które może autor zechce przy następnych wydaniach uwzględnić.

Przy wymianie oleju w turbinie (str. 76) wskazane jest po zmontowaniu wyczyszczonych rurociągów wlać do zbiornika ze trzy beczki oleju czystego lub świeżo filtrowanego i przy nieczynnej turbinie pomocniczą pompą przepompowywać olej przez rurociągi, po pewnym czasie przepompowania spuścić olej ze zbiornika i dopiero nalać świeżego. W ten sposób system rurociągów olejowych jeszcze raz się przeczyści.

Przy uruchamianiu turbin obecnie już nie powinno się stosować podgrzewania przed uruchomieniem wypuszczeniem pary przez zawory (str. 84). Dawniej było to zalecane przez firmę, budującą turbiny, lecz teraz wstępne podgrzewanie podczas postoju zostało już zarzucone. Nie należy go więc zalecać, bo przy nieumiejętnym stosowaniu doprowadza ono do deformacji tarcz kierowniczych przez nierównomierne podgrzewanie.

Przy zatrzymywaniu turbiny pomocniczą pompę olejową należy utrzymać w ruchu nie dwie minuty (str. 89), jak to radzi autor, ale dopóty, aż temperatura łożysk spadnie poniżej normalnej w czasie pracy. Miałem możność niejednokrotnie obserwować, że przy turbinach wielokadłubowych i przeciwnych temperatura łożyska od strony regulatora po zatrzymaniu wzrastała aż do dziewięćdziesięciu kilku stopni wskutek promieniowania ciepła z korpusu do wału. Niezwracanie należytej uwagi przez kierownictwo ruchu na powyższe zjawisko może doprowadzić nawet do nadtopienia łożysk w czasie postoju. Pompa pomocnicza nieraz musi pracować dłużej, niż pół godziny, aby ochłodzić wał

Szczelność skraplacza (str. 99) można sprawdzić zwłaszcza u turbin, które się często zatrzymuje, w następujący łatwy sposób. Po zatrzymaniu turbiny ustala się na wodowskazie skraplacza poziom skroplin, następnie uruchamia się ponownie pompę dla wody chłodzącej i jeżeli w wodowskazie dla skroplin poziom wody nie wzrasta, jest to dowodem, że skraplacz jest szczelny.

W przyszłych wydaniach autor powinien omówić również drgania w turbinach. Zdarzają się one często, a w turbinach w których obroty krytyczne są poniżej normalnych, ma się z niemi do czynienia przy każdym uruchamianiu. Obsługa musi więc być pouczona, że należy szybko przejść przez nie przy uruchamianiu turbin. Zdarzają się drgania również i wtedy, jeżeli obsługa zbyt szybko doprowadzi turbinę do obrotów normalnych, niedostatecznie podgrzewając ją, lub jeżeli para jest zbyt wilgotna. Drgania tego rodzaju przemijają, a nieraz obsługa, nie zdając sobie sprawy z przyczyny ich powstania, gotowa zatrzymać turbinę i spowodować przerwę ruchu.

Książka zawiera 26 rysunków, w większości poprzecznych przekrojów rozmaitych systemów turbin, które spotyka się w publikacjach dostawców turbin. Wartość takich rysunków jest dla czytelników bardzo względna i raczej należałoby umieszczać w tego rodzaju książkach tylko rysunki schematyczne, wyjaśniające n. p. zasadę przebiegu oleju, odwodnień i t. p.

Uwagi moje nie mają bynajmniej na celu zmniejszenia wartości książki Inż. Żeliszewskiego, napewno bowiem ci, co z niej korzystać będą, wdzięczni będą i autorowi za napisanie i Stowarzyszeniu Dozoru Kociołów za wydanie.

Jan Tymowski.

Odpowiedź autora.

Pisząc książeczkę „Obsługa turbin parowych”, opierałem się głównie na własnej praktyce i starałem się nadać jej taką formę, ażeby mogła być użyteczną dla ruchowców,

włączając do ich liczby inteligentniejszych maszynistów. Ze względu na wielką rozpiętość w stopniu przygotowania szkolnego wchodzących tu ludzi starałem się część teoretyczną ująć raczej z punktu widzenia pracowników niższych i nie mogłem jej nadać postaci, zadawalniającej wszelkie wymagania.

Wdzięczny jestem bardzo p. inż. Tymowskiemu za poddanie krytyce licznych punktów mojej pracy, gdyż bez względu na moje starania wiele rzeczy, na które należało zwrócić uwagę, przez niedopatrzzenie pominąłem. Do nich należy często stosowany sposób czyszczenia oleju bez zatrzymywania turbin: Polega on na włączaniu do najniższego punktu zbiornika olejowego wirówki i pędzeniu jej przez czas potrzebny do odwirowania 2 do 3 razy większej ilości oleju, aniżeli znajduje się go w maszynie.

Co do uwagi, dotyczącej przechodzenia turbiny przez krytyczną liczbę obrotów, to sprawę tę omawiałem na str. 33 i, nie chcąc się powtarzać, w dalszych rozważaniach rozmyślnie ją pominąłem.

Nie zupełnie też mogę się zgodzić z poglądem, że podgrzewanie turbin przed ich uruchomieniem zostało obecnie przez firmę zarzucone. Biorąc udział w stawianiu, uruchamianiu i próbach turbiny nowoczesnej o mocy 34 000 K. M., przekonałem się, że choć w oficjalnych przepisach ruchowych nie wspomniano nawet o podgrzewaniu jej przed uruchomieniem, podgrzewanie takie stosowano. Charakterystycznym może tu być szczegół, że brał w tym udział główny konstruktor firmy, — człowiek, cieszący się na tem polu światową sławą, i podgrzewanie takie zalecał.

Najzupełniej natomiast zgadzam się z poglądem, że podgrzewanie, przeprowadzone nieumiejętnie, przyniesie więcej szkody, niż korzyści.

Byłbym bardzo wdzięczny Panom Ruchowcom, gdyby zechcieli swoje życzenia i uwagi co do omawianej książeczki kierować na piśmie do Stowarzyszenia Dozoru Kociołów, gdyż w razie dojścia do skutku następnego wydania stanowiłoby to nader cenny materiał. Z podobnych względów byłoby pożądane nadsyłanie także dokładnych opisów, niezrozumiałych dla otoczenia wypadków i zjawisk, zdarzających się podczas pracy turbin. Bez takiej pomocy zbiorowej nie mogę sobie przedstawić, ażeby można było omówić wszystkie mogące tu zajść wypadki i udzielić rad, zapobiegających przykrym nieraz następstwom.

Marjan Żeliszewski.

Wskazówki techniczne. Silniki. Łódź. Nakładem firmy „Elektrobudowa”. — Wydana przez wytwórnię maszyn elektrycznych „Elektrobudowa” w Łodzi pod tym tytułem broszurka zawiera praktyczne wiadomości o silnikach asynchronicznych. Mamy więc krótki ich opis, zalety i wady silników zwartych, przyrządy do uruchomienia, ustawianie, przyłączanie do sieci i uruchomienie silników, obliczanie ilości obrotów pędni, zastosowanie silników i t. p.

Wobec znikomej ilości u nas podręczników, przystosowanych do istotnych potrzeb praktyki, broszura ta choć niewielka rozmiarami, z pożytkiem może być przeczytana przez tych, którzy mają nabyć i zainstalować silnik, lecz nie posiadają potrzebnych wiadomości. Spodziewać się można, że następne wydanie, w którym zapewne usunięte zostaną pewne braki w układzie, ukaże się w rozszerzonym zakresie.

Życzyćby należało, aby skromny ten zaczątek zachęcił inne wytwórnie krajowe do wydawania podobnych podręczników, jak to czynią firmy zagraniczne, dając nieraz bardzo dobre przewodniki o obszernej i cennej treści.

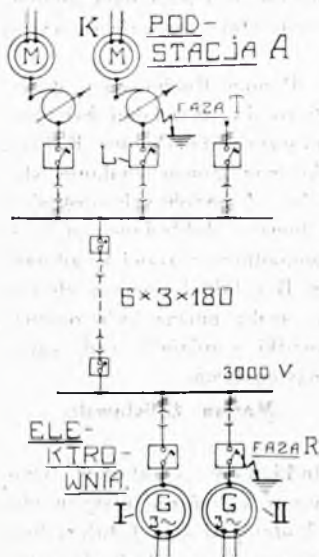
B. Gimbut.

Z RUCHU I WYTWÓRNI

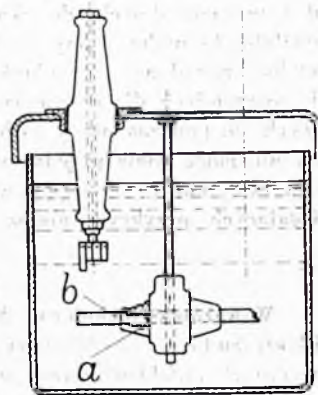
Wypadek dwubiegunowego zwarcia z ziemią, powstały wskutek uszkodzenia w wyłączniku olejowym.

We wzmiance tej opisany został wypadek, kiedy wskutek uszkodzenia izolacji względem ziemi w jednej z faz ustawionego w elektrowni wyłącznika powstało na podstacji odbiorczej zwarcie z ziemią na innej fazie, co pociągnęło za sobą dwubiegunowe zwarcie (przez ziemię).

Pewnego dnia dyżurujący na rozdzielni w elektrowni dozorca powiadomiony został sygnałem o wytworzeniu się na jednej z faz (R) w sieci zwarcia z ziemią. Punkty zerowe obu utrzymujących ruch generatorów I i II (rys. 1) nie były uziemione; schemat elektrowni nie posiadał także żadnych urządzeń do kompensacji prądów zwarc z ziemią, ani też przekładników do wykrywania miejsca uziemienia, wobec czego jedynym narazie skutkiem zwarcia był znaczny podskok napięcia na pozostałych dwóch fazach (S i T). W parę minut po ukazaniu się w fazie R ziemi odczuto w elektrowni silne uderzenie prądu, poczem został samoczynnie wyłączony generator II; pracujący równolegle z nim generator I nie został wyłączony. Zahamowanie tego ostatniego — wskutek gwałtownego przejścia obciążenia generatora II — nie było jednakże zbyt silne ani długotrwałe, gdyż, jak się potem okazało, jednocześnie z wyłączeniem turbozespołu II na podstacji A wypadł wyłącznik L jednego z głównych odbiorników K, wskutek czego zapotrzebowanie mocy znacznie zmalało (oba generatory obciążone były ok. 60% nomin. mocy każdy). W ślad za wyłączeniem generatora II znikło uziemienie fazy R.



Rys. 1.



Rys. 2.

Ponieważ — z powodu święta — nikogo z kierownictwa ruchu w tym czasie w elektrowni nie było, dozorca telefonicznie zawiadomił o wypadku inżyniera ruchu, a tymczasem na własną rękę załączył wyłączony poprzednio generator z powrotem na sieć. Po załączeniu na szyny generator II szedł narazie bez zakłóceń i nawet przełożono na niego część obciążenia z generatora I; ukazało się jedynie — natychmiast po przyłączeniu — uziemienie na fazie R.

Tymczasem dozorca porozumiał się telefonicznie także z dyżurnym na podstacji A, skąd oznajmiono, że z niewiadomej przyczyny wyłączony tam został odbiornik K. Ze swej strony dozorca elektrowni zakomunikował, że generator II załączony z powrotem na sieć i że „wszystko jest w porządku”. Wobec powyższego włączono na podstacji odbiornik K, poczem w elektrowni natychmiast ponownie odczuto gwałtowne uderzenie prądu zwarcia, poczem

generator II został ponownie wyłączony. Jednocześnie znikło uziemienie fazy R. Wkrótce nadszedł zawiadomiony o wypadku inżynier ruchu. Ponieważ narzucało się przypuszczenie, że siedlisko zwarcia z ziemią w fazie R leży bądź w wyłączniku generatora II, bądź też między nim a generatorem, zdecydowano odstawić powyższy, uruchamiając na jego miejsce zespół rezerwy. Niezrozumiałym wydawał się natomiast narazie fakt, że na żadnym z sześciu łączących elektrownię z podstacją odpływów kablowych nie zareagowały na prąd zwarcia przekładniki nadmiarowe zabezpieczenia różnicowego, jakkolwiek czas, na jaki były one nastawione, był znacznie krótszy, od czasu nastawienia przekładników przy generatorze II.

Następnie przystąpiono do badania wyłącznika olejowego przy generatorze II; po spuszczeniu zbiornika stwierdzono, że jeden z izolatorów osadzonych na ruchomej trawersie w fazie R został poważnie uszkodzony: część izolatora (a, rys. 2) była pęknięta i odpadła; znajdujący się wewnątrz izolatora miedziany trzon „b” był częściowo stopiony, przyczem stopiona miedź sięgała uziemionego korpusu trawersy, tworząc w ten sposób metaliczne zwarcie z ziemią; pozatem na dnie zbiornika znaleziono znaczną ilość „perełek” stopionej miedzi. Było jasne, że tą właśnie drogą płynął prąd, który dwukrotnie spowodował zwarcie, bowiem wynoszący nieco ponad 20 A prąd zwarcia sieci z ziemią nie mógłby wywołać takiego efektu. Jasne też było, że zwarcia te miały charakter dwubiegunowych zwarc z ziemią i że koniecznego do ich wywołania uziemienia jednej z pozostałych dwu faz szukać należało prawdopodobnie na podstacji A.

Przypuszczenie okazało się słusznym; po otrzymaniu z podstacji wiadomości o przebiegu zakłóceń, jakie miały tam miejsce, i uzgodnieniu ich z zaobserwowanymi w elektrowni, otrzymano taki mniej - więcej obraz przebiegu zjawisk: wytworzenie się w fazie R zwarcia z ziemią (przyczyna — pęknięcie izolatora jest rzeczą narazie drugorzędną) pociągnęło za sobą wzrost napięcia izolacji względem ziemi, pozostałych faz. Prąd zwarcia z ziemią wywołał prawdopodobnie, jak zwykle, w obwodzie pojemnościowym, powstałym wskutek zwarcia, drgania i zapłony zwrotne, powodując niebezpieczne (ze względu na możliwość przebieć i przeskoków) przepięcia, zwłaszcza, że łuk, który powstaje w miejscu zwarcia z ziemią, szybko zazwyczaj się rozrasta, a to dzięki zapłonom zwrotnym i przepięciom. Na podstacji A znalazł się, niestety, pewien punkt w fazie T uzwojenia transformatora rozruchowego (przeznaczonego do asynchronicznego rozruchu dużego silnika synchronicznego K), w którym przebita została izolacja do korpusu, co łącznie z uziemieniem fazy R w elektrowni spowodowało dwubiegunowe zwarcie z ziemią. Ze względu na wadliwe nastawienie mechanizmu czasowego przy wyłączniku L na podstacji w stosunku do czasu nastawienia wyłącznika przy generatorze II (ten sam czas 5 sek) wyłączony został na elektrowni ten ostatni. Po wypadnięciu wyłącznika L dozorca na podstacji nie włączał go przed porozumieniem się z elektrownią, wobec czego generator II mógł być w międzyczasie spokojnie włączony na szyny, powodując jedynie ponowne ukazanie się ziemi na fazie R. Z chwilą jednakże załączenia na podstacji wyłącznika L gra powtórzyła się co do przebiegu w sposób zupełnie identyczny. Ponieważ prąd zwarcia równomiernie się rozłożył na wszystkie 6 równoległych kabli, łączących elektrownię z podstacją, przekładniki na żadnym z nich na prąd ten nie zareagowały.

Dwukrotne wyłączenie zwarcia nadweryżyło uszkodzony już poprzednio (wskutek bliżej nieustalonej przyczyny) izolator na trawersie wyłącznika, stopiona zaś przez łuk miedz wzmacniła zwarcie z ziemią, czyniąc go metalicznym.

Jedynie zawdzięczając specjalnej konstrukcji wyłącznika było wogóle możliwym — po uszkodzeniu obchwytyjącego ruchomy kontakt fazy R izolatora — rozłączenie kontaktów, a przez to samo wyłączenie zwarcia; w przeciwnym bowiem razie wyłącznikowi groziłoby częściowe stopnienie się kontaktów, a może nawet i eksplozja.

Wypadek ten poniekąd uzasadnia kierunek, jaki daje się ostatnimi czasy zauważyć w niektórych wytwórniach wyłączników olejowych, które poświęcają dużo uwagi powstawaniu zwarć z ziemią w wyłącznikach olejowych. W wyniku szeregu badań tu i owdzie zdecydowano się używać do budowy wyłączników olejowych jedynie najlepszych i najwszechstronniej wypróbowanych materiałów izolacyjnych, dążąc pozatem do usunięcia uziemionych części mechanizmu wyłącznika wogóle poza obszar oleju. Pozatem konstruktorzy często przechodzą od porcelany do materiałów z twardego papieru, jako bardziej odpornego na uderzenia i wstrząsy.

W.

W sprawie badania szczelności płaszczu ołowianego kabli prądu silnego.

W numerze 22 Przeglądu Elektrotechnicznego w notatce p. t.: „Rzadki wypadek przebicia kabla“ autor p. E. J. proponuje wprowadzenie do przepisów badania kabli prądu silnego próby szczelności płaszczu ołowianego.

Zyczeniu autora niewątpliwie możnaby było zadość uczynić, gdyby dotychczas znane były podobne próby dla kabli prądu silnego, albowiem oprócz prób szczelności płaszczu ołowianego kabli telefonicznych z izolacją papierowo - powietrzną przy pomocy ciśnienia powietrza, które dość pewnie określić mogą szczelność powłoki ołowianej, dotychczas nie zostały jeszcze opracowane żadne podobne próby odbiorcze dla kabli prądu silnego normalnej konstrukcji.

Zanurzenie kabli ołowianych w wodzie na przeciąg 24 godz. przed opancerzeniem rzadko kiedy wystarcza, aby woda, któraby się w tak krótkim czasie do wnętrza kabla mogła dostać, spowodowała w czasie prób napięciowych przebicie lub widoczne zmniejszenie wartości oporu izolacji.

Izolacja kabli prądu silnego, nasycana olejem i silnie nawinięta w postaci taśm papierowych dookoła żył miedzianych, przedstawia małe prawdopodobieństwo, by w stosunkowo krótkim czasie jednej doby woda mogła przesiąknąć do wnętrza w takim stopniu, by wartość izolacji wydatnie zmalała.

Na temat przesiąkalności wody do wnętrza kabli prądu silnego przez dziury w płaszczu ołowianym robiono liczne doświadczenia. Przytoczę m. inn. próby, wykonane w laboratorium Edison C. O. w Detroit i opublikowane w L. E. World T. 92 str. 1034 przez C. B. Mc. Cabe. Kabel wysokiego napięcia 24 kV długości kilku metrów zakopano w gruncie, posiadającym stale wodę zaskórna, przyczem w płaszczu ołowianym wywiercono specjalnie otwory, tak by woda mogła przenikać do wnętrza. Kabel poddawano codziennie obciążeniu przez 10 godzin, naśladując warunki ruchu. Okazało się, że dopiero po roku pracy, kabel ten uległ przebiciu z powodu pogorszenia się izolacji skutkiem przesiąkania wody do wnętrza. W czasie doświadczenia mierzono stale oporność izolacji, przyczem okazało się, że dopiero w 3 tygodnie przed wypadkiem przebicia stała dotychczas wartość oporu izolacji spadła nagle do połowy.

Podobne doświadczenia, jak nam wiadomo, poczynił także szereg innych kablowni. W praktyce nieraz okazuje się, że kabel, badany w kąpeli wodnej, nie wykazuje żadnych cech charakterystycznych, np. niskiej oporności izolacji i t. p., tymczasem oddany do ruchu — po jakimś dłuższym czasie, najczęściej na wiosnę, ulega przebiciu skutkiem nieszczelności powłoki ołowianej.

W konkretnym przypadku, którego świadkiem był podpisany, po zbadaniu przebitego kabla okazała się pod warstwą powłoki pancerza juty dość znaczna dziura, która nie została wykryta mimo skrupulatnych prób podczas kąpeli wodnej.

To też obecnie kąpiel wodna kabla przed opancerzeniem przy próbie napięciowej i izolacji uważa się za pewien rodzaj termostatu, który nadaje kablom ładanym pewną stałą średnią temperaturę pomiarową.

Niewątpliwie, w niektórych przypadkach, może okres jednej doby wystarczyć, by kabel nasiąknął do tego stopnia wodą, że nastąpi bądź to przebicie lub wyróżniające się zmniejszenie izolacji. Z tych to przyczyn kablownie stosują powszechnie zanurzanie kabli prądu silnego na 24 godz. do wody, choć sposób ten nie jest w stanie dać żadnej gwarancji szczelności powłoki ołowianej.

Szczelność płaszczu ołowianego — zwłaszcza w czasie ruchu — odgrywa wybitną rolę w kablach morskich lub rzecznych. Szczególnie w kablach morskich, ułożonych na znacznej przestrzeni, ważna jest ciągła kontrola stanu płaszczu ołowianego. W tym celu przewiduje między innymi pewna konstrukcja kabla morskiego (kabel morski Shisakajima w Japonji, 3×53 mm² 11 kV, El. Comm. 194 str. 260): owinięcie rdzenia — złożonego z trzech żył, izolowanych papierem i wspólną izolacją papierową, — taśmami miedzianymi, biegnącymi spiralnie, poczem następuje cienka już warstwa izolacji papierowej, wreszcie płaszcz ołowiany i dalsze powłoki, jak: juta, pancerz i t. d. Elektryczne urządzenie pomiarowe, włączone między płaszcz ołowiany i spirale miedziane, pozwala w każdej chwili zbadać stan powłoki ołowianej, gdyż wszelka nieszczelność, jakaby powstała w czasie ruchu w płaszczu ołowianym, może być stwierdzona zmianami oporności izolacji, wywołanymi wnikaniem wody morskiej do cienkiej warstwy papieru, znajdującego się między ołowiem, a spiralami miedzianymi.

Szkodliwe wpływy nieszczelności płaszczu ołowianego oraz szybkość przesiąkania wody do środka kabla zależą nie tylko od wielkości otworu, znajdującej się w płaszczu ołowianym i jego grubości, ale wybitnie — od rodzaju i składu oleju impregnacyjnego, jakości impregnacji, rodzaju papieru, służącego do izolowania, sposobu nawinięcia go na żyły i t. p.

Małe, niedostrzegalne otworki w płaszczu ołowianym zostają unieszkodliwione w czasie dalszej fabrykacji kabla przez zalanie gorącym asfaltem podczas ojutowania; większych — można uniknąć przez uważne prasowanie płaszczu ołowianego, a jedynie, w wyjątkowo szczęśliwym przypadku można je wykryć już w czasie prób elektrycznych po dłuższym leżeniu kabla w wodzie.

Naogół przypadki nieszczelności płaszczu ołowianego z powodu dziur, powstałych w czasie fabrykacji, są w dzisiejszym stanie techniki kablowej tak rzadkie, że nie przedstawiają takiego zagadnienia, z którymby konstruktor czy też fabrykant kabli musiał poważnie się liczyć.

Sumienna obsługa przy prasach ołowianych, a równocześnie przestrzeganie minimalnych grubości płaszczu ołowianego, opartych na doświadczeniach i przepisach, zastępuje dziś w zupełności brak jakichkolwiek metod badania szczelności płaszczu ołowianego kabli prądu silnego.

Inż. St. Bładowski.

Odpowiedź.

Muszę zaznaczyć, że sprawa zupełnej szczelności kabli silnoprądowych ziemnych, a nie tylko morskich i rzecznych, jest jednak tym celem, który w możliwie najdoskonalszej formie należy osiągać. Do tej szczególności niektórzy klienci, instalujący kable w dużych ilościach, przywiązują tak wielkie znaczenie, że stan płaszczu sprawdzają przez szkło powiększające, nieraz na sporych odcinkach, z których specjalnie w tym celu trzeba pancierz zdejmować.

Co się tyczy przesiąkalności wilgoci do kabli, to zanurzenie na 24 godziny, gdy chodzi o kable na nieduże napięcie o stosunkowo cienkiej warstwie izolacyjnej, czasami daje konkretne rezultaty. Dwa kable: 1) 3×16 mm na 1 000 V; 2) 3×70 mm, na 6 000 V, nasiąkły w ciągu jednej doby przez małe otwory w płaszczu, niedostrzeżone podczas ołowienia. Zawilgotnienie zostało wykryte dzięki pomiarowi izolacji. W opisanym przezemnie wypadku uszkodzone miejsce płaszczu zostało zauważone przed opancerzeniem, co wyraźnie zaznaczyłem, tak że kabel ani smolowany, ani jutowany nie był. Prawdopodobnie w razie niezauważenia uszkodzenia i wykończenia kabla pracował by on przez pewien czas zupełnie normalnie, co trwałoby dłużej lub krócej, zależnie od gruntu, w którym kabel byłby założony. Miałem to na myśli, pisząc o „nasiąkaniu wilgocią”. Wątpię jednak, czy mógłby on w tym stanie pracować przez szereg lat, do czego jest przecież przeznaczony. Twierdzić, że „nieszczelności płaszczu przy dzisiejszym stanie techniki nie przedstawiają zagadnienia, z którym fabryka kabli musiałaby się liczyć poważnie”, tak

stanowczo, sędzę, że nie możemy, bo wszak obecność małych cząsteczek tlenków ołowiu, łatwo wykruszających się z płaszczu, może spowodować dziury i nieszczelności, szczególnie w cienkich płaszczach.

Niedostrzeżone wytwarzanie się tych tlenków ma jednak czasem miejsce, nawet przy dzisiejszym stanie techniki. Proponowana przezemnie zmiana kolejności badań nie pociąga za sobą żadnych dodatkowych kosztów, ani kłopotów, umożliwia jednak sprawdzenie stanu płaszczu po próbie napięciowej, a więc przekonanie się, że podczas tej próby nie powstały w płaszczu niewidoczne zewnętrznie uszkodzenia, jak to miało miejsce w opisanym przezemnie wypadku. Chodzi mi specjalnie o kable zwykłe, rynkowe, t. j. na napięcia poniżej 10 000 V, które przecież stanowią olbrzymią większość w naszej produkcji i wyrabiane są masowo, przytoczone zaś przez inż. Bładowskiego przykłady dotyczą kabli, które w produkcji trafiają się bardzo rzadko.

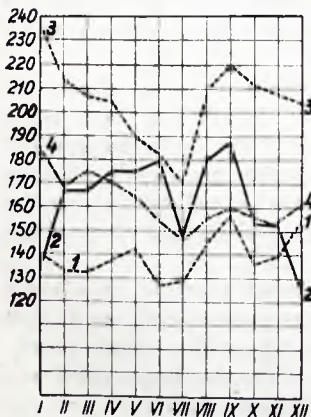
Jednak nawet podane 2 przykłady: amerykański i japoński, wskazywałyby raczej na to, że kwestja szczelności płaszczu posiada ogromne znaczenie i wysiłki badawcze w tym kierunku są prowadzone. Przyznaję zupełną słuszność p. inż. Bładowskiemu, że sumienna obsługa i przestrzeganie minimalnych grubości jest rzeczą nieodzowną, sędzę jednak, że i na terenie naszej produkcji kablowej w Polsce możemy analizować obserwowane zjawiska i dążyć do wyciągnięcia z nich wniosków, nie zadawalnając się wyłącznie informacjami zagranicznej literatury, szczególnie, gdy podawane przykłady są zupełnie niepodobne do opisanego przezemnie wypadku.

E. J.

P R Z E M Y S Ł I H A N D E L.

Stan zatrudnienia i zamówień w przemyśle elektrotechnicznym w grudniu 1931 r.

Czynnych zakładów elektrotechnicznych (powyżej 20 robotników) było w grudniu 42 wobec 41 w listopadzie tegoż roku i 44 w grudniu 1930 r. Ogólna liczba robotników, pracujących w przemyśle elektrotechnicznym wynosiła w grudniu 3471, t. zn. o 8,25% mniej, niż w listopadzie 1931 r.



szczenia się liczby zakładów zamówień (17,3% ogólnej liczby robotników wobec 51,6% w listopadzie 1931 r.), liczby porównawcze przedstawiają się jak następuje: grudzień 1930 — 155,1 listopad 1931 — 151,6, grudzień 1931 — 124,1.

i o 29% mniej, niż w grudniu 1930 r. Przepracowano 161 324 robotniko - godzin tygodniowo, t. j. o 5,85% więcej niż w listopadzie 1931 roku, a o 21% mniej, niż w grudniu 1930 r.

Stan zamówień wykazał ponowne, a dotkliwie zmniejszenie. Wprawdzie w niektórych zakładach notowano dobry stan zamówień (3,4% ogółu zatrudnionych robotników), czego wcale nie było w listopadzie, jednak wobec znacznego zmie-

Pomimo to, jak wykazuje ogólne zestawienie stanu zamówień za rok 1931, był on pod tym względem lepszy o 16%, niż r. 1930. Na zasadzie danych z 10 pierwszych miesięcy roku zeszłego określiliśmy tę poprawę na 22%, jednak dwa ostatnie miesiące wykazały dalszy spadek zamówień, tak iż ostatecznie cyfra ta spadła do 16%.

Liczba robotniko-godzin, przepracowanych tygodniowo w roku 1931, wynosiła średnio 162 247 wobec 204 775 średnio w roku 1930, zatem uległa zmniejszeniu o 20,8% w stosunku do roku 1930.

Co przynieść może rok 1932? Ogólne dane o stanie konjunktury nie uprawniają do zbytniego optymizmu w tym kierunku. Jednak nie należy naszym zdaniem niedoceniać tak ważnego, a nowego czynnika, jakim są działające od 1 stycznia b. r. zakazy przywozu, jeżeli będą one odpowiednio stosowane. Ten ostatni warunek zadecyduje ostatecznie o wartości całego zarządzenia, wydanego przecież w tym celu, aby przyjąć z pomocą produkcji krajowej.

Na umieszczonym obok wykresie oznaczają:

krzywa 1 — 1 — stan zamówień w r. 1930.

" 2 — 2 — " " " 1931.

" 3 — 3 — średnią liczbę robotniko - godzin, przepracowanych tygodniowo w miesiącach r. 1930 w tysiącach godzin.

Krzywa 4 — 4 — takąż liczbę w miesiącach roku 1931 w tysiącach godzin.

Stan rynku miedzi w r. 1932.

Ceny miedzi na rynku światowym w końcu 1931 r. podlegały wpływowi obradującej od połowy października w N. - Yorku konferencji producentów miedzi. Celem konferencji było ograniczenie produkcji do 90 000 t miesięcznie, gdyż dotychczasowe dostarczanie na rynek 120 000 t wobec spożycia, wynoszącego 105 000 t, okazało się szkodliwe dla interesów wielkich producentów. Obecne zapasy miedzi w Ameryce wynoszą ok. 350 000 t ponad zwykłe zapotrzebowanie. Usiłowania konferencji ograniczenia produkcji byłyby dla producentów amerykańskich środkiem obosiecznym, ponieważ kopalnie afrykańskie (Rhodesia, Katanga) oraz Kanada rozwijałyby się w dalszym ciągu, grożąc obniżeniem cen na ten artykuł.

Nie należy zatem przewidywać, że ceny miedzi w r. 1932 ulegną znacznejwyżce, chyba że ograniczenie produkcji objęłoby kopalnie całego świata, co jest trudne do osiągnięcia. Amerykański kartel miedziany, nieobjmujący wszystkich producentów, zmuszony był obniżyć swoje ceny pod naciskiem „outsiderów” z 7.50 cent/lb do 7 cent., która to cena powróciła jednak wkrótce do poprzedniej normy w grudniu ub. r. Wobec wahań zapotrzebowań oraz kursu funta wskazane jest nieangażowanie się w większe transakcje na rok 1932.

Sposób obliczania i pobierania podatku od energii elektrycznej.

W Nr. 9 Dz. Ustaw z dn. 11 lutego 1932 r. poz. 58 ukazało się rozporządzenie Ministra Skarbu z dnia 16.I. 32, normujące sposób obliczania i pobierania podatku od energii elektrycznej, wprowadzonego ustawą z dn. 17 grudnia 1931 r.

Zgodnie z powyższem rozporządzeniem do obliczania i poboru kwot podatku przy każdorazowej wpłacie należności przez odbiorcę obowiązany jest sprzedawca energii elektrycznej. W rachunkach, wystawianych przez sprzedawcę, kwota podatku winna być wyszczególniona oddzielnie. Minister Skarbu może w wyjątkowych wypadkach zezwolić sprzedawcy na wliczanie podatku do ceny prądu, przy czym w tym razie kwota podatku nie zostaje wyodrębniona w rachunku. W razie, gdy sprzedawca nie wpłacił podatku wcale, lub wpłacił zamała, wymiar podatku zarządza Urząd Skarbowy. Zażalenia na nieprawidłowe oblicze-

nie podatku przez sprzedawcę mogą być wnoszone w terminie 30 dni od dnia pobrania podatku do właściwego Urzędu Skarbowego. Par. 10 tegoż rozporządzenia zezwala francuskiej spółce akc. „Compagnie d'Electricité de Varsovie — Tow. Elektryczności w Warszawie” na wliczanie podatku do ceny energii elektrycznej.

Międzynarodowa Konwencja Statystyczna.

W Dz. Ustaw Nr. 11 z dnia 16 lutego b. r. poz. 63 ogłoszony został dosłowny tekst międzynarodowej Konwencji, dotyczącej statystyk gospodarczych oraz protokołu, zawierającego pewne zastrzeżenia natury technicznej, odnoszące się do niektórych krajów.

Fakt podpisania konwencji należy uważać jako dalsze rozwinięcie prac informacyjnych, stanowiących część programu Ligi Narodów. Jest on wyrazem tendencji, zmierzających do nieśmiałych dotąd prób zapoczątkowania solidarnego, współzycia narodów na terenie gospodarczym. Nie przeceniając znaczenia tego kroku, niemającego, jak się zdaje, żadnego zabarwienia politycznego, uznać jednak należy, że posuwa on naprzód i wpaja w umysły nietylko potrzebę zerwania z zasadą ekonomiczną „splendid isolation” poszczególnych narodów, lecz stawia przed oczw korzyści, wynikające z wzajemnego poznania stanu posiadania. Nie był on dotąd tajemnicą dla nikogo, lecz odnośnej statystyce brak było jednolitego planu i ujęcia, aby mogła być „łatwo strawnym” materiałem dla międzynarodowych badań ekonomicznych. To też w założeniu konwencji tkwi nietylko uznanie potrzeby posiadania statystyk, wykazujących stan i rozwój ekonomiczny świata, jako całości, oraz poszczególnych krajów, lecz i konieczność oparcia tych danych na podstawach, zapewniających im porównawczość drogą jednoczesnej i zgodnej akcji.

Konwencję podpisało dotychczas 27 państw, w tej liczbie i Polska również za w. m. Gdańsk i przewiduje ona możliwość przystępowania lub występowania poszczególnych państw i przestaje obowiązywać, gdy liczba członków spadnie poniżej 10. Statystyką gospodarczą mają być objęte następujące działy: handel zagraniczny, statystyka zawodowa, rolnictwo, hodowla, leśnictwo i rybołówstwo, górnictwo i hutnictwo, przemysł i wskaźniki cen. Konwencja nie nakłada obowiązku publikowania danych, pociągającego za sobą ujawnienie wiadomości, dotyczących się poszczególnych zakładów.

L. J.

K R O N I K A.

Chorzów. W dniu 6 lutego r.b. wybuchnął groźny pożar w elektrowni okręgowej w Chorzowie, obejmując część budynków rozdzielni, gdzie mieszczą się transformatory.

Akcja miejscowej i kilkunastu okolicznych straży ogólnowych trwała do rana, dopiero bowiem po kilkugodzinnych wysiłkach udało się opanować pożar, trudny do ugaszenia wskutek olbrzymiej ilości smarów, nagromadzonych w zaatakowanej przez płomień części budynku.

Zupełnemu uszkodzeniu uległ tylko jeden zespół transformatorowy, natomiast drugi został uratowany. Straty sięgają 320 000 zł.

Uratowana została sąsiednia hala montażowa, garaż samochodowy, biura i rozdzielnia.

Dostawa prądu nie ucierpiała. Przerwa trwała 28 sekund i w czasie tym światło w okręgu przemysłowym zostało osłabione.

Wobec uratowania jednego zespołu transformatorowego i głównej hali maszyn, licznym miastom i miasteczkom i zakładom przemysłowym na Śląsku, zasilanym w energię elektryczną przez Chorzów, przerwanie dostawy prądu absolutnie nie grozi.

Kromolów. Kromolów ma niebawem otrzymać oświetlenie elektryczne. Mimo ciężkich czasów cały szereg gospodarzy śpiesznie urządza w swych mieszkaniach instalację. Nie słychać nic jednak, aby jednocześnie gmina podejmowała starania o oświetlenie ulic, na których dotąd panują ciemności. Prąd czerpany będzie z Elektrowni Małobądzkiej przez transformator fabryki Hulczyńskiego, która również jest odbiorcą prądu małobądzkiego.

Piotrków. W dniu 3 lutego r. b. został doręczony Elektrowni w Piotrkowie, Sp. Akc., memoriał niektórych miejscowych stowarzyszeń z żądaniem obniżenia ceny

prądu dla światła i dla drobnego przemysłu o 35—40% oraz zniesienia opłat za liczniki po ich „zamortyzowaniu”.

Obecna taryfa za światło jest pobierana w Piotrkowie w wysokości maks. 95 gr. z opustami według warunków Uprawnienia Rządowego Nr. 14; w ten sposób taryfa za światło waha się w granicach od 62—95 gr. za 1 kWh.

Na udzielenie odpowiedzi memoriał ustalił 10-dniowy termin ultymatywny, grożąc w przeciwnym razie bojkotem. Elektrownia zastrzegła się, że wcześniej niż 22 lutego r. b., odpowiedzi udzielić nie będzie mogła, mimo to w dniu 15 lutego r. b., po odbytych poprzednio wiecu, bojkot został wprowadzony w życie, obejmując mniej więcej $\frac{1}{3}$ produkcji oświetleniowej.

Agitacja podczas przeprowadzania bojkotu była prowadzona środkami bardzo demagogicznymi i ostre, aż do używania teroru i wybijania szyb włącznie.

W dniu 17 lutego r. b. akcja przeniosła się i na Tomaszów Maz., zasilany energią elektryczną również z Elektrowni w Piotrkowie; odnosny memoriał, wystosowany do Elektrowni przez Radę Klasowych Związków Zawodowych w Tomaszowie Maz., zawierał te same żądania, z jakimi wystąpił Piotrków; termin ultymatywny był 21 lutego r. b. również z zapowiedzią akcji bojkotowej.

22 lutego r. b. rzeczywiście akcja bojkotowa objęła również i Tomaszów Maz., w stopniu jednak mniejszym, niż to miało miejsce w Piotrkowie.

Na oba memoriały Elektrownia odpowiedziała odmownie, motywując to faktem, że od 1926 r. taryfa za światło została w Piotrkowie ustabilizowana w obecnej jej wysokości, gdy tymczasem koszty węgla wraz z frachtami kolejowymi wzrosły w tym okresie o 130%, a koszty robocizny o 50%.

W odpowiedzi na memoriał tomaszowski Elektrownia wskazała na to, że Uprawnienie Rządowe Nr. 52, nadane Elektrowni w 1928 r. na Tomaszów Maz., w dostatecznej mierze przewiduje sprawę przystosowania taryfy do zmiennych warunków gospodarczych, wobec czego Elektrownia nie może się zgodzić na żadne ustępstwa, nie mieszczące się w ramach Uprawnienia.

W Tomaszowie Maz. akcja bojkotowa była również zapoczątkowana demagogicznymi wystąpieniami na wiecach oraz aktami teroru.

Poznań. W tutejszym województwie wydarzyły się ostatnimi czasy następujące wypadki porażenia prądem:

W dniu 30 października 1931 r. monter Roman Ratajczak z Międzychodu przy pracy w Lutomiu zmarł z powodu porażenia prądem. Okoliczności, towarzyszących temu smutnemu wypadkowi, nie zdołano ustalić z braku świadków.

W dniu 11 listopada 1931 r. Karol Ratz w Bydgoszczy, Świecka 12, zatrudniony przy usuwaniu uszkodzenia w instalacji prądu elektrycznego, spowodował zwarcie na tablicy rozdzielczej, odnosząc poparzenie bolesne 4 palców u prawej ręki. Porażenie nieśmiertelne.

W listopadzie r. ub., Adam Kalinowski z Bydgoszczy, Lubelska 8, badając uszkodzony przyrząd elektryczny, spowodował zwarcie i poparzył sobie 3 palce lewej ręki. Porażenie nieśmiertelne.

Smorgonie. W dniu 30 stycznia 1932 r. odbył się oficjalny odbiór techniczny zespołu maszyn i sieci w elektrowni miejskiej w Smorgoniach.

Moc zainstalowanego silnika dyzłowskiego wynosi 60 KM. Silnik napędza pasem prądnicę trójfazową o mocy 55 kVA, 400/230 woltów napięcia. Uruchomiona 24 grudnia 1931 r. elektrownia zasilą z trzech punktów rozdzielczych 209 pionów domowych i 32 lampy oświetlenia ulicznego po 75 watów oraz 6 lamp po 200 watów. Elektrownia, ustawiona w śródmieściu nad brzegiem rzeczki Oksny, umożliwia obsługę miasta za pomocą sieci niskiego napięcia i zapewnia silnikom dostateczną ilość wody chłodzącej. Całe urządzenie zostało wykonane przez Międzynarodowe Towarzystwo Budowy Okrętów i Maszyn Sp. Akc. w Gdańsku. Towarzystwo to udzieliło miastu kredytu do r. 1935, przy oprocentowaniu rocznym 11%. Koszta całej budowy wynoszą 171 000 złotych.

O g. 15-ej zebrali się w gmachu elektrowni mniejskiej przedstawiciele władz, ze starostą oszmiańskim, p. W. Sużynskim, reprezentującym wojewodę Wileńskiego p. Beczkowiczą, p. inż. Przysiecki, reprezentujący Dyrekcję Robót Publicznych przy Urzędzie Wojewódzkim w Wilnie, przedstawiciel Wileńskiej Dyrekcji Poczty. Dyrektor Elektrowni miejskiej z Wilna, inż. Glatman oraz szereg zaproszonych gości.

Ks. proboszcz miejscowej parafii dokonał poświęcenia gmachu elektrowni i maszyn, poczem przemówił do zebranych, życząc miastu dalszego rozwoju.

Następnie burmistrz miasta Smorgoni, p. R. Sadowski zobrazował przebieg prac nad budową elektrowni. P. Starosta w dłuższym przemówieniu zaznaczył specjalne znaczenie m. Smorgoń, które przed wojną było kwitnącem miastem przemysłowym. W czasie wojny zostało zrównane z ziemią, w 1919 roku posiadało 160 mieszkańców, obecnie zaś rozwija się coraz więcej, posiadając już 4700 mieszkańców.

Warszawa. Magistrat m. st. Warszawy przy szukaniu źródeł zrównoważenia budżetu pokładał jeszcze duże nadzieje w podatku od elektryczności w formie 2,5 proc. dodatku komunalnego do państwowego podatku od energii elektrycznej. Podatek ten, stanowiący 10 proc. sumy rachunku, miał być w kalkulowany do ceny prądu. Przynieść on miał miastu 500 000 zł.

Tymczasem na specjalnym posiedzeniu komisji finansowo-budżetowej Rady Miejskiej zdecydowano odrzucić wniosek magistratu w sprawie poboru tego podatku. Komisja umotywowana swą uchwałą niemożnością dalszego obciążania podatkami mieszkańców stolicy.

Uchwała komisji musi uzyskać aprobatę plenum Rady Miejskiej. Gdyby Rada Miejska podzieliła argumenty komisji, magistrat miałby jeszcze jeden kłopot ze zrównoważeniem budżetu na r. 1932-33.

— Preliminarz budżetowy inspekcji elektrycznej magistratu na r. 1932-33, przyjęty przez komisję finansowo-budżetową rady miejskiej, przewiduje na oświetlenie elektryczne miasta w tym czasie 1 100 000 zł. i na oświetlenie gazowe 1 014 000 zł., razem 2 114 000 zł. Przewidywana kompresja wydatków na ten cel w wysokości 10 proc., zmniejszy tę sumę o 211 400 zł. do kwoty 1 902 600 zł.

Komisja uchwaliła nadto zaproponować radzie miejskiej wezwać magistrat, by poczynił starania u władz kolejowych o lepsze oświetlenie placzyku przed głównym dworcem odjazdowym w Warszawie.

Nowość w technice oświetlenia!



3901

Lampa
do
opuszczania

zapewniająca

OŚWIETLENIE:

silne
nierzące
ekonomiczne
higieniczne

Wykonanie solidne.

Wygląd estetyczny.

Cena
zł. 32.50.



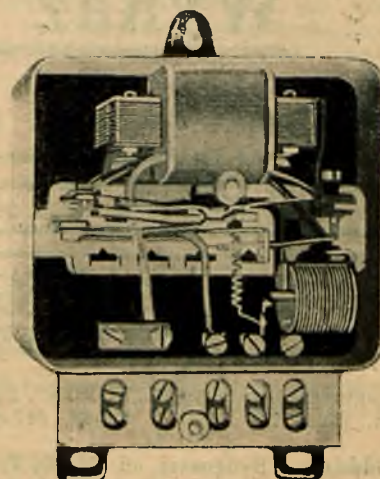
3902

A. MARCINIAK S. A.

Warszawa, Wronia 23.

SPRZEDAŻ DETALICZNA: ZŁOTA 49.

N. JACOBSEN'S ELEKTRISKE VERKSTED A/S
OGRANICZNIKI PRĄDU



Z PRZEKAŹNIKIEM CZASOWYM

umożliwiającym włączanie małych silników
do 380 V. (prąd stały i zmienny) i do 35,0 A.

NAJBARDZIEJ GODNE ZAUFANIA

Przedstawicielstwo:

POLSKO-NORWESKI DOM HANDLOWY

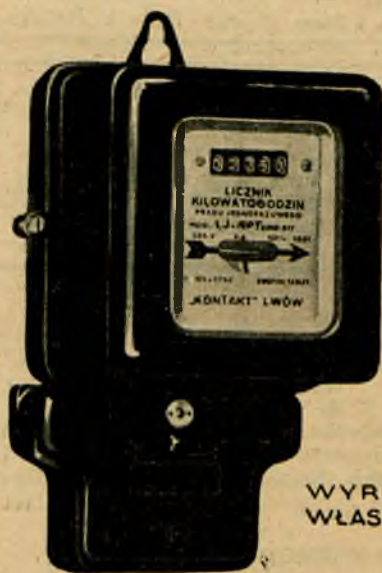
Christian Fredrik Berg, Sp. z o. o.

Warszawa, Wierzbowa 8

Telefon 225-08.

**LICZNIKI
JEDNOFAZOWE · TYP · RPT. 3,9**
W O KAPTURZENIU · BAKELITOWEM

WYKONANIE · PRAWNIE · STRZEŻONE



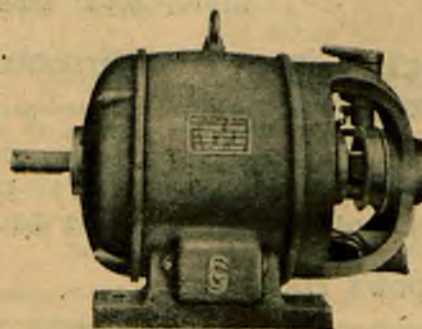
WYRÓB
WŁASNY

„KONTAKT”

TOWARZYSTWO · ELEKTRYCZNE · SPÓŁKA · Z · O · P
LWÓW

GEORG SCHWABE

BIELSKO



SILNIKI TRÓJFAZOWE

w wykonaniu otwartem i zamkniętem

ZAKŁADY

dla naprawy generatorów i silników

Najstarsza w kraju fabryka silników

Zastępstwa dla niektórych okręgów są jeszcze wolne

Wykaz źródeł zakupu

AKUMULATORY.

EKA — Fabryka Akumulatorów, Spółka z ogr. odp.
Lwów, ul. Kopernika 18, tel. 54-17, 29-18.

Polskie Tow. Akumulatorowe „PETEA” S. A.
Fabryka i biura główne: Biała k. Bielska.

Z. A. T.
Zakłady akumulatorowe syst. „TUDOR”, Sp. Akc.
Warszawa, Złota Nr. 35, tel. 404-94, 617-45, 329-46
i 721-74.
Oddziały: Bydgoszcz, ul. Błonia 7, tel. 13-77.
Katowice, Ś-go Pawła 6, tel. 26-50.
Lwów, Nabelaka 21, tel. 52-35.
Poznań, ul. Mostowa 4a, tel. 11-67.

APARATY ELEKTRYCZNE.

„Bezet” Sp. Akc. własna Fabryka oraz Przedstawicielstwo „ACEC” w Charleroi; Warszawa, Skierniewicka 7.
Tel. 274-49, 637-40, 637-41.

„Era”, Polskie Zakłady Elektrotechniczne, S. A.
Zarząd i Fabryka Włochy pod Warszawą,
tel. 239-50 i 430-95.

Fabryka Aparatów Elektrycznych S. Kleiman i S-owie,
Warszawa, Okopowa 19, tel. 734-26 i 683-77.

ARMATURY KABLOWE (KONCÓWKI, ZŁĄCZA I MASA KABLOWA).

Fabryka Aparatów Elektrycznych S. Kleiman i S-owie,
Warszawa, Okopowa 19, tel. 734-26 i 683-77.

Fabryka Kabli, Sp. Akc. Kraków — Płaszów, tel. 15 270.
Polskie Fabryki Kabli i Walcownie Miedzi, Spółka
Akcyjna, Warszawa, ul. Koszykowa Nr. 6
telefony: 864-63, 891-85, 864-69.

BIURA I ZAKŁADY ELEKTROTECHNICZNE

inż. J. BOYE i S-ka, Zakłady Elektrotechniczne,
Sp. z ogr. odp., Warszawa, Chłodna 19, tel. 698-86.

„Bezet” Sp. Akc. w Warszawie — „ACEC” w Charleroi
Warszawa, Skierniewicka 7. Tel. 274-49, 637-40, 637-41.

Szenwicz i Piatek — Warszawa, Zielna 3. Tel. 785-77.

BUDOWA ELEKTROWNI.

Zaborowski i S-ka, Sp. Akc. Przeds. Techn. — Warsza-
wa, ul. Trębacka 10, tel. 610-41, 246-34.

CHŁODNIE KOMINOWE I TEŻNIOWE.

Balcke i S-ka, Budowa Kondensacji i Chłodnic Komino-
wych, Sp. z ogr. por. Katowice, 3-go maja 25.

CHŁODNIE WIEŻOWE DO WODY.

Adam Słucki i Synowie, Inżynierowie, Warszawa,
ul. Królewska 27, tel. 741-38.

DRUT MIEDZIANY I KRZEMO - BRONZOWY.

Fabryka Kabli, Sp. Akc. Kraków — Płaszów, tel. 15 270.
Polskie Fabryki Kabli i Walcownie Miedzi, Spółka
Akcyjna, Warszawa, ul. Koszykowa Nr. 6
telefony: 864-63, 891-85, 864-69.

GRZEJNIKI (APARATY NAGRZEWAJNE).

Bracia Borkowscy Zakł. Elektr. Sp. Akc. (fabr.)
Warszawa, Jerozolimska 6, tel. 642-79.

„Kontakt” Tow. Elektryczne, Sp. z o. o. (Fabryka) Lwów
telef. 580, 4213, 8021.

„Zakł. Elektr. Elektrotermja” — Nowy Świat 61, tel.
747-08.

IZOLATORY.

„Norden” Polsko-Duńskie Towarzystwo Izolatorów
Warszawa, Okopowa 19, tel. 683-77 i 734-26

KABLE.

Fabryka Kabli, Sp. Akc. Kraków — Płaszów, tel. 15 270.

„Kabel Polski” Bydgoszcz, Gdańska 153, tel. 1007.
Polskie Fabryki Kabli i Walcownie Miedzi, Spółka
Akcyjna, Warszawa, ul. Koszykowa Nr. 6
telefony: 864-63, 891-85, 864-69.

„Woltar” Sp. Akc. — Warszawa, Królewska 27.
Tel. 277-89, 720-35 i 777-68.

KABLOWE KONCÓWKI, ZŁĄCZA I MASA KABLOWA

Fabryka Aparatów Elektrycznych S. Kleiman i S-owie,
Warszawa, Okopowa 19, tel. 734-26 i 683-77.

Fabryka Kabli S. A. Kraków, skrytka 273, tel. 15 270.

KWAS SIARKOWY DO AKUMULATORÓW.

Polskie Tow. Akumulatorowe „PETEA” S. A.
Fabryka i biura główne: Biała k. Bielska.

Z. A. T.
Zakłady akumulatorowe syst. „TUDOR”, Sp. Akc.
Warszawa, Złota Nr. 35, tel. 404-94, 617-45, 329-46
i 721-74.

Oddziały: Bydgoszcz, ul. Błonia 7, tel. 13-77.
Katowice, Ś-go Pawła 6, tel. 26-50.
Lwów, Nabelaka 21, tel. 52-35.
Poznań, ul. Mostowa 4a, tel. 11-67.

LAMPY.

Bracia Borkowscy, Zakł. Elektr. Sp. Akc. (fabr.)
Warszawa, Jerozolimska 6, tel. 642-79

A. Marciniak, S. A. (fabr.) Warszawa.
Zarząd i fabryka, ul. Wronia 23, tel. 795-08 i 792-02.

Wzorownia, ul. Złota 49, tel. 260-06 i 260-76.
Nowik i Serejski, (fabr.) — Warszawa, Elektoralna 20,
tel. 670-89.

LICZNIKI ENERGJI ELEKTRYCZNEJ.

„Kontakt” Tow. Elektryczne, Sp. z o. o. (Fabryka) Lwów
telef. 580, 4213, 8021.

Do zalewania muf kablowych stosujcie tylko masę

MASY IZOLACYJNE.

A. Willenz i S-ka, Spółka z ogr. odp. Fabryka Chemiczna, Dziedzice, Śląsk.

MASY IZOLACYJNE DO WYLEWANIA ARMATUR KABLOWYCH, OGNIW AKUMULATOROWYCH, BATERYJ i t. p.

Fabryka Kabli, Sp. Akc. Kraków — Płaszów, tel. 15-270.

MASZYNY ELEKTRYCZNE (SILNIKI, PRĄDNICE, PRZETWORNICE).

Tow. Elektryczne „BEZET” Sp. Akc. w Warszawie
Fabryka własna maszyn elektrycznych
Generalne Przedstawicielstwo na Polskę i W.M. Gdańsk
Ateliers de Constr. Electriques de Charleroi (ACEC)
Skierniewicka 7, tel. 274-49, 637-40, 637-41.

„Era”, Polskie Zakłady Elektrotechniczne, S. A.
Zarząd i Fabryka Włochy pod Warszawą,
tel. 239-50 i 430-95.
Georg Schwabe. Najstarsza w Kraju Fabryka Silników.
Bielsko-Śląsk, telef. Bielsko 2828.
Zaborowski i S-ka, Sp. Akc. Przeds. Techn. Warszawa,
ul. Trębacka 10, tel. 610-41, 246-34.

MATERIAŁY INSTALACYJNE.

Bracia Borkowscy, Zakł. Elektr., Sp. Akc. (fabr.),
Warszawa, Jerozolimska 6, telef. 642-79.
„Kontakt” Tow. Elektryczne, Sp. z o. o. (Fabryka) Lwów,
telef. 580, 4213, 8021.
„Woltar” Sp. Akc. — Warszawa, Królewska 27,
tel. 277-89, 720-35 i 777-68.

MATERIAŁY PRASOWANE DLA CELÓW ELEKTRO- I RADJOTECHNICZNYCH

Fabryka Kabli, Sp. Akc. Kraków — Płaszów, tel. 15-270.

MIEDZ ELEKTROLITYCZNA.

Polskie Fabryki Kabli i Walcownie Miedzi, Spółka
Akcyjna, Warszawa, ul. Koszykowa Nr. 6
telefon: 864-63, 891-85, 864-69.
„Woltar” Sp. Akc. — Warszawa, Królewska 27.
Tel. 277-89, 720-35 i 777-68.

NAPRAWA I PRZEWIJANIE MASZYN ELEKTRYCZNYCH.

Inż. J. BOYE i S-ka, Zakłady Elektrotechniczne,
Sp. z ogr. odp., Warszawa, Chłodna 19, tel. 698-86.

OGRANICZNIKI PRĄDU.

N. Jacobsens Elektriske Verksted A/S.
Przedstaw.: „Polsko-Norweski D/H. Chr. F. Berg
Sp. z o. o., Warszawa, Wierzbowa 8, tel. 225-08.

OPORNIKI

Fabryka Aparatów Elektrycznych S. Kleiman i S-owie,
Warszawa, Okopowa 19, tel. 734-26 i 683-77.

OPORNIKI SUWAKOWE

Inż. Edmund Romer, Zakład Pomocy Naukowych,
Lwów 14, tel. 78-37.

OGRZEWACZE ELEKTRYCZNE.

Bracia Borkowscy, Zakł. Elektr. Sp. Akc. (fabr.)
Warszawa, Jerozolimska 6, tel. 642-79.
„Zakł. Elektr. Elektrotermja” — Nowy Świat 61, tel.
747-03.

OLEJE TURBINOWE, TRANSFORMATOROWE I WYŁĄCZNIKOWE.

„KARPATY”
Sprzedaż Produktów Naftowych
Sp. z ogr. por.
Centrala Lwów, ul. Batorego 26.

PALENISKA NA MIAŁ WĘGLOWY.

Adam Stucki i Synowie, Inżynierowie, Warszawa,
ul. Królewska 27, tel. 741-38.

PASY PĘDNE.

WINNER I P. Inż. Warszawa Marszałkowska 12.
tel. 8-10-77.

PATENTY.

Czempiński i Skrzypkowski, inżynierowie
Warszawa, Krucza 43, tel. 8-25-70.
Adres telegr.: „Warszawa — Prawo”.

I. Myszczyński, rzecznik patentowy
Warszawa, ul. Hoża 50 m. 45, tel. 9-59-10
adr. telegr.: „Warszawa, Patent”.

PRZEWODNIKI.

„CENTROPRZEWÓD”
Warszawa, Marszałkowska 87. Tel. 9-42-87, 9-42-85.

Fabryka Kabli, Sp. Akc. Kraków — Płaszów, tel. 15 270.
„Kabel Polski” Bydgoszcz, Gdańska 153, tel. 1007.
Tel. 277-89, 120-35 i 177-68.
Polskie Fabryki Kabli i Walcownie Miedzi, Spółka
Akcyjna, Warszawa, ul. Koszykowa Nr. 6
telefon: 864-63, 891-85, 864-69.

PRZYRZĄDY POMIAROWE ELEKTROTECHNICZNE.

„Era”, Polskie Zakłady Elektrotechniczne, S. A.
Zarząd i Fabryka Włochy pod Warszawą,
tel. 239-50 i 430-95.
„Elektroprodukt” — Warszawa, Nowy Świat 5, tel. 9-68-86.

„POLAM” — Warszawa Hoża 36, tel. 9-27-64.

„Woltar” Sp. Akc. — Warszawa, Królewska 27.
Tel. 277-89, 720-35 i 777-68.

RADJOAPARATY I CZĘŚCI SKŁADOWE.

„Kontakt” Tow. Elektryczne, Sp. z o. o. (Fabryka) Lwów
telef. 580, 4213, 8021.
„Natawis”, Warszawa, Królewska 25, tel. 508-46.
„ ” Łódź, Piotrkowska Nr. 152, tel. 42-20
Kraków, Starowiślna Nr. 17, tel. 10-64.
Polskie Zakłady Radjotechniczne Sp. z ogr. odp. —
Warszawa, Zielna 7, tel. 303-00.

RURY IZOLACYJNE I PRZYBORY DO RUR.

Centralne Biuro Sprzedaży Rur Izolacyjnych
Warszawa, ul. Moniuszki 9, tel. 419-15 i 682-47.

SILNIKI ELEKTRYCZNE.

(patrz dział „Maszyny elektr.”).

**SZCZOTKI WĘGLOWE DO MASZYN ELEKTROT.
I KINEMATOGRAFICZNE.**

„Elektroprodukt” — Warszawa, Nowy Świat 5, tel. 9-68-86.

**URZĄDZENIA DO OCZYSZCZANIA WODY.
ZASILAJĄCEJ KOTŁY.**

Balcke i S-ka, Budowa Kondensacji i Chłodnic Komino-
wych, Sp. z ogr. por. Katowice, 3-go maja 25.

WENTYLATORY.

„Era”, Polskie Zakłady Elektrotechniczne, S. A.
Zarząd i Fabryka Włochy pod Warszawą,
tel. 239-50 i 430-95.

ERCOLE MARELLI et Co, S. A., Milano
Jeneralne zastępstwo na Polskę:
„Woltar” Sp. Akc. — Warszawa, Królewska 27.
Tel. 277-89, 720-35 i 777-68.

FEILCHENFELD ADAM, inż.
Warszawa, Zielna 11, tel. 727-01.

ŻYRANDOLE.

Bracia Borkowscy, Zakł. Elektr. Sp. Akc. (fabr.)
Warszawa, Jerozolimska 6, tel. 642-79.
A. Marciniak, S. A. (fabr.) Warszawa.
Zarząd i fabryka, ul. Wronia 23, tel. 795-08 i 792-02.
Wzorownia, ul. Złota 49, tel. 260-06 i 260-76.
Nowik i Serejski, (fabr.) — Warszawa, Elektoralna 20,
telefon 670-89.

ABSOLWENT

Wydziału Elektrycznego Wyższej Szkoły Technicznej im. Wawelberga i Rotwanda z kilkuletnią praktyką elektrowniana, instalacyjną, w dziale budowy maszyn elektr., dokładnie obeznany z projektowaniem i montażem sieci elektr., oraz nowoczesną elektryfikacją fabryk

poszukuje odpowiedniej posady

Łaskawe zgłoszenia sub „Elektryk” do Administracji „Przeglądu Elektrotechnicznego” w Warszawie, ul. Czackiego Nr. 5.

ABSOLWENT

Wydziału Elektrotechnicznego Państw. Wyższej Szkoły Bud. Maszyn i Elektr. im. H. Wawelberga i S. Rotwanda z 1-roczną praktyką w elektrowni okręgowej (odbyta służba wojskowa)

poszukuje zajęcia.

Łaskawe zgłoszenia pod „Energiczny” do Administracji „Przeglądu Elektrotechnicznego”, w Warszawie, ul. Czackiego 5 m. 24

**POLSKIE TOWARZYSTWO
AKUMULATOROWE S. A.**

Biała k. Bielska

Wytwarza
doskonale

AKUMULATORY

RADJOWE
SAMOCHODOWE
TELEFONICZNE
DLA OŚWIETLENIA
WAGONÓW
DLA WÓZKÓW
AKUMULATOROWYCH
STACYJNE DLA ŚWIATŁA I SIŁY
DLA WSZELKICH CELÓW

INŻYNIER ELEKTRYK

młody stanu wolnego z dwuletnią praktyką samodzielną montażowo-projekcyjno-akwizycyjną w poważnej firmie zagranicznej,
poszukuje posady przy prowadzeniu większego montażu lub przy ruchu w elektrowni.

Obeznany z organizacją i prowadzeniem biura.

Referencje na życzenie. Łaskawe oferty uprasza się kierować pod adresem: „Inżynier” Kraków XI, Zagrody 10.

**CZAS
OPŁACIĆ
PRENUMERATĘ**

**Inżynierów
elektryków
poleca**

**Spółeczne Biuro Pośrednic-
twa Pracy przy ZWIĄZKU
INŻYNIERÓW - ELEK-
TRYKÓW.**

Warszawa, Mokotowska 40-3.