

# PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY

ORGAN STOWARZYSZENIA ELEKTRYKÓW POLSKICH

pod naczelnym kierunkiem prof. M. POŻARYSKIEGO.

Rok XVII.

1 Stycznia 1935 r.

Zeszyt 1.

Redaktor inż. WACŁAW PAWŁOWSKI

Warszawa, Czackiego 5, tel. 690-23.

## BADANIA NAD PRĄDEM WSTECZNYM W PROSTOWNIKACH RTĘCIOWYCH\*)

WYCIĄG Z PRACY DYPLOMOWEJ Z FIZYKI TECHNICZNEJ NA WYDZIALE ELEKTRYCZNYM  
POLITECHNIKI WARSZAWSKIEJ.

Stanisław Lubodziecki i Ryszard Suk.

Ekonomia przy wytwarzaniu i przesyłaniu prądu zmiennego na duże odległości oraz łatwość jego przetwarzania na dowolne napięcie sprawiły, że wszędzie prawie wytwarza się i przesyła tylko prąd zmienny. Tymczasem różne gałęzie przemysłu, jak: przemysł elektrochemiczny, zużywający ogromne ilości energii prądu stałego do celów elektrolitycznych, coraz bardziej rozwijająca się trakcja elektryczna, stacje radiowe nadawcze oraz w stopniu mniejszym wszelkie zabezpieczenia elektrowni i linii przesyłowych, wskazują, że prąd stały w wielu wypadkach jest pożądanym lub nawet niezastąpionym. Aby mieć prąd stały i nie utracić korzyści, jakie daje prąd zmienny, trzeba w miejscu odbioru stosować ogniwo pośrednie, jakim jest urządzenie prostujące. Jako najekonomiczniejszego i najprostszego ze wszystkich tych urządzeń prostowniczych o większej mocy, używa się powszechnie prostowników rtęciowych szklanych dla mocy małych do tysiąca amperów natężenia i żelaznych dla mocy większych.

Pierwsza praca naukowa z dziedziny prostowników rtęciowych była opublikowana przez Jemin'a i G. Maneuvrier'a<sup>1)</sup>, jednak dopiero praca Arona z 1890 roku o lampach rtęciowych zwróciła większą uwagę na tego rodzaju urządzenia. Pierwszym, który opatentował i zastosował do celów praktycznych prostowniki rtęciowe, był Cooper Hewitt (r. 1900).

Dzisiaj ze względów wyżej wspomnianych rozwój tych prostowników jest w pełnym rozkwicie. Do tego przyczyniła się również ich produkcja na wielką skalę przez firmy amerykańskie General Electric Co i Westinghouse, niemieckie Gleichrichter Ges., A. E. G. i Siemens oraz szwajcarską Brown-Boveri.

Prostowniki rtęciowe wogóle, a w szczególności prostowniki rtęciowe żelazne, posiadają jednak dużą wadę, jaką jest niebezpieczeństwo zapłonu wstecznego, równoznaczne ze zwarcieniem. Wypadek taki, pomimo zabezpieczeń może grozić zniszczeniem całego, przeważnie kosztownego urządzenia. To też bardzo dużo prób i badań, przeprowadzanych nad prostownikami rtęciowymi, poświęcone jest zagadnieniu zapłonu wstecznego i sposobom jego usunięcia.

Ponieważ bezpośrednio ze zjawiskiem zapłonu wstecznego związany jest prąd wsteczny, przeto dokładne poznanie

warunków powstawania i przebiegu tego prądu pozwoli uniknąć zapłonu wstecznego.

Metody, stosowane dotychczas, były niedokładne i kłopotliwe. Nie pozwalały one na systematyczne przeprowadzanie badań. Ponadto nie próbowano wyciągać z tych badań jakichkolwiek wniosków, mających związek przyczynowy z zapłonem wstecznym.

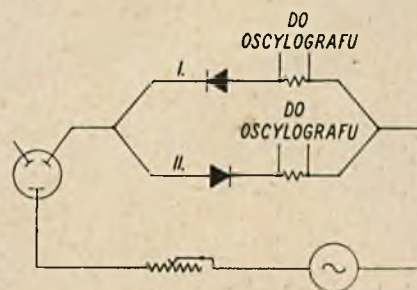
W roku 1910 Güntherschultze<sup>2)</sup> podał metodę badania tego prądu przy pomocy koła synchronicznego Joubert'a.

W tej metodzie do wyznaczenia krzywej prądu wstecznego w jednym okresie trzeba było brać szereg punktów z coraz to innego okresu, co nie dawało właściwego obrazu przebiegu krzywej, gdyż, jak stwierdziliśmy, nawet w warunkach ustalonych zachodzą wahania wielkości prądu wstecznego w poszczególnych, następujących po sobie okresach.

Dokładniejszy i daleko mniej żmudny jest sposób, podany przez Issendorff'a<sup>3)</sup>, gdzie do wyznaczenia krzywej prądu wstecznego posługiwano się oscylografem. Słabą stroną metody Issendorff'a jest przepływ części prądu głównego przez pętelkę dla prądu wstecznego w oscylografie.

Metoda, która wyżej wymienionych błędów nie posiada, została opracowana przez Prof. Dr. M. Wolfkego w r. 1920 dla wytwórni prostowników wielkiej mocy Brown-Boveri & Co w Baden (Szwajcaria)<sup>4)</sup>. Polega ona na zastosowaniu dwóch prostowników w układzie pomiarowym.

Schemat uproszczony metody dwóch prostowników przedstawiony jest na rys. 1.



Rys. 1

<sup>1)</sup> Skróć tej pracy w języku francuskim ukaże się w Acta Physica Polonica.

<sup>2)</sup> Jemin i G. Maneuvrier, C. R. 1882. 94.

<sup>3)</sup> E. T. Z. 30, 373, 1909; 31, 28, 1910.

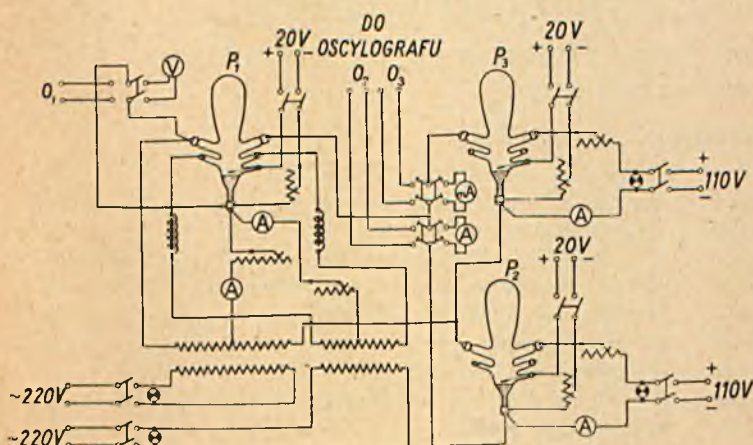
<sup>4)</sup> E. T. Z. 50. 1929.

<sup>5)</sup> Metoda ta dotychczas nie była opublikowana.



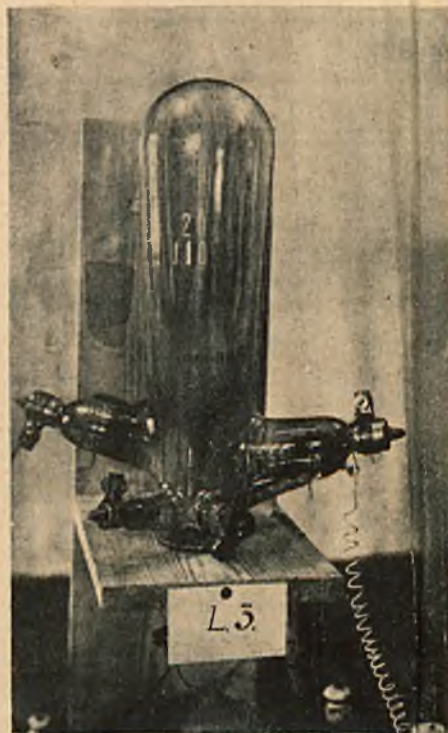
W obwodzie jednej z anod głównych znajduje się rozgałęzienie, przyczem w każdą gałąź włączony jest osobny pomocniczy prostownik, użyty jako zawór; kierunki przepuszczania tych zaworów są odwrotne, tak że prąd główny ma drogę przez drugą gałąź zamkniętą, a przez pierwszą może swobodnie przepływać, zaś prąd wsteczny przeciwnie: pierwsza gałąź zatrzymuje go, druga swobodnie przepuszcza.

W obwody tych gałęzi są włączone pętelki oscylografu: w gałęzi pierwszej (I) pętka prądu głównego, w gałęzi drugiej (II) — wstecznego. Trzecia pętka daje nam przebieg napięcia, jaki zachodzi między anodą i katodą prostownika badanego. Załączona jest ona do anody przeciwnej anodzie z rozgałęzieniem, aby obwód prądu wstecznego przez tę pętelkę się nie zamykał. Widać to ze schematu szczegółowego (rys. 2).



Rys. 2.

Badany prostownik pracuje w normalnych dla niego warunkach. Transformator zasilający jest uzwojony po stronie wtórnej na napięcie  $2 \times 110 \text{ V}$  ( $2 \times 220 \text{ V}$ ); środek uzwojenia transformatora połączony jest z katodą przez odbior-



Rys. 3.

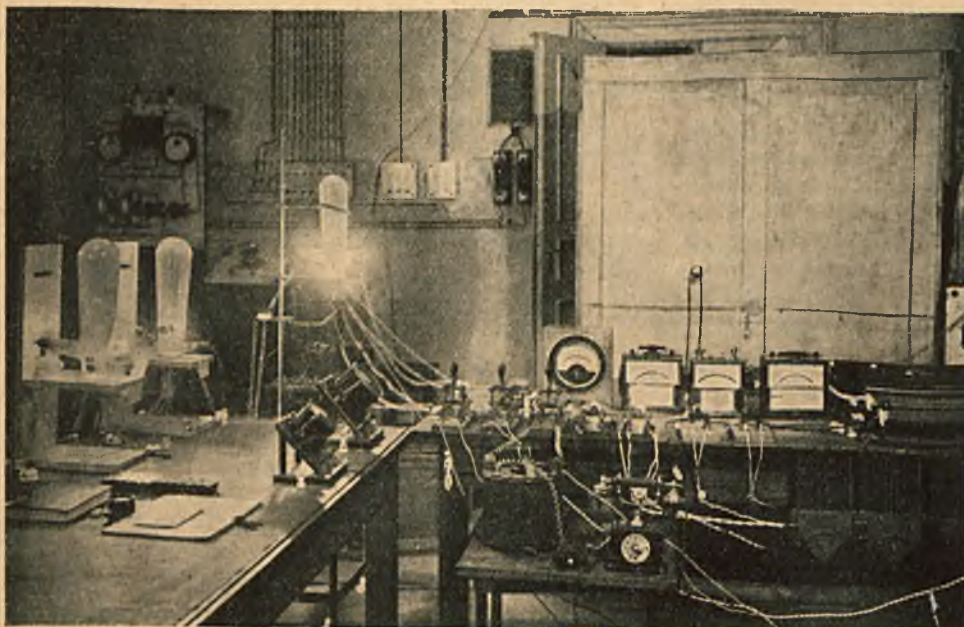
Tematem naszej pracy było zbadanie prądu wstecznego w zależności od obciążenia i temperatury otoczenia przy pomocy wyżej wspomnianej metody trzech prostowników.

Jako obiekt badany użyty był prostownik firmy A.E.G. typu B. W. K. E. form 24 aF jednofazowy o dwustronnem prostowaniu (rys. 3). Prostowniki pomocnicze zastosowaliśmy tego samego typu i mocy.

nik prądu (w naszym przypadku opór omowy), a końce uzwojeń — z dwiema anodami. Identycznie załączony jest obwód pomocniczy, podtrzymujący łuk. Obwód ten nie jest połączony zewnątrz elektrycznie z obwodem głównym, aby uniknąć możliwych prądów wyrównawczych. W prostowniku znajduje się również anoda zapalająca (elektroda węglowa, umocowana na sprężynce), włączana w obwód zapalający tylko w chwili uruchamiania prostownika. W obwody anod pomocniczych włączone są cewki indukcyjne (dławiki), aby przez przesunięcie fazy między prądem i napięciem uniknąć zgaszenia łuku w chwili przechodzenia napięcia przez zero.

Prostowniki pomocnicze mają zasilanie anod pomocniczych również z dwóch niezależnych źródeł. Widok układu połączeń pokazany jest na rys. 4.

Działanie prostownika ręciovego oparte jest na jego własnościach jako zaworu. Jeśli przy wyładowaniu elektrycznym pod jakąkolwiek postacią przy prądzie zmiennym jedna elektroda będzie pracowała w innych warunkach (przeważnie cieplnych), niż druga, to charak-



Rys. 4.



terystyka dynamiczna tego wyładowania, odpowiadająca jednemu półokresowi, nie będzie symetryczna względem charakterystyki, odpowiadającej drugiemu półokresowi. Inaczej mówiąc, prądy, płynące w jednym i drugim kierunku, będą się różniły pod względem wielkości\*). W tych więc warunkach mamy zaworowe działanie przy wyładowaniu.

W prostownikach rtęciowych używa się elektrody: rtęć, jako katodę i żelazo lub węgiel, jako anody, — przy czym wyładowanie odbywa się w atmosferze pary rtęci lub mieszaniny pary rtęci z jednym z gazów szlachetnych (przeważnie z argonem — Argonalgleichrichter).

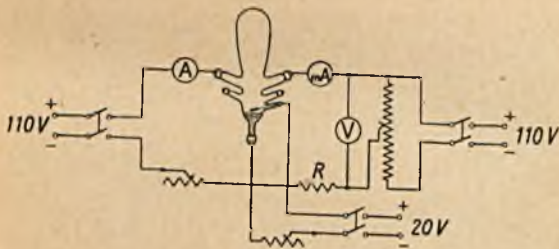
Sam mechanizm wyładowań w łuku rtęciowym jeszcze nie we wszystkich szczegółach został dostatecznie wyjaśniony. Można jednak założyć, że głównymi nośnikami prądu w tym łuku są elektrony.\*)

Prostowniki pomocnicze, użyte w naszej metodzie jako zawory kierunkowe prądu, winny odpowiadać warunkom następującym:

1) zależność prądu od przyłożonego napięcia na elektrodach w obszarze przez nas stosowanym powinna być liniowa,

2) oporność przy kierunku prądu od katody do anody wewnątrz prostownika powinna być dostatecznie wielka.

Próba spełnienia powyższych warunków przeprowadzona była według schematu rys. 5.

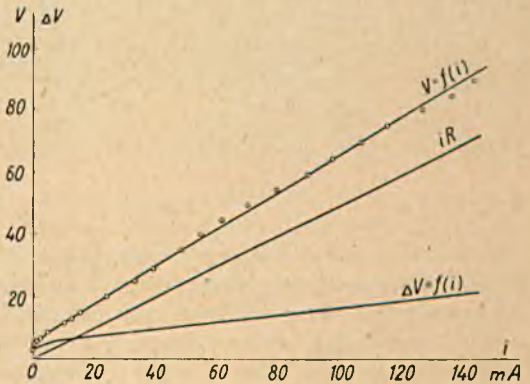


Rys. 5.

Przy badaniu pierwszego warunku otrzymaliśmy wyniki następujące (przy  $R = 500 \Omega$ ).

V wolt	3,2	5	6	7	9	12	13	15	20	25	29
i mA	0	0,59	1,12	2,4	5,4	10,5	12,3	16	24	33	39
V popraw. z wykr.	3,0	5	5,5	7	8,5	12	13	15	20	25,5	29
$\Delta V =$ $V_{\text{popr.}} - iR$	3,0	4,7	5,4	5,8	5,8	6,75	6,85	7,0	8,0	9,0	9,5

V wolt	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90
i mA	48	54	60	69	78	88	96	105	114	125	135	144
V popraw. z wykr.	35	38,5	42,5	48	53	59,5	64	69,5	75	82	88	94
$\Delta V =$ $V_{\text{popr.}} - iR$	11,0	11,5	12,5	13,5	14	15,5	16	17	18	19,5	20,5	22



Rys. 6.

Przedstawione są one na wykresie rys. 6.

Widzimy, że warunek linijowej zależności prądu od napięcia na elektrodach jest spełniony, za wyjątkiem obszaru od 2,5 do 6 V.

Co się tyczy warunku drugiego, to pomocniczy prostownik pracuje w warunkach daleko korzystniejszych, niż normalny, gdyż:

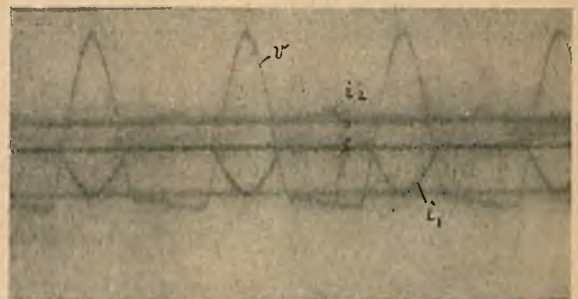
a) zasilanie pomocnicze uskutecznione jest prądem stałym, w ten sposób katoda stale posiada jednakowy potencjał ujemny,

b) napięcia, występujące na zaciskach, są o wiele mniejsze od normalnych,

c) prostownik pracuje przy słabym obciążeniu

Warunki te sprawiły, że przy napięciu do 135 V prąd, przepuszczany w kierunku od katody do anody (wewnątrz prostownika), był mniejszy od 0,00001 A.

Przedewszystkiem zajęliśmy się zbadaniem wpływu obciążenia prostownika na jego prąd wsteczny.



Rys. 7.

Prostownik był załączony według podanego przez nas wyżej schematu. Pomiar prądu robione były przy pomocy przyrządów ciepłikowych. Obciążenie zmieniano od 1 do 20 amperów, to jest do normalnego obciążenia prostownika. Przebiegi były oscylografowane dużym oscylografem syst. Cambridge Co. Na rys. 7 widzimy jeden z oscylogramów przebiegu prądu głównego  $i$ , prądu wstecznego  $i_2$  i napięcia  $V$ .

\*) Porównaj M. Wolfke, Przegląd Elektrot. 8. 25. 1926. Publikacja Zakł. Fiz. I. Politechniki Warsz. Nr. 5

\*) Porówn. publikacje Zakładu Fizycznego I Politechn. Warsz.: H. Dzielwski, Z. f. Phys. 69. 366. 1931 (Nr. 35); Przegl. Elektr. 13. 266. 1931 (Nr. 36); Sprawozd. i Prace Polsk. Tow. Fiz. 5. 371. 1931 (Nr. 42); Acta Phys. Polon. 2. 51. 1933 (Nr. 68).

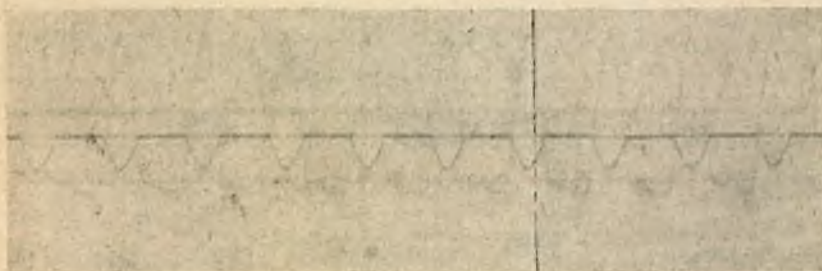
J. Roliński, Acta Phys. Polon. 2. 39. 1933 (Nr. 67).

J. Pawlikowski, Acta Phys. Polon. 2. 59. 1933 (Nr. 69); Rozprawa Doktorska 1933 (Nr. 74).

T. Toniszewski i T. Maciejewski, Acta Phys. Polon. 2. 67. 1933. (Nr. 70).



Naogół ze wzrostem obciążenia prąd wsteczny rośnie, przyczem dają się zauważyć wahania w wielkości tego prądu w poszczególnych okresach. Największe natężenie tego zjawiska mieliśmy w obszarze od 9 do 14 amperów. Prąd wsteczny zmieniał kształt i wielkość w każdym okresie z pewną wyraźną częstotliwością, nierówną częstotliwości prądu prostowanego. Widać to z oscylogramu (rys. 8).



Rys. 8.

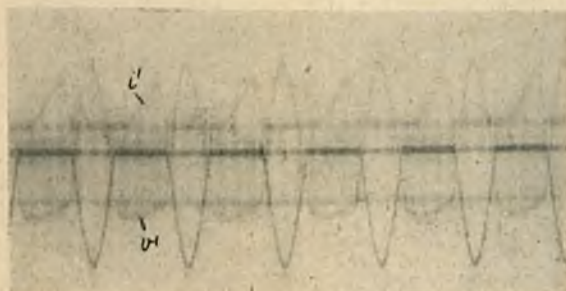
Powyżej 14 amperów przebieg krzywej prądu wstecznego staje się znów spokojny, a jego wartości maksymalne mają tendencję najpierw w kierunku malenia, następnie wzrastania. Ponieważ, jak wspomnieliśmy, zależność prądu wstecznego od obciążenia ulega znacznym wahaniom, nie daje się więc ująć w regularne krzywe ilościowe. Poprzestaliśmy dlatego na ogólnych jakościowych wynikach, a głów-



Rys. 9.

wną uwagę zwróciliśmy na zależność prądu wstecznego od temperatury otoczenia.

Zmieniając temperaturę otoczenia, wpływamy na temperaturę pary rtęci a zatem i na jej prężność. Zmiana więc temperatury otoczenia będzie dawać nam obraz zmian prężności pary rtęci w bańce, przyczem prężność ta będzie



Rys. 10.

przedstawiać pewną wartość średnią, bowiem różne części prostownika posiadają różne temperatury.

Badany prostownik umieściliśmy w specjalnym termostacie, podgrzewanym zzewnątrz. Termometry, znajdujące

się wewnątrz i umieszczone na różnych poziomach, pozwalały określić średnią temperaturę otoczenia.

Badania przeprowadzane były przy normalnym stałym obciążeniu, równem 20 amperom i przy dwóch różnych napięciach:  $2 \times 110$  V i  $2 \times 220$  V. Oscylogram dla napięcia  $2 \times 110$  V pokazany jest na rys. 9.

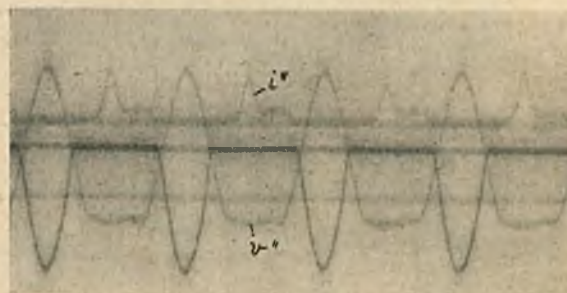
Kształt przebiegu prądu głównego nie zmieniał się, różnice wykazywały tylko krzywe napięcia i prądu wstecznego. Ze wzrostem temperatury krzywa napięcia  $v'$  (oscylogram rys. 10) przechodzi w krzywą  $v''$  (oscylogram rys. 11), zaś krzywa prądu wstecznego  $i'$  (oscylogram rys. 10) w krzywe  $i''$  (oscylogram rys. 11).

Zmierzone wartości maksymalne prądu wstecznego dla różnych temperatur ujęte są w krzywą rys. 12.

Początkowo ze wzrostem temperatury wartość maksymalna prądu wstecznego rośnie, około  $40^\circ$  C osiąga maksimum, następnie maleje, około  $120^\circ$  C przechodzi przez minimum, a następnie już bardzo szybko wzrasta.

W tym wypadku do zapłonu wstecznego nie doszło, gdyż przy  $180^\circ$  C lampa prostownicza gaśnie.

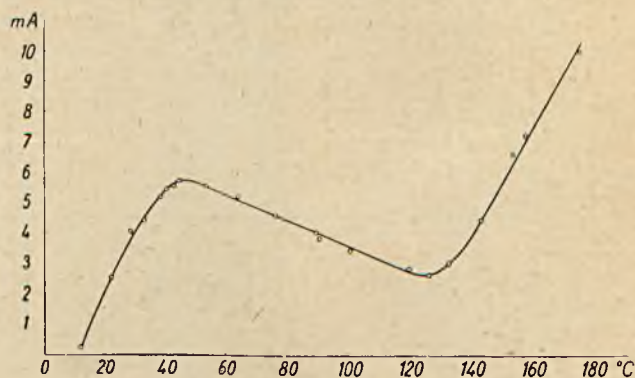
Przy napięciu  $2 \times 220$  V przebieg maksymalnych wartości prądu wstecznego w funkcji temperatury jest taki sam, co i przy  $2 \times 110$  V (rys. 13).



Rys. 11.

Przy tem napięciu doszliśmy do zapłonu wstecznego, który nastąpił w temperaturze około  $140^\circ$  C.

Przebieg krzywych napięcia, prądu głównego i prądu wstecznego daje oscylogram rys. 14.

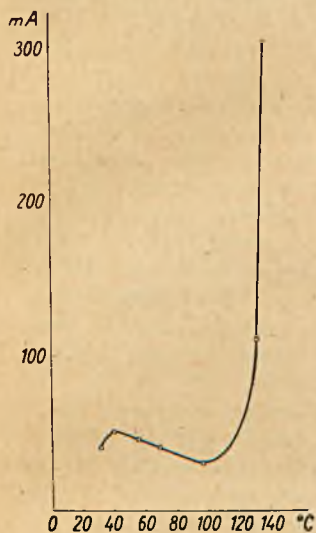


Rys. 12.

Inny kształt prądu i napięcia tłumaczymy tem, że przy włączeniu  $2 \times 220$  V włączyliśmy tem samą większą indukcyjność, którą przedstawia wtórne uzwojenie transformatora.



Ciekawa jest również zmiana kształtu krzywej prądu wstecznego, jak i jego wielkości. Z krzywej, zbliżonej do sinusoidy przy małych ciśnieniach, przechodzi w krzywą z wierzchołkiem, której stroma część znajduje się raz od strony wzrastania, drugi raz od strony malenia krzywej prądu wstecznego. Przy wyższych ciśnieniach przechodzi w krzywą bardzo ostrą, a tuż przed zapłonem wstecznym przyjmuje kształt krzywej prądu głównego (oscylogram rys. 15).

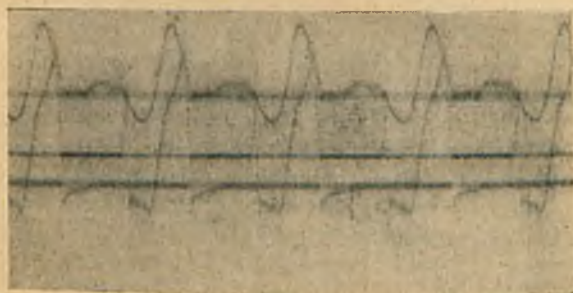


Rys. 13.

Badaliśmy również wpływ czasu trwania obciążenia na wielkość prądu wstecznego i otrzymaliśmy krzywą rys. 16. Wartości maksymalne maleją z czasem, w przeciwieństwie do wyników, podanych przez I s e n d o r f'a<sup>\*)</sup>. Tam krzywa prądu wstecznego w funkcji czasu jest krzywą wznoszącą się.

Z badań, przeprowadzonych nad prądem wstecznym

w prostownikach rtęciowych, a w szczególności nad wpływem temperatury otoczenia na prąd wsteczny, wynika wyraźnie, że w badanym przez nas typie prostownika w granicach do 100° C niebezpieczeństwo zapłonu wstecznego nie istnieje, gdyż przy normalnym obciążeniu i napięciu



Rys. 14.

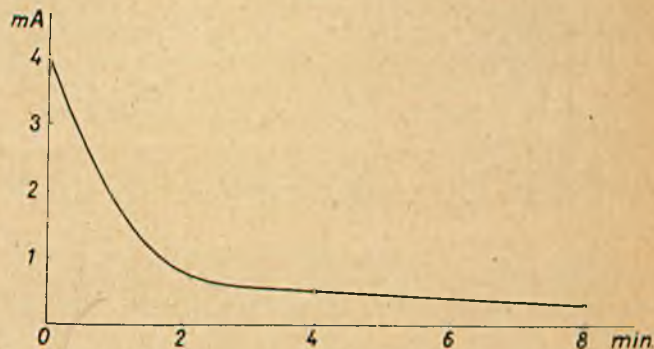
<sup>\*)</sup> E. T. Z. 50. 1929.

wartość maksymalna prądu wstecznego wynosi zaledwie kilka mA (poniżej 6 mA). Dopiero przy temperaturze stukilkudziesięciu stopni prąd wsteczny wzrasta szybko i może wtedy nastąpić zapłon wsteczny. Naogół więc z krzywych



Rys. 15.

przez nas otrzymanych wynika, że, aby nie było niebezpieczeństwa wstecznego zapłonu, prostownik pracować powinien przy małej prężności pary rtęci, co można osiągnąć przez jego chłodzenie. Sposób ten stosuje się obecnie w praktyce.



Rys. 16.

Panu Profesorowi Dr. M. Wolfkemu składamy i na tym miejscu serdeczne podziękowanie za podanie tematu do naszej pracy, za cenne wskazówki i kierownictwo.

Zakład Fizyczny I  
Politechniki Warszawskiej.

## XXIV KONGRES ZWIĄZKU MIĘDZYNARODOWEGO TRAMWAJÓW, KOLEI ZNACZENIA MIEJSCOWEGO I PUBLICZNYCH PRZEWOZÓW AUTOBUSOWYCH

24-ty Kongres międzynarodowy był siódmym kongresem w okresie powojennym, a pierwszym — zwołanym po wojnie w jednym z państw t. zw. centralnych; odbył się w Berlinie i Monachjum.

Przypominam, że po wielkiej wojnie ogólny związek międzynarodowy rozpadł się na dwa związki. W dawnym związku z siedzibą w Brukseli pozostały przedsiębiorstwa z państw koalicyjnych, a przedsiębiorstwa z państw centralnych utworzyły swój nowy związek z siedzibą w Wiedniu. Przedsiębiorstwa z państw neutralnych należały częściowo do jednego i częściowo do drugiego związku, stosownie

do swych sympatyj politycznych. Oczywiście, polski związek przedsiębiorstw komunikacyjnych należał do dawnego związku międzynarodowego z siedzibą w Brukseli.

Na kongresie w Barcelonie w 1926 r. zdecydowano złączyć oba związki i, poczynając od kongresu w 1928 r., odbytego w Rzymie, istnieje już jeden związek międzynarodowy, który organizuje ogólne kongresy co 2 lata.

Takie kongresy odbyły się, prócz Rzymu w 1928 r., w Warszawie w 1930 r., w Hadze w 1932 r. i wreszcie w roku bieżącym w Berlinie i Monachjum.

Datę rozpoczęcia kongresu wyznaczono na 1 lipca b. r.



Z uwagi na wielki rozwój przedsiębiorstw komunikacyjnych w Niemczech i bardzo wysoki stan ich urządzeń technicznych spodziewano się dużych korzyści z kongresu. I niewątpliwie takby było, gdyby kongres odbył się o miesiąc lub dwa później.

Wypadki w Niemczech w dniach 30 czerwca i 1-go lipca, aczkolwiek nazewnątrz nie powodując jakichkolwiek przykrości dla przybyłych, wytworzyły wewnątrz atmosferę, niesprzyjającą całkowitemu skupieniu uwagi zarówno na sprawy organizacyjne, jak i na sprawy, objęte programem kongresu.

Nadomiar złego zaszedł nieszczęśliwy wypadek: prezes dyrekcji tramwajów berlińskich, ś. p. Dr. G. Thomas, kąpiąc się, utonął i właśnie w okresie kongresu przypadły uroczystości pogrzebowe. Fakt ten wzruszył głęboko zarówno gospodarzy kongresu, jak też i przyjezdnych. Mimo smutnych tych okoliczności kongres odbył się ściśle według programu.

Wygłoszono następujące referaty:

1. p. inż. R. Vente z Paryża p. t. „Tramwaje, autobusy i trolleybusy, ich współpraca i wyniki finansowe”.

2. pp. in. B. Dziugieł z Warszawy i inż. I. Devienne z Brukseli p. t. „Warsztaty. Ich rozplanowanie i organizacja. Utrzymanie taboru”.

3. p. inż. F. Tricot z Brukseli p. t. „Postępy, osiągnięte w dziedzinie utrzymania i budowy torów tramwajowych, ze szczególnem uwzględnieniem spawania szyn”.

4. pp. dyr. L. Baqueyrisse z Paryża i dyr. V. Lengerge z Saarbrücken p. t. „Silniki trakcyjne z odzyskiwaniem energii”.

5. pp. dyr. R. Zehnder z Montreux i inż. A. M. Hug z Zurichu p. t. „Stosowanie lekkich metali do budowy taboru”.

6. p. inż. M. Preuss z Düsseldorfu p. t. „Zastosowanie silnika dyzłowskiego, stan jego rozwoju według ostatnich doświadczeń we wszystkich krajach, z wyjątkiem Wielkiej Brytanji”.

7. p. dyr. R. Stuart Pilcher z Manchesteru p. t. „Zastosowanie silnika dyzłowskiego. Stan obecny zagadnienia w Wielkiej Brytanji, według ostatnich doświadczeń”.

8. p. inż. G. Berger z Brukseli p. t. „Urządzenia techniczne na skrzyżowaniach kolejowych w poziomie”.

9. p. dyr. A. Falkenberg z Lilleaker (Norwegja) p. t. „Przejazdy w poziomie”.

10. p. prezes F. Level z Paryża p. t. „Zastosowanie wozów silnikowych. Najnowsze ulepszenia i osiągnięte wyniki”.

11. p. komandor Lo Balbo z Saluzzo (Włochy) p. t. „Wozy akumulatorowe na kolejach”.

12. „Gospodarka ogólna, przewozy na krótkie odległości i rozbudowa miast, na przykładzie m. Berlina” (referat, opracowany przez ś. p. dra G. Thomasa, prezesa dyrekcji tramwajów berlińskich).

13. p. dyr. I. Peridier z Paryża p. t. „Obecny stan zagadnienia zakłócania odbioru radjofonicznego z punktu widzenia technicznego”.

Ponadto p. prezes F. de Lancker złożył sprawozdanie z prac Komisji „szyny a drogi”, utworzonej na kongresie w Hadze w 1932 r. W skład tej komisji z Polski wchodzi p. prof. A. Wasiułyński.

Streszczenia referatów podane są w dalszym ciągu niniejszego sprawozdania.

W Monachjum wygłoszony był jeden referat p. dyr. Zehndera z Montreux o budowie kolei górskich różnych typów.

Jak z powyższego wykazu wynika, na kongres zgłosiło swe prace 15 referentów, z których 4 z Francji, 3 z Belgji, 2 z Niemiec i po jednym z Polski, Szwajcarii, Anglii, Norwegji, Włoch i zagłębia Saary.

Wszystkie referaty dotyczyły bądź ulepszeń technicznych, bądź też metod oszczędnej gospodarki.

Naogół referaty nie wywoływały więcej ożywionych dyskusyj. Jednym z obszernie omawianych tematów był referat p. inż. Dziugiełta, który pracę swoją przygotował przy współudziale p. inż. Devienne'a z Brukseli.

W czasie kongresu zorganizowane były wycieczki do zakładów Siemensa, Powszechnego Tow. Elektrycznego ((A. E. G.), tramwajów, autobusów i metro berlińskich, tramwajów monachijskich, wreszcie wycieczka koleją zębatą i linową na Zugspitze (2996 m n. p. m.).

Uczestnikom kongresu rozdano bardzo ciekawą monografię przedsiębiorstw komunikacyjnych Berlina. Krótkie streszczenie najważniejszych ustępów tej monografii podane jest w dalszym ciągu sprawozdania.

Niezależnie od strony technicznej i gospodarczej, postarano się również o uprzyjemnienie gościom pobytu w Berlinie i zorganizowano szereg wycieczek po mieście i okolicy. Dały one możliwość zorientowania się w zdobyczach gospodarki państwowej i komunalnej na terenie stolicy. Nam, Polakom, dały obraz tego, co jeszcze mamy do zrobienia.

Co się tyczy liczebności kongresu, to zaliczyć ją można do średnich. Lista uczestników, ułożona na otwarcie kongresu, wykazywała 355 członków i 104 towarzyszących im pań, razem 439 osób. Najliczniej byli reprezentowali Niemcy, gdyż było ich 117 i 31 pań. Ponieważ kongres odbywał się w Niemczech, więc jest to zrozumiałe. Z uwagi na wielki rozwój komunikacji w Niemczech, można było nawet oczekiwać liczniejszego udziału Niemców, jak to miało miejsce na kongresie w Rzymie w 1928 r.

Następne miejsce po Niemcach zajęli Francuzi (58 pań i 16 pań), później Belgowie (32 i 12), Włosi (26 i 18), Anglicy (26 i 6), Szwajcarzy (13 i 2), Holendrzy (11 i 3), Węgrzy (10 i 3), Czesi i Słowacy (9 i 1), Polacy (8 i 3), Austriacy i Szwedzi (po 5 i 3), Norwedzy (4 i 3), Hiszpanie (4), Duńczycy (2) i po jednym uczestniku było z Egiptu, Gdańska, Luksemburga, Rumunii, Zagłębia Saary.

Ogółem było reprezentowanych 20 państw.

Na podkreślenie zasługuje stosunkowo dość liczny udział Anglików, którzy dotychczas nie okazywali szerszego zainteresowania pracami Związku.

Oficjalnych przedstawicieli rządów wysłało 13 Państw, a mianowicie: Polska, Belgja, Danja, Francja, Grecja, Holandja, Włochy, Japonja, Norwegja, Austria, Czechosłowacja, Szwecja i Węgry.

Rząd Polski reprezentowali z ramienia Ministerstwa Komunikacji pp. prof. A. Wasiułyński i dyr. M. Gronowski. Związek Przedsiębiorstw Komunikacyjnych w Polsce reprezentował prezes Związku inż. A. Kühn. Prócz tego brali udział w Kongresie pp. K. Mech i B. Dziugieł z Warszawy, W. Maćkowiak z Poznania, P. Nestrupke z Katowic, T. Polaczek-Kornecki z Krakowa.

Następny kongres, na zaproszenie władz austriackich, ma się odbyć w Wiedniu.

Inż. Alfons Kühn.

(C. d. n.).



# SPRAWOZDANIE

## Z POSIEDZEŃ KOMITETU Nr. 8 CEI (NAPIĘCIA I PRĄDY NORMALNE, IZOLATORY WYSOKIEGO NAPIĘCIA)

### W DN. 8, 9 I 10 PAŹDZIERNIKA 1934 R. W PRADZE

(Ciąg dalszy)

Obecna Sesja Komitetu była pierwszą od czasu Sesji plenarnej w Sztokholmie w 1930 r. W międzyczasie obradowała tylko podkomisja do opracowania projektu przepisów na izolatory wysokiego napięcia.

W obecnej Sesji wzięli udział delegaci 13 krajów, a mianowicie: Anglii, Austrii, Belgji, Czechosłowacji, Francji, Holandji, Niemiec, Norwegji, Polski (J. Skowroński), Rosji Sowieckiej, Szwajcarii, Szwecji i Włoch. Przewodniczył p. E. Uytborck (Belgja), sekretarzował p. A. Dalla-Verde (Włochy). Stały Sekretarjat Komitetu jest czynny przy Komitecie Narodowym Włoskim.

Prace Komitetu w czasie obecnej Sesji — poza sprawami formalnymi — dotyczyły trzech kwestyj:

1. nowelizacji tabeli napięć normalnych,,
2. przyjęcia tabeli prądów normalnych,
3. przepisów na próby izolatorów wys. napięcia.

#### 1. Napięcia normalne.

##### a) Napięcia poniżej 100 V.

Sprawa została zapoczątkowana na ubiegłej Sesji w 1930 r., gdzie jako podstawę do dyskusji zaproponowano skalę: 2-4-6-12-24-48-96 V. Na podstawie wniosków Komitetów Narodowych i dyskusji na obecnej Sesji przyjęto skalę następującą: 2-4-6-12-24-32-42-60-72-80 V.

Skala ta nieznacznie różni się od proponowanej przez P.K.E. (8) Pologne (202): 2-4-6-12-24-32-48-64 V.

Napięcie 72 V wprowadzone jest wyłącznie jako napięcie zmienne trójfazowe, a mianowicie 125 : 1 3.

##### b) Napięcia powyżej 100 V.

Uznano potrzebę nowego wydania skali napięć normalnych (t. zw. Zeszyt Nr. 38). W skali napięć niższych uchwalono przytem wstawić napięcia, przyjęte przez Komitet Nr. 9 (Trakcji) w czasie jego Sesji w Medjolanie w 1933 r., a mianowicie:

Rząd I 600 — 1200 — 2400 — 3600 V,

Rząd II 750 — 1500 — 3000 V,

przyczem w nowych urządzeniach zaleca się stosowanie napięć z rzędu II. Liczby powyższe dotyczą w zasadzie napięcia przeciętnego na przewodzie jezdnym, przyczem dopuszczalne są odchylenia — 20%.

##### c) Napięcia 132 kV.

Sprawa wstawienia powyższego napięcia do tabeli napięć normalnych, wysunięta jeszcze przed poprzednią Sesją przez Komitet Angielski, wywołała bardzo ożywioną dyskusję, spotykając się ze sprzeciwem większości delegatów. Ponieważ tabela przewiduje tolerancję +10% dla źródła prądu (druga kolumna), wstawienie 132 kV pomiędzy 100 i 150 kV w kolumnie pierwszej spowodowałoby konieczność wstawienia tem samem w drugiej kolumnie 145 kV — liczby oczywiście zbyt bliskiej 150 kV. Jednak, wobec nalegania delegatów angielskich, którym zależało na wprowadzeniu tego napięcia w jakiegokolwiek postaci ze względu na wielkie znaczenie, jakie to właśnie napięcie posiada w Anglii (jest to napięcie „szyn zbiorczych“, łączących wielkie sieci),

przyjęto napięcie 120 kV (w pierwszej kolumnie) z odpowiadającym mu napięciem 132 kV w kolumnie drugiej (punkty zasilania). Był to oczywiście kompromis i ze strony angielskiej, bowiem 132 kV jest właściwie napięciem przeciętnem tej sieci, a nie najwyższem.

W związku z tą dyskusją kwestjonowano wogóle potrzebę istnienia drugiej kolumny w tej tabeli, gdyż zamiast tego prościej jest oczywiście podać w jednym zdaniu, że „napięcie w punktach zasilania może być do 10% wyższe od liczb podanych“. Większość skłaniała się raczej do usunięcia kolumny drugiej, zwłaszcza, że może ona prowadzić do pewnych nieporozumień, np. przy określaniu, na jakie nominalne napięcia mają być budowane przyrządy dla danej sieci, ale w rezultacie kolumnę tę pozostawiono — przede wszystkim ze względu na umożliwienie umieszczenia w tablicy napięcia 132 kV na życzenie delegatów angielskich.

##### d) Napięcia najwyższe.

Wobec braku sprzeciwów wprowadzono definitywnie zaproponowane w Sztokholmie napięcie 400 kV (wzgl. 440 kV) jako najwyższe napięcie w tabeli napięć normalnych.

##### e) Nowe wydanie tabeli napięć normalnych (Fasc. 38).

Wobec uzupełnień, poczynionych w tej tabeli, zachodzi potrzeba nowego wydania tej tabeli. Pozatem uznano potrzebę — zresztą jeszcze na Sesji w Sztokholmie — pewnych zmian w stylizacji i w definicji napięć w obu kolumnach, które wywołały nieporozumienia, co można było w czasie dyskusji obecnej również zauważyć. W tym celu wyłoniono podkomisję w składzie pp.: Uytborck, Estorff, Duval, Marschall, Del Buono, van Staveren i Norberg, która ma przedstawić ostateczną redakcję, uwzględniającą wnioski z dyskusji ogólnej. Redakcja ta przed ostatecznym przyjęciem przez CEI będzie mogła ulec poprawkom ze strony Komitetów Narodowych w przeciągu sześciu miesięcy.

#### 2. Prądy normalne.

Podstawą do wszczęcia dyskusji był projekt szwajcarski, zgłoszony na ubiegłej Sesji. Polegał on na ułożeniu skali prądów w postaci postępu o określonych wykładnikach pierwiastkowych, pozwalających w sposób prosty i nieprowadzący do nieporozumień zagęszczać stopnie w dowolnym przedziale. Spotkał on się naogół z przychylną oceną (również i P.K.E. wysłał w tej sprawie opinię dodatnią [8 (Pologne) 204], ale wobec istnienia w wielu krajach dawniej przyjętej normalizacji powstałyby ogromne trudności w jego przyjęciu. Pozatem pewną niedogodnością były liczby ułamkowe i niezaokrąglone, które on wprowadzał. Wobec tego musiano zgodzić się na inne wyjście w postaci ułożenia skali prądów nie według zgórż założonego wzoru lub systemu, a według przyjętych dotychczas liczb. Skutkiem tego otrzymano skalę bardzo gęstą, zwłaszcza w początkowych gradacjach, gdyż musiano umieścić liczby, dogadzające rozmaitym skalom, przyjętym w różnych krajach: Skala ta jest następująca: 1 — 1,5 — 2 — 3 — 4 — 5 — 6 — 8 — 10 — 15 — 20 — 25 — 30 — 35 — 40 — 50 — 60 — 75 — 80 — 100 — 150 — 200 — 250 — 300 — 350 — 400 —



500 — 600 — 750 — 800 — 1000 — 1200 — 1500 — 2000 — 2500 — 3000 — 4000 — 5000 — 6000 — 7500 — 10 000 A.

Próbowano złagodzić braki jakiegokolwiek systemu w tej tabeli następującą uwagą:

„Skala prądów normalnych dotyczy wszelkich przyrządów (aparatów) i maszyn, ale dla każdej kategorii aparatów lub maszyn należy wybrać tylko określoną liczbę prądów normalnych”.

Skala ta podlega sprzeciwom komitetów krajowych w przeciągu sześciu miesięcy.

### 3. Próby izolatorów.

Sprawie prób izolatorów wysokiego napięcia poświęcono najwięcej czasu. Podstawą do dyskusji był projekt Komitetu Włoskiego, przerobiony przez podkomisję, wyłonioną w Sztokholmie. Zakres ograniczono wyłącznie do izolatorów linjowych porcelanowych. Izolatory przepustowe usunięto również wobec stwierdzenia, że t. zw. wzór z Belgagio na napięcie probiercze ( $221 + 10 \text{ kV}$ ) nie może mieć zastosowania przy izolatorach przepustowych i wobec rozbieżności w zdaniach, jaki inny byłby odpowiedniejszy. W związku z dyskusją, jaka się przytem rozwinęła, postanowiono wogóle poddać rewizji zasadę, że napięcie probiercze może być obliczane według tego wzoru tylko przez podstawianie zamiast „U” wyłącznie napięć normalnych. Prowadzi to oczywiście w razie stosowania obostrzeń do używania izolatorów następnego, wyższego napięcia nominalnego, co w sieciach powyżej 100 kV staje się zbyt kosztowne. W sprawie tej będą się musiały wypowiedzieć komitety krajowe.

Sprawę może najbardziej interesującą, a mianowicie próby falami uskokowymi, po krótkiej dyskusji, wykazującej zupełny brak przygotowania materiału do dyskusji ze strony znacznej większości delegatów, przekazano specjalnie wyłonionej podkomisji. Podkomisji tej zalecono współpracę z Komitetem Izolatorów Konferencji Wielkich Sieci, oraz upoważniono ją do kooptowania do swego grona członków.

Projekt przepisów badania izolatorów wysokiego napięcia — podlegający również zastrzeżeniom w przeciągu sześciu miesięcy — nie ma na celu dania całkowitych warunków badania i odbioru izolatorów, a tylko zestawienie prób, które należałoby przyjąć międzynarodowo.

Unika on przedewszystkiem — w odróżnieniu np. od dotychczasowych norm polskich (PNE-8) — uzależnienia warunków badania od wartości nominalnych izolatora (napięcie, naciąg), twierdząc, że napięcie nominalne, względnie napięcie robocze, nie jest jego wartością charakterystyczną i może się zmieniać zależnie od warunków.

Punktem zasadniczym są wartości krytyczne (mechaniczne i elektryczne).

Próby zasadnicze dzielą się na trzy rodzaje: 1) próby typu, 2) próby wyrobu, 3) próby specjalne. Podział i znaczenie próby typu w myśl przyjętego projektu nie są zupełnie zgodne z przyjętymi w PNE-8.

Próby typu dotyczą pewnej ilości wybranych z każdej dostawy sztuk i mają na celu ocenę własności izolatora w całości oraz jego materiału. Polegają one na:

- 1) sprawdzeniu wymiarów i wag,
- 2) próbie odporności cieplnej,
- 3) pomiarze napięć przeskołu,
- 4) próbach mechanicznych i kombinowanych,
- 5) próbie przebiecia,
- 6) próbie porowatości,
- 7) próbie ocynkowania.

Próby wyrobu dotyczą wszystkich sztuk nabywanych, mają na celu usunięcie sztuk wadliwych. Zawierają one:

- 1) oględziny,
- 2) próbę elektryczną na przebiecie,
- 3) próbę mechaniczną dla ogniw wiszących,
- 4) ponowną próbę elektryczną (po 3).

(Tu też prawdopodobnie wejdzie próba udarowa).

Próby specjalne wreszcie należą do nieobowiązkowych i nie są w projekcie sprecyzowane, a dyskusja nad nimi nie dała żadnych konkretnych wyników, pozostawiono je tymczasem uznaniu wytwórcy i odbiorcy. Należą tu:

- 1) próba mechaniczna długotrwała,
- 2) próba odporności na wibracje,
- 3) próba wielką częstotliwością,
- 4) próba udarowa,
- 5) próba sprężystości polewy.

Z ważniejszych wskazówek szczegółowych, przyjętych w czasie dyskusji, należy wymienić: natężenie deszczu 3 mm/min i oporność  $10 \pm 1 \Omega \text{ cm}$  (definitywnie), wprowadzono do warunków normalnych ( $20^\circ\text{C}$ , 760 mm Hg) i wilgotność (65%). Natomiast próbę przebiecia w oleju pozostawiono, aczkolwiek prowizorycznie, bez zmian, pomimo propozycji niemieckiej, aby olej izolacyjny zastąpić olejem półprzewodzącym. Zamiast tego delegat angielski zaproponował, aby przy tej próbie brać pod uwagę tylko przebiecia, zachodzące pod kołpakiem; propozycji tej nie można uważać za wyjście właściwe.

Inne kwestje nie przedstawiały zasadniczych rozbieżności z naszymi przepisami na izolatory.

### 4. Zaczepy na transformatorach.

Na Sesji w Sztokholmie przyjęto prowizorycznie zaczepy na  $\pm 4\%$  napięcia znamionowego. Jednak obecnie uznano sprawę tę za niedojrzałą do załatwienia definitywnego, oczekując wypowiedzenia się Komitetu Nr. 2 (Maszyn).

### 5. Iskierniki pomiarowe.

Sprawą iskierników pomiarowych zajmował się komitet mieszany, wyłoniony z Komitetów Nr. Nr. 8 i 2.

Posiedzenia Komitetu zakończono podziękowaniem p. Uytborckowi za rzeczywiście znakomite przewodniczenie obradom.

J. Skowroński.



# PRZEGLĄD CZASOPISM

**Nowelizacja przepisów na przewody izolowane prądu silnego w Niemczech.** — W „Elektrotechnische Zeitschrift” z dnia 29 listopada r. b. (Nr. 48) ogłoszony został 1-szy projekt niektórych zmian do przepisów na przewody izolowane prądu silnego (0250/1931). Jedną z ważniejszych zmian jest usunięcie przepisu o procentowym składzie chemicznym powłok i opon gumowych, a wymagane jest, aby guma po próbie starzenia nie wykazywała dużego zmniejszenia wytrzymałości na rozerwanie oraz wydłużenie.

Sztuczne starzenie gumy odbywa się w termostacie w ciągu 7 dni, który podgrzewany jest do 70° przy swobodnym przepływie powietrza. Dla powłok i wewnętrznych opon gumowych wytrzymałość mechaniczna na rozerwanie przed i po próbie starzenia powinna wynosić co najmniej 50 kg/cm<sup>2</sup>, a wydłużenie 250%, dla opon zaś zewnętrznych odpowiednio 70 kg/cm<sup>2</sup> i 250%, przyczem dla przewodu oponowego normalnego („O”), gdy przekrój żył jest większy od 16 mm<sup>2</sup>, wymagana jest wytrzymałość mechaniczna na rozerwanie 150 kg/cm<sup>2</sup> i wydłużenie 400%. Zmniejszenie wytrzymałości mechanicznej i wydłużenia po próbie starzenia nie powinno przekraczać 25%.

Podany jest również nowy rodzaj przewodu oponowego na napięcie do 250V. Przewód ten, przeznaczony do małych odbiorników (do lamp przenośnych, radioaparatury i t. p.), na niewielkie naprężenia mechaniczne, może być wykonany tylko jako dwużyłowy, przyczem średnice drucików, z których żyły są splecione, nie mogą być większe od 0,15 mm. Najmniejsza grubość powłoki na żyłę ma wynosić 0,4 mm, a na oponie w miejscu najcieńszym 0,6 mm.

Zmieniono również sposób przeprowadzenia próby elektrycznej na przebicie dla niektórych przewodów, przeznaczonych do odbiorników ruchomych.

Należy zaznaczyć, iż od dłuższego czasu Podkomisja przewodów S.E.P. zajmuje się nowelizacją przepisów na przewody miedziane prądu silnego (PNE/4,5 — 1932). zasadniczym materiałem dyskusyjnym był przedstawiony Podkomisji projekt poprawek i uzupełnień, opracowany na podstawie wyników prób, przeprowadzonych w laboratorium Biura Znaku SEP. Projekt ten, zgłoszony jeszcze w czerwcu r. b., jest w głównych swych zarysach podobny do omawianego projektu niemieckiego. Powyższe podobieństwo wskazuje, iż wnioski, wysnute na podstawie otrzymanych wyników pomiarów i prób, dokonanych w pracowni S.E.P., były niewątpliwie słuszne.

**Starzenie się urządzeń maszynowych.** Urządzenie maszynowe staje się „przestarzałe”, gdy dzięki postępowi w technice sprawność jego o tyle odbiega od sprawności urządzeń nowoczesnych, że oszczędności, osiągalne przez zastosowanie tych ostatnich, przewyższają koszty, związane z wymianą maszyn. Decydują więc o tem względy gospodarcze, nie zaś techniczne, t. j. przydatność techniczna urządzeń do dalszej pracy. Można przyjąć, że w warunkach normalnych pracy urządzenie staje się przestarzałe, gdy istotne koszty ruchu zaczynają przewyższać przypuszczalne średnie koszty ruchu urządzenia nowoczesnego, obliczone dla jego „okresu użytkowania” (Nutzdauer), (Helander, Power Plant Eng. Nr. 6 — 1934).

Roczny udział kosztów zmniejszenia się wartości starzejącego się urządzenia w średnich kosztach jego ruchu, można obliczyć ze wzoru

$$E = \frac{(N - S)p}{(1 + p)^n - 1}$$

zaś udział wszystkich wydatków bezpośrednich, związanych z eksploatacją urządzenia, z wyjątkiem kosztów oprocentowania kapitału:

$$B = \frac{[B_1(1 + p)^{n-1} + B_2(1 + p)^{n-2} \dots + B_y(1 + p) + B_z]p}{(1 + p)^n - 1}$$

Ogólne średnie koszty ruchu urządzenia wynosić będą zatem E + B, przytem

p — współczynnik oprocentowania, t. j. % : 100,

n — liczba lat od chwili założenia,

N — wartość urządzenia w stanie nowym,

S — wartość urządzenia przy końcu badanego okresu,

B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> . . . B<sub>y</sub> i B<sub>z</sub> — przewidywane wydatki bezpośrednie w kolejnych latach okresu użytkowania.

W ujęciu graficznym początek okresu, w którym urządzenie staje się przestarzałe, odpowiada punktowi przecięcia części krzywej kosztów ruchu, wzrastających już wskutek starzenia się urządzenia, z prostą poziomą przewidywanych średnich kosztów ruchu urządzenia nowego.

Dla urządzenia nowego można w podobny sposób określić odpowiedni okres użytkowania przez porównanie rzeczywistych kosztów ruchu z kosztami ruchu średnimi, obliczonymi dla różnej długości takich okresów. Punkt przecięcia obu krzywych wyznaczy wówczas koniec okresu właściwego.

W przypadkach przedwczesnego gospodarczego starzenia się urządzenia, gdy zagadnienie wymiany urządzeń istniejących na nowe powstaje wskutek nieprzewidywanych zmian warunków pracy, np. spadku obciążenia, mimo, iż rzeczywiste koszty ruchu nie osiągnęły jeszcze swego minimum, o celowości tej zamiany decydować powinno porównanie średnich kosztów ruchu urządzenia istniejącego w pozostałej części przewidywanego uprzednio okresu użytkowania z takimiż kosztami urządzenia nowego (F. Heinrichs, V. D. I., Archiv f. Wärm., Bd. 15. Nr. 11. 1934). K.

**Spis kabli morskich.** — Spis kabli morskich, wydany przez Biuro Międzynarodowej Unji Teletechniki, podaje dla każdego, z ogólnej ilości 1440, kabla punkty lądowania, rok ułożenia, ilość żył, długość i uwagi specjalne. Spis ten składa się z trzech części, obejmujących kable zarządów pocztowych, towarzystw prywatnych i kable „bez właściciela”, to znaczy te, które zabrano Niemcom na zasadzie Traktatu Wersalskiego i które do dziś dnia nie zostały oficjalnie przyznane żadnemu państwu.

Ze spisu wynika, że 1001 kabli należy do 36 zarządów pocztowych, a 439 — do 30 towarzystw prywatnych. W liczbie kabli, należących do zarządów, znajduje się 120 kabli telefonicznych. Kable towarzystw prywatnych są wyłącznie telegraficzne.

Brytyjski Zarząd Poczty jest właścicielem największej liczby kabli (131), dalej w kolei idą Włochy (111), Francja (105), Danja (99), Niemcy (84), Japonja (73), Grecja (69) i t. d. Z towarzystw prywatnych najwięcej kabli posiada angielskie towarzystwo Eastern Telegraph Company (84) i All Cables Inc. (62).

Według spisu najstarszym kablem jest kabel, ułożony w roku 1853 między Belgią a Anglią, długości 112 km, zawierający 6 żył telegraficznych.

Pierwszy kabel telegraficzny, łączący Europę z Ameryką (kable telefoniczne dotychczas nie ułożono), ułożono w roku 1886, po kilku nieudanych próbach, z których pierwsza przeprowadzona była w roku 1857.



Rekord długości bije jednożyłowy kabel telegraficzny, należący do angielskiego towarzystwa „Pacific Cable Board”, łączący wyspę Vancouver z wyspą Fanning (obie na Pacyfiku) długi około 6 400 km. (*Nomenclature des Cables formant le reseau sousmarin du globe, 1934*). A. S.

**Temperatura kabla przy zwarcu prądu obciążającego.** — Określenie temperatury kabla przy krótkotrwałych obciążeniach, jak np. przy zwarcu prądu, jest dla praktyki bardzo ważne. Teoretyczne obliczenie temperatury tej jest bardzo uciążliwe i nie dawało praktycznych rezultatów. Celem zdobycia danych, przydatnych w życiu praktycznym, przeprowadzono szereg prób.

Do doświadczeń użyto 10 kabli 25 metrów długich o przekroju żył 35, 50, 95, 120 i 150 mm<sup>2</sup>.

Żyły składały się z 7, 19 i 37 drutów. Do porównania użyto kabla o przekroju żyły 95 mm<sup>2</sup> z masywnego drutu. Wszystkie kable były izolowane papierem i masą kablową.

Do pomiaru temperatury wewnątrz izolacji użyto oporów w postaci emalowanych drutów miedzianych o średnicy 0,3 mm. Druty te umieszczono nad 1, 4, 20 i 32-ą warstwą papieru. Jako miernika temperatury użyto oscylografu o 6-ciu obwodach, wbudowanego w specjalnie skonstruowany mostek pomiarowy.

Kabel obciążono z generatora synchronicznego o stałej mocy 500 kVA przy pomocy transformatora dla prądów do 48 000 A. Czas obciążenia wynosił do 240 sekund.

Z otrzymanych w ten sposób oscylogramów obliczono krzywe temperatury w zależności od czasu. Z krzywych tych wyprowadzono, przez obliczenie udziału w nagrzaniu miedzi, masy kablowej i materiału izolującego, bilanse ciepła dla okresów czasu 2, 6 i 10 sekund długich. Z bilansów tych wyliczono, że masa wchłania niezależnie od czasu trwania doświadczenia 10—15% ciepła, materiał izolacyjny 8—38%, a miedź 85—50%, — oba ostatnie zależnie od czasu trwania doświadczenia.

Na podstawie danych, zdobytych przez doświadczenie, udało się wyprowadzić wzór, który pozwala na dość dokładne wyliczenie temperatur, zachodzących w warunkach rzeczywistych. We wzorze tym decydującą rolę odgrywa, współczynnik, nazwany „Kurzerwärmungsfaktor”, zależny od czasu i od przekroju żyły.

Dla praktyki duże znaczenie ma końcowy rezultat doświadczenia, przedstawiający w formie krzywych obciążenie, a więc średnie natężenie prądu, kabli o przekroju żyły 35—150 mm<sup>2</sup>, przy temperaturze wewnętrznej kabla — 70, 100, 120 lub 150° C i w czasie obciążenia, wynoszącym 2—10 sekund. (*A. Hecht, VDI Forschungheft 362*). A. S.

**Uderzenia piorunów w linie przesyłowe 220 kV.** — Podkomisja pięć i izolatorów A. I. E. E. rozesała do towarzystw, eksploatujących sieci 220 kV, kwestionariusz, dotyczący zaobserwowanych pięć pochodzenia atmosferycznego. Otrzymało 19 odpowiedzi, zawierających b. ciekawe dane konstrukcyjne i statystyczne. Na ogólną długość 2536 mil istnieje: linii jednotorowych — 566 mil, dwutorowych — 1200 mil, dwóch bliźniaczych — 770 mil. Większość linii budowana jest o poziomym układzie przewodów; odstęp między przewodami waha się od 20 do 28,5 stóp; wysokość zawieszenia — od 35 do 65 stóp; 16 linii zaopatrzonych jest w przewody odgromowe (2 linie bez przewodów odgromowych przechodzą przez okolice o małym nasileniu burz). Linie nowszej konstrukcji, zaopatrzone są w dwa przewody odgromowe, umieszczone w odległości 10,5—24,5 stóp od przewodów czynnych. Napięcie przeskoku izolatorów, dla fali uskokuwej dodatniej  $1 \times 5,10^{-6}$  sek, wynosi

1300 — 2000 kV. Średnia wartość uziomu słupów wynosi około 16 omów, chociaż jedno towarzystwo podało wartość średnią 300 omów. 6 linii posiada przeciwwagi, bądź równoległe, bądź promieniowe. W jednej z linii stwierdzono, po zainstalowaniu przeciwwagi, obniżenie oporu uziemienia z 70 do 25 omów. Żadne towarzystwo, z wyjątkiem dwóch, nie mogło stwierdzić, czy miały miejsce uderzenia piorunów w środek przęsła linii.

Średnia ilość wyłączeń dla wszystkich linii, przeliczona na 100 mil długości linii na rok i na 50 burz w roku wynosi 9,8, podczas gdy dla linii, przechodzących przez okolice o dużym nasileniu burz, lecz zaopatrzonych w przewody odgromowe, liczba ta spada do 4,2. Najlepsze wyniki, bo 0,38 wyłączeń, miała linia o dwóch przewodach odgromowych w odległości 24,5 stóp od przewodów czynnych, o najwyższej izolacji (1930 kV), zaopatrzona w przeciwwagi równoległe i promieniowe. (*Electrical Engineering, r. 1934, tom 53, Nr. 11, str. 1443—47, tabl. 3*). I. F.

**Odbiór prądu z napowietrznej sieci przy pomocy węglowych listew.** — Na kolejach holenderskich zostały wykonane w ostatnich latach poważne próby zastosowania węglowych listew przy pantografach. Wagony motorowe posiadają dwa pantogryfy: jeden z miedzianymi listwami, drugi z węglowymi; pierwszy z nich jest używany jedynie w zimie we wczesnych rannych godzinach, gdy przewód jezdny jest pokryty lodem, stale natomiast jest używany pantograf z węglowymi listwami. Największe natężenie prądu wynosi 600 A, przeciętne — 400 A, szybkość ruchu — do 96 km/godz.; nacisk pantografu — 15 funtów/cal<sup>2</sup>.

Najlepsze rezultaty dał węgiel o następujących cechach i składzie: węgla — 95,2%; siarki — 1,18%; SiO<sub>2</sub> — 0,80%; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> — 0,60%. Twardość podług Brinell'a — 49,2; pochłanianie wody — 0,61%.

Próby, wykonane z listwami o powyższym składzie, dały następujące rezultaty, a mianowicie: 1) przy używaniu na danym odcinku wyłącznie listew węglowych przebieg ich wynosił 120 000 km, a przewód jezdny był wypolerowany i zupełnie niezuty, 2) przy używaniu wyłącznie listew miedzianych przebieg ich wynosił 20 800 km, a trwałość przewodu jezdnego — 6 lat, 3) przy używaniu na tym samym odcinku listew obu rodzajów trwałość ślizgaczy węglowych wahała się w powyższych granicach, a przewód jezdny był nieco zniszczony. (*F. Whyman, The Railway Gazette, tom 61, Nr. 16. Specjalny Dodatek, str. 648*).

**Doświadczalne badanie sieci szynowej.** — Autor opisuje doświadczenia, przeprowadzone na linii Moskwa—Luberc, oraz podaje wyniki liczbowe dokonanych pomiarów.

Łączniki miedziane w złączach szynowych badanego odcinka kolejowego były przypawane do szyn; obie nitki szyn tego samego toru były łączone ze sobą co 800 m poprzez dławiki sygnalizacyjne; oba tory były połączone ze sobą tylko na końcach odcinków. Do bezpośredniego mierzenia spadku napięcia w szynach był użyty napowietrzny przewód, przebiegający wzdłuż badanego odcinka.

Z wyników pomiarów widać, iż mierzona oporność szyn jest mniejsza od obliczonej z powodu wpływów prądów do ziemi. Oporność ta jest zmienna i zależy od warunków atmosferycznych. (*J. E. Rywkin i A. M. Wawiejew, Elektryfikacja Ż. D. Transporta, 1934, Nr. 9, str. 24*).

**Przyrządy do samoczynnego poprawiania pomiarów przepływu w zależności od wahań ciśnienia i temperatury.** Stosowane dotychczas metody i przyrządy do pomiarów przepływu gazów lub pary, pozwalające na uzyskanie odczytów poprawianych w zależności od odchyłań ciśnienia



i temperatury od ich wartości normalnych, nastęrczały znaczne niedogodności lub też posiadały zakres stosowności, ograniczony do pewnych typów mierników, np. do przyrządów z pierścieniową wagą rtęciową. Ostatniemi czasy powstał szereg rozwiązań przyrządów, opartych na bezpośrednim wprowadzeniu poprawki w okresie działania licznika przez kolejne uruchomienie lub zatrzymywanie mechanizmu licznika w zależności od zmian stanu pary, tak by liczba ruchów liczących w kreślonym czasie przy wzroście ciśnienia ponad normalne była odpowiednio większa od liczby, odpowiadającej ciśnieniu normalnemu, lub mniejsza — przy jego spadku.

Większość tych przyrządów (w wykonaniu np. f. Hartman & Braun lub Siemens) może być zastosowana nie tylko jako oddzielne urządzenia pomiarowe, lecz również jako urządzenia dodatkowe do poprawnego rejestrowania rozchodu pory, mierzonego zapomocą dowolnego istniejącego miernika, o ile ten ostatni wyposażony jest w zaciski do włączenia go w obwód elektryczny.

Zakres wahań dopuszczalny we wspomnianych przyrządach, wynosi dla ciśnienia  $\pm 50\%$  do  $\pm 80\%$  ciśnienia normalnego i  $\pm 100\%$  C w stosunku do średniej temperatury. (*H. Lohmann V. D. I., Archiv f. Wärm. Bd. 15 Nr. 12. 1934.*)

K.

**Rozwój kuchni elektrycznej w Paryżu.** — Liczba urządzeń kuchennych w Paryżu wzrosła z 4 267 na 1.I. 1933 do 6 736 na 1.I. 1934 i osiągnęła 9 000 w końcu trzeciego kwartału 1934 r. Odpowiada to liczbie około 6 600 zelektryfikowanych mieszkań na terytorjum miasta. Autor zaznacza, że istnieje już 95 nieruchomości w Paryżu, w których niema innych kuchni poza elektrycznymi. Jeżeli chodzi o t. zw. wielkie kuchnie, to na początku b. r. liczono w Paryżu 53 instalacje w restauracjach, kasynach i t. p., urządzone do wyłącznie elektrycznego przyrządzania potraw. Poza urządzeniami zelektryfikowanymi stuprocentowo istnieje znaczna liczba instalacji, w których elektryczność zastosowano częściowo; urządzeń takich jest 455. (*Ch. Beauwenger, B. I. P. Nr. 73 z XII, 34.*)

St. G.

**Samochody akumulatorowe w Berlinie.** — Czy samochód elektryczny ma przyszłość? Artykuł odpowiada twierdząco na to pytanie nie na zasadzie przesłanek naukowo-technicznych, a raczej z punktu widzenia przechodnia na ulicy, który widzi coraz więcej elektrycznych wozów, przebiegających miasto. Olbrzymie przedsiębiorstwo mleczarskie, obsługujące Berlin, mianowicie firma Bolle, używa dla rozwożenia mleka wyłącznie wozów akumulatorowych w liczbie ponad 110. Firmie tej wozy elektryczne kalkulują się najtaniej, ze względu na częste postoje. Również szereg firm meblowych i przeprowadzkowych posługuje się trakcją samochodową elektryczną. (*Der Werbeleiter, Nr. 7, 1934.*)

St. G.

**Całkowicie „elektryczna” gmina w Holandji.** — Zarząd małej gminy podmiejskiej Hellevoetshins koło Rotterdamu postanowił zlikwidować miejscową gazownię i przejść na zakupywanie wyłącznie energii elektrycznej jako źródła zarówno światła, jak siły i ciepła. Ledwie uchwalono ten „wyrok śmierci” na gaz, gdy ojcowie gminy ulekli się własnej odwagi i odnieśli się do Korony o uznanie uchwały za nieważną. Ale Korona... zatwierdziła uchwałę i oto Hellevoetshins stało się pierwszą i jedyną gminą, która zdecydowanie przeszła na wyłączność elektryczną.

St. G.

80 milionów kWh rocznie zużywają odbiorniki radiowe w Niemczech. — W Niemczech istnieje 5,4 miliona

odbiorników radiowych, z czego 7% aparatów detektorowych, 74% aparatów 1—3-lampowych i 19% aparatów o więcej, niż 3-ch lampach. Przyjmując przeciętne spożycie ok. 15 kWh rocznie na aparat, autor dochodzi do 80 milionów kWh rocznie, używanych przez odbiorniki radiowe bez uwzględniania zwiększenia spożycia światła elektrycznego. (*Der Werbeleiter, Nr. 7, 1934.*)

St. G.

**Turniej gotowania elektrycznego w Monachjum.** — Związek Pań Domu w Monachjum urządził dla swych członkiń konkurs z nagrodami na najszybsze i najoszczędniejsze ugotowanie obiadu na kuchni elektrycznej. Wszystkie panie miały ugotować taki sam obiad na 4 osoby (zupa jarzynowa, pieczeń, kalafior, sałatka z pomidorów, ziemniaki, kompot i ciastka jabłeczne). Przeciętny czas gotowania wypadł 41 minut, a przeciętne zużycie prądu — 1,78 kWh. (*Der Werbeleiter, Nr. 7, 1934.*)

St. G.

**Postępy mikroskopii elektronowej.** — Mikroskop elektronowy, którego działanie polega na zastosowaniu odchylenia elektronów, poruszających się w polu elektrycznym lub magnetycznym, został w ostatnich czasach o tyle ulepszony, że może być już stosowany przy pracach badawczych.

Zapomocą mikroskopu elektronowego mogą być badane nie tylko ciała, emitujące elektrony, lecz również przedmioty, przez które mogą przenikać elektrony oraz ciała, na które padają elektrony.

Teoretycznie mikroskop elektronowy jest znacznie korzystniejszy, niż mikroskop optyczny, i umożliwi w przyszłości badanie ciał o wymiarach zbliżonych do wymiarów molekuł.

Obecnie główna uwaga badaczy jest zwrócona na konstrukcyjne ulepszenie mikroskopu elektronowego magnetycznego i elektrycznego, przyczem powstają konstrukcje, wykazujące pewną analogię do konstrukcji mikroskopu optycznego. Odpowiednie układy kondensatorowe lub cewkowe wytwarzają pola o ściśle określonym przebiegu linii sił, działające jak soczewki, skupiając poruszające się elektrony — lub, jak pryzmaty, odchylając je.

Specjalne „soczewki” achromatyczne elektronowe służą do równomiernego skupiania elektronów, posiadających różne szybkości. „Soczewki” imersyjne pośredniczą w przejściu między zakresami o różnych współczynnikach załamania. Takie układy imersyjne mogą tworzyć soczewki elektronowe, przyspieszające lub opóźniające w zależności od wielkości potencjału strony obrazu względem strony przedmiotu.

Chociaż istnieje szereg analogji konstrukcyjnych z mikroskopem optycznym, należy jednak przypuszczać, że z natury rzeczy rozwój mikroskopii elektronowej pójdzie w innym kierunku, niż mikroskopia optyczna.

Brüche i Knecht\*) zastosowali mikroskop elektronowy do badania struktury metali przy wysokich temperaturach, przyczem badanie odbywa się bezpośrednio podczas żarzenia metalu, a nie dopiero po jego ostudzeniu. Dotychczas badano strukturę metali w temperaturze żarzenia w ten sposób, że ogrzany metal poddawano działaniu żrącego odczynnika, jak np. chlorowódor, i badano ostudzony metal pod mikroskopem, co nie wykluczało znacznych zmian strukturalnych, mogących zajść podczas studzenia metalu.

(*Feinmechanik und Präzision 6, 1934 r.*)

H. D.

\*) Zeitschrift für Physik, 1934, str. 274.

Zeitschrift für Technische Physik, 1934, str. 461.



**Lampa świetlająca, wytwarzająca światło białe.** Firma Siemens w Anglii rzuciła na rynek nową lampę świetlającą „Sieray” typ W., wytwarzającą białe światło.

Brak bliższych szczegółów wykonania technicznego. Wiadomo tylko, że zastosowano „niektóre” pary metali, których widma wzajemnie się uzupełniają. (Licht u. Lampe, 1934. Nr. 11).

**Żarówki o trzech różnych światłościach.** Westinghouse Lamp Co wprowadziła żarówkę o dwóch drucikach świecących różnej wielkości. Druciki żarowe mogą być załączane albo każdy oddzielnie, albo razem.

Żarówkę o mocy 150/200 watów można załączyć na 150, 200 lub 350 watów. Amerykanie nazywają tę żarówkę „Three - Light Lamp”.

We Francji stosują żarówki o identycznej konstrukcji, przyczem jednak druciki żarowe są załączane tylko pojedynczo.

Do oświetlenia ulic w Paryżu używane są żarówki o dwu drucikach świecących, z których jeden posiada moc trzykrotnie większą, niż drugi.

Większy drucik żarowy załączony jest aż do północy, zaś mniejszy — od północy do rana. (Licht u. Lampe, 1934. Nr. 2).

**Nowa żarówka sygnalizacyjna.** Przepalanie się lub uszkodzenie żarówek w sygnałach kolejowych może stać się przyczyną nieszczęśliwego wypadku.

Firma General Electric Company zbudowała żarówkę, dostosowaną specjalnie do sygnałów kolejowych, rozwiązując zagadnienie zabezpieczenia od ich zgaśnięcia. Jest to żarówka dwunitkowa. Między oba druciki żarowe, które się jednocześnie żarzą, wprowadzono nieprzezroczystą płytkę pionową.

Żarówkę umieszcza się w sygnale kolejowym w ten sposób, aby wspomniana płytka była prostopadła do soczewki. Gdy jeden z drucików żarowych przepala się, drugi dalej się świeci, oświetlając tylko połowę sygnałów. Personel dozorujący, widząc taki sygnał, zmienia w porę żarówkę, przez co unika się przerw w ruchu.

Każdy drucik żarowy zużywa 30 watów, tak że żarówka opisana posiada moc 60 watów. (Licht u. Lampe, 1934. Nr. 1).

**Olbrzymia reklama świetlna.** Federal Electric Company w Ameryce zainstalowała dla firmy Chevrolet reklamę świetlną nad przejazdem kolejowym.

Wysokość reklamy wynosi 74 m, szerokość 49 m, a wskazówka minutowa urządzonego w tej reklamie zegara posiada długość 8,25 m.

Reklama ta jest żarowo-neonowa i składa się z 14000 żarówek i 215 rur neonowych.

Dla umożliwienia konserwacji tej reklamy zbudowano specjalny dźwиг. (Licht u. Lampe, 1934. Nr. 9).

**Światło jako „pułapka” na owady.** M. Lukiesh podaje w „Electrical World” (Juni 1933), że straty roczne, spowodowane przez owady - szkodniki wynoszą 2 miljardy dolarów, t. j. tyle, ile warta jest praca miliona ludzi.

Amerykanie stosują w walce z owadami - szkodnikami specjalne aparaty, bardzo proste w konstrukcji. „Pułapka” na owady składa się z gołej żarówki, zawieszanej nad garnkiem wody z warstwą nafty. Wysokość zawieszenia pułapki zależy od rodzaju owadów - szkodników. Praktyka wykazała, że zapomocą żarówki 100-watowej udało się złowić owadów więcej, niż 25-watową żarówką, wzrost nie jest jednak proporcjonalny do mocy.

Próby we Francji wykazały, że światło migawkowe jest skuteczniejsze od światła stałego, i że światła kolorowego nie warto stosować. (Licht u. Lampe, 1934. Nr. 18).

## Z DZIEDZINY ELEKTRYFIKACJI

### Gospodarka elektryczna w Polsce w roku 1932-im.

W roku 1932 (31.XII), według danych ostatniego wydawnictwa Ministerstwa Przemysłu i Handlu „Statystyka zakładów elektrycznych w Polsce 1930, 1931 i 1932”<sup>\*)</sup>, istniało w Polsce ogółem 956 elektrowni<sup>\*\*)</sup> o łącznej mocy instalowanej 1 471 884 kW oraz o produkcji rocznej (za 1932 r.) 2,242 miliardów (mia) kWh przy rocznym czasie wyzyskania mocy instalowanej 1 523 godzin. Na 1 mieszkańca przypada 45,8 W oraz 69,7 kWh, na jeden km<sup>2</sup> powierzchni 3,8 kW oraz 5772 kWh.

Elektrownie wyłącznie użyteczności publicznej było w tym czasie 377, czyli 39% liczby ogólnej, o mocy instalowanej 638 648 kW, co stanowi 43% mocy ogólnej oraz o produkcji 0,979 mia kWh — 44% całej produkcji. Roczny czas wyzyskania mocy instalowanej wynosi 1 532 godzin. Na jednego mieszkańca przypada 20 W oraz 30,5 kWh.

Na elektrownie użyteczności publicznej łącznie z takimi elektrowniami przemysłowymi, które mogą być do nich zaliczone, gdyż wykonywują zawód zbywania energii,

jakkolwiek tylko okolicznościowo, przypada — 75,7% ogólnej liczby elektrowni, 77,3% mocy i 84,4% produkcji, reszta — 24,3% elektrowni, 22,7% mocy i 15,6% produkcji przypada na elektrownie wyłącznie użyteczności prywatnej (głównie przemysłowe).

Moc instalowana elektrowni wodnych wynosi 1,3%, reszta 98,7% przypada na elektrownie cieplne, w tem 3,7% przypada na elektrownie spalinowe oraz 95% na elektrownie parowe, w tej ostatniej liczbie 85% stanowią turbiny i 10% parowe silniki tłokowe.

Na prądzie stałym jest 55% ogólnej liczby elektrowni, w mocy instalowanej wynosi to zaledwie 8%.

Przy wyciąganiu na podstawie tych liczb wniosków o stopniu rozwoju elektryfikacji należy pamiętać, że rok 1932 jest trzecim skolei rokiem o ujemnym przyroście produkcji, wywołanym panującym powszechnie kryzysem gospodarczym.

Przytoczona tablica podaje retrospektywnie charakterystyki zaopatrywania w energję, poczynając od roku 1928.

Ubytek produkcji w stosunku do największej z dotychczasowych, przypadającej na rok 1929, wyniósł w roku 1932-im 25,8%. Zwiększenie mocy instalowanej, przy zanikającym sukcesywnie z roku na rok przyroście, wynio-

<sup>\*)</sup> Następne wydawnictwo za lata 1933 i 1934 ukaże się w połowie roku przyszłego.

<sup>\*\*)</sup> Nie licząc w tem 1061 drobnych elektrowni przemysłowych o mocy instalowanej poniżej 100 kW.



Rok	Liczba zakładów	Wytwórczość roczna			Moc instalowana wytwórni				Wyzyskanie
		Ogółem miliony kWh	Przyrost %	Na 1 mieszkańca kWh	Ogółem kW	Przyrost %	Na 1000 mieszkańców kWh	Na 1 elektrownię	Godziny
1928	832	2 593	+ 11,76	85,3	1 004 742	+ 7,73	33,0	1 231,3	2 580,8
1929	872	3 023	+ 16,58	98,0	1 273 525	+ 26,75	41,3	1 474,0	2 373,7
1930	946	2 888	- 4,46	92,4	1 399 210	+ 9,87	44,7	1 479,1	2 064,0
1931	953	2 581	- 10,63	81,4	1 439 632	+ 2,89	45,4	1 510,6	1 792,8
1932	956	2 242	- 13,13	69,7	1 471 884	+ 2,24	45,8	1 539,6	1 523,2

stwo w tym czasie 15,6%. Licząc na możliwość osiągnięcia, w warunkach pracy polskich elektrowni, średnio ok. 2800 godzin wyzyskania mocy instalowanej, zdolność wytwórczą całego systemu zaopatrywania, przy obecnej jego rozbudowie, oszacować można na przeszło 4 miliardy. Liczba ta odpowiada mniej więcej tej produkcji, jakiej należałoby się spodziewać w r. 1932 w razie zachowania stałego przyrostu średniego (ok. 14% rocznych, co odpowiada podwojeniu w okresie ok. lat 6) z przed roku 1929.

Dla elektrowni wyłącznie użyteczności publicznej ubytek produkcji wyniósł w tym czasie 26,1% oraz wzrost mocy instalowanej 21,4%.

Rok 1932 jest dla produkcji energii elektrycznej przełomowym, posiadającym najmniejszą produkcję, a jednocześnie stanowiącym przejście do przyrostów dodatnich (patrz wykresy statystyki miesięcznej, drukowane w Przeglądzie Elektrotechnicznym).

Rozwój produkcji zakładów elektrycznych użyteczności publicznej w poszczególnych województwach nie posiada przebiegu synchronicznego. Okazuje się, że maksymi ich następują po sobie w kolejności malejącego stopnia uprzemysłowienia oraz malejącego stopnia nasycenia elektrycznego. W roku 1929 jednocześnie z największą ogólnokrajową produkcją wystąpiły maksima dla trzech najbardziej uprzemysłowionych, posiadających również największy stopień nasycenia, województw — śląskiego, kieleckiego i krakowskiego, na obszarze których znajdują się poszczególne części zagłębia węglowego. Spadek produkcji tych województw w roku następnym (1930) zaciążył na przebiegu krzywej produkcji ogólnej, powodując jej depresję. W roku 1931 przyszła kolej na województwa: warszawskie, poznańskie, pomorskie i lwowskie (z Zagłębiem naftowym). Wreszcie rok 1932 przyniósł zniżkę również w województwach: łódzkim, białostockim, wileńskim oraz wołyńskim, które dotąd wykazywały jeszcze pewien przyrost dodatni. Pozostałe województwa — lubelskie, nowogródzkie, poleskie, stanisławowskie i tarnopolskie, o charakterze rolniczym i o nieznacznym stopniu nasycenia, wykazują dotąd stale swoją aktywność dodatnią.

Ubytek ogólny produkcji elektrycznej zakładów publicznych w stosunku do r. 1929, wynoszący 346 milionów (mio) kWh, mieści się całkowicie w liczbie 374 mio kWh, stanowiącej zniżkę produkcji trzech, przytoczonych powyżej najbardziej przemysłowych województw. W zniżce tej 314 mio kWh, a więc 84% przypada na elektrochemiczny przemysł nawozów sztucznych, będący mniej treściwą i ważką częścią zużycia. W ubytku ogólnym udział przemysłu elektrochemicznego wynosi 90%, reszta — zaledwie 10% przypada na huty, kopalnie węgla i tylko w małej części na potrzeby ogólnogospodarcze. Zmianem jest również, że pozostałe województwa (z wyjątkiem poznańskiego i lwowskiego), jakkolwiek większość ich przeszła już do liczby zniżkujących, posiadają w stosunku do r. 1929 zapas przyrostu dodatniego. Jeżeli się pozatem zważy, że lata 1933 i 1934 posiadają wyraźne oznaki zapowiadającej

się poprawy, to stanie się jasnym, że polska gospodarka elektryczna poza jedynym obszarem zagłębia węglowego, wyjątkowo ciężko nawiedzona depresją gospodarczą, wykazuje w trudnych czasach doby obecnej dużą żywotność i odporność na zaburzenia gospodarcze.

W rozwoju form ewolucyjnych zaopatrywania w energię uwidatniło się w ostatnim okresie czasu kilka cech charakterystycznych, jak — postępujące przejście od elektryfikacji lokalnej do okręgowej, stopniowe zastępowanie odosobnionej pracy izolowanej poszczególnych zakładów na współpracę na sieć wspólną ogólniejszego znaczenia oraz wybitnie wzmagający się udział w elektryfikacji kraju elektrowni przemysłowych.

Elektrownie okręgowe w r. 1925 posiadały w mocy instalowanej 20,7%, w produkcji 26,3% odpowiednich liczb ogólnych, w r. 1929 nastąpił wzrost do 24,7% i 32,6%. W tym samym czasie ubytek wytwórczości elektrowni lokalnych wyraził się liczbą 8,5%. W roku 1932 elektrownie okręgowe wykazały dalsze znaczne podniesienie mocy instalowanej do 32,3% i wytwórczości do 38,9%.

Równoległe postępuje koncentracja mocy instalowanej oraz centralizacja produkcji elektrycznej. W ciągu pięciolecia (1925 — 1929) moc średnia elektrowni powyżej 1000 kW powiększyła się o 27%, produkcja średnia — o 43%. Jednocześnie elektrownie o mocy poniżej 1000 kW cofnęły swój udział o 9,5% w mocy i o 35% w produkcji.

Liczby z kilku lat ostatnich wskazują, że udział elektrowni przemysłowych, służących wyłącznie potrzebom prywatnym własnych zakładów, w ogólnej mocy i produkcji stale maleje oraz że cofnięcie się produkcji tych elektrowni w okresie minionego pięciolecia wyniosło przeszło 10%. Środek ciężkości produkcji energii elektrycznej przesuwa się powoli w stronę elektrowni, pozostających w bezpośrednim stosunku do zaopatrywania kraju w energię na cele ogólne. Odnosi się to tak do elektrowni użyteczności publicznej, jak i do tych elektrowni przemysłowych, które w sposób bezpośredni, czy też pośredni zbywają część wytworzonej przez się energii.

Jaskrawym przykładem dokonywujących się w polskiej gospodarce elektrycznej przeobrażeń jest Zagłębie Węglowe, a szczególnie najdalej w elektryfikacji posunięta dzielnica Śląska. Tu z każdym rokiem coraz bardziej uwidatnia się rola właściwego organizatora elektryfikacji, jaka przypada elektrowni użyteczności publicznej na własnym obszarze zaopatrywania. Najbardziej uprzemysłowioną strefę Górnego Śląska obejmuje siecią rozdzielczą elektrownia okręgowa „Śląskie Zakłady Elektryczne” w Chorzowie o mocy instalowanej 76 000 kW, zaopatrująca ją w energię przy współudziale całego szeregu elektrowni przemysłowych, głównie zaś kopalnianych, dysponujących tanim odpadkowym gatunkiem węgla kamiennego.

Od dłuższego już czasu rozwijająca się pomyślnie pod egidą tej elektrowni konsolidacja w dziedzinie wytwarzania energii objęła ostatnio nie tylko poszczególne elektrow-



nie, położone na obszarze bliższym, lecz i najdalej na zachód wysunięte ugrupowanie elektrowni „Gwarectwa Rybnickiego” i kopalni „Donnersmarck” o łącznej mocy instalowanej 64 820 kW oraz wysunięta na południe elektrownię „Elektro”. Elektrownia ta po dokonaniu w roku 1929-ym rozszerzeniu dorównała elektrowni Śląskich Zakładów Elektrycznych, osiągając moc instalowaną w wysokości 80 100 kW. Istniejąca współpraca elektrowni rozwija się w stosunku do elektrowni Śląskich Zakładów Elektrycznych w centralny układ promienisty z dośrodkowym kierunkiem rozprawy energetycznego. Połączenie (60 kV o 25 km długości) elektrowni tej z „Elektro” realizuje zespolenie dwu największych w Polsce skupień mocy instalowanej w jeden kompleks o 156 100 kW łącznie, stanowi podstawę całego układu i jego stos pacierzowy. Jakkolwiek cała współpraca elektrowni kształtowała się pod wpływem wzrastającego zapotrzebowania ogólnego, to jednak główny wpływ wywarł na nią rozwijający się przemysł elektrochemiczny. Podobnie jak obie wspomniane elektrownie stanowią główne ośrodki wytwarzania, głównymi ośrodkami zużycia są fabryki elektrochemiczne — „Państwowa Fabryka Związków Azotowych” w Chorzowie z największym dotychczasowym rocznym (1929) zużyciem energii 519 mio kWh i nowopowstałe (1930) zakłady „Oswag” w Wyrach obok „Elektro” z poborem energii (1930) — 65 mio kWh.

Na podstawie dotychczasowego wyniku współpracy sądzić można, że punkt ciężkości wytwarzania posiada wyraźne tendencje przesunięcia się w kierunku zakładu „Elektro”, posiadającego korzystne warunki dalszego rozwoju, podczas gdy ośrodek dyspozycyjny oraz klucz całego rozdziału energii pozostaje i nadal w elektrowni Śląskich Zakładów Elektrycznych.

Omówiony tu układ współpracy energetycznej posiada znamiona ustroju celowego, reprezentującego jedno z najpoważniejszych w tej części Europy skupień mocy instalowanej oraz posiadającego wszelkie widoki osiągnięcia wysokiej koncentracji produkcji, a jednocześnie z nią i wysokiego stopnia racjonalizacji energetycznej.

Dąbrowska część zagłębia (północno-wschodnia) oraz Krakowska — (południowo-wschodnia) są pod względem rozwoju elektryfikacji znacznie mniej zaawansowane. Obok elektrowni przemysłowych, a głównie kopalnianych, istnieją tu elektrownie użyteczności publicznej; w części I-ej — „Elektrownia Okręgowa w Zagłębiu Dąbrowskim” o mocy instalowanej 23 500 kW, w części II-ej — „Elektrownia Okręgowa w Zagłębiu Krakowskim” — 22 500 kW. W Zagłębiu Krakowskim istnieje fabryka elektrochemiczna — „Azot” z największym dotychczasowym zużyciem rocznym 28 mio kWh (1928).

Całe zagłębie węglowe w roku największej produkcji (1929) posiadało — 745 638 kWh, co stanowi 58,5% mocy instalowanej całego Państwa, przy 2 129 mio kWh, czyli 70,4% ogólnej produkcji rocznej. Z tego przeszło 200 000 kWh w razie dalszego postępu współpracy może być z rezerw obecnych przeniesione w stan czynny. Potencjalne możliwości rozwojowe produkcji są bardzo znaczne, jeżeli się zważy, że w samych tylko odpadkowych gatunkach węgla przy obecnym jego wydobyciu istnieje przeszło 7 miliardów kWh rocznie. Koszt tonny miazgi węglowej dla sortymentu o wymiarze ziarn  $0 \div 10$  mm wynosi (loco kopalnia)  $7 \div 12$  złotych, dla sortymentu drobniejszego  $0 \div 5$  mm od 5 do 8 złotych, a w przeliczeniu na 1000 kaloryj ok. 0,2 w pierwszym oraz odpowiednio — 0,1 grosza w drugim przypadku. Umowy, zawierane w zagłębiu na większe dostawy energii w granicach 6 000 do 3 000 godzin rocznego użytkowania największego obciążenia, przewidują 2,5 do 4,5 grosza za kWh.

Rozwój produkcji elektrycznej zagłębia, poza nasyceciem zapotrzebowania miejscowego, posiada niewątpliwie swoją przyszłość w wysyłaniu energii w głąb kraju, a może też zająć poważne miejsce w przyszłym ogólnoeuropejskim układzie elektryczno-energetycznym.

Obecnie poza obszar zagłębia wychodzi zaledwie kilka linii, w tem dwie (do Częstochowy i Krakowa) na 30 kV i jedna (do Tarnowskich Gór i Zaborza) na 60 kV. Ogólna zdolność przesyłowa wynosi ok. 50 000 kVA, a zasięg dotychczasowy nie przekracza 100 km.

W ciągu lat 1930 — 1932 szereg poważniejszych elektrowni użyteczności publicznej, jak: Elektrownia Łódzka, Warszawska, Elektrownia Okręgu Warszawskiego i inne powiększyły znacznie swój sprzęt wytwórczy, doskonaląc przy tej sposobności swoją gospodarkę cieplną, w szczególności przechodząc do wyższych ciśnień i wyższych temperatur.

Wybitną aktywność przejawiała zwłaszcza inicjatywa komunalna. Niektóre z miast, posiadające własne elektrownie, jak, Poznań, Bydgoszcz i Kalisz, obok elektrowni istniejących pobudowały wytwórnie nowoczesne, likwidując jednocześnie elektrownie stare lub przenosząc je w stan rezerwy. Niemal we wszystkich tych przypadkach realizuje się jednocześnie tendencja do przejścia na elektryfikację okręgową. Inne miasta, jak: Lwów, Kraków, Grudziądz, Zamość i Zakopane, zmodernizowały częściowo swoje elektrownie i rozszerzyły je. Wreszcie pobudowały własne elektrownie miasta Lublin, Płock i Stanisławów, które dotąd ich nie posiadały.

W. Rosental.

#### Nowe rozporządzenie o opłatach za czynności urzędowe, dokonywane na podstawie ustawy elektrycznej.

W Dzienniku Ustaw Nr. 100 poz. 907 z r. 1934 ogłoszono rozporządzenie Min. Przem. i Handlu z d. 31.X. 1934 r. o opłatach za czynności urzędowe, dokonywane na podstawie ustawy elektrycznej. Rozporządzenie weszło w życie z dniem 12.XI. 1934 r.; jednocześnie utraciły moc obowiązującą rozporządzenia: z d. 28.IX. 1927 r. o opł. za czyn. urzęd. dok. na zas. ustawy el. (Dz. U. Nr. 100 poz. 865) i § 173 ustęp 2 rozp. wykon. z d. 10.X. 1932 r. do ustawy o opł. stempl. (Dz. U. Nr. 99 poz. 842).

Nowe rozporządzenie znacznie upraszcza system opłat w postępowaniu administracyjno-elektrycznym. T. zw. opłata za postępowanie, podlegająca uiszczeniu przy składaniu podania, wszczynającego postępowanie, wynosić będzie jednolicie 50 zł. bez względu na to, czy chodzi o postępowanie w sprawie nadania uprawnienia, czy też w sprawach: przeniesienia uprawnienia na inną osobę; zmiany warunków uprawnienia; zatwierdzenia planów linii el. (art. 8 ust. 1 ustawy el.); zezwolenia na korzystanie z dróg, ulic i placów publicznych, zarządzanych przez władze państwowe; pozwoleń na budowę i uruchomienie zakładów elektrycznych.

Stawki opłat za nadanie uprawnień elektrycznych, podlegających uiszczeniu przy wydaniu aktu uprawnienia, obniżono dla zakładów elektrycznych drobniejszych, mianowicie — których koszt budowy, określony na podstawie rozmiarów, jakie ma posiadać zakład w pierwszym okresie działalności, nie przerosłby 500 000 złotych.

Za nadanie uprawnienia na obszarach, położonych w województwach: nowogrodzkim, poleskim, stanisławowskim, tarnopolskim, wileńskim i wołyńskim opłata nie będzie pobierana.

Stawkę opłaty za pozwolenie na przeniesienie uprawnienia na inną osobę obniżono do  $\frac{1}{4}$  kwoty, uiszczanej za nadanie uprawnienia.



Opłatę za zatwierdzenie planów linii elektrycznej, jako też za zezwolenie na korzystanie z dróg, ulic i placów publicznych, zarządzanych przez władze państwowe, uzależniono od długości linii elektrycznej (3 zł. za kilometr).

Podania, składane w postępowaniach, wymienionych w rozporządzeniu, jako też akty i świadectwa, wydawane w tych postępowaniach, nie podlegają opłatom stemplowym.

W. H.

#### Nowe rozporządzenie w sprawie uprawnień elektrycznych.

W dniu 30.XI. 1934 r. weszło w życie rozporządzenie Min. Przem. Handlu z dn. 31.X. 1934 r. w sprawie uprawnień rządowych na wytwarzanie, przetwarzanie, przesyłanie lub rozdzielanie energii elektrycznej (Dziennik Ustaw Nr. 104 poz. 928); jednocześnie utraciły moc obowiązującą rozporządzenia: Min. Rob. Publ. z d. 20.V. 1923 w sprawie udzielenia uprawnień rząd. (Dz. U. Nr. 60, poz. 441) i z d. 14.VII. 1925 r. w spr. udzielenia uprawnień rząd. dla drobnych zakł. el. (Dz. U. Nr. 75, poz. 529).

Pierwsze cztery paragrafy nowego rozporządzenia stanowią z istoty swej krótki komentarz (o znaczeniu raczej praktycznym, niż prawnie obowiązującym) do artykułów 1 i 11 ustawy elektrycznej, ustanawiających przymus koncesyjny w zakresie wytwarzania, przetwarzania, przesyłania i rozdzielania energii elektrycznej w celu zawodowego zbytu lub w celu zasilania publicznych środków komunikacji. W szczególności — § 3 wyjaśnia, że przez „zbyt zawodowy” w rozumieniu art. 1 ustawy el. należy rozumieć zbyt, którego istotnym celem są stałe korzyści materialne, — oraz wskazuje przykłady zbytu niezawodowego (np. dostawa prądu, będąca dodatkowym świadczeniem w stosunku do osób, związanych z dostawcą umową o pracę lub umową najmu mieszkania; dorywcza dostawa energii posiadaczom własnych urządzeń do wytwarzania prądu). Zasługuje przytem na uwagę, że nowe rozporządzenie nie mówi już o wyjęciu z pod przymusu koncesyjnego t. zw. „okolicznościowego oddawania energii zbywającej” (§ 3 dawn. rozp. z d. 20.V. 1923 r.).

Właściwym przedmiotem rozporządzenia jest procedura w sprawach o nadawanie, zmianę i przenoszenie uprawnień elektrycznych. W tym zakresie zasługuje na uwagę zniesienie obowiązkowej rozprawy ustnej, nakazanej rozporządzeniem z d. 20.V. 1923 w przypadkach, gdy władza koncesyjodawcza nie odrzuciła a limine wniosku o uprawnienie. Zmiana taka jest usprawiedliwiona doświadczeniem dotychczasowym, które naogół wykazało praktyczną bezcelowość tej kłopotliwej procedury.

Ważną zasadę obowiązkowego zawiadomiania interesowanych o powodach (motywach) odmowy nadania uprawnienia, albo też nadania uprawnienia pomimo sprzeciwu innych interesowanych, — zasadę, mającą zwłaszcza doniosłe znaczenie ze stanowiska obrony swych praw przez osoby interesowane przed Najw. Trybunałem Administracyjnym, — nowe rozporządzenie zachowuje (§ 8 i 17).

Rozporządzenie wprowadza pewne racjonalne i pożyteczne inowacje proceduralne w szczególności: umożliwia ograniczenie treści podania o uprawnienie do samego tylko wniosku o nadanie uprawnienia i usuwa potrzebę powtarzania jednych i tych samych propozycji i danych w tekście podania o uprawnienie i w tekście projektu uprawnienia (porówn. § 5 nowego rozp. z § 6 rozp. dawnego); wprowadza — co do formatu podań i załączników — zasadę normalizacji; racjonalniej ujmuje wymagania co do przedsta-

wienia planu obszaru zasilania; nie wymaga już składania kalkulacji taryfy na prąd; żąda natomiast przybliżonego kosztorysu zakładu elektrycznego w pierwszym okresie działalności oraz planu sfinansowania przedsiębiorstwa z wskazaniem danych do jego zrealizowania; wymaga, by do pism, zawierających zarzuty, zastrzeżenia i żądania interesowanych osób trzecich, dołączano ich odpisy, które doręczane są następnie ubiegającemu się o uprawnienie, z udzieleniem mu terminu miesięcznego na wypowiedzenie się; zakreśla władzy wojewódzkiej termin (14-dniowy) na przekazanie akt sprawy Ministerstwu z wnioskami i wyjaśnieniami.

Procedurę zmiany uprawnień elektrycznych, dawniej nie unormowaną, określa § 18 nowego rozporządzenia, m. in. stanowiąc słusznie, że w razie zgłoszenia wniosku o zmianę obszaru zasilania, przedłużenia czasu koncesji lub podwyższenia opłat za energię (poza trybem, przewidzianym w uprawnieniu) stosuje się postępowanie, przewidziane przy nadawaniu uprawnień.

Treść nadanych lub zmienionych uprawnień będzie ogłaszana w specjalnym „Zbiorze Uprawnień Rządowych na Zakłady Elektryczne”; Monitorze zaś będzie ogłaszany sam fakt nadania uprawnienia.

Sprawy, w których ogłoszenie o wpłynięciu podania o uprawnienie w Monitorze (wzgl. Dzienniku Wojewódzkim) nastąpiło przed 30 listopada 1934 r., będą załatwiane, aż do ukończenia, według przepisów dotychczasowych.

W. H.

#### Uprawnienia rządowe.

Stosownie do § 15 ustęp ostatni Rozporządzenia Ministra Robót Publicznych z dnia 20 maja 1923 roku (Dz. U. R. P. Nr. 60, poz. 441) Ministerstwo Przemysłu i Handlu ogłasza, że w dniu 4 grudnia 1934 roku za Nr. E. VIII—304/3/34 nadano firmie „Elektrownia w Żelechowie spółka z ograniczoną odpowiedzialnością” uprawnienie rządowe Nr. 249 na wytwarzanie, przetwarzanie i rozdzielanie energii elektrycznej w celu zawodowego jej zbytu na obszarze miasta Żelechowa powiatu garwolińskiego województwa Lubelskiego, na okres czasu do dnia 31 marca 1952 roku. Jednocześnie aktem z dnia 4 grudnia 1934 roku za Nr. E. VIII-3474/27/34 obszar miasta Żelechowa wydzielono z obszaru uprawnienia Nr. 151, nadanego w dniu 28 maja 1931 roku spółce „Zjednoczenie Elektryczni Okręgu Radomsko-Kieleckiego, Spółka Akcyjna”.

#### Elektrownia Warszawska.

D. 20.XII r. ub. Sąd Okręgowy w Warszawie (Wydział handlowy) w składzie: przewodniczący wiceprezes G. Lauter, sędziowie J. Gebethner i S. Giełg, ogłosił decyzję w przedmiocie zabezpieczenia powództwa gminy m. st. Warszawy przeciwko Elektrowni Warszawskiej, postanawiając wniosek Miasta o zabezpieczenie pozwu uznać za wiarogodny, zabezpieczyć go przez ustanowienie sekwestru sądowego, powołując na zarządcę b. ministra Alfonsa Kühna.

Od d. 21.XII sekwestrator rozpoczął normalne czynności, powołując dotychczasową dyrekcję do pełnienia nadal obowiązków pod swoim kierownictwem.

#### Cena węgla.

Z datą 25.XII ukazał się kolejny zeszyt „Wiadomości Statystycznych”, zawierający tablicę cen hurtowych węgla za m. listopad r. ub.



# Z Ż Y C I A O R G A N I Z A C Y J

## STOWARZYSZENIE ELEKTRYKÓW POLSKICH

### KOMUNIKATY SEKRETARJATU GENERALNEGO S. E. P.

**Zmiana lokalu.** W końcu stycznia 1935 roku Stowarzyszenie Elektryków przenosi swoje biura do nowego lokalu przy ul. Królewskiej 15 (pałac Kronenberga). Wobec znacznego rozszerzenia agendy Stowarzyszenia ze względu na przyłączenie do S. E. P. b. Organizacji Gospodarki Światłej, obecnie Biura Oświetleniowego S. E. P., oraz na rozwój laboratorium Biura Znaków Przepisowego SEP, dotychczasowy lokal przy ul. Czackiego okazał się za szczypliwy. W nowym lokalu znajduje się również sala odczytowa, która będzie mogła pomieścić do 200 osób.

W tym samym lokalu przy ul. Królewskiej 15 znajdują również pomieszczenia Redakcji i Administracji czasopism „Przeglądu Elektrotechnicznego” i „Wiadomości Elektrotechnicznych”.

Nowy telefon (centrala) będzie miał numer 553—60. O dacie przeniesienia biur rozesłane zostaną osobne zawiadomienia.

**Plenarne posiedzenie Międzynarodowej Komisji Oświetleniowej.** Od 2 do 9 lipca odbędzie się w Berlinie i w Karlsruhe plenarne posiedzenie M. K. Ośw. Program przewiduje 4 dni posiedzeń w Berlinie, dwa dni wycieczek technicznych i dwa dni posiedzeń w Karlsruhe. W pierwszym dniu kongresu przedstawione będzie sprawozdanie z prac Komisji płytek fotometrycznych, której sekretariat został powierzony Polskiemu Komitetowi Oświetleniowemu na kongresie w Cambridge w 1931 roku. Prace te prowadzone są pod kierunkiem prof. Pieńkowskiego.

#### Kalendarzyk ważniejszych zjazdów w r. 1935.

25 lutego—2 marca — Posiedzenie Internationalens Fragen-kommission (IFK — Związek Biur Znaków Przepisowych) w Paryżu.

3 maja—6 maja — Zjazd Elektrotechnicznego Związku Czechosłowackiego (EŠČ) w Tepličích-Šanově.

30 maja—2 czerwca — VII Walne Zgromadzenie SEP w Bydgoszczy.

30 maja—9 czerwca — Wystawa Elektrotechniczna S.E.P. w Bydgoszczy.

6 czerwca—15 czerwca — VII Sesja Międzynarodowej Konferencji Wielkich Sieci Elektrycznych w Paryżu.

18 czerwca—27 czerwca — Plenarne posiedzenie Międzynarodowej Komisji Elektrotechnicznej (C.E.I.) w Brukseli i w Hadze.

2 lipca—9 lipca — Plenarne posiedzenie Międzynarodowej Komisji Oświetleniowej w Berlinie i w Karlsruhe.

#### PROGRAM ODCZYTÓW NA MIESIĄC STYCZEŃ.

##### ODDZIAŁ WARSZAWSKI.

###### Wtorek, dnia 8 stycznia:

Obering, Sihler z Zakładów Siemens-Schuckertwerke w Berlinie: *„Was sagt die Störungs und Unfallstatistik dem Projektteur und Betriebsleiter von Schaltanlagen“*.

Odczyt odbędzie się w sali Stowarzyszenia Techników Polskich, Czackiego 3/5 o godz. 20-ej.

###### Wtorek, dnia 15 stycznia:

Inż. St. Pałeck i: *„Przenoszenie mocy w lokomotywach i wagonach motorowych z silnikami spalinowymi“*.

Odczyt odbędzie się w sali Stowarzyszenia Techników Polskich, Czackiego 3/5 o godz. 20-ej.

### Sekcja Radjotechniczna.

###### Środa, dnia 23 stycznia:

Inż. H. Łukas i ak: *„Odbiorniki superheterodynowe“*.

Odczyt odbędzie się w lokalu S.E.P. Czackiego 3 m. 3 o godz. 20-ej.

#### PROGRAM ODCZYTÓW

##### STOWARZYSZENIA TELETECHNIKÓW POLSKICH NA STYCZEŃ 1935 R.

###### Środa, dnia 16 stycznia:

Inż. K. Piltz: *„Specjalne aparaty telefoniczne“*. Treść: automaty pieniężne.

###### Środa, dnia 30 stycznia:

Dr. inż. W. Beck: *„Chemische und elektrochemische Korosien von Bleikabelmünteln im Erdboden und ihre Bekämpfung“*. (Chemiczna i elektrochemiczna korozja w płaszczu ołowianym kabli podziemnych i sposoby jej zwalczania).

Odczyt wygłoszony zostanie w języku niemieckim.

Odczyty odbędą się w lokalu Stowarzyszenia Techników Polskich przy ul. Nowogrodzkiej 45.

Początek odczytów S.T.P. — o godz. 19-ej.

Wstęp wolny dla członków S.E.P.

#### ODDZIAŁ WARSZAWSKI.

##### Zgłoszenia na członków zwyczajnych:

Gędziorowski Zygmunt, Piastów, ul. Ponia-towskiego 15.

Gurtzman Jan, Wilno, ul. Witoldowa 21.

Mystkowski Bohdan, Łowicz, ul. Mostowa 13.  
Romanowa Jadwiga, Warszawa, ul. Koszykowa 20 m. 6.

Schultz Erhard, Warszawa, ul. Piusa XI 33 m. 92.

Uwaga. Zgodnie z § 10 statutu S.E.P. każdy członek Stowarzyszenia ma prawo złożenia właściwemu Zarządowi Oddziału, w ciągu 4 tygodni od daty niniejszego ogłoszenia, umotywowanego protestu przeciwko przyjęciu powyższych kandydatów.

#### ODDZIAŁ ZAGŁĘBIA WĘGLOWEGO.

##### Zgłoszenia na członków zwyczajnych:

Glück Jakób, Sosnowiec, ul. Targowa 9.

Morcinek Józef, Katowice, Astrów 3.

Reich Maksymilian, Katowice, ul. Kochanowskiego 6.

Szpotowicz Czesław, Katowice, ul. Piłsudskiego 43, III p.

Uwaga. Zgodnie z § 10 statutu S.E.P. każdy członek Stowarzyszenia ma prawo złożenia właściwemu Zarządowi Oddziału, w ciągu 4 tygodni od daty niniejszego ogłoszenia, umotywowanego protestu przeciwko przyjęciu powyższych kandydatów.

#### ODDZIAŁ ŁÓDZKI.

##### Przyjęty na członka zwyczajnego:

Burakowski Stefan, Łódź, ul. Piotrkowska 191.



# WSKAZÓWKI OCHRONY LINIJ TELEKOMUNIKACYJNYCH OD WPLYWU PRZEWODÓW PRĄDU SILNEGO PRZY ZBLIŻENIACH\*\*).

U w a g a. Wszelkie prawa przedruku zastrzeżone przez Stowarzyszenie Elektryków Polskich.

## SPIS RZECZY:

### Wstęp.

### Część I.

Ochrona dwuprzewodowych napowietrznych linii telefonicznych od trójfazowych napowietrznych linii prądu silnego.

- A. Wskazówki ogólne
- B. Środki ochrony na liniach telefonicznych
- C. Środki ochrony na liniach prądu silnego

### Część II.

Ochrona napowietrznych linii blokady kolejowej od trójfazowych napowietrznych linii prądu silnego.

### Część III.

Ochrona dwuprzewodowych napowietrznych linii telefoniczno-telegraficznych oraz blokady kolejowej od stałego prądu trakcyjnego na kolejach z szynami używanymi jako przewód odsyłowy

- A. Uwagi ogólne
- B. Środki ochrony na liniach telefonicznych
- C. Środki ochrony w urządzeniu trakcyjnym

### Część IV.

Ochrona kabli telefonicznych od wpływu napowietrznych linii trójfazowych prądu silnego.

### Część V.

Ochrona linii telefonicznych i blokady kolejowej od wpływu kablowych linii trójfazowych

\*) Uwagi do niniejszego projektu należy nadsyłać w terminie do dn. 15 kwietnia 1935 roku p. a.: Stowarzyszenie Elektryków Polskich, Warszawa, ul. Czackiego 3 m. 3.

\*\*) Opracowane przez wspólną Komisję XV Teletechniczną S. E. P. i Państwowej Rady Teletechnicznej. Skład Komisji: pp. M. Pożaryski (przewodniczący), M. Ejsmond, B. Hac, H. Kowalski, S. Kuhn, R. Podolski, L. Staniewicz, Z. Strasburger.

Załącznik I. Wyznaczenie wskaźnika zakłóceń od linii trójfazowej z nieuszkodzoną izolacją względem ziemi

Załącznik II. Wyznaczenie wskaźnika zakłóceń od linii trójfazowej z uszkodzoną izolacją względem ziemi jednej fazy

Załącznik III. Wyznaczenie wskaźników niebezpieczeństwa od przewodów linii trójfazowych z uziemionym punktem zerowym

Załącznik IV. Obliczenie wskaźników niebezpieczeństwa od przewodów linii trójfazowych z uziemionym punktem zerowym

Załącznik V. Najkorzystniejsze układy przewodów linii dwutorowej

Załącznik VI. Wyznaczenie współczynnika asymetrii przewodów linii telefonicznej względem ziemi. Wyznaczenie współczynnika asymetrii przewodów telefonicznych względem powodujących zakłócenia przewodów prądu silnego

Załącznik VII. Wykres współczynnika indukcji wzajemnej

Załącznik VIII. Objaśnienia do wskazówek ochrony linii telekomunikacyjnych od wpływu przewodów prądu silnego przy zbliżeniach

- I. Określenie pojęć
- II. Zasady, przyjęte przy poszczególnych działach
- III. Obliczenie prądu zwarcia
- IV. Co nie zostało uwzględnione w części I „Wskazówek”
- V. Cel stosowania różnych środków ochrony na liniach
- VI. Urządzenia ochronne
- VII. Dane do oceny zbliżeń

## WSTĘP.

Przewody prądu silnego mogą oddziaływać na przewody telekomunikacyjne w dwojaki sposób: przez pole elektryczne (indukcja elektrostatyczna) lub też przez pole magnetyczne (indukcja elektromagnetyczna).

Prądy indukowane w przewodach telekomunikacyjnych mogą wywołać zakłócenia w działaniu aparatów telefonicznych, a indukowane nadmierne napięcia względem ziemi mogą spowodować uszkodzenie urządzeń lub wywołać porażenia elektryczne i akustyczne personelu obsługującego urządzenia teletechniczne.

Odpowiednio do tego ustalono dwa wskaźniki wpływów: wskaźnik zakłóceń i wskaźnik niebezpieczeństwa.



## CZĘŚĆ I

## OCHRONA DWUPRZEWODOWYCH NAWIETRZNYCH LINIJ TELEFONICZNYCH OD TRÓJFAZOWYCH NAWIETRZNYCH LINIJ PRĄDU SILNEGO.

### A. WSKAZÓWKI OGÓLNE.

§ 1. Zakres stosowania. Wskazówki niniejsze stosują się do linii nowych, które mają być budowane po wejściu wskazówek w życie, i dotyczą linii trójfazowych napowietrznych o napięciu przy pracy normalnej wyższym od 1000 woltów względem ziemi z uziemionym lub nieziemionym punktem zerowym oraz dwuprzewodowych napowietrznych linii telefonicznych. Nie dotyczą linii telefonicznych jedнопrzewodowych \*) napowietrznych i wszystkich kablowych.

Do linii istniejących i znajdujących się w budowie niniejsze wskazówki należy stosować w miarę konieczności lub przy okazji przebudowy tych linii.

§ 2. Warunki stosowania wskazówek. Niema potrzeby stosowania żadnych środków zabezpieczających, gdy odległość pomiędzy sąsiednimi przewodami linii telefonicznej i linii prądu silnego wynosi przynajmniej \*\*):

$$a = 2 | U$$

$a$  — odległość w m.

$U$  — napięcie nominalne międzyprzewodowe linii prądu silnego w woltach.

Powyższy wzór ma zastosowanie z zastrzeżeniem, że długość odcinka najdłuższego linii telefonicznej, na którym kompensacja indukcyjnych wpływów przez przepiecenia jest niezupełna (odcinek linii nie ma pełnych skrzyżowań), nie jest większa od 8 km.

§ 3. W razie niemożności zachowania powyższej odległości należy tak poprowadzić linie, aby:

a) Suma wskaźników zakłóceń, wywołanych siecią trójfazową z nieuszkodzoną izolacją względem ziemi, nie była większą od 200, a z uszkodzoną izolacją względem ziemi jednego przewodu linii nie była większą od 15 \*\*\*) (sposób obliczenia podany w załączniku I i II).

b) Suma wskaźników niebezpieczeństwa od przewodów linii trójfazowych z uziemionym punktem zerowym nie była

\*) Linie jedнопrzewodowe wymagają przepisów specjalnych, do linii kablowych stosują się części IV i V wskazówek niniejszych.

\*\* ) Wyjątek stanowi sprawdzenie według § 3 punkt c. Sprawdzenie to powinno być przeprowadzone dla odległości do 1000 m.

\*\*\* ) Ten warunek, dotyczący linii, w której nastąpiło uszkodzenie izolacji jednej fazy, stosuje się tylko wtedy, jeżeli nie jest zapewnione usunięcie uszkodzenia lub wyłączenie uszkodzonego odcinka przynajmniej w ciągu 5 godzin.

W celu zapobieżenia szkodliwym skutkom indukcji należy zastosować środki, ograniczające wielkość powyższych wskaźników. Pozatem należy uwzględnić cały szereg zaleceń technicznych.

Różne urządzenia w różnym stopniu podlegają wpływom szkodliwym prądu silnego i różne są skutki tych wpływów, wobec tego wskazówki podzielono na 5 następujących części:

C z ę ś ć I. Ochrona dwuprzewodowych napowietrznych linii telefonicznych od trójfazowych napowietrznych linii prądu silnego.

C z ę ś ć II. Ochrona napowietrznych linii blokady kolejowej od trójfazowych napowietrznych linii prądu silnego.

C z ę ś ć III. Ochrona dwuprzewodowych napowietrznych linii telefonicznych i telegraficznych oraz blokady kolejowej od stałego prądu trakcyjnego na kolejach z szynami używanymi jako przewód odsyłow.

C z ę ś ć IV. Ochrona kabli telefonicznych od wpływu napowietrznych linii trójfazowych.

C z ę ś ć V. Ochrona linii telefonicznych i blokady kolejowej od wpływu kablowych linii trójfazowych.

Pominięto wpływ przewodów trójfazowych na przewody telegraficzne, gdyż odpowiednie wskazówki będą opracowane osobno.

Pominięto wpływ przewodów prądu trójfazowego na linie telefoniczne jedнопrzewodowe, gdyż obecnie takie linie mogą zdarzyć się tylko wyjątkowo.

Pominięto wpływ kolei elektrycznych prądu zmiennego, gdyż budowy takich kolei w Polsce narazie nie przewiduje się.

Wskazówki ułożono na podstawie zaleceń centralnej organizacji międzynarodowej: „Comité Consultatif International” z r. 1930 i interpretacji powyższych wskazówek w niektórych działach przez przepisy niemieckie V. D. E. z 1931 r., 18 wyd., str. 851, oraz innych państw.

Przy ocenie zbliżeń należy również brać pod uwagę „Przepisy techniczne na skrzyżowania i zbliżenia linii prądu silnego z innymi liniami elektrycznymi, drogami komunikacyjnymi, osiedlami i lotniskami” (patrz załącznik B do Rozporządzenia Ministra Robót Publicznych z dn. 26 kwietnia 1932 r.).



### C. ŚRODKI OCHRONNE NA LINJACH PRĄDU SILNEGO.

§ 12. Maszyny i transformatory muszą odpowiadać przepisom Stowarzyszenia Elektryków Polskich (S.E.P.), a w szczególności: w stanie jałowym i pod dowolnym obciążeniem napięcie prądu zmiennego zarówno fazowe, jak i międzyfazowe powinno mieć przebieg praktycznie sinusoidalny, to znaczy, że współczynnik deformacji nie może przekraczać 5% \*).

§ 13. W maszynach prądu stałego amplitudy drgań prądu nie powinny przekraczać 3% wartości średniej prądu.

§ 14. Silniki nie powinny wywoływać znacznych okresowych drgań prądu i napięcia.

§ 15. Urządzenia do przetwarzania prądu zmiennego na stały muszą być zaopatrzone w przyrządy, zmniejszające jak najskuteczniej amplitudę składowej zmiennej prądu tętniącego, zwłaszcza przy prostownikach.

§ 16. Transformatory muszą być stosowane o możliwie małym prądzie jałowym.

§ 17. Urządzenia trójfazowe mogą mieć punkt zerowy uziemiony, ale wtedy należy przewidzieć urządzenie, osłabiające trzecią harmoniczną.

§ 18. W sieciach trójfazowych z nieuziemionym punktem zerowym należy zastosować urządzenia, zapobiegające szybkie gąsnięcie łuku zwarcia z ziemią.

§ 19. Przynajmniej w jednym miejscu sieci prądu silnego należy umieścić urządzenie, wskazujące zwarcia z ziemią.

§ 20. Układ przewodów trzeba stosować taki, aby napięcie pomiędzy każdym z przewodów a ziemią było możliwe jednakowe. Przy zastosowaniu przeplatania jeden pełny przewód trójfazowy trójfazowych przy układzie trójkątnym powinien mieć długość nie większą od 80 km, przy innych układach nie większą od 40 km.

Dwutorowe linie należy traktować jak trójfazowe w układzie trójkątnym wtedy, gdy układ przewodów jest najkorzystniejszy (patrz załącznik V).

§ 21. Obciążenie faz powinno być możliwe jednakowe.

§ 22. Pierwsze próbnego włączenie prądu na nową linię powinno odbywać się w czasie od godziny 24-ej do 5-ej, to jest wtedy, gdy linie telefoniczne są najmniej używane.

§ 23. O próbach na liniach prądu silnego w czasie do godz. 5-ej do 24-ej należy zawiadamiać kierownictwo odpowiedzialnej sieci telefonicznej.

§ 24. Zwarte z ziemią przewody należy jaknajprędzej wyłączać, o ile to nie powoduje większych szkód materialnych dla odbiorców prądu lub nie naraża życia ludzkiego.

większa od 50-ciu, a ewentualnie od 100, gdy są zachowane zastrzeżenia § 19 dnia C. (obliczenie patrz załącznik III).

c) Suma wskaźników niebezpieczeństwa od przewodów linii trójfazowych z uziemionym punktem zerowym nie była większa od 100 (sposób obliczenia patrz załącznik IV).

d) Zastrzeżenie według powyższego punktu c) stosuje się również do linii trójfazowej z nieuziemionym punktem zerowym, gdy izolacja względem ziemi całego urządzenia nie wytrzymuje 2,5-krotnego normalnego napięcia międzyprzewodowego lub gdy nie jest zapewnione usunięcie uszkodzenia izolacji względem ziemi przynajmniej w ciągu 5 godzin.

W razie niemożności uczynienia zadość warunkowi 3 c), konieczne są na linii telefonicznej środki ochronne przeciwko porażeniom elektrycznym.

§ 4. Ponadto w razie niemożności zachowania odległości podanej w § 2 należy przedstawić środki ochrony, wymienione w §§ 6 — 24.

§ 5. Wgółle jednak zaleca się stosowanie odległości jaknajwiększych celem uniknięcia wpływów nieprzewidzianych i celem uwzględnienia potrzeby prowadzenia w przyszłości nowych linii.

### B. ŚRODKI OCHRONY NA LINJACH TELEFONICZNYCH.

§ 6. Izolacja obwodu linii aż do odgromników powinna wytrzymywać krótkotrwałe napięcie indukowane do 1 000 V.

§ 7. Najmniejsze dopuszczalne napięcie zapłonu odgromników próżniowych wynosić powinno 300 V (amplituda napięcia prądu zmiennego).

§ 8. Urządzenia, które normalnie w czasie rozmowy są uziemione, muszą być sprężnięte z obwodami linii telefonicznych za pomocą przenośników (transformatorów).

§ 9. Symetria przewodów obwodu telefonicznego musi być jaknajdokładniejsza. Opory poszczególnych przewodów jednokowe. Styki doskonałe. Uplywność jaknajmniejsza i jednakowa na obu przewodach. To samo stosuje się do obwodów pochodnych (kombinowanych). Izolacja i opory obwodów (ze względu na styki) muszą być w okresach ustalonych kontrolowane i stale utrzymywane w należytym stanie.

§ 10. Symetria jest dostateczna, gdy stopień asymetrii, wyznaczony sposobem podanym w załączniku VI<sup>1)</sup>, wynosi nie więcej, niż 4%.

§ 11. Krzyżowanie przewodów i przeplot obwodów linii telefonicznej powinny być tak gęste, aby odcinek pomiędzy dwoma kolejnymi słupami krzyżowania nie był większy od 1 km. Wyjątki do 4 km mogą być dopuszczone tylko w nadzwyczajnych przypadkach.

<sup>1)</sup> Patrz Directive CCI str. 47. 1930 r.

<sup>1)</sup> § 13 przepisów PNE 23 oraz PNE 33.



## B. ŚRODKI OCHRONY NA LINJACH TELEFONICZNYCH.

§ 31. Izolacja obwodu linii aż do odgromników powinna wytrzymywać krótkotrwałe napięcie indukowane do 1000 V.

§ 32. Najmniejsze dopuszczalne napięcie zapłonu odgromników próżniowych wynosić powinno 300 V (amplituda napięcia prądu zmiennego).

§ 33. Urządzenia które normalnie w czasie rozmowy są uziemione, muszą być sprężnięte z obwodami linii telefonicznych zapomocą przenośników (transformatorów).

§ 34. Symetria przewodów linii telefonicznej musi być jak najdokładniejsza, opory poszczególnych przewodów jednakowe, styki doskonałe. Uptywność jaknajmniejsza i jednakowa na obu przewodach. To samo stosuje się do obwodów pochodnych. Izolacja i opory obwodów (ze względu na styki) muszą być w okresach ustalonych kontrolowane i stale utrzymywane w należytym stanie.

§ 35. Symetria jest dostateczna, gdy stopień asymetrii, wyznaczony podanym w załączniku VI sposobem, wynosi nie więcej, niż 4%.

§ 36. Krzyżowanie przewodów i przeplot obwodów linii telefonicznej powinny być tak gęste, aby odcinek pomiędzy dwoma kolejnymi słupami krzyżowania nie był większy od 1-go km. Wyjątki do 4 km mogą być dopuszczone tylko w nadzwyczajnych przypadkach.

## C. ŚRODKI OCHRONY W URZĄDZENIU TRAKCYJNEM.

§ 37. Maszyny i transformatory muszą odpowiadać przepisom Stowarzyszenia Elektryków Polskich PNE 23 i PNE 33).

§ 38. W generatorach prądu stałego amplitudy drgań prądu nie powinny przekraczać 3% wartości średniej prądu.

§ 39. Prostowniki i przetwornice do przetwarzania prądu zmiennego na stały muszą być zaopatrzone w przyrządy, zmniejszające jaknajskuteczniej amplitudę drgań prądu tętniącego.

§ 40. Urządzenia regulacyjne rozruchowe i t. p. nie powinny powodować zbyt raptownych zmian natężenia prądu.

§ 41. W silnikach prądu stałego należy wszelkimi sposobami zmniejszyć do możliwych granic okresowe drgania prądu wywołane komutatorem i żłobkami.

## CZĘŚĆ II.

### OCHRONA NAPOWIETRZNYCH LINIJ BLOKADY KOLEJOWEJ OD TRÓJFAZOWYCH NAPOWIETRZNYCH LINIJ PRĄDU SILNEGO.

§ 25. Dla uniknięcia zakłóceń w prawidłowym działaniu linii blokady najlepiej wykonywać te linie jako linie dwuprzewodowe izolowane od ziemi.

§ 26. W dwuprzewodowych liniach blokady należy stosować odgromniki o napięciu przeskoku przewyższającym 500 V.

§ 27. Od jednoprzewodowych linii blokady linie trójfazowe prądu silnego powinny być oddalone na taką odległość, by suma wskaźników zakłóceń była mniejsza od 10\*).

§ 28. Wskaźnik zakłóceń oblicza się ze wzoru:

$$S = \frac{1}{5} \omega M I I_1$$

$l$  = cała długość zbliżenia w km.

$a$  = odległość linii blokady od linii trójfazowej w m,

$\omega$  =  $2 \pi f$ , gdzie  $f$  = częstotliwość (podstawowa) prądu w linii trójfazowej,

$I_1$  = największy prawdopodobny prąd zwarcia z ziemią na linii trójfazowej,

$M$  = współczynnik indukcji wzajemnej (patrz zał. IV).

§ 29. Wskaźniki zakłóceń oblicza się osobno dla poszczególnych odcinków zbliżenia i dodaje się razem.

## CZĘŚĆ III.

### OCHRONA DWUPRZEWODOWYCH NAPOWIETRZNYCH LINIJ TELEFONICZNO - TELEGRAFICZNYCH ORAZ BLOKADY KOLEJOWEJ OD STAŁEGO PRĄDU TRAKCYJNEGO NA KOLEJACH Z SZYNAMI UŻYWANEMI JAKO PRZEWÓD ODSYŁOWY.

#### A. UWAGI OGÓLNE.

§ 30. Wskazówki niniejsze dotyczą urządzeń trakcyjnych prądu stałego, pracujących pod napięciem względem ziemi 1000 V i więcej oraz napowietrznych dwuprzewodowych linii telekomunikacyjnych.

\*) Indukowane napięcie będzie wtedy mniejsze od 50 V.



## CZĘŚĆ IV.

OCHRONA KABLI TELEFONICZNYCH OD WPLYWU  
NAPOWIETRZNYCH LINIJ TRÓJFAZOWYCH PRĄDU  
SILNEGO.

§ 42. Wskazówki niniejsze stosują się do zwykłych kabli telefonicznych obojętnych (napowietrznych i podziemnych), ulegających wpływom napowietrznych linii trójfazowych, pozostających przy pracy normalnej pod napięciem 1000 woltów lub więcej względem ziemi.

§ 43. Suma wskaźników niebezpieczeństwa dla wszystkich zbliżeń odcinka kabla pomiędzy dwiema stacjami telefonicznymi powinna być mniejsza od 100.

§ 44. Wskaźnik niebezpieczeństwa oblicza się według wzoru:

$$G_1 = \frac{1}{3} \omega M I I_1$$

$l$  = długość kabla w km

$\omega = 2 \pi f$ , gdzie  $f$  — częstotliwość prądu

$a$  = odległość kabla od linii trójfazowej

$I_1$  = największy prąd zwarcia z ziemią linii trójfazowej

$M$  = współczynnik indukcji wzajemnej (patrz załącznik IV).

§ 45. Jeżeli kable są podziemne i zaopatrzone w pancierz żelazny uziemiony, to wskaźnik niebezpieczeństwa można obliczać według wzoru:

$$G_2 = 0,2 \omega M I I_1$$

§ 46. Należy zapewnić jaknajdokładniejszą symetrię w układzie przewodów kablowych, należących do tej samej pary lub tej samej czwórki. Stopień asymetrii, wyznaczony sposobem podanym w załączniku VI, nie powinien być większy od 1%,

## CZĘŚĆ V.

OCHRONA LINIJ TELEFONICZNYCH  
I BLOKADY KOLEJOWEJ OD WPLYWU  
KABLOWYCH LINIJ TRÓJFAZOWYCH

§ 47. Wskazówki niniejsze stosują się do linii telefonicznych napowietrznych, kabli telefonicznych (napowietrznych i podziemnych), a także do jednoprzewodowych linii blokady kolejowej, ulegających wpływom linii kablowych, prowadzących prąd trójfazowy pod napięciem conajmniej 1000 V względem ziemi z uziemionym punktem zerowym.

Pozatem przepisy te stosują się również do linii kablowych, prowadzących prąd trójfazowy pod napięciem conajmniej 1000 V względem ziemi z nieuziemionym punktem zerowym, gdy izolacja tych urządzeń nie wytrzymuje 2,5-krotnego napięcia roboczego, lub gdy niema pewności, że w razie uziemienia jednej fazy, uziemienie to zostanie conajwyżej w ciągu 5 godzin usunięte.

§ 48. Dla wszystkich zbliżeń kabla prądu silnego do przewodów telefonicznych napowietrznych lub kablowych pomiędzy dwiema stacjami telefonicznymi suma wskaźników niebezpieczeństwa (patrz §§ następane) powinna być mniejsza od 100.

§ 49. Dla zbliżeń linii telefonicznych napowietrznych o przewodach gołych lub kablowych do kabli trójfazowych obojętnych, lecz bez opancerzenia, wskaźnik niebezpieczeństwa oblicza się według wzoru:

$$G_1 = 0,23 \omega M I I_1$$

Oznaczenia — patrz część IV wskazówek.

§ 50. Dla zbliżeń linii telefonicznych napowietrznych o przewodach gołych lub kablowych do kabli trójfazowych obojętnych i opancerzonych oblicza się wskaźnik według wzoru:

$$G_2 = 0,167 \omega M I I_1$$

Oznaczenia — patrz część IV wskazówek.

§ 51. Dla zbliżeń linii telefonicznej w kablu obojętnym podzielnym, zaopatrzonym w pancierz żelazny uziemiony, współczynnik we wzorze do kabli trójfazowych obojętnych i nieopancerzonych z § 49-go zmniejsza się do 0,138, a dla zbliżeń do kabli trójfazowych obojętnych i opancerzonych wzór z § 50-go zmniejsza się do 0,100.

§ 52. Od jednoprzewodowych linii blokady kolejowej linie kablowe prądu silnego powinny być oddalone na taką odległość, aby suma wskaźników zakłóceń, obliczonych według wzorów podanych dalej, była mniejsza od 10.

§ 53. Wskaźnik zakłóceń od linii trójfazowej, przeprowadzonej w kablu obojętnym bez opancerzenia, oblicza się według wzoru:

$$S = 0,14 \omega M I I_1$$

Oznaczenia — jak w części IV wskazówek.

§ 54. Wskaźnik zakłóceń od linii trójfazowej w kablu obojętnym i opancerzonym oblicza się według wzoru:

$$S = 0,1 \omega M I I_1$$

Oznaczenia — jak wyżej.

§ 55. Wskaźniki zakłóceń oblicza się osobno dla poszczególnych odcinków zbliżeń pomiędzy dwiema stacjami linii telekomunikacyjnej i dodaje się razem.



## Załącznik I.

Wyznaczenie wskaźnika zakłóceń na linii trójfazowej z nieuszkodzoną izolacją względem ziemi.

## 1. Oznaczenia:

$a$  — odległość pomiędzy linią telefoniczną i trójfazową w metrach, czyli tak zwane „zbliżenie”. (Przy zbliżeniach skośnych  $a = \sqrt{a' a''}$ , gdzie  $a'$  i  $a''$  odległości na początku i na końcu odcinka).

$U$  — nominalne napięcie międzyprzewodowe (skojarzone) linii trójfazowej w voltach.

$\delta$  — odległość w metrach pomiędzy poszczególnymi przewodami linii trójfazowej. (Przy nierównych odległościach  $\sqrt{\delta_1 \cdot \delta_2 \cdot \delta_3}$ ).

$l$  — długość największego odcinka, linii telefonicznej w km, na którym kompensacja indukcyjnych wpływów jest niezupełna (najmniej 0,5 km) z uwzględnieniem skrzyżowań.

W razie zbliżenia skośnego, przyjmuje się długość rzutu linii telefonicznej na linię trójfazową. Przy krzyżowaniach nie zalicza się do zbliżenia odcinków linii po obu stronach miejsca krzyżowania, na których odległość między liniami jest mniejsza od 10 m.

$b$  — przeciętna wysokość przewodów trójfazowych nad ziemią w metrach,

$c$  — przeciętna wysokość przewodów telefonicznych nad ziemią w metrach;

$S$  — wskaźnik zakłóceń.

2. Przy obliczaniu wskaźnika zakłóceń uwzględnia się tylko zbliżenia, dla których:

$$a \leq \frac{2}{3} \sqrt{U \cdot \delta}$$

z zastrzeżeniem, że najdłuższy odcinek nieskompensowany nie może być większy od 8 km.

3. Wskaźnik zakłóceń oblicza się dla poszczególnych odcinków, na których spotyka się tę samą odległość  $a$  (stałą lub przeciętną) — według wzoru:

$$S_1 = U \delta \frac{l}{a^2 + b^2 + c^2}$$

Przy powyższym obliczeniu należy pominąć te części zbliżeń, w których przewody trójfazowe są tak przeplecione, że jednemu odcinkowi skrzyżowania przewodów linii telefonicznej odpowiada jeden pełny przeplot przewodów linii trójfazowej.

4. Dla linii trójfazowej z przewodami w jednej płaszczyźnie i odległości od linii prądu silnego do linii telefonicznej powyżej 100 m wskaźnik oblicza się ze wzoru:

$$S_1 = 2,88 \frac{a b l \delta U}{(a^2 + b^2 + c^2)^2}$$

## Załącznik II.

Wyznaczenie wskaźnika zakłóceń od linii trójfazowej z uszkodzoną izolacją względem ziemi jednej tazy.

1. Oznaczenia te same, co w załączniku I.  
2. Przy obliczeniach uwzględnia się tylko zbliżenia, dla których

$$a \leq 2 \sqrt{U}$$

3. Wskaźnik zakłóceń dla pewnego odcinka linii o długości „ $l$ ”, na którym istnieje to samo oddalenie „ $\sigma$ ”, oblicza się ze wzoru.

$$S_2 = \frac{U l}{a^2 + b^2 + c^2}$$

## Załącznik III.

Wyznaczenie wskaźników niebezpieczeństwa od przewodów trójfazowych z nieuziemionym punktem zerowym.

1. Oznaczenia dla  $a$ ,  $b$ ,  $c$ ,  $U$  te same, co w załączniku I, a pozatem:

$l$  — cała długość zbliżenia w km.

$z$  — liczba drutów linii telefonicznej na słupie.

$p$ ,  $q$ ,  $r$  — współczynniki ekranowania linii telefonicznej.

$p=0,75$  — gdy nad przewodami linii trójfazowej znajduje się uziemiona linka;

$q=0,7$  — gdy w pobliżu, nie dalej niż o 3 m od linii trójfazowej, stoi zwarty szereg drzew;

$r=0,7$  — gdy w pobliżu, nie dalej niż o 3 m od linii telefonicznej, stoi zwarty szereg drzew.

O ile wskaźniki  $p$ ,  $q$ ,  $r$ ,  $z$  są zmienne, to oblicza się osobno każdy odcinek zbliżenia.

U w a g a: Gdy drzew niema lub drzewa są oddalone więcej niż o 3 m, to  $q = r = 1$ . Gdy niema linki, to  $p = 1$ .

$G_1$  — wskaźnik niebezpieczeństwa.

2. Przy obliczeniach uwzględnia się tylko te części linii, które znajdują się na odległości

$$a \leq \frac{1}{3} \sqrt{U}$$

3. Wskaźnik niebezpieczeństwa oblicza się ze wzoru:

$$G_1 = \frac{l v^2}{z + 2}$$

$$v = \frac{U}{400} \cdot \frac{p q r}{a^2 + b^2 + c^2}$$

gdzie

4. Sumę wskaźników bierze się łącznie dla wszystkich zbliżeń jednej linii wysokiego napięcia między dwiema stacjami stacjami telefonicznymi. (C. d. n.)



## Z P R A K T Y K I

## Uwagi o nasycaniu czyli impregnacji uzwojeń maszyn elektrycznych.

Nasycamy lakierem izolację bawełnianą, jedwabną i inne.

Proces ten ma na celu zwiększenie trwałości izolacji i jej ochronę przed szkodliwymi wpływami zewnętrznymi.

Uzwojenie najlepiej wykonanego silnika ulegnie uszkodzeniu, jeżeli impregnacja nie została wykonana należycie. Lepiej lub gorzej wykonana impregnacja stanowi o krótszym lub dłuższym „życiu maszyny”. Dlatego też impregnację należy uważać za jeden z najważniejszych procesów fabrykacyjnych przy produkcji lub przewijaniu maszyn elektrycznych.

Przedewszystkiem dużą rolę odgrywa wybór rodzaju lakieru, najbardziej odpowiedniego dla danych warunków pracy maszyny. Na rynku istnieje bardzo wiele odmian lakierów o rozmaitym stopniu odporności na te lub inne szkodliwe wpływy, jak np.: wilgoć, olej, opary kwasowe, opary benzynowe. Poza to na wybór lakieru ma również wpływ rodzaj uzwojenia, które ma być zaimpregnowane, gatunek jego izolacji, sposób wykonania impregnacji i t. p. Różnorodność warunków pracy maszyn jest nie mniejsza, niż ilość rozmaitych lakierów, i wybór najbardziej odpowiedniego rodzaju jest kwestją doświadczenia. Wybierając lakier dla wypadków specjalnych, trzeba dokładnie zdawać sobie sprawę tak z warunków pracy maszyny, jak również z właściwości urządzenia impregnacyjnego i procesów, zachodzących podczas impregnacji, bowiem sposób lakierowania uzwojeń często bywa większym, choć niedocenianym, źródłem błędów, niż wybór lakieru izolacyjnego. Ponieważ temat ten na ogół poruszany jest bardzo rzadko, podamy krótki opis najczęściej stosowanych metod oraz postaramy się uwydatnić momenty, na które należy zwracać największą uwagę (dane cyfrowe zaczerpnięte są z praktyki i doświadczeń Polskiego Towarzystwa Elektrycznego, Sp. Akc.).

Każdy przebieg impregnowania można podzielić na 3 części:

- 1) suszenie uzwojeń w celu usunięcia wilgoci,
- 2) nasycanie uzwojeń lakierem (impregnacja),
- 3) suszenie uzwojeń po impregnacji.

Suszenie przed impregnowaniem powinno odbywać się w dobrze przewietrzanym pomieszczeniu w temperaturze 100° do 110°. Przy izolacji bawełnianej można dochodzić do 110°, a przy jedwabnej lepiej nie przekraczać 100°. Czas suszenia zależy od rodzaju uzwojeń i wynosi od 5 do 10, a nawet i więcej godzin. Temperatura jednak nie powinna być niższa, niż 100°, a urządzenie suszarni powinno zapewniać stały dopływ świeżego powietrza.

Najprostszym sposobem impregnacji polega na zanurzeniu w lakierze wyjętych z pieca i gorących przedmiotów, które chcemy zaimpregnować. Sam proces zanurzania powinien odbywać się bardzo powoli, aby powietrze, wypierane przez lakier z wewnętrznych warstw uzwojenia, mogło wydostać się nazewnątrz. Przy zanurzeniu raptownym lakier przedostanie się tylko do warstw zewnętrznych, a środkowe części uzwojenia pozostaną niezaimpregnowane. Specjalnie należy zwracać uwagę na szybkość zanurzania przy cewkach grubych i ściśle nawiniętych (np. bocznikowe cewki maszyn prądu stałego).

Tak przy suszeniu, jak i impregnacji znacznie lepsze rezultaty daje piec próżniowy. Przy suszeniu uzwojeń dane są w piecu próżniowym działania temperatury i stałego ciśnienia. Odparowanie wilgoci jest tu bardzo

wione i intensywne, ponieważ temperatura wrzenia wody obniża się szybko ze spadkiem ciśnienia. Gdy suszenie w piecu próżniowym jest zakończone, do pieca zostaje wpuszczony lakier ze zbiornika, znajdującego się nazewnątrz, po czym stosuje się ciśnienie od 2 do 4 at na przeciąg kilku godzin. Dzięki kolejnemu zastosowaniu próżni i ciśnienia osiąga się w ten sposób całkowite odparowanie wilgoci i dokładne przesycenie lakierem najgłębszych nawet warstw impregnowanych przedmiotów.

Następne stadium, to jest odparowanie rozczynu i wysuszenie impregnowanych obiektów, jest przeważnie źródłem najczęściej popełnianych błędów, to też należy dokładnie zdawać sobie sprawę z fizycznej i chemicznej strony wykonywanej czynności.

Większość normalnie stosowanych lakierów należy do jednej z dwóch chemicznie różnych grup:

1) do lakierów o t. zw. „podstawie olejowej” (mieszanka żywic i olejów) lub

2) o „podstawie bakelitowej” (syntetyczny produkt benzofenolu z formaldehydem).

Pozatem w skład każdego lakieru wchodzi pewna ilość (30 — 45%) rozczynu (rozcieńczacza), który jest konieczny dla osiągnięcia potrzebnego stopnia ciekości lakieru. Przy lakierach olejowych najczęściej stosowanymi rozczynami są produkty benzolowe i naftowe, a przy lakierach bakelitowych — alkohol, benzol lub mieszanina obu. Rozczyn nie podnosi jednak wartości izolacyjnych lakieru i po spełnieniu swego zadania powinien być usunięty przez odparowanie (suszenie). Złe wysuszone uzwojenie lepi się i jest miękkie, co w obecności wilgoci sprzyja wytwarzaniu się kwasów, dających z miedzią szkodliwe związki chemiczne.

Proces twardnienia lakieru polega w grupie 1) na utlenianiu się oleju, który twardniejąc staje się czynnikiem, wiążącym pozostałe składniki, oraz w grupie 2) — na przemianie chemicznej bakelitu (polimeryzacja), przyczem bakelit twardnieje i zmienia swe właściwości fizyczne i chemiczne. Opisane reakcje chemiczne wymagają dla grupy 1) temperatury i tlenu, a dla grupy 2) tylko temperatury.

Obecnie łatwo można zdać sobie sprawę, że suszenie ostateczne składa się właściwie z dwóch oddzielnych procesów: 1) odparowania rozczynu i 2) reakcji chemicznej. Zadanie polega na takim wykonaniu suszenia, aby odparowanie rozczynu nastąpiło wcześniej, zanim zacznie się proces twardnienia. Jeśli zaimpregnowaną cewkę włożymy do dobrze nagrzałej suszarni, rozczyn szybko wyparuje z zewnętrznych warstw uzwojenia i jednocześnie zacznie się reakcja chemiczna, podczas gdy w warstwach wewnętrznych, które jeszcze nie zdążyły się rozgrzać, odparowanie jeszcze się nie zaczęło.

Skutkiem tego część rozczynu wogóle pozostanie wewnątrz uzwojenia, część, po osiągnięciu potrzebnej temperatury i prężności, wydostanie się nazewnątrz poprzez przerwaną powłokę stwardniałego lakieru. Otrzymana powłoka izolacyjna będzie porowata, a przez utworzone niewidoczne dla oka kanaliki przedostanie się następnie z łatwością wilgoć. Zaimpregnowany w ten sposób silnik może pracować dość długo w warunkach sprzyjających, lecz nie trzeba się dziwić, jeżeli w pomieszczeniu wilgotnym nastąpi szybkie zniszczenie uzwojeń.

Chcąc możliwie szybko przedwczesne twardnienie lakieru, należy po



wzrostu temperatury. Gdy rozczylnik jest już usunięty, ostateczne stwardnienie uzwojeń następuje przy lakierach olejowych tem szybciej, im lepsza jest wentylacja suszarni.

Znacznie lepsze rezultaty otrzymuje się, odparowując uzwojenia w piecu próżniowym przez powtórne zastosowanie zmniejszonego ciśnienia i temperatury. W ten sposób można szybko odparować rozczylnik nawet z najgłębszych warstw uzwojenia, zanim powierzchnia zacznie twardnieć. Jednak próżnia nie powinna przekraczać 250—300 mm Hg, gdyż zbyt niskie ciśnienie może spowodować wrzenie rozczylnika i wyrzucenie z uzwojenia większej części lakieru. Dla normalnych uzwojeń wystarcza przeciętnie 2—3 godziny zmniejszonego ciśnienia, poczem suszenie może być dokończony w suszarni. Obecnie jednak można od razu rozpocząć suszenie od temperatury 100—110° przy dobrej wentylacji suszarni, aby zapewnić ciągły dopływ świeżego tlenu. Ten ostatni wzgląd nie ma oczywiście znaczenia przy lakierach bakelitowych.

Należy zaznaczyć, że istnieją piece próżniowe (MAXEI) ze specjalnym patentowanym urządzeniem do odparowania rozczylnika. Zasada jego działania polega na stworzeniu zamkniętego obiegu „piec — ogrzewacz — kompresor — kondensator — piec”, w którym krąży powietrze o regulowanej temperaturze i stopniu nasycenia parami rozczylnika, skraplającego się w kondensatorze.

Zawartość rozczylnika w lakierze wynosi 30% do 45%, zatem po odparowaniu rozczylnika pozostają w uzwojeniu miejsca niewypełnione i kanaliki, utworzone przez gazy parującego rozczylnika. To też w wypadkach, kiedy zależy na otrzymaniu izolacji specjalnie odpornej na wilgoć, można stosować impregnację wielokrotną. Jednak przy impregnacji wielokrotnej dokładne odparowanie rozczylnika jest jeszcze waż-

niejsze, niż przy pojedynczej, tembardziej, że zwykle stosowane są tutaj lakiery o większym stopniu rozcieńczenia.

Jeśli odparowanie rozczylnika z tych lub innych powodów nie może być wykonane zupełnie prawidłowo, lepiej nie stosować impregnacji wielokrotnej, gdyż głównym efektem będzie uwięzienie w wewnętrznych warstwach izolacji znacznej ilości rozczylnika. Zaimpregnowane w ten sposób wirniki silników po uruchomieniu i rozgrzaniu się często wyrzucają lakier, który wycieka przez przecięcia żłobków pod wpływem siły odśrodkowej. Świadczy to zawsze o niedokończonym procesie odparowania rozczylnika.

Po całkowitem zakończeniu procesu suszenia powleka się jeszcze przy pomocy pędzla lub najlepiej rozpylacza wszystkie dostępne części uzwojenia warstwą lakieru, aby usunąć nawet ślady porowatości impregnacji zasadniczej. Można tu stosować normalny lakier lub też lakiery specjalne o wybitnie powiększonej odporności na wilgoć czy też opary kwasowe lub benzynowe i t. p., zależnie od warunków pracy maszyny. Suszenie może odbywać się tak w piecu, jak i na powietrzu, zależnie od rodzaju lakieru.

Dla celów wykańczania egzystują również specjalne lakiery „powietrzne szybko schnące”.

Czas schnięcia lakierów olejowych zależy od zawartości w lakierze tlenków metali, które działając jako katalizatory, przyspieszają proces utleniania się oleju. Ponieważ obniżają one wartość izolacyjną lakieru, lepiej nie stosować lakierów szybko schnących, gdyż domieszka tlenków jest w nich specjalnie zwiększona. Poza to lakiery te są mało elastyczne i szybko kruszeją z biegiem czasu, a, jak wiadomo, starzenie się izolacji polega właśnie na jej kruszeniu i zaniku elastyczności.

Inż. W. Wize.

## R Ó Ż N E.

### Fundusz Stypendjalny im. ś. p. prof. inż. Stanisława Odrowąż-Wysockiego.

Na fundusz ten wpłynęła kwota zł. 100, wpłacona przez Koło Darmsztadczyków przy Stowarzyszeniu Techników w Warszawie tytułem 3-ej raty sumy zł. 1000, zadeklarowanej na ten cel. Ponadto ofiarowali: J. Obrąpalski, Katowice — zł. 50 i T. Higier, Łódź — zł. 5. Poza to w okresie czasu od 1 lipca do 31 grudnia 1934 r. wpłynęły za pośrednictwem P. K. O. wpłaty za książkę pamiątkową, wydaną ku czci ś. p. prof. St. Odrowąż-Wysockiego: od 4 osób po zł. 3 — zł. 12. Odsetki za rok 1933 wyniosły zł. 195,69. Razem zł. 362,69.

Stan Funduszu według sprawozdania, ogłoszonego w Nr. 14 „Przełądu Elektrotechnicznego” wynosił zł. 6723. Stan Funduszu w dniu 31 grudnia 1934 r. wynosi zł. 7085,69.

Komisja Stypendjalna uprasza instytucje i osoby, które zadeklarowały pewne sumy na fundusz stypendjalny, o

łaskawe wpłacenie tych sum na konto PKO Nr. 2221, co przyczyni się do rychłego uruchomienia tego funduszu.

T. Ż.

**Koło elektryków Studentów Pol. Warsz.** Koło Elektryków S. P. W. wznawia akcję odczytową w nadchodzącym roku kalendarzowym 1935 następującymi odczytami:

14 stycznia — „Wyznaczanie pola magnetycznego w maszynach elektrycznych metodą Lehmana”. Zarys teorii i zastosowania. Referat z pracy dyplomowej — wygłosi P. Inż. Stanisław Wiśniewski.

28 stycznia — „Radjopelengatory i ich zastosowanie w nawigacji” — wygłosi P. Inż. Wacław Struszyński.

Odczyty odbędą się w audytorjum Elektrycznym Pol. Warsz. (Gmach Fizyki, wejście od ulicy Koszykowej 75, lub 6-go Sierpnia 46) o godz. 19.15. Wstęp wolny dla członków Stowarzyszenia Elektryków Polskich, Stowarzyszenia Teletechników Polskich i wprowadzonych gości.

#### PRZEDPŁATA:

kwartalnie . . . . . zł. 9.—  
rocznie . . . . . zł. 36.—

z zmianą adresu  
adresat

Biuro Redakcji i Administracji: Warszawa, Czackiego 5 m. 24, I piętro (Gmach Stowarzyszenia Techników), telefon Nr 690-23.

Administracja otwarta codz. od godz. 9 do 15 w soboty od 9 do 13 Redakcja przyjmuje we wtorki i piątki od godziny 19-ej do 20-ej.

o czekowe w P. K. O. Nr. 363

**Ceny ogłoszeń  
podaje administracja  
na zapytanie.**

„Przełąd Elektrotechniczny”, Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością,

ul. Czackiego 12. Tel. 587-99.