

PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY

ORGAN STOWARZYSZENIA ELEKTRYKÓW POLSKICH

pod. naczelnym kierunkiem prof. M. POŻARYSKIEGO.

Rok XV.

1 Maja 1933 r.

Zeszyt 9.

Redaktor inż. WACŁAW PAWŁOWSKI

Warszawa, Czackiego 5, tel. 690-23.

ZJAWISKA W RURACH ŚWIETLĄCYCH Z ZIMNĄ KATODĄ.

Inż. J. L. Jakubowski.

St. asystent Lab. Wysokich Napięć Pol. Warsz.

Artykuł poniższy porusza szereg zagadnień, związanych z własnościami rur świetlanych. Oprócz zjawisk ważnych dla techniki oświetlenia uwzględniono również podstawowe właściwości wyładowań, znajdujące zastosowanie w miernictwie elektrotechnicznym. W stosunku do zajmującego się tą samą sprawą artykułu [311¹⁾] inż. M. Ferstera i inż. S. Mazrycera (Przeгляд El., 1932, z. 8, str. 189) zająłem stanowisko polemiczne²⁾; dotyczy to części teoretycznej tego artykułu. Ponieważ część praktyczna, moim zdaniem, spełniła swoje zadanie, praktycznych danych liczbowych naogół nie zamieszczam.

Dalszym ciągiem niniejszej pracy jest zamierzony artykuł: „Rury i lampy świetlące z rozżarzoną katodą”. W nim między innymi znajdują się rozważania, dotyczące ekonomii rur świetlanych i historia ich rozwoju.

Teoria wyładowań, z jakimi mamy do czynienia w rurach świetlanych, nie jest rozwinięta do tego stopnia, aby dawała wzory, przy pomocy których możnaby projektować rury. To też dla elektrotechniki zajmowanie się tą teorią nie przedstawia takiego znaczenia praktycznego, jak np. zajmowanie się teorią maszyn elektrycznych. Przyczyną tego jest niezwykle skomplikowanie zjawisk zachodzących w rurach świetlanych.

Nośnikami elektryczności w gazach są, jak wiadomo, głównie elektrony oraz jony dodatnie. Działają na nie siły pola elektrycznego, które w wyładowaniach świetlanych jest superpozycją dwóch pól: wytworzonego przez ładunki na elektrodach i ściankach rury oraz wywołanego przez ładunek gazu (ładunek przestrzenny). Oprócz sił pola elektrycznego na jony mogą działać również siły dyfuzji, skierowane od obszarów o większej do miejsc o mniejszej gęstości jonów. Ruch jonów pod wpływem sił działających na nie zależy od ciśnienia i temperatury gazu.

W wyładowaniach świetlanych sam gaz wytwarza jony (jonizacja przez zderzenia); one znikają wskutek pochłaniania przez elektrody i rekombinację (zobojętnianie się przy zderzeniu jonów przeciwnych znaków). Jeśli dodamy do tego, że materiał katody bierze udział w wytwarzaniu jonów, że gaz i elektrody rozgrzewają się w czasie przepływu prądu i to w sposób zależny od warunków chłodzenia, nie będziemy się dziwić trudnościom, na jakie natrafia ujęcie ilościowe wyładowań świetlanych.

Teorie fizyczne wyładowań świetlanych stosują się do wyładowań zachodzących pod wpły-

¹⁾ Cyfry w nawiasach [] odnoszą się do literatury, podanej na końcu artykułu.

²⁾ Aby nie przerywać ciągłości wykładu, uwagi polemiczne umieszczono w odnośnikach.

wem napięcia stałego. Tymczasem w praktyce stosujemy napięcie zmienne, przede wszystkim ze względu na łatwość otrzymania wysokich zmiennych napięć, niezbędnych do zapłonu rur. Przy napięciu zmiennym dochodzą nowe czynniki, zależności liczbowe komplikują się jeszcze bardziej, nic więc dziwnego, że praktyka elektrotechniczna posługuje się w dziedzinie rur świetlanych wyłącznie danymi empirycznymi. Rozważania teoretyczne mają jednak piękną kartę w dziejach rozwoju rur świetlanych, właśnie bowiem poznanie mechanizmu spadku katodowego doprowadziło do ostatnich postępów — stworzenia rur z rozżarzoną katodą. W artykule niniejszym mam zamiar przedstawić ważne dla praktyki zależności empiryczne, dotyczące rur świetlanych, nie uważam więc za wskazane zajmować się bliżej teoriami fizycznymi. Jest to tembardziej zbędne, że wszystkie teorie wyładowań świetlanych posługują się daleko idącymi uproszczeniami i że dzięki temu nie ma teorii ogólnie uznanych. Jeśli w dalszym ciągu wspomnę o której z nich, to tylko dlatego, żeby wskazać na trudności, na jakie natrafia ujęcie teoretyczne.

Zjawiska w rurach, przy pewnej określonej wartości chwilowej natężenia prądu zmiennego 50 okr., odpowiadają jakościowo zjawiskom przy takiej samej wartości prądu stałego. Zjawiska przy prądzie stałym są teoretycznie lepiej zbadane, dlatego zaczniemy od ich opisu. Dane liczbowe, o ile inaczej nie zaznaczono, będą się odnosiły do napięcia stałego, rozważania jakościowe do napięcia stałego i 50 okr.

1. Zapłon.

Jeżeli będziemy powoli zwiększali napięcie stałe, przyłożone do elektrod na końcach szklanej rury z gazem, to przy napięciu zapłonu prąd wzrośnie skokiem od wartości praktycznie równej 0 i zjawi się jednocześnie świecenie gazu. Przepływ prądu ciemny przed zapłonem jest niesamodzielny; gdyby można było przerwać dostarczenie nowych jonów z zewnątrz na miejsce pochłoniętych przez elektrody, wyładowanie ustałoby⁴⁾. Po zapłonie przepływ prądu jest samodzielny⁵⁾ — gaz sam wytwarza jony.

⁴⁾ Jony są stale wytwarzane w gazie. Przyczyną ich powstawania są przede wszystkim: promieniowanie wszędzie obecnych ciał radioaktywnych i niezwykle przenikliwe



Napięcie zapłonu rur świetlanych jest wyższe od napięcia świetlenia. Jest to tem spowodowane, że w obu przypadkach mamy do czynienia z innymi zjawiskami.

Teorię napięcia zapłonu podał J. S. Townsend. Wyszedł on z 3 założeń [2]:

1) że jony, posiadające dostatecznie dużą szybkość, wywołaną przez pole elektryczne, mają zdolność rozbijania (przy zderzeniach) cząsteczek obojętnych na jony⁶⁾.

2) że pole elektryczne dla napięć niższych od napięcia zapłonu jest wywołane tylko przez ładunki elektrod, a wpływ ładunków przestrzennych można pominąć;

3) że nie zachodzi strata jonów wskutek rekombinacji, ani też wpływ zjawiska dyfuzji na ruch jonów.

Według tej teorii zapłon następuje wtedy, gdy mianownik B wyrażenia na prąd ($i = i_0 \frac{A}{B}$) staje się = 0; prąd wtedy osiąga teoretycznie wielkość nieskończoną. Z warunku $B = 0$ można obliczyć napięcie zapłonu, gdyż B jest funkcją napięcia. Ponieważ, gdy $B \neq 0$, prąd znika jednocześnie ze zniknięciem i_0 , t. j. prądu jonów dostarczonego przez czynniki promieniotwórcze, wyładowanie dla $B \neq 0$ jest niesamodzielne.

W teorii Townsenda dużą rolę odgrywa wielkość α (β), określająca ilość cząsteczek rozbitych na jony przy przesunięciu się jonu ujemnego (dodatniego) o 1 cm w kierunku stałego przestrzennie pola elektrycznego. Granice stosowania teorii: odległość elektrod duża w porównaniu ze średnią drogą swobodną cząsteczek gazu.

Teorią Townsenda zachwiał W. Rogowski, który na podstawie oscylogramów zwrócił uwagę, że przeskoczenie następuje w czasie tak krótkim (rzędu wielkości 10^{-6}), że podczas niego ciężkie jony dodatnie prawie nie zdążą poruszyć się, nie mogą więc jonizować, jak zakładała teoria Townsenda. Również Güntherschulze uważa za nieistotną rolę przypisywaną przez Townsenda jonom +.

Próbą usunięcia dotychczasowych trudności jest teoria Rogowskiego (Arch. f. El. 1932, str. 643), uwzględniająca również rolę ładunków przestrzennych, co pomijał Townsend. Teorię tę można uważać za rozszerzoną teorię Townsenda.

Napięcie, przy którym następują pierwsze wyładowania połączone z efektami świetlnymi nazywamy (wogóle, nietylko w przypadku wyładowań świetlanych) napięciem krytycznym U_0 ⁷⁾.

promienie kosmiczne. Ziemskie pole elektryczne nie bierze udziału w jonizacji (za wyjątkiem obszarów burz elektrycznych), natomiast powoduje wędrówki jonów w atmosferze ziemskiej. Inny pogląd wygłoszony jest w artykule M. Ferstera i S. Mazrycera [31].

⁶⁾ W artykule [31] użyte są równie słuszne nazwy samoistny i niesamoistny.

⁷⁾ Przejście od szybkości jonów do „szybkości jonizacji” (?) i do jonizacji przez zderzenia w artykule M. Ferstera i S. Mazrycera [31] jest niezrozumiałe. Wzrost szybkości jonów przy zmniejszeniu ciśnienia gazu wywołany jest wszak wzrostem „ k ” ($E = \text{const}$) i niczem więcej, zaś wzrost „ k ” — zwiększeniem odstępów międzycząsteczkowych (w zakresie słuszności wzoru: szybkość jonu = k · natężenie pola el.).

⁷⁾ Ogólnie przyjęte pojęcia: krytyczne napięcie i natężenie pola nie mają nic wspólnego z natężeniem pola elektrycznego, określającym granicę stosowania stałej wartości k przy danym ciśnieniu (szybkość jonu = k · natężenie pola). To ostatnie natężenie pola M. Ferster i S. Mazrycer [31] nazywają również krytycznym.

Z teorii Townsenda wynika, że na wielkość U_0 mogą mieć wpływ: rozkład pola elektrycznego, skład chemiczny gazu i jego gęstość; zgadza się to z pomiarami. Mimo zachwianych podstaw tej teorii w szeregu przypadków (iskierniki) dla ciśnień gazu ok. 1 atm, jak również rzędu kilku mm Hg ze wzorów Townsenda (i Schumann) można otrzymać wielkość U_0 zgodną z rzeczywistością. Mimo to wzorów teorii Townsenda nie stosuje się dla obliczania napięcia zapłonu rur świetlanych. Wpływa na to skomplikowany rozkład pola elektrycznego (niejednorodny dielektryk: gaz, szkło, powietrze) i współdziałanie ładunków na szkłe w wytwarzaniu pola elektrycznego. Napięcie zapłonu rur w praktyce określa się doświadczalnie.

B. ciekawy jest przebieg zapłonu w rurach pogiętych, np. w kształcie litery U. W chwili włączenia takiej rury linie pola elektrycznego biegną (o ile na szkłe już wtedy niema ładunków powierzchniowych, pozostałych z poprzedniego okresu pracy) tak, jakby między elektrodami była próżnia i szklane ścianki, przyczem niema linii, któreby przebiegały dokładnie wzdłuż rury. Przed zapłonem powstaną pod wpływem natężenia pola wzdłuż tych pierwotnych linii pola b. małe prądy, które stopniowo naładują ścianki rury w ten sposób, że linie pola zaczną przebiegać wzdłuż osi rury; wtedy dopiero możliwy jest zapłon właściwego wyładowania (porównaj El. Gleichrichter und Ventile Günterschultze, 1929, str. 56).

Dlaczego do rur świetlanych używamy gazu rozrzedzonego? Decyduje o tem wielkość napięcia zapłonu, które jest duże, jeśli gaz posiada ciśnienie ok. 1 atm. Niskość napięcia zapłonu przy małej gęstości (ciśnieniu) wywołana jest według teorii Townsenda łatwością wytwarzania jonów przy małych ciśnieniach (duże odstępów cząstek gazu = duża droga nabierania prędkości przez jony). Jeśli ciśnienie wybierzemy za małe, napięcie zapłonu będzie znów duże; spowodowane to jest małą ilością cząsteczek gazu i dzięki temu niewielką ilością zderzeń jonizujących⁸⁾. Istnieje więc pewne optimum ciśnienia, dla neonu np. rzędu kilku mm Hg.

Po przyłożeniu U_0 wogóle mogą zajść 2 przypadki: albo napięcie U_0 ustali się w czasie, przyczem napięcie między elektrodami można podnosić jeszcze dalej⁹⁾, albo też napięcie to spadnie, prąd wzrośnie i rozwinię się wyładowanie świetlające, lub łukowe. Który z tych przypadków zajdzie, zależy od własności fizycznych i chemicznych układu, jak też i od własności źródła napięcia. (Sprawą tą zajmujemy się w rozdziale p. t. „Charakterystyki rur”). W rurach świetlanych i w łuku ma miejsce drugi przypadek.

2. Miejsce wyładowań świetlanych w ogólnej klasyfikacji wyładowań samodzielnych (według Seeliger [2]).

Świetlenie i łuk są to wyładowania samodzielne, w których ładunki przestrzenne odgry-

⁸⁾ Przy ciśnieniu kilka — kilkunastu tysięcznych mm Hg występują już promienie katodowe.

⁹⁾ Ma to miejsce np. przy zjawisku ulotu elektrycznego, występującym pod wpływem wysokiego napięcia w powietrzu o ciśnieniu naturalnym. Wyładowanie to zwane jest również świetlaniem; nie należy go mieszać z wyładowaniami występującymi w rurach świetlanych.

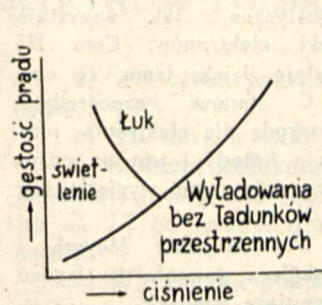
wają znaczną rolę. W ogólnym zarysie obszar występowania poszczególnych form wyładowań można przedstawić w układzie $i - p$ (gęstość prądu przy katodzie — ciśnienie lub gęstość gazu), rys. 1. Położenie krzywych granicznych zależy od kształtu i odstępów elektrod, przyczem przy ciśnieniach zbliżonych do 1 atm. należy uwzględnić formy przejściowe, np. wyładowanie snopiące.

Gęstość prądu i przy katodzie¹⁰⁾ jest do pewnego stopnia miarą wielkości ładunków przestrzennych w gazie, to też, po przekroczeniu pewnej granicy, i , zmienia się charakter wyładowania i przechodzimy od wyładowań bez ładunków przestrzennych¹¹⁾ do świetlnych lub łukowych (rys. 1). Typowe zjawisko świetlenia przy n a p i c u stałym w długich rurach szklanych, mających dla techniki oświetlenia praktyczne znaczenie, charakteryzuje się różniczkowaniem świetlnym słupa gazu. Koło katody występuje cienka warstwa świetlająca (1, rys. 2), następnie przestrzeń bardzo słabo świetlająca (ciemnia Crooksa, 2), poświata ujemna (3), ciemnia Faradaya (4), zorza dodatnia¹²⁾ (5), wypełniająca w rurach reklamowych praktycznie całą ich długość, i czasami poświata anodowa (7).

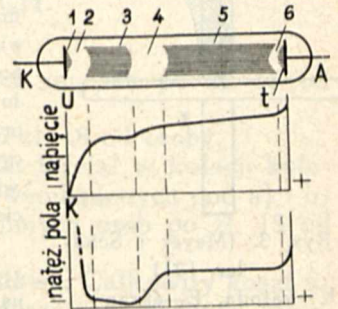
Przesuwając anodę w rurze, przy zachowaniu jednakowych innych własności układu, możemy zauważyć, że części katodowe wyładowania (od katody do początku zorzy dodatniej) są jakby sztywno związane z katodą i nie zmieniają się przy przesuwaniu anody. Natomiast długość zorzy dodatniej jest tem większa, im więcej oddalamy anodę od katody¹³⁾. Świadczy to, że części katodowe wyładowania są jego składnikami istotnymi. Dla celów oświetlenia źródłem światła jest natomiast zorza dodatnia¹⁴⁾, którą, jak widzieliśmy, można dowolnie wydłużyć, zwiększając długość rury (ważne dla praktyki!).

Z punktu widzenia technicznego ważne są szczególnie 2 wartości napięcia: napięcie zapłonu U_0 i napięcie potrzebne do świetlenia. Sprawę napięcia zapłonu już omówiliśmy. Napięcie świetlenia jest sumą spadków napięć wzdłuż osi rury podczas jej świetlenia. Rys. 2 stosuje się do przypad-

ku, jedynie mającego praktyczne zastosowanie, gdy zorza dodatnia jest jednostajna z punktu widzenia optycznego, niepodzielona ciemnymi warstwami. Z rysunku tego widać, że napięcie na rurze jest sumą spadków napięcia: w zorzy dodatniej, mię-



Rys. 1. (Seeliger) [2].



Rys. 2 (S. Franck).

dzy katodą a początkiem poświaty ujemnej (spadek katodowy¹⁵⁾ i między anodą a początkiem poświaty anodowej (spadek anodowy¹⁶⁾). Temi spadkami zajmujemy się bliżej.

3. Zjawiska zachodzące w pobliżu katody.

Dobrem wprowadzeniem w istotę zjawisk jest opis doświadczeń E. Meyera i H. Schülera [7].

Jeśli w ciemni Crooksa, blisko poświaty ujemnej umieścimy małe ciało stałe, to rozejdzie się od niego w kierunku anody i katody ciemny pas¹⁷⁾; można powiedzieć, że przedmiot ów rzuca cień. Cień ten dobrze widać na warstwie świecącej przy katodzie, a od strony przeciwnej katodzie na ekranie fluoryzującym, umieszczonym przy początku poświaty ujemnej.

Meyer i Schüler umieścili takie wyładowanie w jednorodnym poprzecznym polu magnetycznym, przyczem okazało się, że cień rozłożył się na 3 składowe (I, II, III, rys. 3).

Wytłomaczyć to zjawisko można w sposób następujący. Cień I powstaje wskutek zagrodzenia drogi jonom dodatnim, idącym do katody. Ponieważ wiązki jonów dodatnich bardzo mało odchylają się w polu magnetycznym (duża masa jonów), więc i cień I niemal się nie odchyli. Cień II pocho-

¹⁰⁾ A nie całkowite natężenie prądu, jak jest wzmiankowane w artykule M. Ferstera i S. Mazrycera [31].

¹¹⁾ Wyładowania te w fizycznej literaturze niemieckiej noszą nazwę wyładowań Townsenda.

¹²⁾ W pewnych warunkach zorza dodatnia składa się naprzemian z warstw świetlnych i ciemnych.

¹³⁾ Jeżeli anodę tak zbliżymy do katody, że zorza dodatnia zniknie zupełnie, otrzymamy świetlenie tylko poświaty ujemnej. Zastosowanie tego zjawiska mamy w t. zw. lampkach świetlnych. W pracy M. Ferstera i S. Mazrycera [31] zaznaczono, że w lampkach tych świeci „niewielka warstwa anodowa”; należy zaznaczyć, że źródłem światła tych lampek jest niemal wyłącznie poświata ujemna.

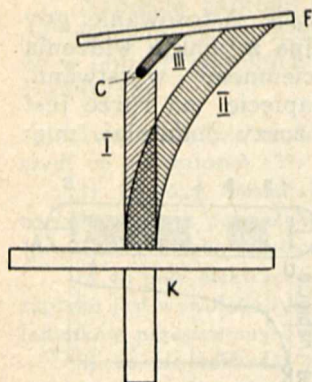
¹⁴⁾ W dalszym ciągu będziemy się zajmowali tylko zjawiskami zachodzącymi, gdy zorza dodatnia występuje. Gdy anoda jest bardzo blisko katody, mianowicie w obszarze ciemni Crooksa, zjawiska przebiegają w inny sposób niż normalnie. W szczególności napięcie pracy takich rur może być większe, niż rur długich. Przykładem są rury Hittorfa, połączone równolegle elektrycznie i przestrzennie, z których dłuższa świetli się, krótsza — nie.

¹⁵⁾ W artykule M. Ferstera i S. Mazrycera [31] str. 191, gdy mowa o obniżaniu spadku katodowego, autorzy zaznaczają: „Wreszcie na obniżenie napięcia zapłonu wpływa...” i t. d. Zdanie to jest słuszne, ale nie umieszczone na właściwym miejscu, gdyż spadek katodowy jest charakterystyczną cechą dla świetlenia, a przy wyładowaniu bez ładunków przestrzennych, jakie mamy przy zapłonie, nie występuje.

¹⁶⁾ Krzywe przebiegu potencjału U i natężenia pola (gradient potencjału) K wzdłuż osi x rury nie są od siebie niezależne, ale są związane zależnością $K = -\frac{dU}{dx}$. Na rys. 5 artykułu M. Ferstera i S. Mazrycera [31] nie jest to spełnione.

Gęstość ρ ładunku przestrzennego wzdłuż osi rury można łatwo obliczyć, mając krzywą $U = f(x)$, przy pomocy równania Poissona: $4\pi\rho = \frac{d^2U}{dx^2} + \frac{d^2U}{dy^2} + \frac{d^2U}{dz^2}$. Wyznaczając $\rho = f(x)$ widzimy, że w pobliżu katody znajduje się nagromadzenie jonów dodatnich.

¹⁷⁾ Ciemnia Crooksa, jak wiemy, emituje b. słabe światło.



Rys. 3. (Meyer i Schüller, [7])

K—katoda, E—ekran

C—ciało rzucające cień.

że źródło jonów dodatnich musi być niemal całkowicie zlokalizowane po stronie anody w stosunku do ciała rzucającego cień.

2) Istnienie i stopień ostrości cienia II wskazuje, że niemal wszystkie elektrony powstają nie w ciemni Crooksa, ale na powierzchni katody¹⁸⁾. Inaczej cień II byłby niewyraźny.

Doświadczenie E. Meyera i H. Schüllera zdaje się potwierdzać pierwszą teorię zjawisk przy katodzie, stworzoną przez I. Starka (1902) [7]. Stark przyjmuje istnienie źródła jonów dodatnich na początku poświaty ujemnej i źródła elektronów na powierzchni katody. Jony dodatnie wyswobodzają przez uderzenie elektrony z katody, te znów na początku poświaty wytwarzają przez jonizację gazu jony dodatnie. Teoria ta tłumaczy bezpośrednio zależność katodowego spadku napięcia od materiału katody, ale nie wyjaśnia, dlaczego elektrony nie jonizują w ciemni Crooksa. Rozwiązaniem tej sprawy zajmuje się szereg teorii; zwrócimy tutaj uwagę na teorię P. M. Morse'a¹⁹⁾ [7]. Teoria ta daje wzory bardzo dobrze odpowiadające zależnościom liczbowym między wielkościami, charakteryzującymi zjawiska przy katodzie, gdy wyładowanie nie pokrywa całej powierzchni katody.

Zależności te są następujące [4]:

1) Gdy katoda nie jest całkowicie pokryta poświatą ujemną, gęstość prądu jest stała; gdy prąd rośnie, zwiększa się tylko powierzchnia katody za-

¹⁸⁾ Emisja elektronów przez „zimną” katodę jest istotną cechą wyładowań świetlnych. Nie można zatem mówić, jak M. Ferster i S. Mazrycer [31] str. 190, że wyładowania świetlące charakteryzują się „brakiem udziału elektrod w jonizacji”.

¹⁹⁾ Morse posługuje się wzorem K. T. Comptona na k (stosunek średniej szybkości jonu w kierunku natężenia pola do natężenia pola), przyczem dla różnych natężeń pola (w obszarze spadku katodowego) zakłada $k \propto (Kp)^{-\frac{1}{2}}$, a dla małych $k \propto \frac{1}{p}$ (p — ciśnienie kazu, K — natężenie pola el.). Oprócz k do wzorów teorii Morse'a wchodzi: σ , β dyfuzji D_1 i D_2 — dlatego omawianie tylko wielkości spójczynnik k w artykule M. Ferstera i S. Mazrycera [31], (z teorii Townsenda), stała rekombinacji R , spójczynnik str. 189, mającym na celu wprowadzenie w zjawiska w rurach świetlnych, jest niecelowe i mało wyjaśniające.

jęta przez wyładowanie. Tę gęstość prądu nazywamy normalną (i_n). Stosunek normalnej gęstości prądu przy katodzie do kwadratu ciśnienia jest stały (elektrody płytowe). Rząd wielkości i_n — 0,01 do 0,1 mA/cm², gdy ciśnienie \cong 1 mm Hg (elektrody płytowe) [4].

2) W tych samych warunkach, co normalna gęstość prądu, występuje normalny katodowy spadek napięcia U_n . Spadek ten jest stały bez względu na natężenie prądu i ciśnienie gazu (dopóki $i = i_n$), zależy natomiast od rodzaju metalu katody i składu chemicznego gazu. Wielkość U_n waha się od 60 do 450 V [4].

Gdy zwiększamy prąd, coraz większa część katody pokrywa się wyładowaniem. Z chwilą, gdy katoda cała zostaje pokryta przez wyładowanie, gęstość prądu przy katodzie zaczyna się zwiększać, gdy prąd rośnie; rośnie wtedy i katodowy spadek napięcia²⁰⁾. Ten spadek, zwany teraz anormalnym, rośnie ze wzrostem prądu, maleje ze wzrostem ciśnienia gazu. Następną fazą wyładowania przy zwiększaniu prądu jest łuk, zachodzący wtedy, gdy skutkiem silnego rozgrzania się katody zajdzie emisja cieplna elektronów z katody.

Istnienie spadku katodowego U_k rzędu kilkuset woltów na długości ciemni Crooksa (mm, części mm) prowadzi do następujących, b. ważnych dla praktyki wniosków:

1. Ponieważ w obszarze spadku katodowego jest tracona znaczna moc ($U_k \times$ prąd), która stosownie do doświadczeń idzie w dużej mierze na grzanie katody, nie można dopuścić do dużego prądu wyładowania; inaczej, gdy spadek katodowy staje się anormalnym, katoda grzeje się i stopniowo rozpyla (dzięki uderzeniom jonów dodatnich), a nawet może się stopić, jak w doświadczeniach Piraniego [24]. Rozpylony metal pochłania gaz, znajdujący się w rurze, zatem przeciążenie rury powoduje skrócenie jej życia. Zwykle rury z zimną katodą pracują przy spadku katodowym normalnym, lub nieco większym; praktyczna górna granica prądu dla nich wynosi 200 mA [35] (prąd zmienny). Aby uniknąć grzania się elektrod, daje się im dużą powierzchnię, np. 5×5 cm², z czym oczywiście nie można iść za daleko. Ograniczenie prądu powoduje ograniczenie strumienia świetlnego rury, który wzrasta wraz z wielkością prądu.

2. Spadek katodowy stanowi dużą część (np. połowę) napięcia na rurze podczas świetlenia, to samo dotyczy odpowiednich mocy. Ponieważ moc stracona w obszarze spadku katodowego (ciemni Crooksa) nie idzie na świetlenie, a w dużej mierze na ciepło, wydajność świetlna rur z „zimną” katodą jest nieduża (np. przy prądzie zmiennym 2—20 lm/W)*).

(Dok. nast.)

²⁰⁾ Istnienie anormalnego spadku katodowego przeczy uogólnieniu M. Ferstera i S. Mazrycera [31], str. 191, że spadek katodowy jest stałą charakterystyczną, „niezależną od ciśnienia ani od natężenia prądu”.

*) W artykule M. Ferstera i S. Mazrycera [31] sprawność świetlna w $\frac{\text{lm}}{\text{W}}$ (stosunek średniej światłości całkowitej strumienia I_0 , lub światłości w kierunku prostym do osi rury I_1 , do mocy) nie odpowiada wydajności w $\frac{\text{lm}}{\text{W}}$. Strumień świetlny w ogóle $\psi_0 = 4\pi I_0$, a dla rur neonowych $\psi_0 = 4\pi 0,93 I_1$ [30].

Z ŻYCIA ORGANIZACYJ.

STOWARZYSZENIE ELEKTRYKÓW POLSKICH.

WALNE ZGROMADZENIE S.E.P.

(Komunikat Nr. 5) *)

1. **Termin zgłoszeń.** Termin nadsyłania zgłoszeń na zjazd i wycieczkę został ustalony na 1 czerwca r. b. Dla osób, zgłaszających się po tym terminie, opłaty będą podwyższone o 20% wobec wielkich trudności organizacyjnych, które wytwarza napływ zgłoszeń w ostatniej chwili.

2. **Legitymacje zjazdowe.** Uczestnicy zjazdu po opłaceniu wpisowego otrzymają legitymację zjazdową, uprawniającą ich do korzystania z ulg kolejowych, tramwajowych i hotelowych oraz wszelkich przywilejów wymienionych poniżej.

3. **Uprawnienia uczestników zjazdu.** Krajowym uczestnikom zjazdu przysługują następujące przywileje:

a) Ulgi kolejowe w wysokości 50% na powrót z Warszawy lub Gdyni do miejsca zamieszkania.

b) Ulgi tramwajowe.

c) Ulgowe ceny w hotelach i restauracjach warszawskich, które będą wskazane w szczegółowym programie.

d) Zwolnienie od podatku magistrackiego od hoteli w Warszawie.

e) Ulgowe bilety do teatrów.

f) Bezpłatne karty wstępu na reprezentacyjny Koncert muzyki polskiej w Filharmonii Warszawskiej.

g) Prawo wstępu na wszystkie posiedzenia zjazdowe.

h) Bezpłatne wejście na Wystawę Elektrotechniczną w Politechnice Warszawskiej.

i) Bezpłatny udział we wszystkich wycieczkach technicznych i turystycznych w Warszawie i okolicy.

j) Bezpłatne otrzymanie wydawnictw zjazdowych.

4. **Hotele i utrzymanie.** Cena pokoju bez łazienki w pierwszorzędnym hotelach w Warszawie wynosi dla uczestników Zjazdu od zł. 6 do zł. 8 dziennie od osoby. Od cen pokoju z łazienką hotele będą udzielać do 40% rabatu, dzięki czemu cena pokoju jednoosobowego wyniesie około zł. 13 do zł. 15, a dwuosobowego od zł. 16 do zł. 18. Usługa 10%, meldunek zł. 1.

Całodzienne utrzymanie w dobrych restauracjach w Warszawie wyniesie dla uczestników Zjazdu od zł. 6 do zł. 8 dziennie od osoby.

5. **Wpisowe na Zjazd.** Wpisowe na Zjazd wynosi:

a) dla członków Stowarzyszenia Elektryków Polskich i Stowarzyszenia Teletechników Polskich po zł. 12 od osoby;

b) dla towarzyszących im pań po zł. 10 od osoby;

c) dla innych osób po zł. 18 od osoby.

6. **Kolacja koleżeńska.** Udział w kolacji koleżeńskiej wynosi dla osób wymienionych pod a) i b) po zł. 12 od osoby, dla innych osób po zł. 15 od osoby.

7. **Wycieczka pozjazdowa.** Całkowity koszt udziału w trzydniowej wycieczce pozjazdowej (przejazd kolejowy II kl. z Warszawy do Łodzi — Łowicza — Łaskowic — Gdyni, autobusy, hotele i całodzienne utrzymanie w dn. 14, 15 i 16 czerwca) wynosi po zł. 70 od osoby.

ODEZWA ZARZĄDU ODDZIAŁU WARSZAWSKIEGO S.E.P.

Zarząd Warszawskiego Oddziału S. E. P. przypomina członkom Oddziału, iż zbliża się termin V Walnego Zgromadzenia S. E. P., które odbędzie się w roku bieżącym w Warszawie w dn. 11—13 czerwca wspólnie z XV-tym dorocznym Zjazdem Elektrotechnicznego Związku Czechosłowackiego. Spodziewany jest bardzo liczny udział kolegów z Czechosłowacji, również licznie zapowiada się udział kolegów z prowincji.

Zarząd Oddziału zwraca się z gorącym apelem do wszystkich członków Oddziału, aby się jak najliczniej zapisali na Zjazd oraz by zechcieli zgłosić swą współpracę przy organizacji Zjazdu.

Potrzebna jest pomoc w komisjach wycieczkowej i gospodarczej, przy organizacji biur na dworcu i w lokalu zjazdowym, prowadzenie grup wycieczkowych i t. p.

Zapisy i zgłoszenia współpracy przyjmuje Biuro S. E. P., ul. Czackiego 3 m. 3, tel. 540-08.

Wszelka pomoc będzie przyjęta z wdzięcznością.

Komisja Pomocy Koleżeńskiej SEP.

podaje do wiadomości, iż będzie mogła dysponować w okresie letnim bezpłatnym 2 — 3 miesięcznym pobytem na wsi w rodzinie członków SEP dla czworga dzieci członków Stowarzyszenia, pozostających bez pracy lub znajdujących się w ciężkich warunkach finansowych. Osoby zainteresowane zechcą się zwracać pisemnie do Komisji Pomocy Koleżeńskiej SEP w Warszawie, ul. Czackiego 3 m. 3 w terminie do dnia 1-go czerwca b. r.

POLSKI KOMITET ELEKTROTECHNICZNY.

1. **Posiedzenie Komitetu Wykonawczego C.E.I.** odbyło się w dn. 25, 26 i 27 stycznia 1933 r. w Paryżu. W posiedzeniach wziął udział przewodniczący P.K.E. prof. K. Drewnowski. Komitet Wykonawczy załatwił sprawy finansowe C.E.I., omówił stan prac Komitetów studjów i wyznaczył daty najbliższych zebrań Komitetów, mianowicie symboli graficznych, maszyn cieplnych, napięć i prądów,

*) Poprzednie komunikaty ob. w „Przeglądzie Elektrotechnicznym” 1932, Nr. 19, str. 588, 1933 Nr. 4, str. 91, Nr. 7, str. 156, Nr. 8; str. 181.

sprzętu trakcyjnego, radjokomunikacji, przyrządów pomiarowych, silników spalinowych. Inne Komitety odbędą zebrania na wiosnę 1934 roku, przed zebraniem plenarnym, które się odbędzie w Pradze w lecie 1934 roku.

Utworzono dwa nowe Komitety studjów, mianowicie akumulatorów i kabli.

Omówiono sprawę współpracy C.E.I. z innymi organizacjami elektrotechnicznymi międzynarodowymi, zwłaszcza t. zw. I.F.K., t. j. Installations-Fragen Kommission, która opracowuje i wydaje przepisy dotyczące sprzętu instalacyjnego.

2. Powołanie prof. K. Drewnowskiego na przewodniczącego Komitetu Symboli C.E.I. Komitet Wykonawczy C.E.I. na swem posiedzeniu w Paryżu w styczniu b. r. mianował prof. K. Drewnowskiego przewodniczącym Komitetu Symboli C.E.I., którego sekretarjat mieści się w Zürichu przy Szwajcarskim Komitecie Elektrotechnicznym. Prof. Drewnowski w drodze powrotnej z Paryża zatrzymał się w Zürichu, gdzie omówił z Komitetem Szwajcarskim zasady współpracy. Jednocześnie złożył tam opracowany przez Komisję Symboli S.E.P. polski projekt symboli trakcji elektrycznej.

3. Posiedzenie Komitetu międzynarodowego słownika elektrotechnicznego odbyło się w styczniu b. r. w Paryżu. Z ramienia P.K.E. brał udział w posiedzeniach prof. K. Drewnowski, stały delegat P.K.E. do tego Komitetu. Opracowano szczegółowo w ciągu 10 posiedzeń dział I — Definicje podstawowe i ogólne, III — Przyrządy regulacyjne i rozdzielcze i VII — Zastosowania mechaniczne. Ponadto omówiono pozostałe działy słownika. Komitet spodziewa się, że przed zebraniem plenarnym w Pradze w 1934 roku będzie mógł przedstawić do przyjęcia pierwszą redakcję słownika.

4. Posiedzenia Komitetu Sprzętu trakcyjnego C.E.I. oraz Międzynarodowego Komitetu Mieszanego dla spraw Trakcji elektrycznej odbyły się w dn. 24, 25, 26 i 27 kwietnia w Medjolanie. Z ramienia P.K.E. brał udział w posiedzeniach prof. R. Podoski, stały delegat P.K.E. do tego Komitetu. Na posiedzeniach tych omówiono sprawy międzynarodowych przepisów na silniki trakcyjne, transformatory, aparaty używane na lokomotywach elektrycznych oraz w podstacjach dla trakcji elektrycznej, przepisów na prostowniki rtęciowe oraz przepisów na przewody jezdne. Ponadto cały szereg zagadnień technicznych, wchodzących w zakres zadań Międzynarodowego Komitetu Mieszanego dla spraw Trakcji Elektrycznej. Delegat polski złożył tekst polskiego projektu przepisów na prostowniki rtęciowe.

POLSKI KOMITET WIELKICH SIECI ELEKTRYCZNYCH

VII-ma Sesja Międzynarodowej Konferencji W. S. E. odbędzie się w dn. 18 — 24 czerwca b. r. w Paryżu. Wpisowe na sesję wynosi 375 fr., dla członków Konferencji 300 fr. Uczestnicy Konferencji otrzymają przed sesją komplet referatów.

Program przedstawia się jak następuje:
niedziela dn. 18 czerwca — otwarcie sesji i plenarne posiedzenie Konferencji,

19 i 20 czerwca — referaty dotyczące linii napowietrznych, kabli, izolatorów i t. p.

21 i 22 czerwca — referaty dotyczące eksploatacji sieci i zabezpieczeń,

23 i 24 czerwca — referaty dotyczące elektrowni i podstacji,
niedziela 25 czerwca — zamknięcie sesji, wycieczki.

Zarząd Konferencji uzyskał specjalne udogodnienia dla uczestników, a więc znaczne zniżki w szeregu hoteli i pensjonatów, ulgi kolejowe we Francji 50%, w Belgji 35%. Po-

nadto odbędzie się w czasie trwania Sesji szereg przyjęć i wycieczek technicznych i turystycznych.

Wycieczki po sesji odbędą się (1) do Wogezów (2 dni) — zwiedzenie elektrowni wodnej w Kembs i urządzeń hydraulicznych jezior Białego i Czarnego; (2) do centralnego Masywu (2 dni) — zwiedzenie elektrowni wodnej w Truyere oraz (3) w Pireneje (3 dni) — zwiedzenie elektryfikacji kolei Midi oraz elektrowni wodnych w Pirenejach.

Informacji w sprawie Konferencji udziela sekretarjat generalny S. E. P. Warszawa, ul. Czackiego 3 m. 3 w godzinach od 9-ej do 15-ej.

ODDZIAŁ LWOWSKI.

Sprawozdanie z zebrania odczytowego Oddziału Lwowskiego S. E. P. i Polskiego Towarzystwa Politechnicznego, odbytego dnia 22 lutego 1933 r. w sali Polskiego Towarzystwa Politechnicznego przy ul. Zimorowicza 9.

Zebranie zagaja o godz. 18.30 Prof. Dr. Otto Nadolski, zapraszając p. inż. Maurycego Altenberga do wygłoszenia odczytu p. t.:

„Nowoczesne taryfy prądu elektrycznego w gospodarstwach domowych“.

Streszczenie odczytu:

Przy ustalaniu wszelkich taryf trzeba odróżnić podstawy kalkulacyjne od formy zewnętrznej. Przy taryfach energii elektrycznej zwłaszcza u drobnych odbiorców ustalenie kalkulacji, opartej na obliczeniu kosztów własnych jest rzeczą dosyć trudną. Przeciętny odbiorca zna tylko dwie cyfry: jedną bardzo niską w granicach 2 do 8 groszy, która odpowiada kosztom wytworzenia energii elektrycznej, a drugą między 60 a 100 groszy, która odpowiada taryfie światłowej, i nie może sobie dać rady z pogodzeniem tych dwóch tak rozbieżnych wartości.

Faktyczne koszty energii elektrycznej nie mają określonej wartości, póki nie ustalimy, o jakiej porze dnia czy roku chcemy je zbadać, względnie o jaki punkt obszaru zasilania się rozchodzi. Wielką trudność sprawia też wyśrodkowanie „odpowiedzialności za szczyt obciążenia”, jaką ma objąć grupa odbiorców światłowych w gospodarstwach domowych, aby na tej podstawie obliczyć sprawiedliwy udział tej grupy w kosztach stałych zakładu elektrycznego. Dokładna analiza kosztów wykazała ponadto, że grupa ta powoduje koszty nie tylko w związku z udziałem swoim w obciążeniu szczytowem, nie tylko przez koszty zmienne opał, ale koszty dalsze, nie zależne ani od mocy, ani od pobranej pracy, a tylko od ilości odbiorców przez manipulację związaną z pomiarem prądu, jego zarachowaniem i inkasem, z propagandą i t. p. Obliczenia szczegółowe przeprowadzone w całym szeregu sieci wykazują, że te koszty manipulacyjne wahają się między 30 a 60% ogólnych kosztów stwierdzonych u drobnego odbiorcy, a z drugiej strony okazało się, że owe niskie koszty wytwarzania energii w elektrowni (2 do 8 gr/kWh) stanowią zaledwie 10—15% ogólnych kosztów, na jakie naraża elektrownię t. zw. drobny odbiorca. Wreszcie zorientowano się, że po pokryciu przez drobnego odbiorcę kosztów manipulacyjnych i udziału w kosztach stałych można mu dostarczać energję po taryfie minimalnej, odpowiadającej mniej więcej kosztom zmiennym czystego opału. Pokrycie na koszt stałe i manipulacyjne musi elektrownia wydestać z odbioru światłowego, bo to jest jedyny odbiór pewny i zagwarantowany, bo to jest jedyny odbiór, który znosi wyższą cenę, będąc i tak tańszy od światła gazowego czy naftowego, bo to wreszcie jest odbiór, który ze względu na porę obciążenia swego zbiega się ze szczytowem, a więc najkosztowniejszem obciążeniem zakładu wytwórczego.

Wychodząc z tych przesłanek wszelkie nowoczesne metody taryfikacji energii elektrycznej dla gospodarstw domowych zbudowane są na następujących zasadach:

1) zaliczyć każdemu odbiorcy w sposób jawny lub skryty pewną kwotę odpowiadającą jego przypuszczalnemu odbiorowi światłowemu po taryfie normalnej, t. j. po takiej, jak dziś powszechnie jest w użyciu (60 do 100 groszy); kwota ta powinna być wypośrodkowana na podstawie obliczenia kosztów własnych;

2) zachęcić odbiorcę przez możliwie niską cenę ogólną do poboru prądu do wszelkich zastosowań w gospodarstwie domowym poza światłem.

Po śmiałych propozycjach dyr. Aghte Górnośl. Zakład. Elektr. (O. E. W.) z r. 1900 zaliczenia 400 godzin użytkowania mocy instalowanej po 50 fenigów/kWh, a nadwyżki po 2 fenigi, przez przeszło 30 lat forma taryfy najodpowiedniejszej była przedmiotem wielostronnych studiów. Dwa kierunki uzyskały największe rozpowszechnienie, a to taryfa dwuczłonowa, propagowana przez Niemców, i blokowa propagowana głównie przez Amerykanów. Taryfa dwuczłonowa zbliżona formą do teoretycznej krzywej kosztów własnych zalicza odbiorcy pewną opłatę stałą miesięczną jako rekompensatę za koszty stałe elektrowni, pobierając za kWh możliwie niską stawkę. Opłata stała uniezależniona bywa od ilości wypustów, od mocy zainstalowanej, od mocy szczytowej, od wielkości licznika, od ilości pokoi, od czynszu pomieszczenia i t. p. Jeżeli stawka za kWh spada do zera, to mamy do czynienia z taryfą ryczałtową, bardzo ulubioną w krajach skandynawskich.

Taryfa blokowa, którą przeszło 70% odbiorców w Stanach Zjednoczonych przyjęło, wyznacza 2 lub 3 bloki odbiorów w kWh po spadających stawkach, a rozdzielając wyznaczone na rok kWh każdego bloku na poszczególne miesiące, umożliwia bieżąco korzystać odbiorcy z ulgowych kWh po wyczerpaniu normalnych kWh, dostosowanych do odbioru światłowego.

Przy obu systemach wprowadza się zniżki przez uwzględnienie pory odbioru, zwłaszcza przez przyznanie dalszych ulg na części zmiennej taryfy dwuczłonowej lub obniżeniu stawki 2-go wzgl. 3-go bloku taryfy blokowej w godzinach nocnych, a czasem również południowych, wzgl. niedzielnych. W Paryżu i w szeregu miast szwajcarskich zaprowadzono konsekwentną taryfę wielokrotną, a więc dwutaryfowy lub trzutyfowy system, który cenę prądu uzależnia od pory odbioru, a to zarówno w ciągu doby, jak i w ciągu roku.

Porównując taryfy dwuczłonowe, blokowe i sztywne ze sobą, widzimy, że wysokość taryfy dwuczłonowej zarówno w górę, jak i w dół, nie ma ograniczenia, może więc przy małym użytkowaniu dać ceny wypadkowe nadmierne, taryfa sztywna wogóle się nie zmienia i przez to nie daje zachęty do poboru energii poza światłem, wreszcie taryfa blokowa nie może przekroczyć pewnej racjonalnej wysokości, a przez zwiększenie poboru obniża się cena przeciętna bardzo wydatnie.

Porównanie taryfy sztywnej lwowskiej z ostatnio wprowadzonymi taryfami blokowymi w Gdyni i Piotrkowie wykazuje z powodu stosunkowo niskiej ceny lwowskiej (65 gr/kWh) w porównaniu z ceną I bloku w Piotrkowie (89 gr.) i Gdyni (70 gr.), że odbiorcy światłowi we Lwowie płacą nie więcej aniżeli odbiorcy w Piotrkowie i Gdyni po wyczerpaniu I i II bloku, jednak taryfa lwowska stanowi hamulec dla rozpowszechnienia wszelkich innych zastosowań prądu elektrycznego poza oświetleniem.

Na zakończenie przedstawił prelegent szczegółły 10 taryf normalnych, a to ryczałtowej w Akers (Norwegja), dwu-

obwodowej w Reńsko-Westfalskich Zakładach, dwuczłonowej w Berlinie w zależności od wielkości licznika wzgl. od ilości pokoi, dwuczłonowej w Amsterdamie w zależności od powierzchni pomieszczenia, blokowej w Frankfurcie, Gdyni, Piotrkowie, Paryżu i Chicago, wreszcie potrójnej w Paryżu.

Odczyt przeznaczony dla członków Polskiego Towarzystwa Politechnicznego i zaproszonych gości miał na celu zapoznanie szerszych sfer poza elektrotechnikami z problemami taryfowymi. Ożywiona dyskusja i liczne zapytania, na które odpowiadał wyczerpująco zarówno prelegent, jak i przedstawiciel lwowskiej elektrowni inż. Knaus, świadczyły o zainteresowaniu zebranych i aktualności tematu, czemu dał wyraz przewodniczący w swym końcowym przemówieniu.

PROGRAM ODCZYTÓW NA MIESIĄC MAJ 1933 ROKU.

Oddział Warszawski.

Wtorki dn. 9, 16, 23 i 30-go:

odbędzie się cykl odczytów inż. J. Romana p. t.: „*Maszyny asynchroniczne w układach kaskadowych z maszynami komutatorowymi prądu zmiennego*”.

Sekcja Radjotechniczna.

Środa dn. 10-go:

Dyskusja nad projektami klasyfikacji lamp katodowych.
Referenci: inż. J. Kahan i inż. Cz. Rajski.

Środa, dn. 24-go:

Inż. W. Struszyński: „*Zestrojenie i pomiary wielokrotnej anteny krótkofalowej centrali odbiorczej Grodzisk*”.

ODDZIAŁ WARSZAWSKI

Zgłoszenia na członków zwyczajnych:

- Balicki Adam, Warszawa, ul. Smolna 19 m. 5.
Faszałów Marjusz, Warszawa, ul. Wolska 42 m. 7.
Fridlender Jerzy, Warszawa, ul. Ś-to Jerska 30 m. 18.
Luberadzki Sławomir, Warszawa, ul. Szczygła 1a m. 14.
Parczewski Tadeusz, Warszawa, ul. Chmielna 10-18.

Przyjęci na członków zwyczajnych:

- Forbertowa Wanda, Warszawa, ul. Wspólna 67.
Gałęzowski Tadeusz, Warszawa, ul. Bracka 5 m. 22.
Gładysz Mieczysław, Warszawa, ul. Polna 50.
Kahl Tadeusz, Warszawa, ul. Wspólna 35 m. 4.
Kossobudzki Stanisław, Warszawa, ul. Grójecka 39-533.
Kozłowski Henryk, Warszawa, ul. Skorupki 10 m. 23.
Łukaszewicz Julian, Warszawa, ul. Miodowa 8 m. 6.
Merliński Michał, Warszawa, ul. Marszałkowska 81 m. 5.
Rotberg Józef, Warszawa, ul. Sienna 45 m. 44.
Rutkowski Stanisław, Warszawa, ul. Chmielna 16 m. 27.
Siwecki Władysław, Warszawa, ul. Zgoda 8 m. 12.
Swidziński Witold, Warszawa, ul. Piękna 18 m. 7.

POLSKIE NORMY
ELEKTROTECHNICZNE

PROJEKT I^o

1933 r.

STOWARZYSZENIE
ELEKTRYKÓW
POLSKICH

SYMBOLE GRAFICZNE
DO PLANÓW INSTALACYJNYCH **)

PN
PNE-20

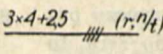
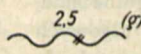
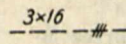









Grupy: I. Nr.Nr. 1 — 99. Przewody i przybory do nich.




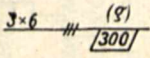
II. Nr.Nr. 100 — 199. Łączniki.

III. Nr.Nr. 200 — 299. Odbiorniki.












U w a g a: Gwiazdką *) oznaczone są symbole graficzne urządzeń elektrycznych prądu silnego ustalone przez PNE—2.

GRUPA I. PRZEWODY I PRZYPORY DO NICH.




Nr.	N a z w a	S y m b o l	U w a g i
1.	Przewody stałe		Liczba przewodów oznaczona jest ilością ukośnych kresek poprzecznych. Osobno oznaczony jest przekrój w mm ² . Przykład: 3 × 4 mm ² + 2,5 mm ² , przewody w rurkach na tynku Sposób prowadzenia przewodów powinien być oznaczony literą w nawiasie: (r) — przewody w rurkach (g) — „ na galkach (n/t) — „ na tynku (p/t) — „ pod tynkiem (i) — „ na izolatorach Rodzaj przewodów powinien być opisany według PNE—5
2	Przewody ruchome i prowizoryczne		Uwagi jak wyżej
3	Kabel		
4	Przewody pionowe idące w górę		Do odbiornika
5	Przewody pionowe idące w dół		Do odbiornika
6	Przewody dochodzące z góry		Do odbiornika
7	Przewody dochodzące z dołu		Do odbiornika
8	Przewody pionowe przelotowe idące w górę		Strzałka oznacza kierunek przepływu energii
9	Przewody pionowe przelotowe idące w dół		Strzałka oznacza kierunek przepływu energii
10	Puszka		Do stosowania w razie potrzeby
11	Bezpiecznik	 *	
12	Tabliczka rozgałęźna		Przykład: z 4-ma bezpiecznikami


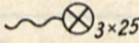
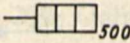





Nr.	N a z w a	S y m b o l	U w a g i
13	Licznik	 *	
14	Uziemienie	 *	
15	Mufa kablowa		Mufa przyłączowa
16	Oznaczenie wysokości prowadzenia przewodów		Liczba w równoległoboku oznacza wysokość prowadzenia przewodów nad podłogą w centymetrach

GRUPA II. ŁĄCZNIKI.

100	Wyłącznik 1-biegunowy		Liczba z boku oznacza prąd nominalny w amperach
101	Wyłącznik 2-biegunowy		
102	Wyłącznik 3-biegunowy		
103	Przełącznik		Symbol ogólny
104	Przełącznik hotelowy		Świeci się jedna lub druga grupa lamp
105	Przełącznik grupowy (świecznikowy)		Kolejne lub jednoczesne świecenie się 2-ch grup lamp
106	Przełącznik schodowy		Zaświecanie i gaszenie z 2-ch miejsc
107	Przełącznik krzyżowy		W połączeniu z Nr. 106 służy do zaświecania i gaszenia z kilku miejsc
108	Gniazdo wtyczkowe dla światła		Liczba z boku oznacza prąd nominalny w amperach
109	Gniazdo wtyczkowe dla siły	 *	Liczba z boku oznacza prąd nominalny w amperach Przykład: 3-biegunowe
110	Wyłącznik dźwawkowy	 *	Ręczny, suchy. Liczba z boku oznacza prąd nominalny w amperach

GRUPA III. ODBIORNIKI.

200	Lampa pojedyncza		Liczba z boku oznacza moc w watach. Liczba w równoległoboku oznacza wysokość zawieszenia nad podłogą w centymetrach
201	Lampa pojedyncza z kurkiem		
202	Lampa przenośna		

Nr.	N a z w a	S y m b o l	U w a g i
203	Pająk, świecznik	 3x40	Liczby oznaczają: ilość żarówek (3) oraz moc żarówki w watach (40)
204	Pająk, świecznik przenośny	 3x25	
205	Grzejnik	 500	Liczba z boku oznacza moc w watach
206	Dzwonek alarmowy	 *	
207	Numerotor	 10	Liczba z boku oznacza ilość numerów
208	Prądnicą	 G *	
209	Silnik (motor)	 M *	Liczba z boku oznacza moc w kilowatach
210	Transformator	 *	

*) Uwagi do niniejszego projektu należy nadsyłać w terminie do dnia 1 czerwca 1933 roku p. a. Stowarzyszenia Elektryków Polskich, Warszawa, Czackiego 3 m. 3.

**) Opracowane przez Komisję I Definicji i Symboli S.E.P.

PROJEKT 1-szy*) NORMY NAJMNIEJSZYCH WARTOŚCI ŚREDNIEJ JASNOŚCI WNETRZ **).

I. Określenia pojęć i jednostek miar.

§ 1. *Strumieniem światła* jest moc promieniowania świetlnego, wyrażona w miarach świetlnych.

§ 2. *Światłością źródła* w pewnym kierunku jest strumień światła, przypadający na jednostkę kąta bryłowego.

§ 3. *Jasnością* na pewnej powierzchni jest strumień światła, przypadający na jednostkę pola tej powierzchni.

§ 4. *Jaskrawością źródła* jest światłość w pewnym kierunku, przypadająca na jednostkę pozornej powierzchni tego źródła.

§ 5. *Świeca międzynarodowa* jest jednostką światłości, ustaloną na podstawie porozumienia narodowych laboratoriów wzorcowych Francji, Anglii i Stanów Zjednoczonych Ameryki w 1909 r. Wzorcami są odpowiednie lampy żarowe.

§ 6. *Lumen międzynarodowy*, jednostka strumienia świetlnego, jest to strumień świetlny, przypadający na jednostkę kąta bryłowego, wysyłany ze źródła o jednostajnej światłości we wszystkich kierunkach, wynoszącej jedną świecę międzynarodową.

§ 7. *Luks międzynarodowy*, jednostka jasności, stanowi jasność powierzchni, otrzymaną wówczas, gdy na 1 m² oświetlonego pola wypada 1 lumen międzynarodowy strumienia świetlnego.

§ 8. *Świeca międzynarodowa* na cm², jednostka jaskrawości, jest jaskrawością takiego źródła, które daje w rozważanym kierunku światłość jednej świecy międzynarodowej na 1 cm² pozornej powierzchni źródła.

II. Znaczenie wartości zawartych w tablicy.

§ 9. W tablicy podane są najmniejsze wartości średniej jasności, koniecznej ze względu na możliwość wykonywania pracy, bezpieczeństwo i higienę.

§ 10. Dla oświetlenia miejsc pracy lub czynności powyższe wartości są podane dla całego pola tej pracy lub czynności. Dla oświetlenia schodów powyższa wartość jest podana jako średnia z poziomej jasności dla wszystkich stopni na poziomie ich powierzchni. Dla oświetlenia pomieszczeń, w których pole pracy lub czynności nie jest wyraźnie określone, powyższa wartość jest

*) Uwagi i wnioski do niniejszego projektu należy nadsyłać w terminie do dnia 1 sierpnia 1933 r. p. a. Stowarzyszenia Elektryków Polskich.

**) Opracowane przez Komisję Norm Jasności S.E.P. (Polski Komitet Oświetleniowy).

Uwagi.

1. Normy najmniejszej średniej jasności, podane w tablicy, uwzględniają w skromnym zakresie wymagania sprawnego wykonywania pracy oraz czynniki wygody i dobrego samopoczucia człowieka.

W praktyce stosuje się nieraz wyższe jasności, jeżeli względu na koszty nie stoi temu na przeszkodzie.

2. Samo osiągnięcie pewnej średniej jasności nie rozwiązuje jeszcze całością zagadnienia racjonalnego oświetlenia.

3. Przez dobór odpowiednich opraw oświetleniowych, dobre rozmieszczenie źródeł światła oraz zastosowanie odpowiedniego koloru ścian i sufitu należy zapewnić odpowiednią równomierność oświetlenia, zapobiegając ostrym cieniom i kontrastom, o ile rodzaj pracy nie wymaga oświetlenia kontrastowego.

4. Należy zapobiegać oślnieniu, które zmniejsza sprawność oka, w przypadkach szczególnych powodować może nawet nieszcześliwe wypadki. W tym celu należy rażąco źródła światła o znacznej jaskrawości zaopatrywać w rozpraszające osłony oraz umieszczać możliwie daleko od normalnego pola widzenia. W miarę możliwości należy usuwać z pola widzenia przedmioty błyszczące lub odpowiednio je umieszczać względem źródła światła.

5. Nietylko wszystkie części urządzenia oświetleniowego, lecz również ściany i sufity, powinny być utrzymywane w stanie czystym, aby pierwotna jasność, podana w tablicy, została możliwie zachowana.

POLSKI KOMITET OŚWIETLENIOWY.

Posiedzenie plenarne Komitetu odbyło się dn. 13 marca b. r. Na posiedzeniu tem Zarząd Komitetu zdał sprawę z rocznej działalności P. K. Ośw. Dla spraw Komitetu pracuje siedem komisji S. E. P., mianowicie Komisja Norm Jasności, Komisja Oświetlenia Lotniczego, Komisja Fotometryczna, Komisja Oświetlenia Samochodowego, Komisja Oświetlenia Ulicznego, Komisja Żarówek i Komisja Słownictwa Oświetleniowego. Opracowano i wydano drukiem słownictwo oświetlenia lotniczego oraz normy najmniejszych wartości średniej jasności wewnątrz. W toku są prace nad normami jasności dla kolei, szkół, mieszkań, ulic, przemysłu i t. p., nowe opracowanie norm na żarówki, normy oświetlenia lotniczego i samochodowego, prace laboratoryjne z zakresu fotometrii i t. d. Zarząd Komitetu odbył w okresie sprawozdawczym 10 posiedzeń.

podana dla całego pomieszczenia w płaszczyźnie poziomej na wysokości 85 cm nad podłogą.

§ 11. Najmniejsze wartości średniej jasności, podane w tablicy, muszą być zapewnione przez cały czas działania urządzenia oświetleniowego.

§ 12. Jasności podane są w tablicy w luksach międzynarodowych (1 luks hefnerowski = 0,9 luksa międzynarodowego, 1 foot-candle = 10,764 luksa międzynarodowego).

§ 13. TABLICA JASNOŚCI.

Nr.	Opis	Luksy
1	Składy w zakładach przemysłowych i na kolejach. Korytarze w zakładach przemysłowych i w domach mieszkalnych.	2
2	a. Wejścia, sienie, schody w domach mieszkalnych i w zakładach przemysłowych. b. Prace grube, nie wymagające różnicowania szczegółów, np. mieszanie gliny — wyrób cegieł i t. p.	5
3	a. Przejścia trudne i niebezpieczne, poczekalnie i ustępy we wszystkich budynkach. b. Prace wymagające różnicowania grubych szczegółów, np. odlewanie, walcowanie, kucie metalu.	10
4	a. Sale zebrań, pokoje mieszkalne, kuchnie, łazienki. b. Prace wymagające różnicowania szczegółów niezbyt drobnych, np. zwykłe roboty ślusarskie, tokarskie, stolarskie, intrlogatorskie, przy maszynach papierniczych i przy wyrobie ciasta.	20
5	a. Sale odczytowe i rekreacyjne, gimnastyczne i pływalnie. b. Oglądanie rysunków ściennych, map szkolnych ściennych i t. p., wyszukiwanie książek na półkach.	30
6	Czynności biurowe i inne, wymagające różnicowania dość drobnych szczegółów, np. dokładne roboty ślusarskie, tokarskie, przędzenie oraz tkanie jasnnych nici i szycie jasnnych materiałów.	40
7	Praca uczniów w klasach i słuchaczy w salach wykładowych, praca w bibliotece i w laboratorjach.	50
8	Prace wymagające różnicowania bardzo drobnych szczegółów, np. kreślenie, rytnictwo, zegarmistrzostwo, przędzenie ciemnych nici oraz tkanie i szycie ciemnych materiałów.	80

Ś. P. INŻ. STANISŁAW KOCHANOWSKI.



Dnia 26 lutego r. b. tragicznie zakończył życie na początku niemal swej pracy inżynierskiej i zaledwie w 32-im roku życia ś. p. Stanisław Kochanowski.

Nauki w szkole średniej pobierał w Białej Cerkwi pod Kijowem, gdzie wśród swych kolegów cieszył się wielką sympatją. Prostolinijny w swym charakterze i równy w usposobieniu, szczery, nieznoszący obłudy, łatwo zyskiwał sobie przyjaciół. Po uzyskaniu matury ze srebrnym me-

dalem przyjechał do Warszawy i wstąpił jako ochotnik do wojska. Po wojnie w grudniu r. 1920 rozpoczął studia na wydziale elektrycznym Politechniki Warszawskiej, które ukończył w roku 1929 z wynikiem celującym. Zdolnościami

swemi zwrócił na siebie uwagę profesorów, którzy nie o-mieszkali wciągnąć go jeszcze przed uzyskaniem dyplomu do pracy inżynierskiej w przemyśle, widząc w Nim ogromne zdolności i wielkie zamiłowanie do obranego zawodu. Nadziei w Nim pokładanych nie zawiódł. Powołany do pracy w „Polskiem Towarzystwie Elektrycznym” po niedługim czasie — już jako inżynier ruchu wytwórni — staje się jednostką wysoce użyteczną i cenioną, co przy ogromnej ambicji uczyniło zeń pracownika, całą duszą oddanego fabryce. Wśród swoich kolegów w fabryce zyskał sobie wielkie uznanie dla swych zdolności, nieskazitelności charakteru i przyjaźni dla swych zalet koleżeńskich. Wśród robotników cieszył się ogólnym szacunkiem i popularnością. Jednocześnie pracował jako starszy asystent przy katedrze maszyn elektrycznych na Politechnice.

Zakończył życie tak młodo, tak pełen sił i energii, mając przed sobą, zdawało się, jeszcze wiele lat życia i pracy owocnej dla przemysłu i społeczeństwa!

Z głębokim i serdecznym żalem rozstają się z Nim wszyscy Ci, którzy się z Nim kiedykolwiek stykali i mieli możliwość poznać zalety Jego umysłu i charakteru.

Cześć Jego pamięci!

W. Kotowski.

RADA TELETECHNICZNA.

W okresie krystalizowania się podstaw państwowości organizacja służby teletechnicznej powstawała z konieczności w sposób dorywczy i bez niezbędnej linii wytycznej; skutkiem tego wkrótce wypadło stwierdzić, iż wiele dziedzin teletechniki pozostaje w zupełnym zaniedbaniu, inne zaś zagadnienia pozostają w stanie chaotycznym, oczekując wciąż należytego przemyślenia i uzgodnienia. Zachodziła również obawa, iż inne ministerstwa, mające w swoim zakresie pracy urzędzenia teletechniczne — a więc Ministerstwo Spraw Wojskowych i Ministerstwo Kolei — skutkiem braku wzajemnego kontaktu, pójdą każde w innym kierunku rozwoju, powiększając jeszcze bardziej różnorodność typów i form urzędzeń teletechnicznych.

Z powyższego stanu rzeczy wynikła potrzeba stworzenia *specjalnego organu*, któryby, stojąc poza normalnym tokiem spraw codziennych, a równocześnie jednocząc w sobie przedstawicieli wszystkich zainteresowanych instytucji, mógł rozwiązywać w należyтым spokoju i według jednej myśli przewodniej wszystkie zasadnicze zagadnienia teletechniki i organizacji technicznej.

Myśl ta, zapoczątkowana wcześniej, znalazła wreszcie urzeczywistnienie w 1928 r. przez wydanie rozporządzenia Rady Ministrów z 26 października 1928 r. „o utworzeniu Rady Teletechnicznej przy Ministrze Poczty i Telegrafów”.

W myśl statutu Rada Teletechniczna jest „organem opiniodawczym przy Ministrze Poczty i Telegrafów”; to umieszczenie jej przy *osobie* Ministra, a poza ramami całego Ministerstwa Poczty ma na celu podkreślenie jej charakteru wyjątkowego, jako *organu międzyministerjalnego*. Rada składa się z przewodniczącego i 14 członków stałych, z których 3 reprezentuje Ministerstwo Poczty i Telegrafów, trzech — Ministerstwo Spraw Wojskowych, trzech — Ministerstwo Kolei, dwóch — Ministerstwo Przemysłu i Handlu, wreszcie trzech powołanych jest z grona wybitnych *fachowców - teletechników*, niepracujących w administracji państwowej. Przewodniczącemu i członkom powołuje Minister Poczty i Telegra-

fów w porozumieniu z Ministrem danego resortu. Prócz członków stałych biorą udział w pracach Rady tak zwani współpracownicy, posiadający głos doradczy, a rekrutujący się z pośród przedstawicieli wolnych zawodów oraz firm i przemysłu teletechnicznego. Wprowadzenie do Rady Teletechnicznej członków-fachowców oraz wymienionych wyżej „współpracowników” nadaje jej charakter instytucji napół społecznej, umożliwiającej wszechstronne naświetlenie rozpatrywanych zagadnień i wyrównanie sprzeczności interesów.

Jako pierwsze zadanie Rady wymienia statut „wydawanie opinii dla uzgadniania zamierzeń różnych Ministerstw w dziedzinie urzędzeń teletechnicznych, tak przewodowych jak radiowych...”, w szczególności zaś inicjowanie, uzgadnianie i opinjowanie prac normalizacyjnych w zakresie: typów przyrządów i sprzętu teletechnicznego; typów materiałów i sprzętu linowego; warunków technicznych; instrukcji dla komisji odbiorczych, instrukcji budowlanych i różnych przepisów; celowości i możliwości zastosowania w Polsce wynalazków i ulepszeń z dziedziny teletechniki, wreszcie opinję w sprawie szkolenia i przygotowania personelu technicznego.

Statut wymienia szereg zagadnień, co do których poszczególne ministerstwa *obowiązane są* zasięgać opinii Rady, w innych sprawach dotyczących teletechniki ministerstwa *mogą*, ale nie muszą odwoływać się do niej. Zainteresowanie Ministerstwa oraz przedsiębiorstwa państwowe obowiązane są udzielać wszelkich niezbędnych materiałów i wiadomości, zaś Polski Komitet Normalizacyjny i Państwowa Rada Elektryczna mają obowiązek współpracować z Radą Teletechniczną. Biuro Rady Teletechnicznej kierowane jest przez Sekretarza, powołanego z liczby członków stałych. Wydatki, wynikające z działalności Rady pokrywane są z budżetu Ministerstwa Poczty i Telegrafów.

Od chwili rozpoczęcia działalności Rady w 1929 r. godność Prezesa piastuje w ciągu tych czterech lat inżynier Ludwik Tołłoczko, b. Minister Poczty i Telegrafów; obowiąz-

ki Sekretarza i Kierownika Biura Rady pełni od początku inż. Stanisław Zuchmantowicz.

Posiedzenia plenarne Rady odbywają się systematycznie 1 — 2 razy na miesiąc z przerwą podczas ferii letnich. Główne prace ześrodkowują się w Komisjach, których liczba wynosi obecnie 14.

Podział prac w Komisjach jest następujący:

Nr. Komisji	N a z w a	Przewodniczący inż.
I	Normalizacja aparatów telefonicznych	K. Dobrski
II	Normalizacja łącznic telefonicznych	A. Olendzki
III	Normalizacja sprzętu linowego	K. Zajdler
IV	Ochrona linii teletechnicznych przed szkodliwymi wpływami prądów silnych	prof. M. Pożaryski
V	Przepisy budowy linii teletechn.	E. Urbanowicz
VI	Normalizacja aparatów Morsowskich	B. Jakubowski
VIII	Normalizacja ogniw i małych akumulatorów	K. Kłys
X	Badanie zdolności wytwórczej przemysłu teletechnicznego i samowystarczalności	mjr. A. Paciorek
XI	Normalizacja narzędzi linowych i stacyjnych	W. Hummel
XII	Normalizacja kabli telefonicznych	J. Zajkowski
XIII	Normalizacja sieci radiokomunikacyjnych	E. Stalinger
XV	Normalizacja sprzętu radjotechnicznego	prof. J. Groszkowski
XVI	Przepisy dla Komisji odbiorczych	R. Kurowski

Prócz tego istnieje Komisja Redakcyjna pod przewodnictwem inż. Bersona, która zajmuje się stylistycznym opracowaniem uchwał i prac Rady przed ich ostatecznym przyjęciem i zatwierdzeniem przez Ministra Poczty i Telegrafów.

Dla gruntowniejszego oświetlenia niektórych zagadnień specjalnych zapraszają Komisje do współpracy specjalistów-fachowców z danej dziedziny oraz powołują do udziału w dyskusji przedstawicieli przemysłu i sfer zainteresowanych.

Normalizacja jest tą dziedziną, w której działalność Rady znajduje swój wyraz najpełniejszy. Prace w tym kierunku prowadzone są w ścisłym związku z instytucjami o charakterze pokrewnym, jak Polski Komitet Normalizacyjny oraz Stowarzyszenie Elektryków, a zagadnienia, wchodzące w zakres działania kilku instytucji, rozpatrywane są we wspólnych komisjach i uzgadniane przed ich ostatecznym uchwaleniem.

Opinowanie projektów, nadsyłanych przez różne ministerstwa, zajmuje drugie miejsce w pracach Rady i pod tym względem można stwierdzić stały postęp, gdyż z każdym rokiem ilość odwołań do opinii Rady powiększa się.

To samo dotyczy trzeciej dziedziny działalności Rady — opracowania przepisów techniczno-administracyjnych, które mają następnie stanowić materiał do ogłaszania ofi-

cialnych rozporządzeń Ministerstwa Poczty i Telegrafów, bądź innych instytucji.

Ogłaszanie drukiem norm teletechnicznych jest ostatnim etapem prac Rady Teletechnicznej i zewnętrznym wyrazem jej działalności, umożliwiającym szerokim kołom instytucji i osób zapoznanie się i korzystanie z wyników tej działalności.

W porozumieniu z Polskim Komitetem Normalizacyjnym i Polskim Komitetem Elektrotechnicznym pracom normalizacyjnym Rady nadano międzynarodowo przyjętą szatę *norm*, dodając nagłówek „Polskie Normy” i znak $\frac{PN}{PNT-Nr.}$.

W ten sposób normy teletechniczne Rady Teletechnicznej zajęły właściwe miejsce w całokształcie prac normalizacyjnych w Polsce.

Jeżeli chodzi o ogólną charakterystykę prac normalizacyjnych Rady, to można stwierdzić, iż w głównej mierze dotyczą one zagadnień z dziedziny telefonji, w mniejszym zaś stopniu — z dziedziny radiokomunikacji i telegrafji.

Rada Teletechniczna wydała dotychczas drukiem następujące normy:

- 100 — Mikrotelefon nosobny.
- 101 — Sznury do aparatów telefonicznych.
- 102 — Kondensatory teletechniczne.
- 103 — Aparat telef. CB główny i dodatkowy.
- 104 — Tarcza numerowa.
- 105 — Aparat telef. MB główny i dodatkowy.
- 108 — Ochronnik do aparatu telefonicznego.
- 109 — Aparat telef. CB ścienny i biurkowy.
- 110 — Aparat telef. MB ścienny główny i dodatkowy.
- 111 — Gniazdko wtyczkowe trójtorowe i wtyczka trójkołkowa.
- 112 — Słuchawka telefoniczna dodatkowa.
- 400 — Izolatory szklane.
- 402 — Złączki rurkowe miedziane.
- 403 — Słupy teletechniczne.
- 404 — Izolatory porcelanowe.
- 405 — Znaczek do cechowania słupów.
- 407 — Złączki rurkowe glinowe.
- 700 — Ognia leklanszowskie nalewne.
- 701 — Ognia leklanszowskie suche.
- 702 — Ognia leklanszowskie mokre.
- 710 — Salmjak do ogniw.
- 713 — Siarczan miedzi.
- 800 — Uchwyt żabkowy.
- 801 — Uchwyt równoległy.

— Listy sylab do badania aparatów telefonicznych.

Prócz tego w toku opracowania znajduje się 63 zagadnienia, z których 42 przygotowane już są w 90% do 50%, dalszych 21 zagadnień, zgłoszonych do opracowania, oczekuje swej kolejki.

Jak widać z powyższego przeglądu, działalność Rady Teletechnicznej odpowiada istotnie żywotnym potrzebom; dała ona jaknajlepsze wyniki na polu rozwoju i uporządkowania teletechniki w Polsce i przyczyniła się niewątpliwie do tego, że tempo rozwoju w ostatnich latach pomimo przeżytych ciężkich czasów uległo wybitnemu ożywieniu.

ZWIĄZEK ELEKTROWNI POLSKICH.

DOROCZNE WALNE ZGROMADZENIE CZŁONKÓW.

Odbyte w dniu 29 kwietnia r. b. Walne Zgromadzenie Członków Związku Elektrowni Polskich skupiło w sali Stow. Techników w Warszawie kilkudziesięciu przedstawicieli zakładów elektrycznych z całej Polski. Przewodniczył prezes, inż. Kazimierz Riegert, który — po dokonaniu wyboru se-

kratarza Zgromadzenia — przystąpił niezwłocznie do zaznajomienia zebranych z działalnością Rady Związku w r. 1932.

Z wygłoszonego przez prezesa Riegerta sprawozdania, zawierającego szereg nader interesujących wiadomości o stanie elektryfikacji kraju, wynika przedewszystkiem, że na

dzień 1 stycznia r. b. Związek Elektrowni Polskich liczył 93 członków, reprezentujących moc instalowanych maszyn 502 209 kW i obrót energii w r. 1932 w wysokości 842,1 milj. kWh. Wyjąwszy Łódź, Płock i Grodno, do Związku należą wszystkie elektrownie samodzielne w Polsce, o mocy ponad 1000 kW, przyczem 59 elektrowni samorządowych lub państwowych reprezentują 215 322 kW, zaś 34 przedsiębiorstw prywatnych — 286 887 kW mocy instalowanej. Kapitał, zainwestowany w zrzeszonych elektrowniach, obliczony jest na 630 milionów złotych, z czego niemniej, niż 40%, stanowi udział kapitału polskiego.

Pod względem zapotrzebowania energii r. 1932 nie przedstawiał się pomyślnie. Elektrownie duże, wytwarzające ponad 10 milionów kWh rocznie, ulokowały 707 milionów kWh, t. j. o 14,3% mniej, niż w roku poprzednim. Elektrownie średnie, o wytwórczości od miliona do dziesięciu milionów kWh, wytworzyły i zakupiły łącznie 123 miliony kWh, a więc o 5,4% mniej. Produkcja mniejszych elektrowni nie posiada wpływu na wynik ogólny.

Śród elektrowni o mocy 1000 kW i wyżej zaliczyć należy 21 do grupy elektrowni komunalnych, zaś 15 — do grupy elektrowni prywatnych. W pierwszej z tych grup obrót energii w r. 1932 zmniejszył się niewiele, bo tylko o 2,5%, co się tłumaczy tem, że niektóre elektrownie rozszerzyły swój zakres działania i że ich krzywa obciążenia ma charakter przeważnie oświetleniowy. Pomimo to wpływy tych elektrowni spadły znacznie; zmniejszenie wynosi przeciętnie 12%. Jedynie elektrownia stanisławowska, która zwiększyła swój obrót energii do 80%, zdołała wykazać wyżkę wpływów o 65, zaś np. elektrownia w Suwałkach przy zwiększeniu obrotu energii o 8% wykazała spadek wpływów o 34,2%.

W grupie elektrowni prywatnych fakt powiększenia obrotu energii (El. Okręgu Warszawskiego — o 2,9%, el. w Zgierzu — o 2,5%) stanowi zjawisko wyjątkowe; naogół obrót spadł znacznie, bo średnio o 11%, wpływy zaś zmniejszyły się o 12,4%, przyczem najbardziej ucierpiały elektrownie w Częstochowie i Piotrkowie.

Z nowych inwestycji zanotować należy zwiększenie mocy instalowanej w Pruszkowie o 15 000 kW, w Kaliszu — o 4 200 kW, i we Włocławku — o 3 000 kW.

Dość gwałtowny spadek ogólnej produkcji energii elektrycznej w Polsce, wynoszący w porównaniu z 1931 rokiem 12,8%, częściowo tylko przypisać należy panującemu kryzysowi gospodarstwu. Bardziej ujemny wpływ wywołała agitacja przeciw t. zw. „drożyznie prądu”, jakkolwiek ceny za dostarczanie energii w Polsce nigdy nie były nadmierne. Główny Urząd Statystyczny wykazał, że chociaż na 47 artykułów pierwszej potrzeby 30 przekroczyło cenę przedwojenną, w przeliczeniu na złoto, prąd elektryczny nigdy po wojnie cen przedwojennych nie osiągnął. Rentowność przedsiębiorstw elektryfikacyjnych w Polsce jest wogóle znikoma, co też odstrasza kapitał do lokowania się w tych przedsiębiorstwach.

Celem przeciwdziałania złym skutkom obniżania ceny za prąd, Związek Elektrowni Polskich przedsięwziął starania w kierunku możliwego zwiększenia konsumpcji energii elektrycznej drogą szerokiego zastosowania jej w gospodarstwie domowym. Specjalnie powołany referat propagandowy przeprowadził szereg prac z temi staraniami związanych i zdołał osiągnąć pewne efekty, a to dzięki wydatnej działalności Komisji Propagandowej. Komisja, poza sprawą rozpowszechniania grzejników elektrycznych, zajmowała się specjalnie zagadnieniem wynalezienia odpowiedniego systemu taryfikacji dla potrzeb gospodarstwa domowego. Za najbardziej celowe uznano stosowanie taryfy „blokowej”, przewidującej pewne zużycie prądu zależnie od wielkości mie-

szkania i przyznającej znaczne ulgi za ilości prądu, zużyte ponad przewidzianą normę. Próby stosowania tej taryfy dały dodatnie wyniki.

Powołana do życia przez Zw. Elektrowni spółdzielnia p. n. „Polskie Elektrownie” zwiększyła swe obroty bezpośrednio o 51,7%, przewidyjnie zaś — o 6,3%, wykazując w dalszym ciągu tendencję rozwojową.

Z prac organizacyjnych Związku wymienić jeszcze należy zwołanie we wrześniu r. ub. do Katowic Ogólnokrajowego Zjazdu Elektrowni. Na Zjeździe wygłoszono 12 referatów, które „Przeгляд Elektrotechniczny” podał już do wiadomości publicznej w swym specjalnym zeszycie.

Jednym z ważniejszych arcybutów Związku jest opinjowanie w sprawach, dotyczących ustawodawstwa elektryfikacyjnego. Z uprawnień tych Związek korzystał w szerokim zakresie, składając odpowiednie wnioski i poprawki do projektów.

Minister Komunikacji wezwał Związek Elektrowni do delegowania swych przedstawicieli do Państwowej Rady Kolejowej. Na członka Rady powołano dyr. Kazimierza Gayczaka, na jego zastępcę — dyr. Mieczysława Kuźmickiego.

Dzięki dobrej opinii, jaką pozyskał sobie Związek na terenie międzynarodowym, zdołał on zdobyć dla swego przedstawiciela drugie miejsce w Komitecie Wykonawczym Międzynarodowej Unji Związków Elektrowni, w którym zasiadają obecnie dyr. Franciszek Kobyliński i dyr. Kazimierz Straszewski. W roku ubiegłym zlecono też Związkowi Elektrowni Polskich zorganizowanie Międzynarodowego Biura Studjów do spraw propagandy i zastosowań energii elektrycznej. Prace te zostały przeprowadzone pod przewodnictwem dyr. Straszewskiego.

Poparcie dla wiedzy zawodowej Związek zaznaczył wypłacaniem stypendjów ze specjalnego funduszu studentom politechniki oraz udziałem dyr. Mieczysława Kuźmickiego w Radzie Opiekuńczej Państwowej Szkoły Budowy Maszyn im. H. Wawelberga.

W związku ze streszczonem powyżej sprawozdaniem rozwinęła się ożywiona dyskusja; wzięli w niej udział pp.: dyr. Hoffmann, dyr. Kuźmicki, dyr. Majzner, dyr. Jasiński, dyr. Straszewski, dyr. Bieliński, dyr. Trompéur, dyr. Blay i naczelnik Siwicki, który zakomunikował o rozesłaniu okólnika do wojewodów w związku z podniesioną przez mówców sprawą stosunku samorządów do kierownictwa elektrowni.

Ustępujących, zgodnie ze statutami Związku, członków Rady wybrano ponownie i zatwierdzono bilans oraz rachunek wpływów i wydatków za rok 1932, jak również — preliminarz budżetowy na rok bieżący. Wniosek komisji rewizyjnej o udzielenie absolutorjum Radzie przyjęto jednomyślnie oklaskami.

Niezwłocznie po zakończeniu obrat Walnego Zgromadzenia odbyło się posiedzenie członków Rady Związku Elektrowni Polskich, celem ukonstytuowania się. Na prezesa powołano p. inż. Henryka Dubeltowicza, dyrektora Elektrowni Krakowskiej, na wiceprezesów p.p.: inż. Alfonsa Hoffmanna, dyrektora Pomorskiej Krajowej Elektrowni w Gródku, inż. Franciszka Kobylińskiego, dyrektora Elektrowni Warszawskiej, dotychczasowego prezesa Rady, inż. Kazimierza Riegerta, dyrektora Elektrowni Białostockiej.

Nadto w skład Rady wchodzi p.p. dyrektorowie: inż. Apanowicz (El. w Częstochowie), inż. Dombke (El. w Cieszynie), inż. Dzięwoński (El. we Lwowie), inż. Gayczak (Sp. Akc. Siła i Światło), inż. Glatman (El. w Wilnie), inż. Jasiński (El. w Przemyśle), inż. Koźniewski (El. w Poznaniu), inż. Rauch (El. Okr. Zagłębia Krakowskiego), inż. Straszewski (El. Okr. Warszawskiego) oraz inż. Sułowski (prezes S. A. „Siła i Światło”).

BIBLIOGRAFJA.

Zużycie energii mechanicznej w cukrowniach. Napisał Stanisław Śliwiński. Str. VII + 229. 8°. Z 125 rysunkami i 33 tablicami w tekście. Warszawa 1933 r. Wydawnictwo Instytutu Przemysłu Cukrowniczego w Polsce.

Cenna i pożyteczna książka ta przedstawia wyczerpującą monografię, poddającą gruntownej analizie bilans energii mechanicznej w cukrowniach.

Pierwsza część książki (rozdział I — III), stanowiąca około 1/3 całej objętości, poświęcona jest zarysowi teorii pomiarów. Przeznaczona jest ona dla tych czytelników, którzy niedostatecznie orjentują się w tym dziale elektrotechniki. Znajdujemy tu także opis używanych przyrządów, jak również liczne tablice liczbowe i graficzne, ułatwiające w znacznej mierze przeprowadzenie odnośnych obliczeń. Treść wyjaśniona jest zapomocą licznych przykładów.

Część druga, składająca się z rozdziałów IV — VIII, obejmuje systematyczną analizę zużycia energii we wszystkich działach fabrykacji, począwszy od buraczarni i kralajni, a skończywszy na suszarniach wyśrodków. Następny rozdział traktuje o urządzeniach pomocniczych: kotłowni, ślusarni i oświetleniu; wreszcie w rozdziale X znajdujemy wykresy i tablice liczbowe, dotyczące ogólnego zużycia energii w całej cukrowni.

Autor nie zadawała się obliczeniem ilości energii, zużytkowanej przez każdą poszczególną maszynę, lecz w swoich pomiarach posiłkuje się przede wszystkim i przeważnie wykresami watomierza rejestrującego. Kilkadziesiąt wykresów, otrzymanych dla długiego szeregu poszczególnych maszyn, pozwala autorowi, jak przez mikroskop, wysledzić i zanalizować najbardziej ukryte wady i nieregularności w działaniu każdej maszyny, a jednocześnie także wyciągać wnioski liczbowe. Nadzwyczajnie ciekawem i cennym jest już samo stwierdzenie faktu, że zużycie poszczególnych maszyn i działów produkcji w odniesieniu do jednostki dobowej produkcji cukrowni wykazuje w rozmaitych cukrowniach tylko stosunkowo nieznaczne odchylenia. Z jednej strony wynika z tego, że technika maszyn cukrownianych osiągnęła w swoim rozwoju wysoki stopień dojrzałości, z drugiej strony okazuje się, jak szczęśliwą była myśl i metoda autora, który dzięki niej zdołał ustalić dla tej gałęzi przemysłu szereg spólczynników o doniosłej wartości teoretycznej i praktycznej.

Z obowiązku sprawozdawcy muszę zanotować kilka dostrzeżonych usterek. Wykres rys. 13, służący do określania obciążenia silników, jest zbyt skomplikowany; daje się on przedstawić zapomocą zwykłych 2 osi spólczynnych, pozatem nie nadaje się dla silników o małej mocy. Tablica XVI dla oporów tarcia w przewodach oparta jest na przestarzałym wzorze Lang'a. Teoria wirówek podana jest nieco zbyt schematycznie i cytowane wzory mogą łatwo doprowadzić do pomyłek przy niedostatecznie ostrożnym ich stosowaniu. Najważniejszym wszakże zarzutem jest zbyt dogmatyczne ujęcie treści, wyrażonej w tytule dzieła. To stanowisko autora sprawia, że w książce poświęconej w przeważnej swej części napędom elektrycznym maszyn cukrowniczych, nie znajdujemy zgoła nic o budowie stosowanych silników ani o ich temperaturze przy tak różnorodnych warunkach pracy i obciążenia. Nie spotykamy też analizy strat w samej maszynie roboczej i w elementach, doprowadzających do niej energię i nie znajdujemy wielu wniosków, któreby wysnuć można z podanych wykresów w celu usunięcia lub zmniejszenia istnie-

jących wad (nie należy tu wszakże zapoznawać znacznych trudności takiej analizy, o których autor wspomina). Również niedostatecznie zarysowana jest rola energii mechanicznej (jak i energii świetlnej) w ogólnym bilansie energii cieplnej nowoczesnej cukrowni.

Te drobne usterki nie pomniejszają w niczem wielkiej wartości książki p. Śliwińskiego. Dzieło to oparte jest na setkach w ciągu wielu lat jak najskrupulatniej przeprowadzanych pomiarów, wykonywanych w bardzo trudnych warunkach, bo podczas ruchu fabryki i w wielu punktach rozległego terenu Polski, Ukrainy i Podola. Kolosalny materiał, ujęty i rozczłonkowany w sposób jasny i wyczerpujący, stanowi nadzwyczaj cenne źródło wiadomości dla każdego pracującego w tej dziedzinie techniki. Szczególną jednak wartość mieć będzie dzieło p. Śliwińskiego dla inżynierów, projektujących nowe cukrownie lub dokonywujących zmian i przeróbek w fabrykach już istniejących. Praca ta, do niedawna z powodu braku danych tak trudna i niepewna, dzięki zebranemu przez autora materiałowi, głównie jednak dzięki przeprowadzonym przezeń obliczeniom i osiągniętym rezultatom staje się w wielkim stopniu ułatwiona.

Pozatem podkreślić tu muszę wartość dydaktyczną książki. Dla każdego pracującego i w innych gałęziach techniki inżyniera ruchu stanowić ona może wzór, jak należy przeprowadzać badania maszyn i jakie z tych badań wyciągać syntetyczne wnioski. Dlatego też życzyć należy, aby książka p. Śliwińskiego znalazła jak najszersze grono czytelników.

B. Konorski.

Ze zrozumiałym zainteresowaniem przeczytałem rzeczową ocenę mojej pracy, przeznaczoną na łamy Przeglądu Elektrotechnicznego. Z oceny tej widać, że wyszła ona z pod pióra wytrawnego specjalisty, któremu dobrze są znane zagadnienia ruchu zakładów przemysłowych i który zdawał sobie dokładnie sprawę, ile trudności nastęrczyło zebranie i usystematyzowanie ogłoszonych materiałów.

Jakkolwiek ocena Szanownego Recenzenta jest naogół dla pracy mej bardzo pochlebna, to jednak zawiera kilka zarzutów, na które uważam za konieczne na tem miejscu odpowiedzieć.

Co się tyczy tablicy XVI, to słusznem jest zdanie Szanownego Recenzenta, że nie daje ona wyników tak dokładnych, jak wzory, oparte na nowszych badaniach; mimo to jednak otrzymane zapomocą tablicy liczby dostatecznie są miarodajne dla określenia mocy silników, co jest właściwym zadaniem mej książki. Chcąc podać wzory nowsze, które dają lepsze rezultaty tylko przy umiejętnym wyborze spólczynników, musiałbym poświęcić objaśnieniu ich znacznie więcej miejsca, niż byłoby to usprawiedliwione ze względu na inne działy. Podawanie nomogramu, jak w ostatnim wydaniu „Hütte“ z roku 1931, i objaśnianie go również wymagałoby znacznie więcej miejsca. Z tych powodów uważałem za słusniejsze ograniczenie się do wygodnej w użyciu tablicy, podanej zresztą dla tego rodzaju pobieżnych obliczeń w 25 wydaniu „Hütte“ i książce specjalnej F. Schwedler'a „Handbuch der Rohrleitungen“ z roku 1932.

Jeśli chodzi o wirówki, to podane wzory były przeźmnie praktycznie sprawdzone i obliczane na ich podstawie elektryczne silniki wirówkowe w zupełności odpowiadały swemu celowi; że przy obliczeniach należy zachować ostrożność i stosować wielkości, które będą istotnie odpo-

wiadały warunkom pracy silnika — rozumie się samo przez się.

Zarzut Szanownego Recenzenta, dotyczący zakresu mej pracy o tyle nie jest słuszny, że bynajmniej nie stawałem sobie za zadanie wyjaśnienia wszelkich spraw, związanych z omawianiem zagadnieniem; sprawa np. nagrzewania się silników jest tematem specjalnym, dostatecznie wreszcie w literaturze technicznej polskiej wyjaśnionem. Jeśli chodzi o maszyny robocze i zużycie przez nie energii, to zadanie, które sobie postawiłem, polegało na stwierdzeniu istotnego stanu rzeczy; pracy w tej dziedzinie nie uważam bynajmniej za zakończoną, dalsze jednak jej kontynuowanie winni podjąć przedewszystkiem inżynierowie mechanicy, pracujący w cukrownictwie, dla których ogłoszony przeze mnie materiał, jak sądzę, stać się może punktem wyjścia do następnych badań i studiów.

Rolę energii mechanicznej w ogólnym bilansie energii cieplnej w cukrowni oświetliłem w swoim czasie w Ga-

zecie Cukrowniczej w artykule pod tytułem „Udział przemysłu Cukrowniczego w elektryfikacji Wielkopolski i Pomorza” w N. N. 49 i 52 z 1929 roku i do tej pracy odsyłam Szanownego Recenzenta.

Na zakończenie mej repliki powracam jeszcze do wykresu, przedstawionego na rys. 13-tym. Wykres ten nie nadaje się istotnie dla silników zupełnie małej mocy, lecz silniki takie w cukrowniach spotykamy tylko wyjątkowo.

Poza tem używanie go nie nastrocza trudności.

Nie wątpię, że Szanowny Recenzent, jako wybitny znawca nomografii mógłby dać nomogram dogodniejszy w użyciu; byłoby bardzo pożądane, aby został on podany do wiadomości szerszego ogółu techników, gdyż omyłki niefachowców, wynikające z niewłaściwej oceny mocy wytwarzanej przez silniki na podstawie obserwacji wskazań amperomierzy, jak to miałem możność wielokrotnie się przekonać, są bardzo częste.

S. Śliwiński.

Z RUCHU I WYTWÓRNI.

W sprawie oleju izolacyjnego.

Jak wiadomo, ściśle określenie warunków dla oleju transformatorowego, dających rękojmię jego dobrego zachowania się w praktyce, należy do zagadnień bardzo trudnych. Zagadnienie to wchodzi w dziedzinę graniczną chemii i elektrotechniki i, jak to często bywa w spornych dziedzinach granicznych, zdarzają się tutaj nieporozumienia. Nieporozumienia te wynikają prawie z reguły z tego, że każda ze stron zajmuje się raczej mniej jej znaną drugą stroną zagadnienia. Typowym przykładem tego jest ostatnia dyskusja, wywołana przez inż. J. Gryff-Chamskiego (patrz Przegląd Elektrotechniczny, 1932, zeszyty 4, 11 i 15 oraz Przemysł Naftowy, 1932, zeszyt 22).

W powyższej kontrowersji dyskusja toczy się około pytania, czy w Polsce należy dopuścić obok niskostygających (bezparafinowych) olejów izolacyjnych także oleje, zawierające parafinę i posiadające skutek tego stosunkowo wysoki punkt stygnięcia.

Zanim zajmę się szczegółowo tą sprawą, muszę przedewszystkiem zwrócić uwagę, że rozgraniczenie olejów izolacyjnych na oleje o zasadzie naftowej i na oleje o zasadzie parafinowej z następujących powodów nie jest słuszne. Skład chemiczny wysokoprężnych węglowodorów jest prawie nieznanymi. Podczas gdy skład niskoprężnych węglowodorów ropnych został prawie w zupełności zbadany, to już rodzaj szeregów węglowodorowych, zawartych w nafcie, jest mało znany. Jeszcze mniej zbadany jest skład chemiczny frakcji olejowych. Wiadomo tylko, że są one skomplikowaną mieszaniną olbrzymiej ilości izomerów, trudno dostępnych badaniu chemicznemu. Wprawdzie przez oznaczenie całego szeregu stałych fizykalno-chemicznych można w pewnym przybliżeniu określić przewagę niektórych grup węglowodorowych, wchodzących w skład danej frakcji olejowej, ale o ściślem ich zdefiniowaniu niema mowy. Z pewnością można tylko powiedzieć, że wszystkie oleje mineralne zawierają nasycone węglowodory z otwartym łańcuchem (t. zw. nasycone węglowodory alifatyczne o wzorze $C_n H_{2n+2}$) i obok nich węglowodory cykliczne, bądź to szeregu aromatycznego, bądź to naftowego. Wyssokotopliwy biały produkt, zwany pospolicie „parafiną”, obejmuje przeważnie grupę węglowodorów o nierozgałęzionym łańcuchu, począwszy od węglowodoru $C_{18} H_{38}$.

W ten sposób jedna ropa może być wolna od tej wysokotopliwej grupy węglowodorów i posiadać skutek tego

niski punkt stygnięcia, a mimo to, z powodu zawartości niższych nasyconych węglowodorów alifatycznych, mieć charakter ropy parafinowej (ściślej mówiąc — alifatycznej). Odwrotnie, może istnieć ropa, zawierająca przeważnie węglowodory naftowe, która mimo to z powodu obecności pewnej ilości stałej parafiny posiada stosunkowo wysoki punkt stygnięcia. Z tego powodu, celem uniknięcia nieporozumień, jest właściwszem określić wysokostygający olej jako „zawierający parafinę”, zamiast — jak dotychczas — „parafinowy”, zaś niskostygający olej nazwać „olejem wolnym od parafiny”, zamiast — jak dotychczas — „naftowym”.

We wspomnianej dyskusji p. inż. Gryff-Chamski oświadcza się za dopuszczeniem wyżej stygnących olejów izolacyjnych, podczas gdy Dr. Namysłowski stanowczo domaga się wyłączenia olejów wysokostygających.

Na ostatnim posiedzeniu Komitetu Elektrotechnicznego dnia 29 października 1932 r. w Warszawie, zajmującego się normalizacją przepisów dla olejów izolacyjnych, została przyjęta uchwała wprowadzenia tylko jednego gatunku oleju transformatorowego tak, że dyskusja nad tą kwestją straciła dużo na znaczeniu. Jeśli jednak zabieram głos w tej sprawie, to nie dlatego, aby oświadczyć się za lub przeciw stosowaniu wysokostygających olejów izolacyjnych, lecz chcę wyłącznie z punktu widzenia ściśle chemicznego rozważyć za i przeciw dopuszczalności obecności parafiny w olejach izolacyjnych, co moim zdaniem jest ważniejsze, niż fizykalno-techniczna strona zagadnienia.

Najważniejszą kwestją w tej sprawie jest odporność oleju na starzenie się podczas ruchu transformatora. W jaki sposób należy najlepiej tę odporność na starzenie się oznaczyć w laboratorium, zdania są rozbieżne. Z tego powodu mamy cały szereg metod badania, po największej części nazywanych od kraju, w którym są one stosowane. Znamy więc badania na starzenie się metodą szwajcarską, niemiecką, szwedzką, francuską, angielską i t. d.

Jeśli odnośne metody stosują różne warunki badania, a więc odmienne temperatury, utlenianie powietrzem lub tlenem, obecność katalizatorów i t. d., to jednak dwie cechy charakterystyczne są wspólne wszystkim metodom: podwyższona temperatura badania i obecność tlenu. Pochodzi to stąd, że te dwa czynniki przedewszystkiem działają na olej podczas ruchu transformatora i dlatego przeważnie są odpowiedzialne za starzenie się oleju z biegiem czasu.

Wszystko powyżej powiedziane jest ogólnie znane, powtarzam to tylko w tym celu, aby móc obecnie jaśniej rozważyć istotę dyskutowanego zagadnienia: *jak zachowują się w podwyższonej temperaturze wobec tlenu z jednej strony oleje, zawierające parafinę, z drugiej zaś — oleje, wolne od parafiny?*

Dla ułatwienia odpowiedzi na to pytanie musimy sobie uzmysłowić chemiczny skład obu gatunków olejów. Chociaż, jak powiedziałem poprzednio, cięższe od ropy oleje mineralne nie są chemicznie zbadane, to wiemy jednakże z całą pewnością, że wyżejstygające oleje zawierają stałą parafinę o długołańcuchowej cząsteczce, niskostygające oleje nie zawierają tych ostatnich.

Przechodząc obecnie do oceny odporności pojedynczych węglowodorów na utlenianie, muszę przedewszystkiem zaznaczyć, że p. inż. Gryff-Chamski się myli, uważając, że nasycone węglowodory alifatyczne, do których przecież parafina należy, są bardziej odporne na utlenianie, a tem samem na starzenie się i że trudniej wchodzi w reakcję z metalami, niż oleje wolne od parafiny. Rzecz ma się stanowczo wprost przeciwnie! Ze względu na to, że czytający niniejszy artykuł ogół również zainteresowanych elektryków z natury rzeczy nie jest bliżej obznajmiony z chemią węglowodorów, pozwolę sobie moje twierdzenie bliżej uzasadnić.

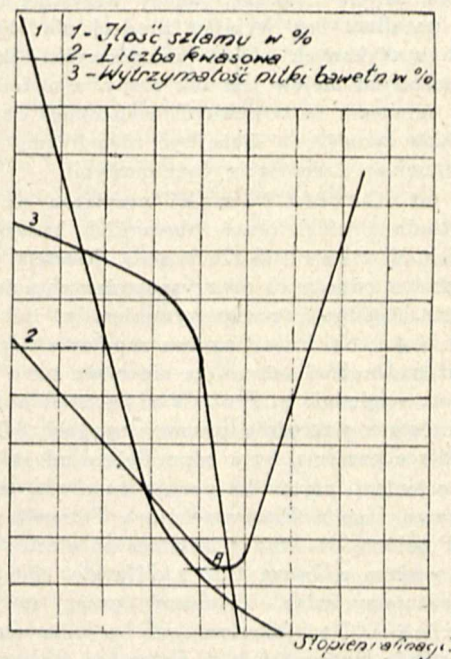
W początkach chemii węglowodorów naftowych utwierdziła się wprawdzie nazwa rzeczony grupy węglowodorów o wzorze $C_n H_{n+2}$ jako „parafinowe” od „parum affinis”, t. zn. „mało powinowate” ze względu na ich odporność na odczynniki chemiczne, w odróżnieniu od bardziej reaktywnych węglowodorów aromatycznych i nienasyconych. Przez „odczynniki chemiczne” rozumiano wówczas przedewszystkiem kwas siarkowy, który rzeczywiście o wiele silniej reaguje z węglowodorami aromatycznymi i nienasyconymi, niż z parafinowymi. Już niedługo potem przekonano się, że poza kwasem siarkowym prawie większość innych odczynników silniej reaguje z węglowodorami typu $C_n H_{2n+2}$, niż z węglowodorami naftenowymi lub nawet aromatycznymi. Przedewszystkiem odnosi się to do ich odporności na czynniki utleniające, a więc tlen, powietrze i inne. Okazało się, że właśnie węglowodory parafinowe, a zwłaszcza wysokomolekularna stała parafina, bardzo łatwo się utleniają¹⁾. Na tej przecież podstawie podczas wojny otrzymywano w państwach centralnych kwasy tłuszczowe przez przedmuchanie parafiny powietrzem. Reakcja ta znana jest zresztą każdemu chemikowi laboratoryjnemu, manipulującemu łaźniami parafinowymi. Taka łaźnia, wystawiona tylko na powierzchniowe działanie powietrza w podwyższonej temperaturze (ok. 100°), już po krótkim czasie silnie wonieje kwasem octowym, masłowym i t. d. i zawiera znaczny procent kwasów tłuszczowych. Jeżeli więc olej izolacyjny zawiera parafinę (a każdy wysokostygający olej z reguły zawiera ją musi), to musi on przy podwyższonej temperaturze i w obecności powietrza, zwłaszcza w obecności katalizatorów metalowych, ulec łatwemu utlenieniu na kwasy tłuszczowe z równoczesnym wydzieleniem szlamu. Nawet uprzednie dobre wyrafinowanie takiego oleju nie prowadzi do celu, gdyż właśnie kwas siarkowy, z reguły używany do rafinacji, jak już zaznaczono, bardziej atakuje inne grupy węglowodorowe, niż stałą parafinę. Naturalnie w wyjątkowych wypadkach może się zdarzyć, że pewien olej, zawierający pewną ilość

stałej parafiny, odpowiednio wyrafinowany, może być odporniejszy na utlenienie i starzenie się od źle wyrafinowanego oleju, wolnego od parafiny!

Całkiem więc słusznie twierdzi dr. Namysłowski, że oleje, zawierające parafinę, łatwiej się utleniają, niż oleje wolne od parafiny (zwane pospolicie naftenowemi).

Inni znani fachowcy na polu olejów izolacyjnych, jak: Dr. Stäger i Dr. Typke (których już Dr. Namysłowski cytował) są tego samego zdania.

W ten właśnie sposób należy rozumieć cytowane przez p. inż. Gryff-Chamskiego wykresy 1a i 1b z książki Stägera, które mają poprzec jego wywody. Prawdą jest, jak p. inż. Gryff-Chamski twierdzi, że dolna granica krzywej liczby kwasowej przy olejach wolnych od parafiny (naftenowych) leży nieco niżej, niż przy olejach, zawierających parafinę. Jednakże każdy doświadczony fachowiec rafinacyjny wie, że oleju, zawierającego parafinę, nie wolno wyrafinowywać aż do największej odporności na starzenie, gdyż przy tak daleko idącej rafinacji tworzą się w oleju szkodliwe produkty pośrednie (przeważnie peroksydy), które później w transformatorze powodują tworzenie się kwasów, a tem samem powodują zniszczenie izolacji, prowadząc nawet do przebicia transformatorów. Ten szkodliwy skutek zbyt energicznej rafinerii widać jasno na wielkim spadku wytrzymałości nitki bawełnianej przy oleju parafinowym wyrafinowanym na najniższą liczbę kwasową (patrz krzywa 3 wykresu 1a).



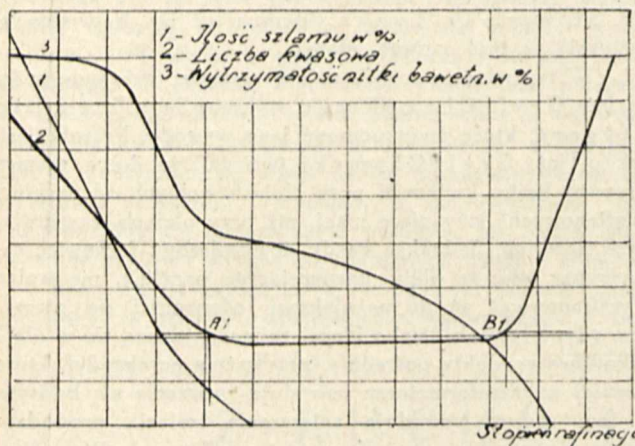
Wykres 1a.

W wykresach 1a i 1b, przytoczonych z wymienionej książki Stägera, widać wyraźnie przy oleju, zawierającym parafinę, że w punkcie, w którym przez optymalną rafinację uzyskuje się najniższą liczbę kwasową, wytrzymałość nitki bawełnianej spada do $\frac{1}{3}$ pierwotnej wartości, podczas gdy przy oleju, wolnym od parafiny (naftenowym), po optymalnej rafinacji i przy najniższej liczbie kwasowej wytrzymałość nitki bawełnianej zaledwie spada do $\frac{1}{2}$ pierwotnej wartości.

Badania więc Stägera, na które się p. inż. Gryff-Chamski powołuje celem poparcia swego twierdzenia o większej wytrzymałości na utlenienie olejów wysokostygających (parafinowych) od olejów wolnych od parafiny (naftenowych), wykazują zupełnie coś przeciwnego! To też wspomniany autor pisze w swojej książce na str. 46 co na-

¹⁾ W. A. Gruse pisze w swoim dziele „Petroleum and its Products” (New York 1928): „Powietrze przy normalnej temperaturze nie reaguje z parafiną, ale utlenienie następuje z łatwością przy wyższych temperaturach. Stwierdzono to już bardzo wczesnie. Vide Jaszukiewicz, Berichte der Deutschen Chem. Gesellschaft 8. 768 (1875) oraz Burstin i Jakubowicz, Petroleum 15, 189 (1919)” (przetłumaczone z angielskiego).

stepuje: „Przy omawianiu zachowania się olejów transformatorowych w podwyższonej temperaturze widzieliśmy, że oleje naftenowe (wolne od parafiny), odpowiednio rafinowane, zachowują się lepiej, niż oleje parafinowe. Ostatnie i zawarte w nich węglowodory parafinowe daleko łatwiej się utleniają, niż węglowodory naftenowe.



Wykres 1b.

Doświadczenia prawie wszystkich chemików olejowych również potwierdzają tę opinię²⁾. Muszę się jednak ponownie zastrzec, że nie twierdzą, jakoby wszystkie oleje, zawierające parafinę, bez wyjątku prędzej się starzeją od wszystkich spotykanych olejów naftenowych! Skład chemiczny rozmaitych olejów jest tak różny, a metody rafinowania tak odmienne, że w pewnych wypadkach olej o wyższym punkcie krzepnięcia może być równorzędny z olejem o niskim punkcie krzepnięcia (naftenowym).

Pan inż. Gryff-Chamski przytacza na poparcie swego poglądu również prace francuskich badaczy olejów izolacyjnych Weissa i Salomona. Niestety, nie mogłem w żadnej z odnośnych prac wspomnianych autorów znaleźć miejsca, zgodnego z zapatrywaniem p. inż. Gryff-Chamskiego. Na moje listowne zapytanie odpowiedział mi również p. Dr. Salomon, że nie może sobie przypomnieć, aby on, względnie p. Prof. Weiss mieli wyrazić kiedykolwiek ustnie, względnie pisemnie, pogląd, jakoby oleje, zawierające parafinę, były odporniejsze od naftenowych.

Dla orientacji czytelnika podaję, że chodzi tu o pracę, wydaną przez Comité Electrotechnique Français pod tytułem „Le Problème des huiles isolantes en electrotechnique” (broшуra wydana w lutym 1930 r.). Na str. 12-tej tej broшуry znajdujemy ustęp, cytowany przez inż. Gryff-Chamskiego: „Nous ajoutons, que les huiles surrafinées ont une periode longue...” i t. d. Ustęp ten tłumaczy p. inż. Gryff-Chamski (a może to jest błąd drukarski?) następująco: „Oleje parafinowe mają okres długi” zamiast „Oleje przerafinowane mają okres długi. Ale też po skorygowaniu zwrotu „parafinowe” na „przerafinowane” dalsze wywody p. Weissa i Salomona zupełnie nie popierają tezy p. inż. Gryff-Chamskiego o wyższości olejów parafinowych!

²⁾ Np. stwierdza W. N. Stoops z laboratorium doświadczalnego firmy Westinghouse Electric and MFG. Co., co następuje: „Rozkład olejów izolacyjnych w ruchu postępuje równolegle z rozkładem oleju przy 160° w laboratorium. Autor proponuje oznaczenie stałej dielektrycznej jako miary stopnia starzenia się oleju izolacyjnego. Autor stwierdził, że po nagrzewaniu olejów parafinowych na 160°C, stała dielektryczna najprędzej wzrosła. Najmniejszy wzrost stałej dielektrycznej wykazywały oleje naftenowe (Chemisches Zentralblatt, 1932, II. 3814. Referat z czasopisma „Physics” 2322-28, maj 1932).

Weiss i Salomon łączą wszystkie oleje przerafinowane (surrafinées), — obojętnie, czy t. zw. parafinowe, czy też naftenowe — w jedną grupę, która, badana metodą francuską, okazuje tę samą cechę, t. j. długi okres i silny wzrost kwasowości w ciągu sztucznego starzenia z równoczesnym tworzeniem się koloidalnego szlamu.

Ilość wytrąconego szlamu daje się ująć w dwa wykresy paraboliczne. Dla orzeczenia co do jakości oleju służy położenie dolnej krzywej, wskazującej ilość szlamu nierozpuszczalnego w gorącym oleju. Weiss i Salomon są zdania, że niesłusznie uważa się oleje przerafinowane (surrafinées) za niedobre, gdyż tylko w laboratorium przy sztucznym starzeniu przekwaszają się one zbyt szybko po pierwszym okresie, w ruchu zaś przekwaszają się one tak późno, że, praktycznie biorąc, dany olej zostanie już wówczas usunięty z transformatora.

Co się tyczy interesującej nas kwestji różnicy w zachowaniu się olejów „parafinowych” i „naftenowych”³⁾, to pierwsze okazują wg. Weissa i Salomona jedną krzywą, podczas gdy naftenowe (niskostygnące), podobnie jak oleje przerafinowane (surrafinées), mają krzywą podwójną, przyczem zachodzi między niemi zasadnicza różnica w charakterze wytrąconego osadu. Weiss i Salomon wcale nie wdają się w dyskusję nad wpływem charakteru chemicznego oleju izolowanego na jego zdolność starzenia się! Zdaniem tych autorów miarodajny jest przebieg krzywej osadów. Jeżeli dwa oleje mają podobne krzywe, ich zdolność starzenia się będzie jednakowa bez względu na to, czy ich podstawa jest parafinowa, czy naftenowa.

W jaki sposób powyższe rozumowania pp. Weissa i Salomona, jakoteż przytoczona przez p. inż. Gryff-Chamskiego tabela przedrukowana ze wspomnianej broшуry (na str. 328 „Przeglądu Elektrotechnicznego” 1932) mają poprzec jego pogląd o wyższej odporności olejów, zawierających parafinę, nie jest ani dla mnie, ani, jak wspominałem, dla samych autorów zrozumiałe. Chyba nie z powodu dłuższego trwania pierwszego okresu przy cytowanym w tabeli przykładzie oleju parafinowego w porównaniu z naftenowym?

P. Dr. Salomon w liście, skierowanym do mnie, w następujący sposób wyraża się o znaczeniu wspomnianej tabeli⁴⁾:

„Tabela opublikowana przez p. inż. Gryff-Chamskiego, przedstawia jedynie wyniki doświadczeń, otrzymanych z dwoma olejami w ruchu. Są to pierwsze wyniki badania starzenia się w ruchu olejów, wybranych przez Société d'Electricité. Jeśli olej o podstawie parafinowej był trwalszy od oleju naftenowego, to chodziło tu o fakt odosobniony, a bynajmniej nie ogólny (un fait isolé et non point general). Od tego czasu mieliśmy wypadki odwrotne”.

Kończąc swoje wywody, może nieco przedługie dla czytelnika niechemika, reasumuję ich treść.

Mylny jest pogląd p. inż. Gryff-Chamskiego, jakoby oleje izolacyjne o „podstawie parafinowej” były odporniejsze na utlenienie, a tem samym na starzenie się, od olejów „naftenowych”. Rzecz się ma raczej przeciwnie.

Pogląd p. inż. Gryff-Chamskiego jest sprzeczny z wiedzą chemiczną i praktyką rafineryjną.

Dr. H. Burstin.

W sprawie przepisów na kable i przewody.

Na mój artykuł w zesz. 24-ym „Przegl. Elektr.” p. inż. B. Szapiro podał w zesz. 7-ym swe cenne uwagi, na które niżej w paru słowach pragnę odpowiedzieć.

³⁾ Zwroty te używam dla skrócenia, z zastrzeżeniem, podanem na początku artykułu.

⁴⁾ Tłumaczenie z francuskiego.

1) Dążność do zmniejszenia ilości typów przez komasowanie lub eliminowanie mniej odpowiednich jest oczywiście zadaniem każdej instytucji normalizacyjnej. Korzyści stąd wynikające są zbyt dobrze znane, by je trzeba było tutaj przypominać. Zwłaszcza w dobie obecnej, przy minimalnym zapotrzebowaniu przewodów, różnorodność typów daje się w szczególności we znaki, przewracając wszelką racjonalną organizację produkcji i zbytu. O trudnościach stąd wynikających mogliby dużo powiedzieć kierownicy fabryk kablowych.

2) Nie tyle kwestjonuję samą treść paragrafu 26 P.N.E. 5 w sprawie składu mieszanki gumowej, ile logicznie z niej wynikające późniejsze metody chemicznego badania powłoki gumowej, bez których treść tego przepisu byłaby zbyt gołosłowna. W obecnym wydaniu na razie nie zamieszczono jeszcze przepisu chemicznego badania powłoki gumowej, jednak jest o niej wzmianka w par. 47 p. 7 i zapewne znajduje się w opracowaniu komisji przepisowej. Osobiście wątpię, czy który choćby jak najbardziej sumienny instalator był skłonny przy zakupie przewodników wykonywać sam nadzwyczaj trudną, jak dla elektryka, chemiczną analizę izolacji gumowej, celem przekonania się, czy rzeczywiście odpowiada ona składowi, przepisemu przez normy. Musiałoby to zrobić chyba specjalne laboratorium chemiczne i to dorywczo. Tymczasem można byłoby dać instalatorowi do ręki takie kryteria, które najzupełniej wystarczyłyby w praktyce do oceny dobroci izolacji gumowej przez stwierdzenie własności fizykalnych powłoki gumowej, jak np. elastyczności, wytrzymałości na zerwanie, wytrzymałości i izolacji elektrycznej, starzenia się i t. p. Własności te określają nam zupełnie ściśle te zalety, jakie posiadać winna izolacja gumowa przewodów elektrycznych. Obojętne jest przytem, w jaki sposób przez fabrykanta zostały one osiągnięte.

Odwrotnie, uważam, że nic nie usprawiedliwi fabrykanta, jeżeli powłoka gumowa nie będzie wykazywać żadnych zalet fizykalnych, będzie krucha i nieelastyczna, choćby analiza chemiczna wykazała, że posiada przepisową ilość kauczuku i innych składników zgodnie z postanowieniami par. 26 przepisów, — tem bardziej, iż wymienione w par. 26 składniki izolacji gumowej nie gwarantują nam jeszcze tych wszystkich właściwości fizykalnych, jakich żąda się od dobrze wykonanej izolacji gumowej.

Analogiczny paragraf w przepisach niemieckich pomyślany był początkowo jako próba znormalizowania mieszanki gumowej, jednak celu całkowicie nie osiągnięto i zadowolono się bardzo ogólnikowym określeniem składników mieszanki gumowej.

Fabryki kablowe posiadają różniące się od siebie sposoby wykonywania mieszanki gumowej, które zresztą dość często ulegają zmianie, gdyż przemysł chemiczny rzuca na rynek coraz to nowsze i lepsze składniki do wyrobu gumy.

Zasadą badań odbiorczych byłoby, moim zdaniem, sprawdzanie przepisanych własności gotowego fabrykatu, a nie kontrolowanie fabrykanta, jak on do tych własności doszedł, ponieważ to często utrudnia mu inicjatywę i postęp. Wystarczy, że przypomnę, iż sztywno utrzymany przepis składu chemicznego mieszanki gumowej V.D.E., wykluczający do niedawna stosowanie składników organicznych, opóźnił znacznie stosowanie przyspieszaczy wulkanizacji w przemyśle kablowym. Chcąc jedynie umożliwić trudne określenie procentowej ilości kauczuku w mieszance gumowej drogą analizy chemicznej, nie wolno np. według V.D.E. stosować faktysu, który, dodany w pewnych ilościach do gumy, działa nadzwyczaj konserwująco i poprawia wybitnie własności elektryczne izolacji (por. Apt. Erläuerungen, str. 55).

Oto cały szereg trudności, powodowanych przez nie-

zbyt szczęśliwe postawienie sprawy, których można byłoby uniknąć przez oryginalniejsze ujęcie tego przepisu.

3) Niestety, Szanowny Autor notatki łudzi się, by przez zastosowanie innego rodzaju przewodów, niż kable oponowe, można było stworzyć typ więcej wytrzymały na zużycie, stosowny dla kopalń węgla. Doświadczenia całego świata, na których należałoby się w myśl słusznych życzeń p. inż. Szapiry bezwzględnie oprzeć, wszędzie dowodzą, iż najlepszymi okazały się tutaj kable oponowe, zwłaszcza dla bardzo ciężkich warunków pracy, gdzie zachodzi możliwość uszkodzeń mechanicznych. Jeżeli mimo to trafiają się wypadki porażenia elektrycznością w kopalniach węgla, to choć zdarzyły się one przypadkowo na kablach oponowych pochodzenia zagranicznego, jednak świadczą dobitnie, że warunki pracy dla kabli, w niektórych kopalniach Górnego Śląska są specjalnie trudne i wymagają specjalnych konstrukcyj kabli oponowych, zależnie od warunków lokalnych. W ostatnich czasach polski przemysł kablowy zadał sobie niemało trudu, by stworzyć dla wrębiarek elektrycznych w kopalniach węgla typy kabli oponowych, które dziś skutecznie konkurują z kablami amerykańskimi i niemieckimi, a pod wieloma względami jakościowo je nawet przewyższają.

4) Przepisanie w normach P.N.E. typu cięższego kabli ziemnych, jak się okazuje, chybiło celu. Sam p. inż. Szapiro zaznacza, iż zachowano typ cięższy ze względu na brak wyszkolonego personelu. Tymczasem okazuje się, iż w Polsce zamawiają kable wedle norm P.N.E. jedynie jeszcze elektrownie warszawska i lwowska, które najzupełniej nie mogą uskarżać się na brak wykwalifikowanego personelu. Poza temi elektrowniami prawie cała reszta odbiorców zamawia kable w wykonaniu lżejszym. Również podnieść należy, że dotychczas niema absolutnie żadnych danych, by pod względem jakości i zachowania się podczas pracy kable lżejsze były gorsze od kabli typu ciężkiego. Dla fabryk kablowych sprawa ta jest obojętna, dla odbiorców zaś — nie.

5) Badania stratności dielektrycznej: $\tan \delta = f(U)$, jak nieraz miałem sposobność zaznaczyć, są doskonałym probierzem i metodą dla kontrolowania jakości stosowanych do izolacji materiałów oraz procesów fabrykacji. Stosowane one bywały do tych celów oddawna w fabrykach kablowych zagranicznych, jeszcze zanim weszły do przepisów holenderskich. Tymczasem świetne dla fabrykanta metody pomiarów stratności dielektrycznej nie są w stanie odbiorcy nie przepowiedzieć o zachowaniu się kabla w czasie późniejszej pracy. W proponowanej lub stosowanej już gdziekolwiek w przepisach formie mogą nieraz dyskwalifikować kabel, zupełnie zresztą zdalny do ruchu. Wszelkie późniejsze tłumaczenia odbiorcy o wątpliwości próby byłyby oczywiście najzupełniej bezcelowe. Dlatego właśnie przedstawiciele fabryk kablowych, widząc w proponowanych próbach jedynie utrudnienie odbioru bez oczywistych korzyści dla odbiorcy, sprzeciwiali się wprowadzeniu ich do przepisów.

Spodziewam się jednak, że pomiary stratności może w odmiennej formie, niż proponowane dotychczas (np. w formie badań stateczności cieplnej lub t. p.), znajdą napewno zastosowanie w przyszłości jako metody odbiorcze. Dotychczas jednak stosowane przy fabrykacji kabli najwyższego napięcia metody badań fabrykacyjnych są zbyt kosztowne, by je można było normalizować i przepisować dla kabli zwyczajnych.

Uważam jednak, że przy ściślejszej współpracy inżynierów przemysłu kablowego oraz laboratoriów naukowych będzie można w przeszłości opracować takie metody kwalifikacji kabli, które dadzą nam rzetelną ocenę fabrykatu, zaś dla odbiorcy żadaną gwarancją dobroci.

Inż. Stanisław Bładowski.

PRZEMYSŁ I HANDEL.

Przywóz i wywóz artykułów elektrotechnicznych w r. 1932.

W roku 1932 sprowadzono do Polski artykułów elektrotechnicznych ogółem 2471,3 t za 33 491 tys. złot. w porównaniu z 5 801,1 t o wartości 64 919 tys. złot. w roku 1931, a zatem o 59% mniej co do wagi i o 48,5% co do wartości. Przywóz niektórych artykułów, jak maszyn elektrycznych poza prądnicami i silnikami, wyłączników, kondensatorów, tablic i przyrządów rozdzielczych, bezpieczników i radioaparatów obniżył się prawie czterokrotnie.

Poszczególne pozycje przywozu i wywozu przedstawiały się, jak następuje:

Cena 1 t importowanych artykułów, która wynosiła w r. 1931 — 11 200 zł., wzrosła w 1932 r. do 13 500 zł. — zwykle zjawisko przy wysokich stawkach celnych i drożźnie pieniądza. Przypomnieć należy, że w r. 1931 przywóz artykułów elektrotechnicznych zmniejszył się o 36,5% co do swej wartości w stosunku do r. 1930, a więc w okresie dwóch lat mamy do czynienia z zmniejszeniem się importu o 80% co do wagi i o 67% co do jego wartości. Nie byłby to jeszcze powód do zmartwienia, gdyby miejsce wytwórczości zagranicznej stopniowo zajmowała krajowa. Ale niestety tak nie jest — kurczy się zarówno konsumpcja wyrobów tutejszych, jak i zagranicznych. Przewidywania nasze, którym daliśmy wyraz w ubiegłym roku przy zestawieniu przywozu i wywozu za rok 1931, sprawdziły się całkowicie w obu kierunkach.

Polska sprowadzała w ubiegłym roku artykuły elektrotechniczne z 14 państw, których udział w tym handlu wyraził się następująco w cyfrach procentowych całego naszego przywozu: Niemcy 45%, Szwecja 22,8%, Anglia 8,5%, Holandia 6,8%, Austria 5,7%, Francja 3,3%, Szwajcaria 2,9%, Czechosłowacja 2,4%, reszta przypada na Stany Zjednoczone A. P., Belgię Węgry, Italię, Danję i Jugosławję. Podawnemu zatem Niemcy dostarczają nam jeszcze prawie połowę całego naszego przywozu elektrotechnicznego. Z Niemiec sprowadzaliśmy prawie wszystkie artykuły elektrotechniczne, z Szwecji — aparaty telefoniczne i przewodniki, z Holandji — żarówki i lampy katodowe, z Anglii — aparaty telefoniczne, z Austrii — armaturę rozdzielczą i materiały instalacyjne, z Francji — akumulatory i t. d.

Nasz wywóz artykułów przemysłu elektrycznego przedstawiał się w roku ubiegłym nad wyraz słabo. Nie tylko nie utrzymaliśmy naszych dawnych skromnych pozycji, lecz zredukowaliśmy je prawie dokładnie o połowę. Niewątpliwie ani sfery rządowe, ani nasze wytwórnie nie ponoszą zato całkowitej odpowiedzialności. Zbyt znane są wszystkim obecne hasła autarkji i otaczania się chińskim murem stawek celnych na tle ogólnego kryzysu wytwórczości i handlu. Łańcuch przyczyn i skutków zaciskał się konsekwentnie od dłuższego już czasu i równo rok temu pisaliśmy na tem samym miejscu: „o ile można się oriento-

	Przywóz		Wywóz	
	w tysiącach złot.			
	1931	1932	1931	1932
Pradnice i silniki o wadze do 500 kg.	4 034	1 688	87	68
Pradnice i silniki o wadze ponad 500 kg.	2 604	1 061	76	5
Inne maszyny elektryczne i ich części	7 248	2 128	225	200
Akumulatory i płyty	466	202	103	7
Transformatory i przetwornice	4 131	1 364	111	29
Oporniki, rozruszniki, regulatory i kontrolery	1 268	471	18	13
Wyłączniki, kondensatory, piorunochrony, odgromniki, bezpiecz., przyrządy i tablice rozdzielcze	2 881	769	25	7
Wskaźniki prądu i mierniki prócz liczników	2 056	1 114	84	57
Liczniki energii elektr.	3 033	1 399	15	7
Przyrządy elektromedyczne	2 193	1 210	143	140
Lampy łukowe i prożektory	144	46	32	—
Żarówki	4 256	2 094	323	31
Lampy katodowe	2 621	1 655	110	81
Materiały instalac. do sieci elektr.	1 537	511	43	11
Przewodniki izolow. bez oprędu, nieolowione	234	140	—	—
Przewodniki izolow. w oprędzie	263	56	1	—
Sznur podwójny i wielożyłowy	824	560	4	32
Drut i sznur dzwinkowy	—	1	—	—
Kable elektryczne	892	360	6	5
Ogniwa i baterje	50	9	1	3
Aparaty telefoniczne i centrali	10 663	7 446	61	23
Aparaty sygnalizacyjne i zegary	519	330	10	5
Aparaty telegraficzne i ich części	132	115	0,4	10
Radioaparaty	6 196	1 691	307	109
Dzwonki i transformatoriki dzwinkowe	182	88	0,4	0,3
Przyrządy elektr. do gotowania, prasow. i ogrzew.	632	255	17	9
Przyrządy oddzielnie nie wymienione	3 828	1 786	61	83
Wyroby z porcelany elektrotechn.	306	277	1	7
Wyroby z węgla	1 582	911	29	9
Elektrowozy	115	101	—	—
Różne	29	3 653	—	—
Ogółem	64 919	33 491	1 892,8	951,3

wać w czasach obecnych, eksport naszych wyrobów elektrotechnicznych nie rokuje tymczasem żadnych widoków powodzenia." Ale to są przewidywania na jutro, pojutrze zaś może być zupełnie inaczej.

