

Opłata pocztowa uiszczona ryczałtem.

Rok XIV.

**Przegląd**

Zeszyt 22

# Elektrotechniczny

organ Stowarzyszenia Elektryków Polskich

z dodatkiem **Przeglądu Radjotechnicznego**, ogłaszanego staraniem Sekcji Radjotechnicznej S. E. P.  
Wychodzi 1 i 15 każdego miesiąca.

Cena zeszytu 1.50 zł

**PRZEDPŁATA:**

kwartalnie . . . . zł. 9.—

rocznie . . . . zł. 36.—

za zmianę adresu  
(znaczkami pocztowymi) gr. 75

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

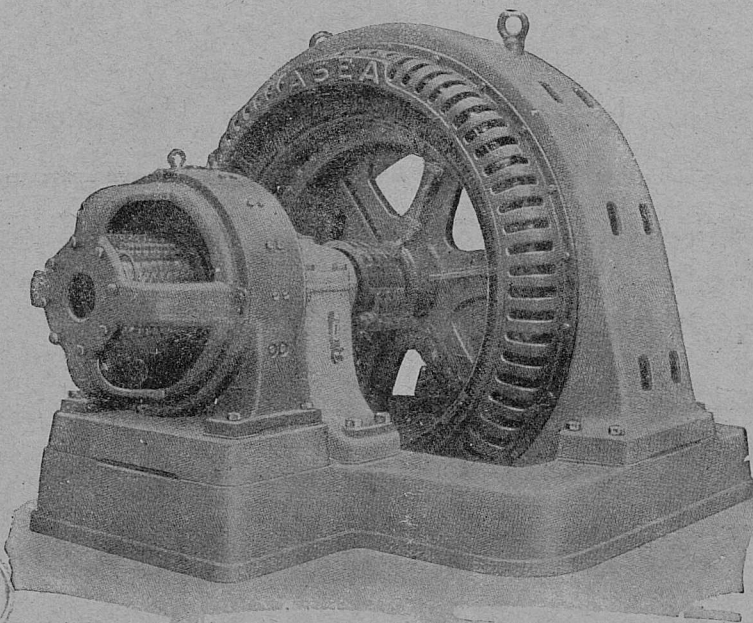
Administracja otwarta codz. od godz. 9 do 15 w soboty od 9 do 13<sup>1/2</sup>,  
Redaktor przyjmuje we wtorki i piątki od godziny 19-ej do 20-ej.

Konto № 363 Pocztovej Kasy Oszczędności.

**Ceny ogłoszeń**  
podaje administracja  
na zapytanie.

Warszawa, (Czackiego 5) 15 Listopada 1932 r.

# ASEA



# PRĄDNICE

prądu stałego i zmiennego od największej do najmniejszej mocy

## POLSKIE TOWARZYSTWO ELEKTRYCZNE ASEA

Sp. Akc.

Mazowiecka 1

WARSZAWA

Tel. 695-82, 695-60

# PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY

ORGAN STOWARZYSZENIA ELEKTRYKÓW POLSKICH

pod naczelnym kierunkiem prof. M. POŻARYSKIEGO.

Rok XIV.

15 Listopada 1932 r.

Zeszyt 22.

Redaktor inż. WACŁAW PAWŁOWSKI

Warszawa, Czackiego 5, tel. 690-23.

## O DZIAŁALNOŚCI B. MINISTERSTWA ROBÓT PUBLICZNYCH NA POLU ELEKTRYFIKACJI\*)

Kazimierz Siwicki.

Kierownik Biura Elektryfikacji w Ministerstwie Przemysłu i Handlu.

W mowie inauguracyjnej Zjazdu Związku Elektrowni Polskich, wygłoszonej przez p. Wiceprezesa Hoffmanna, znalazł wyraz pogląd, że jesteśmy u progu nowej polityki elektryfikacyjnej. Punktem wyjścia jest tu fakt skasowania Wydziału Elektrycznego Ministerstwa Robót Publicznych i objęcia całokształtu spraw elektryfikacji Państwa przez Biuro Elektryfikacji Ministerstwa Przemysłu i Handlu. Pan Wiceprezes Związku stwierdził prztem, że 11-letni okres działalności Ministerstwa Robót Publicznych w dziedzinie elektryfikacji nie przyniósł elektrowniom spodziewanych korzyści, gdyż w wykonaniu ustawy z dnia 15 lipca 1920 roku interes spóżywczy górował nad interesem wytwórcy, a w stosowaniu ustawy elektrycznej intencje ustawodawcze zostały zapoznane.

Że stoimy u progu nowej polityki elektryfikacyjnej — mogę się z tą opinią zgodzić, nie mogę się natomiast zgodzić z oświeceniem działalności b. Ministerstwa Robót Publicznych.

A więc przede wszystkim, o zarzucie, że w wykonaniu u stawy z 15 lipca 1920 roku interes spóżywczy górował nad interesem wytwórcy. Gdyby podobny zarzut był uczyniony z powodu uprawnień elektrycznych, można byłoby go może zrozumieć, gdyż warunki uprawnień, jak to się zwykłe mówi, Rząd „narzuca” przedsiębiorcy. Lecz ustawa z 15 lipca 1920 roku, zaprojektowana przez Związek Elektrowni Polskich, przewiduje — jak wszyscy wiemy — specjalne organa, t. zw. komisje rozjemcze, które to komisje mają za zadanie likwidowanie zatargów o ceny energii elektrycznej pomiędzy elektrowniami a zarządami miast. Bezpośredniego wpływu na orzeczenia tych komisji — jak wiadomo — Ministerstwo mieć nie może; Ministerstwo tylko wyznacza członków komisji, jeśli strony nie dochodzą same do porozumienia co do jej składu, oraz ma prawo unieważnienia uchwał komisji.

Ustawa o komisjach rozjemczych nadała członkom tychże atrybucje sędziowskie i przypisywanie władzy administracyjnej, że to ona jest winna rzekomemu pokrzywdzeniu elektrowni na

korzyść spóżywców, wydaje mi się niezrozumiałem w ustach oficjalnych kierowników Związku Elektrowni Polskich, którzy doskonale przecież wiedzą, że członkami komisji — jeśli nie byli polubownie obrani przez skłócone strony — byli mianowani najbardziej znani specjaliści, znawcy taryfikacji.

A teraz, jaka była właściwa polityka Ministerstwa Robót Publicznych w dziedzinie elektryfikacji? Czy istotnie słuszny jest zarzut, że interes spóżywczy górował nad interesem wytwórcy? Jak zaznaczyłem, polityka ta znajduje odzwierciedlenie w warunkach uprawnień, a przede wszystkim w wysokości taryf maksymalnych i w formie ich zmienności w zależności od zmiany warunków gospodarczych. I cóż widzimy? Z nieliczną wyjątkami elektrownie uprawnione same, bez żadnego przymusu ze strony władz nadzorczych, stosują ceny niższe od tych, jakie miałyby prawo pobierać na podstawie uprawnienia! Czego to dowodzi? Dowodzi, że ze strony b. Ministerstwa Robót Publicznych istniała tendencja do popierania rozwoju elektrowni, do popierania produkcji. Wynależenie złotego środka między interesem producenta, a siłą nabywczą spóżywców, jest dla władzy administracyjnej rzeczą bardzo ciężką w każdym dziale gospodarki społecznej, a w dziale gospodarki elektrycznej specjalnie trudną. Sprawa ta jest znacznie łatwiejsza do rozwiązania dla elektrowni i jeżeli elektrownie, pomimo nabycia prawa do pobierania wyższych cen za energię elektryczną, pobierają faktycznie ceny niższe, dowodzi tylko tego, że same są zmuszone liczyć się z siłą nabywczą swych konsumentów i że przyczyn swych niepowodzeń winny szukać w ogólnych warunkach gospodarczych.

Przechodzę do omówienia drugiej części oceny wyników jedenastoletniej działalności b. Ministerstwa Robót Publicznych, a to w stosowaniu ustawy elektrycznej z 1922 roku, którą to ocenę usłyszeliśmy z ust p. Wiceprezesa Hoffmanna, a znajdujemy potwierdzenie w artykule urzędującego prezesa Związku, umieszczonym w zjazdowym numerze „Przeglądu Elektrotechnicznego”.

„Zaprowadzono jedynie statystykę zakładów elektrycznych i rozbudowano aparat administracyjny”, no i „zestawiono plan techniczny elektryfikacji kraju”!

\*) Artykuł ten jest treścią przemówienia, którego autor artykułu nie mógł wygłosić na Zjeździe Związku Elektrowni Polskich w Katowicach 23—27 września b. r. z powodów od autora niezależnych. *Przyp. Autora.*



To, że ta statystyka zajęła jedno z czołowych miejsc na terenie międzynarodowym, że wraz z wydawnictwem „Elektryfikacja Polski” w wielkim stopniu przyczyniła się do zainteresowania się kapitału elektryfikacją w naszym kraju, że opracowanie programu elektryfikacji nie byłoby możliwe bez należytej statystyki produkcji i zapotrzebowania energii elektrycznej, jak również i źródeł naturalnych energii — o tem wszystkim się nie mówi! Nie mówi się również i o tem, że przez czas swej działalności Ministerstwo Robót Publicznych udzieliło blisko 200 uprawnień na zakłady elektryczne, zarzuca się natomiast, że „rzeczywisty rozwój elektryfikacji nie posunął się w tym stopniu, w jakim można byłoby oczekiwać” z tej głównie przyczyny, że Ministerstwo dążyło do udzielania uprawnień dużym koncesjonariuszom na całe dzielnice Państwa, przez co „wstrzymało twórczą inicjatywę ugrupowań finansowych mniej zasobnych”, a w rezultacie „nie zdołano przekonać o potrzebach elektryfikacyjnych ani społeczeństwa, ani izb ustawodawczych”. Pomijając jednak kwestję, do kogo należy obowiązek przekonywania o potrzebach elektryfikacyjnych, muszą mi Sz. Panowie przyznać, że chociaż dwukrotne rokowania Ministerstwa Robót Publicznych z amerykańcami nie dały pozytywnych wyników, to jednak znakomicie spopularyzowały ideę elektryfikacji, jej znaczenie i rolę w naszym gospodarstwie narodowym i dla obrony kraju; rokowania te wreszcie zwróciły uwagę naszych ekonomistów na istnienie zagadnienia elektryfikacji i konieczność jego rozwiązania i zmusiły ich do studiów na tem polu.

Wreszcie, pozwolę sobie również przypomnieć Sz. Zgromadzeniu, że w roku 1926 powstał przy Ministerstwie Robót Publicznych Komitet

Energetyczny, którego propagandy i prac w ścisłej łączności z Wydziałem Elektrycznym Ministerstwa Robót Publicznych nad elektryfikacją naszego kraju na terenie i krajowym, i międzynarodowym nie można pominąć, gdy chodzi o ocenę działalności b. Ministerstwa Robót Publicznych. Jak nie wszyscy może wiedzą, z okazji wystawy w Poznaniu Polski Komitet Energetyczny otrzymał od p. Ministra Przemysłu i Handlu najwyższe odznaczenie honorowe.

Krytyka poczyniń rządowych jest prawem i obowiązkiem każdego światłego obywatela Państwa demokratycznego, a tembardziej organizacji zawodowych. Stwierdzając to, należy mieć na myśli krytykę, której charakter i formę anglik określiłby słowem „fair”; krytykę, która wychodzi z założenia, że Rząd musi czuwać nad całością i podporządkowywać interesowi tej całości interesy poszczególnych osób i grup społecznych. Produkcja i sprzedaż energii elektrycznej jest tylko znikomym ułamkiem ogólnej gospodarki narodowej; wszystko, co się składa na działalność jakiejś komórki rządowej, jest wypadkową interesów, reprezentowanych i bronionych przez szereg innych komórek rządowych, zawodowych i społecznych i że produkcja i sprzedaż energii elektrycznej nie jest jeszcze w elektryfikacji wzystkiem, nie jest celem samym w sobie, że poza temi funkcjami jest jeszcze t. zw. racja stanu.

Trzeba pamiętać wreszcie, że krytyka niesłuszna i niesprawiedliwa, poza szkodą charakteru moralnego, stwarza atmosferę psychicznie niekorzystną dla współpracy, której konieczność wszyscy przecież uznajemy.

Odpowiedzi na powyższy artykuł Redakcja nie może umieścić ze względów formalnych. *Przyp. Redakcji.*

## OGÓLNY ZARYS TEORJI ELEKTRONOWYCH ZAWORÓW RTĘCIOWYCH.

Inż. August Smolański.

Z całego szeregu najrozmaitszych prostowników, opartych na wyładowaniach elektrycznych w gazach, największe zastosowanie praktyczne przy wysokim napięciu w elektrotechnice prądów silnych znalazły prostowniki rtęciowe oraz wysokopróżniowe kenotrony. Oba te rodzaje, jak wogóle wszystkie prostowniki, należą do grupy aparatów łącznikowych z tą cechą charakterystyczną, że posiadają własności zaworowe, t. j. przepuszczają prąd tylko w określonym kierunku. Rolę elementu łączącego spełnia tu odpowiednio sterowany strumień elektronów, pędzący od katody do anody w parze rtęci pod niskim ciśnieniem albo w próżni.

Właściwem określeniem będzie dla nich „zawór elektronowy” (wentyl elektronowy) tembardziej, że oprócz prostowania prądu zmiennego posiadają one obecnie szereg innych zadań, dla których otrzymują szczególne określenia. Jednym z nich pozostałby „prostownik”.

Zawory elektronowe wysokopróżniowe (kenotrony) budowane są obecnie na napięcia, dochodzące do 250 kV na jednostkę, posiadają jednak duży wewnętrzny spadek napięcia rzędu  $10^2 \dots 10^3$  V, ograniczający ich zakres stosowania do urządzeń, wymagających najwyższych napięć prądu stałego przy niedużym prądzie wyprostowanym (niżej 10 A), jak: stacje doświadczalne wysokiego napięcia, radiotechnika, elektryczne oczyszczanie gazów, aparaty roentgenowskie i t. p. Głównym czynnikiem, wywołującym duży wewnętrzny spadek napięcia w zaworach wysokopróżniowych i uniemożliwiającym przepuszczenie przez zawór prądów o natężeniu setek i tysięcy amperów, jest ujemny ładunek przestrzenny chmury elektronów, unoszącej się od katody do anody.

Ujemny ładunek przestrzenny znika po wypełnieniu przestrzeni zaworu gazem obojętnym, jak: hel, neon, argon, wodór, para rtęci, o odpo-

wiednio niskiem ciśnieniu rzędu  $10^{-3} \dots 10^{-2}$  mm słupa rtęci.<sup>1)</sup> W zaworach rtęciowych, wynalezionych na początku b. stulecia przez Peter Cooper Hewitt'a,<sup>2)</sup> wypełnionych parą rtęci, spadek napięcia wynosi 20 do 25 V. Pozwala to na wysoce sprawne<sup>3)</sup> prostowanie prądów, dochodzących w dzisiejszych wykonaniach do 20 kA na jednostkę przy napięciach do 1 kV. Jako górną granicę napięcia wyprostowanego można przyjąć dzisiaj 30 kV, chociaż są już wypróbowane z pomyślnym wynikiem zawory na 40 kV przy 10 A i mówi się już o 50 kV na jednostkę.

**Teoria zaworów rtęciowych.** Jakkolwiek badania nad fizykalnym wyjaśnieniem działania zaworów rtęciowych trwają bez przerwy od chwili ich wynalezienia, nie uzyskano jednak nic dostatecznie pewnego. Powstało już wiele hipotez, które długo się nie utrzymały, gdyż były po największej części sprzeczne z doświadczeniem. Dlatego też ograniczymy się do zasadniczych wyjaśnień, zgodnych z doświadczeniem i obecnie aktualnymi hipotezami.

Źródłem strumienia elektronów, wychodzącego z płynnej katody rtęciowej, jest rozżarzona do temperatury 2000 do 3000° katodowa plama świetlna o powierzchni, proporcjonalnej do natężenia prądu, wynoszącej około  $2,5 \cdot 10^{-4}$  cm<sup>2</sup>/A (czyli o gęstości prądu 4000 A/cm<sup>2</sup>)<sup>4)</sup>, wędrująca zupełnie bezładnie z ogromną szybkością po powierzchni rtęci i wyrzucająca z siebie gwałtowny strumień pary rtęci o wydatku  $7,2 \cdot 10^{-2}$  grHg/Asek<sup>4)</sup>, która, dostając się do chłodzonej górnej części żelaznego (albo przy mniejszych jednostkach szklanego) naczynia zaworu, skrapla się i spływa z powrotem do katody. Przy bardzo dużych prądach daje się zauważyć kilka plam katodowych.

Spadek napięcia w zaworze z płynną katodą rtęciową zawiera się w granicach 20 do 25 V i składa się ze spadku katodowego, spadku w przestrzeni gazowej i anodowego spadku napięcia.

Bardzo stromy spadek napięcia katodowego utrzymuje się w cienkiej warstwie<sup>5)</sup> bezpośrednio

nad powierzchnią katody i wynosi około 10 V. Jest to trochę mniej, niż napięcie jonizacji pary rtęci (10,4 V), ale prawdopodobnie jonizacja odbywa się stopniowo, przez uderzenia wielu elektronów o atom rtęci.<sup>6)</sup> W tej cienkiej warstwie katodowej wydobywające się z plamy katodowej elektrony jonizują wyrzucany z katody strumień pary rtęci i dostarczają potrzebnych do neutralizacji ujemnego ładunku przestrzennego kationów, które znowu uderzają o katodę i zwalniają na niej około 7,1 W/A<sup>7)</sup> energii, utrzymując dzięki temu wysoką temperaturę plamy świetlnej na katodzie. Gwałtowne parowanie rtęci powoduje wzrost ciśnienia pary rtęci bezpośrednio nad plamą katodową, wskutek czego powstaje w tym miejscu wgłębienie na powierzchni rtęci. Strumień pary rtęci odsuwa jony, uderzające o katodę na brzeg tego wgłębienia i w tym kierunku przesuwają się zaraz plama katodowa oraz samo wgłębienie. Kationy zmuszane są w ten sposób do szukania sobie coraz innego miejsca uderzenia, wskutek czego plama katodowa wędruje z ogromną szybkością zupełnie bezładnie po powierzchni katody. Kationy trafia-

ciągających przez katodę jest tak duża, że nad powierzchnią rtęci natężenie pola elektrycznego katodowego spadku napięcia jest rzędu  $10^6$  V/cm. Wskutek tego elektrony są wyrwane nawet z zimnej katody. (Schottky, Zeitschrift f. Physik Bd. 14 (1923) S. 80.

<sup>6)</sup> Emitowane z plamy katodowej elektrony rozpędzają się pod wpływem pola elektrycznego katodowego spadku napięcia i natrafiają po drodze atomy rtęci, zawarte w strumieniu pary rtęci, o które uderzają. Gdy energia ich przy zderzeniu odpowiada napięciu jonizacji pary rtęci 10,4 V, wtedy od uderzonych atomów oderwane zostają wtórne elektrony, które poruszają się w stronę anody, a utworzone przez jonizację dodatnie jony dążą do katody, neutralizując po drodze ujemny ładunek chmury elektronów i tworząc nad powierzchnią katody dodatni ładunek przestrzenny o grubości  $10^{-5}$  mm. Przekroczenie napięcia jonizacji 10,4 V w katodowym spadku napięcia jest warunkiem zapalenia się wyładowania łukowego. Przy odpowiednio dużym ciśnieniu pary rtęci i dużej gęstości prądu dalsza jonizacja może się już odbywać przy niższym napięciu. (G. Mierdel, Phys. Z. Bd. 8, 1927, S. 344). Tłumaczy się to stopniowo postępującą jonizacją. Atomy rtęci, absorbujące od uderzających o nie elektronów energię w ściśle określonych niepodzielnych ilościach, potrzebnych do odsunięcia swoich elektronów na wyższe tory kwantowe, zostają wprawione w niestabilny stan wzbudzenia, którego nie są jednak w stanie zatrzymać i wracają spontanicznie do stanu normalnego (minimum energii), oddając tę samą ilość energii w postaci promieniowania, o również ściśle określonym okresie. W wyżej wspomnianych warunkach może także wystąpić pozornie stały stan wzbudzenia (metastabil), który atomy zatrzymują tak długo, dopóki następne uderzenie nie wprawi je w stan wyższej ilości kwantów, z którego już mogą wrócić do normalnego, albo też nastąpi jonizacja. W ten sposób jonizacja odbywa się stopniowo w dwu lub więcej stopniach, przy czym prędkość kolejno uderzających elektronów jest już mniejsza, niż prędkość potrzebna do bezpośredniej jonizacji.

<sup>7)</sup> Udział elektronów w przenoszeniu prądu w warstwie ponad plamą katodową wynosi według Güntherschulze'a 56%, dodatnich zaś jonów 44%. Przy katodowym spadku napięcia 9 V przyciągane przez katodę dodatnie jony udziela jej na 1 A prądu anodowego energię kinetyczną

<sup>1)</sup> J. Langmuir, The Physical Review, vol. II (191), p. 450.

Physikalische Zeitschrift Bd. XV (1914).

<sup>2)</sup> Prostownicze działanie łuku rtęciowego odkryli Jamini i Maneuvrier w r. 1882. Arons podał w r. 1892 w Wiedemanns Annalen H. 47 S. 7676 myśl utworzenia wyładowania łukowego w wolnej od powietrza lampie, napełnionej parą rtęci, następnie Sahulka w r. 1894 badał działanie prostownicze łuku świetlnego między rtęcią a węglem albo żelazem w powietrzu atmosferycznym. Właściwym wynalazcą zaworów rtęciowych jest Peter Cooper Hewitt, który 12.IV. 1901 r. na zebraniu American Institute of Electrical Engineers zaprodukował wykonaną przez siebie lampę prostowniczą, wypełnioną parą rtęci. Eksploatacją wynalazku zajęło się zaraz utworzone Westinghouse-Coper-Hewitt Co, od którego w następnych latach firmy europejskie wykupiły licencję.

<sup>3)</sup> Spółczynnik sprawności samego zaworu rtęciowego dochodzi do 99,5%.

<sup>4)</sup> Güntherschulze, Elektrische Gleichrichter und Ventile. Springer 1929.

<sup>5)</sup> Według Langmuir'a obszar dodatniego ładunku przestrzennego nad plamą katodową jest bardzo mały i grubość jego wynosi około  $10^{-5}$  mm. Ilość dodatnich jonów przy-

ją przytem na bardzo małą powierzchnię, co przychodzi im tem trudniej, im mniejszy jest prąd, płynący przez zawór. Przy pewnem minimum prądu, tem większem, im zawór jest zimniejszy i powierzchnia katody większa, wynoszącą zależnie od wielkości zaworu 2 do 10 A, energia, wydzielana przez kationy, nie wystarcza już do utrzymania wysokiej temperatury plamy katodowej, która staje się wskutek tego niestabilną i łuk świetlny nagle gaśnie.

W celu uniknięcia gaśnięcia wyładowania łukowego przy małym obciążeniu albo w stanie jałowym stosuje się pomocnicze wzbudzenie, mały łuk świetlny, zasilany z osobnego transformatora, przetwornicy lub prostownika o mocy rzędu  $10^2$  W, który utrzymuje płamę katodową, stanowiącą zaczątek dla plamy głównej, stale albo tylko przy obciążeniu zmniejszonym. Zapalanie łuku świetlnego odbywa się przez zetknięcie zasilanej z tego samego źródła anody pomocniczej z katodą i następnie odsunięcie jej, dokonywane automatycznie.

Dla utrzymania temperatury plamy katodowej i przepływu prądu anodowego przez zawór, zawory rtęciowe z płynną katodą muszą posiadać kilka anod w jednym naczyniu. Wyładowanie łukowe odbywa się przy tej anodzie, która w danym momencie posiada największy potencjał dodatni, i dalsze anody nie mają wpływu na ten przebieg. Przy  $n$  anodach każda anoda prowadzi prąd w czasie  $1/n$  okresu. Przy zaworach wieloanodowych dużej mocy można przez odpowiednie układy połączeń transformatora i dławików obciążyć równocześnie kilka anod, przez co uzyskuje się lepsze wykorzystanie transformatora, doprowadzeń i anod. Katoda zaś obciążona jest stale, utrzymując temperaturę swej plamy świetlnej na potrzebnej wysokości, co umożliwia dalsze samoczynne zapalanie się łuku świetlnego przy przechodzeniu strumienia elektronów z jednej anody na drugą.

Główną część drogi prąd od katody do anody przebiega w parze rtęci, zawierającej elektrony, jony dodatnie, cząsteczki obojętne i jony ujemne, utworzone przez osiadanie elektronów na obojętnych cząsteczkach. Wszystko to znajduje się w bezładnym ruchu o różnych szybkościach, nie odpowiadających naogół teorii kinetycznej gazów,

0,44.9 = 3,96 W/A, po wejściu zaś do rtęci neutralizują się i zwalniają energję neutralizacji w ilości 3,1 W/A. W sumie zatem dopływ energii do rtęci katody wynosi 7,06 W/A i pokrywa straty:

|                                            |           |
|--------------------------------------------|-----------|
| promieniowania i przewodzenia ciepłego     |           |
| plamy katodowej . . . . .                  | 0,04+2,68 |
| ciepło parowania rtęci . . . . .           | 2,20      |
| energia pobierana przez elektrony przy wy- |           |
| dobywaniu się z rtęci . . . . .            | 2,20      |

czyli razem 7,12 W/A. Różnica (9 V. 1 A = 9 W/A) — 7,12 W/A = 2,88 W/A idzie na pokrycie energii jonizacji w przestrzeni nad plamą katodową.

Elektrony uzyskują w katodowym spadku napięcia energję 0,56.9 = 5,04 W/A, która zużywa się na zderzenia jonizujące.

Z tego jednak wytworzone dodatnie jony oddają katodzie 3,1 W/A, czyli na straty przy zderzeniach i jonizacji pozostaje 1,94 W/A. Całkowita strata przy katodzie wynosi więc 9,06 W/A, co w przybliżeniu odpowiada katodowemu spadkowi napięcia 9 V (9 V. 1 A = 9 W/A).

tak np. elektrony posiadają więcej energii kinetycznej, niż cząsteczki obojętne. Oprócz bezładnych prędkości elektrony posiadają składową prędkość w stronę anody, dodatnie jony — w stronę katody, a cząsteczki obojętne — w stronę najzimniejszej części naczynia, gdzie się skraplają. Te skierowane prędkości są stosunkowo małe wobec bezładnych. Dodatnie jony są około 360 000 razy cięższe od elektronów, posiadają więc prędkości około 600 razy mniejsze, niż elektrony. Wskutek tego przepływ prądu w przestrzeni gazowej spowodowany jest głównie przez elektrony, dodatnie jony mają tu bardzo mały udział.

Źródłem strat w przestrzeni gazowej są wzajemne zderzenia poruszających się cząsteczek, zwłaszcza elektronów z atomami obojętnymi. Skoro elektrony nie posiadają przy zderzeniu większej energii kinetycznej, niż to odpowiada swobodnemu przelotowi różnicy potencjałów 4,86 V, wtedy odbijają się elastycznie od atomów rtęci, tracąc przytem około 0,005% swej energii. Gdy zaś energia uderzających elektronów odpowiada spadkowi napięcia  $U = 4,86$  V, wtedy atomy absorbują tę energję w ilości  $eU = h\nu$  i zostają wprawione w stan wzbudzony, w którym ich elektrony przesuwają się na wyższe tory kwantowe. Stanu tego nie są w stanie jednak zatrzymać i wracają do normalnego stanu minimum energii, emitując tę samą ilość energii w postaci skończonego ciągu fal świetlnych o okresie:

$$\nu = \frac{eU}{h} = \frac{4,77 \cdot 10^{-10} \cdot 4,86}{6,55 \cdot 10^{-27} \cdot 300} = 1,182 \cdot 10^{-15}$$

( $e = 4,77 \cdot 10^{-10}$  j. elst. = ładunek elektronu  
 $h = 6,55 \cdot 10^{-27}$  ergsek = stała uniwersalna, kwant działania Plancka).

Okresowi  $1,182 \cdot 10^{-15}$  odpowiada długość fali  $2,536 \cdot 10^{-5}$  cm, którą posiada widmowa linja rezonansyjna rtęci. Świecenie pary rtęci w zaworze wskazuje, że przynajmniej część elektronów przebiega większy spadek napięcia, niż 4,86 V. Dalsza absorpcja energii przez atom odbywa się w skokach, odpowiadających wielokrotnościom  $h$ , przy czem elektrony, związane z protonami, odsuwane zostają na coraz dalsze tory kwantowe, aż do chwili, gdy przy napięciu 10,4 V nastąpi zupełne odcieranie się elektronów, czyli jonizacja. Świecenie pary rtęci odbywa się kosztem strat, a oprócz tego wskutek przepływu prądu przez zawór zwiększają się bezładne prędkości cząsteczek i para rtęci ogrzewa się. Dalsze straty w małym jednak stopniu występują wskutek łączenia się elektronów z dodatnimi jonami. Źródłem poważnych strat są ściany naczynia zaworu. Niektóre elektrony opisujące bezładną drogę z dążnością ku anodzie dostają się na ściany naczynia, które je przytrzymują, i ładują się przytem ujemnie. Ładunek ten ściąga z przestrzeni gazowej jony dodatnie, które łącząc się z elektronami na obojętne atomy oswobodzają miejsce dla nowych elektronów. Wskutek tego znikają z przestrzeni gazowej cząsteczki, przenoszące prąd, i prędkość pozostałych elektronów wzrasta przy równoczesnem zwiększaniu spadku napięcia tak długo, aż nastąpi jonizacja i utworzą się nowe elektrony. Wpływ ścian jest tem większy, im ściślej otaczają one łuk świetlny, co występuje tem wyraźniej, im mniejsze jest ciśnienie.

nie pary rtęci, gdyż wtedy łuk świetlny jest szerszy. Przeciętnie spadek napięcia w przestrzeni gazowej ustala się na wysokości 5 do 15 V.

Prąd anodowy składa się z ładunków elektronów, przyciąganych z przestrzeni gazowej przez dodatni ładunek anody. Właściwym zaworem jest warstwa graniczna między prawie wyłącznie grafitową albo żelazną anodą a parą rtęci, gdyż elektrony mogą się przedostać z gazu do anody, ale nie odwrotnie, tak długo, jak długo anoda nie jest nagrzana wyżej, niż do temperatury żaru czerwonego. Elektrony, uderzające o anodę, oddają jej swą energię kinetyczną około 1 do 2 W/A oraz energię neutralizacji 4 W/A tak, że w sumie na anodzie wydzielą się 5 do 6 W na amper prądu anodowego. Ciepło to ogrzewa anody do temperatury czerwonego żaru i chłodzenie musi być tak obliczone, aby ta temperatura nie została w żadnym wypadku przekroczona.

Poruszające się bezładnie elektrony w sąsiedztwie anody wpadają na nią także wtedy, gdy w otoczeniu niema pola elektrycznego, któreby je do anody przyciągało. Tak samo trafia do anody o wiele mniejsza ilość dodatnich jonów. Jeżeli utworzony w ten sposób prąd odpowiada anodowemu prądowi obciążenia, wtedy w otoczeniu anody nie występuje nowy spadek napięcia, gdy jest zaś mniejszy, wtedy około anody powstaje pole, przyciągające elektrony i odpychające dodatnie jony. Pole to wytwarza anodowy spadek napięcia w postaci warstwy ładunku przestrzennego o takich rozmiarach, że bezładny prąd anodowy na zewnętrznej powierzchni tej warstwy pokrywa prąd anodowy.<sup>8)</sup> Może się również zdarzyć, że bezładny prąd na tej powierzchni przewyższa prąd obciążenia. Wtedy w otoczeniu anody powstaje ujemny ładunek przestrzenny, który odpycha nadwyżkę elektronów. Według Langmuira natężenie bezładnego prądu wynosi 1 do 1,5 prądu użytecznego. Przy odpowiednio dobranej powierzchni anody i odpowiednio wysokiem ciśnieniu pary rtęci anodowy spadek napięcia nie występuje w znaczniejszej wysokości, podczas gdy w niekorzystnych warunkach dochodzi do 10 V i więcej. Rosnące ciśnienie pary rtęci ma wpływ obniżający na anodowy spadek napięcia.

Wpływ ciśnienia pary rtęci na ogólny spadek napięcia w zaworze jest bardzo charakterystyczny. Początkowo ze wzrostem ciśnienia maleją straty, spowodowane ścianami naczyń, i maleje anodowy spadek napięcia, następnie zwiększa się ilość zderzeń elektronów z atomami, a z tem straty, które powodują coraz większy wzrost napięcia na zaworze. W rezultacie krzywa zależności spadku napięcia od ciśnienia wykazuje wyraźnie minimum, ten punkt bierzemy jako punkt pracy zaworu przy pełnem obciążeniu. Gdy skutek przeciążenia albo obecności obcych gazów ciśnienie pary rtęci wzrośnie nadmiernie, wtedy wyładowanie łukowe nie rozdziela się równomiernie na cały przekrój drogi od katody do anody, lecz przyjmuje postać cienkiej smugi, łączącej anodę z katodą o określonym położeniu, bardzo gorącej.<sup>8)</sup> Przy zaworach szklanych może to doprowadzić do pęknie-

cia albo stopienia szkła w miejscu zetknięcia się z taką smugą.

Skutkiem zaworowego działania zimnej elektrody żelazne ściany naczyń nie biorą udziału w przewodzeniu prądu, gdyż wprowadzie elektrony mogą w pobliżu katody wejść do ścianek, nie mogą jednak opuścić ich w pobliżu anody. Dodatnie jony są zbyt bezwładne, aby spowodować upływ prądu przez ściany. Żelazne ściany zaworu posiadają wobec tego potencjał o kilka woltów niższy od potencjału katody, która na zewnątrz stanowi dodatni biegun zaworu.

Bardzo niekorzystny wpływ mają pozostałe jeszcze mimo najstaranniejszego wypompowania resztki powietrza, dwutlenku węgla i pary wodnej, których ilość odpowiada ciśnieniu 0,001 do 0,05 mm Hg przy temperaturze 25° C. Ta ostatnia wartość jest już ledwie dopuszczalna. Atomy tych gazów odbierają elektronom więcej energii przy zderzeniach, niż atomy rtęci, zwiększając przez to temperaturę i ciśnienie pary rtęci oraz wewnętrzny spadek napięcia. Pozatem powstają niepożądane reakcje chemiczne, jak np. azot łączy się z dwutlenkiem węgla pod wpływem łuku elektrycznego na cjan, który tworzy z rtęcią łatwo przewodzący smar, pokrywający elektrody i ściany naczyń; tak samo — tlen w połączeniu z żelazem i rtęcią. Może to doprowadzić do zbrocznikowania izolatora i utworzenia zwarcia wewnątrz zaworu.

Obecność obcych gazów w zaworze daje się łatwo poznać przez odmienne zabarwienie światła pary rtęci, które normalnie posiada barwę niebiesko-zieloną, odpowiadającą żółtej, zielonej i fioletowej linii widmowej pary rtęci. Gazy obce zabarwiają światło bardziej na czerwono.

W półokresie zamknięcia anoda przyjmuje względem katody ujemną różnicę potencjałów, wynoszącą od kilkuset do kilku tysięcy woltów, zależnie od wtórnego napięcia transformatora. Pod wpływem tego wysokiego napięcia pozostałe jeszcze z półokresu otwarcia jony dodatnie rozpędzają się w stronę anody, uderzają w nią z energią kinetyczną, odpowiednią do napięcia, ogrzewają ją i wytrącają z niej elektrony, które w przestrzeni gazowej jonizują po drodze atomy rtęci, tworząc nowe kationy, znów uderzające o anodę. Przebieg ten trwa tak długo, aż dodatni ładunek przestrzenny, utworzony w otoczeniu anody przez przeważającą ilość kationów, sprowadzi całe prawie napięcie w najbliższe otoczenie anody, jako katodowy spadek napięcia i położy kres dalszemu wzrostowi prądu jonowego. Prąd ten zaczyna się dla pary rtęci od 450 V<sup>9)</sup> i tworzy wyładowanie jarzące. Natężenie jego jest proporcjonalne do kwadratu ciśnienia pary rtęci, czwartej potęgi napięcia i trzeciej potęgi prądu w półokresie otwarcia. Nagrzanie anody, spowodowane prądem jarzenia, nie wystarcza w normalnych ciśnieniach pary rtęci (0,3 mmHg) do utworzenia wyładowania łukowego. Skoro jednak w pewnym miejscu anody skutek nierówności powierzchni, powodującej większą gęstość pola elektrycznego, albo wskutek zanieczyszczeń (np. alkalicznych) wzrośnie nadmiernie gęstość prądu jarzenia, powodu-

<sup>8)</sup> D. C. Prince a F. B. Vodges. Principles of Mercury Arc Rectifiers and their Circuits. New York 1927.

<sup>9)</sup> Geiger, Handbuch der Physik, Springer, Berlin.

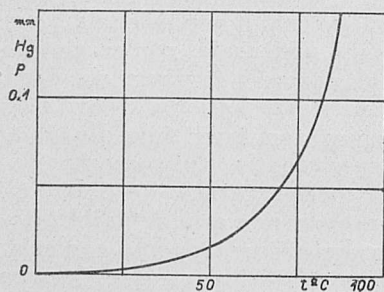
jąc większe miejscowe nagrzanie i ewentualne odparowanie łatwiej lotnych domieszek, temperatura zaś podniesie się powyżej  $1500^{\circ}\text{C}$ , wtedy miejsce to zacznie emitować elektrony. W przeciągu ok.  $\frac{1}{100}$  sek. wyładowanie jarzące przechodzi raptownie w łuk świetlny, wywołując wzniecenie zwrotne, a zarazem zwarcie zaworu, gdyż napięcie spada wtedy do 20–25 V i prąd ma otwartą drogę w kierunku niewłaściwym.

Niebezpieczeństwo zwrotnego wzniecenia jest tem większe, im większe jest napięcie między elektrodami w fazie zamknięcia, im większa gęstość pary rtęci, a w związku z tem gęstość prądu jarzenia, im większa jest zdolność emisyjna zanieczyszczeń w anodach, im więcej nierówności i ostrej krawędzi na powierzchni anod i obcych gazów w zaworze. Szczególne niebezpieczeństwo stanowią krople skondensowanej rtęci, która, padając na rozgrzaną normalnie do  $500\text{--}600^{\circ}\text{C}$  anodę, paruje momentalnie, tworząc skupienia o dużej gęstości pary rtęci, co wystarcza nieraz do utworzenia się zwrotnego wzniecenia. Niebezpieczne są również dłuższe przeciążenia, wywołujące niedopuszczalne ogrzanie anod. Temperatura wody chłodzącej nie powinna przekraczać  $45^{\circ}\text{C}$ , również ze względu na ciśnienie pary rtęci i związane z tem straty w zaworze.

Górna granica napięcia zaworu określona jest niebezpieczeństwem zwrotnego wzniecenia i starania, mające na celu podniesienia tej granicy w górę, obracają się głównie koło zagadnienia zmniejszenia niebezpieczeństwa tworzenia się wyładowania łukowego w półokresie zamknięcia.

#### Zawory rtęciowe z katodą żarzoną.

Połączeniem kenotronów wysokopróżniowych i zaworów z płynną katodą rtęciową są zawory rtęciowe z katodą wolframową, żarzoną z osobnego źródła prądu o napięciu 4 do 6 V, wypełnione parą rtęci o ciśnieniu zależnym od temperatury (rys. 1), tworzącą się z kropli rtęci, umieszczonej



Rys. 1.

w najniższej i najzimniejszej części naczynia szklanego. Zawory te posiadają dodatnie strony obu rodzajów i mają bardzo szerokie pole zastosowań technicznych. Wykonywane są z jedną anodą, co także posiada swoje zalety i w naczyniu szklanym, chociaż niema żadnych trudności przy wykonaniach w naczyniu żelaznym. Dzisiejsze typy dochodzą do 1000 A przy 15 kV i nawet 40 kV przy 10 A.<sup>10)</sup>

Doświadczenie wykazało,<sup>11)</sup> że niszczący wpływ, jaki wywierały na katodę bombardującą ją kationy, może być zredukowany do minimum, skoro tylko przeciętna energia kinetyczna kationów pozostawać będzie poniżej pewnej granicy, odpowiadającej różnicy potencjałów (disintegration voltage) 22 V dla rtęci, 27 V dla argonu, w ogólności powyżej 20 V. Napięcia te są o wiele wyższe, niż odpowiednie napięcia jonizacji, które wynoszą w tym samym porządku: 10,4, 21,5 i 15,4 V. Całkowity spadek napięcia zaworów rtęciowych z katodą żarzoną wynosi 12 do 15 V, zamiast 20 do 25 przy katodzie rtęciowej, gdyż katodowy spadek napięcia jest tu o wiele mniejszy ze względu na brak strat na pracę odrywania się elektronów z powierzchni rtęci oraz na ciepło parowania rtęci. Dalszą korzyścią jest podniesienie górnej granicy napięcia, uwarunkowanej niebezpieczeństwem zwrotnego wzniecenia, gdyż zamiast trudnego do opanowania ze względu na silne wiry strumienia pary rtęci, wychodzącego gwałtownie z katody rtęciowej, przed którym trzeba specjalnie osłaniać anody, występuje tu ustalony stan parowania rtęci.

Głównym zagadnieniem dalszego rozwoju tych zaworów jest konstrukcja katody. Obecnie stosuje się bezpośrednio żarzone katody, sporządzone ze spiralnie zwinętej taśmy wolframowej, pokrytej warstwą emitującą, nagrzewanej do  $850^{\circ}\text{C}$  o obciążeniu do 15 W/A prądu anodowego, — albo pośrednio żarzone,<sup>12)</sup> przy których spiralnie zwinęty drut wolframowy o temperaturze 1500 do  $1800^{\circ}\text{C}$  ogrzewa przez promieniowanie i przewodzenie do temperatury 800 do  $900^{\circ}\text{C}$  otaczającą go powierzchnię emisyjną, pokrytą warstwą emitującego tlenku, np. tlenku baru, otoczoną jeszcze specjalnym cylindrem z dziurkami, chroniącym katodę od nadmiernego promieniowania do wnętrza zaworu. Moc żarzenia spada dzięki temu urządzeniu do 1 W/A, pozatem jeszcze przez to unikamy wpływu nierównomierności lub wad w przekroju drucika, prowadzącym przy bezpośrednim żarzeniu do przepalenia się jego wskutek nadmiernego obciążenia wadliwego miejsca prądem żarzenia i anodowym, oraz wpływu pola magnetycznego prądu żarzenia na elektrony, co może spowodować zaburzenia, zmniejszające emisję. Jeżeli katoda jest dostatecznie osłonięta od promieniowania, bombardowanie przez dodatnie jony oddaje jej tyle energii, że nie tylko pokrywa straty na odrywanie się elektronów, ale także podnosi temperaturę katody, pozwalając na zmniejszenie prądu żarzenia w celu utrzymania stałej temperatury katody. Na rys. 2, gdzie jest podana zależność mocy żarzenia od obciążenia anodowego, widać, że już po cząwszy od 15 A prądu anodowego moc żarzenia zmniejsza się do zera, wobec czego obwód żarzenia może być wyłączony. Czas pracy katody przy pełnym obciążeniu dochodzi do 6000 g.

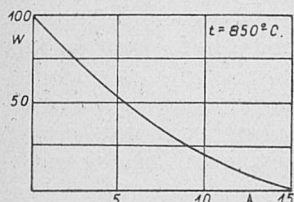
Charakterystyka na rys. 3 podaje zależność prądu od napięcia anodowego w półokresie otwarcia; ona różni się zasadniczo od analogicznej charakterystyki kenotronu. Z rosnącym napięciem

<sup>11)</sup> A. W. Hull, Transact. Am. Inst. El. Eng. vol. 47 (1928) p. 755.

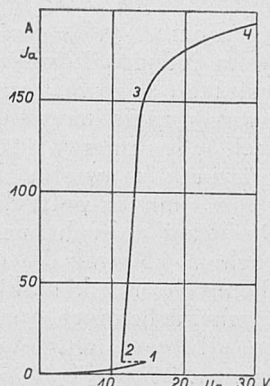
<sup>12)</sup> A. W. Hull, Gen. El. Revue vol. 32 (1929) p. 216.

<sup>10)</sup> Laub, Stromrichter E. u. M. 50 (1932) S. 318.

anodowym prąd rośnie powoli aż do punktu 1, gdzie rozpoczyna się jonizacja i wznieca się wyładowanie łukowe. Napięcie cofa się teraz do punktu 2, który odpowiada powstawaniu łuku i rośnie następnie bardzo powoli z rosnącym obciążeniem aż do punktu 3, gdzie zaczyna się już wygięcie charakterystyki i prąd anodowy dąży asymptotycznie do wartości prądu nasycenia, określonego zdol-



Rys. 2.

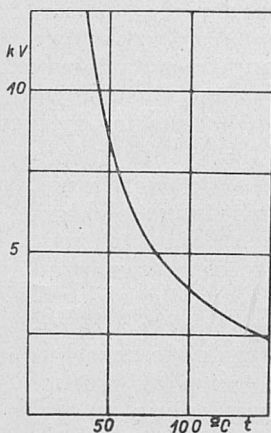


Rys. 3.

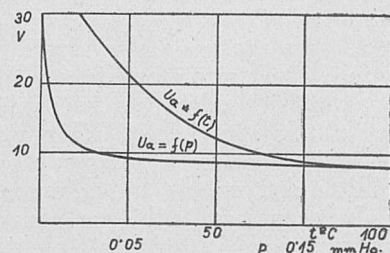
nością emisyjną katody. Rys. 4 podaje odpowiednie oscylogramy spadku napięcia na zaworze, włączonym w obwód prądu zmiennego. Krzywa 1 stosuje się do odcinka charakterystyki 0—1, gdy amplituda napięcia zmiennego nie przekracza wartości napięcia; krzywa 2 oznacza normalną pracę zaworu na odcinku 2—3 charakterystyki (rys. 3), krzywa 3 obejmuje także przeciążenie zaworu, gdy punkt pracy wybiega poza punkt 3 na rys. 3.

W czasie półokresu zamknięcia powstaje wyładowanie jarzące między anodą i katodą, powodujące prąd zwrotny, zależny, jak wyżej wspomniano, od ciśnienia pary rtęci, wysokości napięcia zamknięcia i natężenia prądu w półokresie otwarcia. Przez dostateczne zbliżenie anody do katody można w normalnych warunkach przeszkodzić

tegoż, co nie przeszkadza jednak powstawaniu łuku w półokresie otwarcia. Wtedy pozostaje jeszcze prąd zwrotny, spowodowany przez katjony, pozostałe w przestrzeni gazowej z półokresu otwarcia, w ilości tem większej<sup>14)</sup>, im większy był prąd anodowy i gęstość pary rtęci, które nie zdążyły się zneutralizować i dążą do ujemnej teraz anody. Przy sprzyjających warunkach energia ich może wystarczyć do wytrącenia odpowiedniej ilości elektronów z anody i utworzenia zwrotnego wzniecania wyładowania łukowego. Energia kinetyczna, oddawana anodzie przez katjony, zależy od ich ilości, a tem samem od gęstości prądu w półokresie otwarcia, od napięcia między anodą i katodą i od gęstości pary rtęci, czyli pośrednio od temperatury pary rtęci. (Zależność ciśnienia od temperatury pary rtęci podaje wykres rys. 1). Wynika stąd, że w miarę wzrostu temperatury zaworu górna granica napięcia, określona niebezpieczeństwem zwrotnego wzniecania obniża się (rys. 5). Z drugiej strony obniżenie temperatury zaworu podwyższa wewnętrzny spadek napięcia, jak to widać



Rys. 5.



Rys. 6.

utworzeniu się wyładowania jarzącego,<sup>13)</sup> ograniczając przestrzeń, potrzebną do rozwinięcia się

z rys. 6. W miarę obniżania temperatury spada gęstość pary rtęci, a tem samem ilość katjonów i tworzy się ujemny ładunek przestrzenny, podwyższający wewnętrzny spa-

dek napięcia, który nie powinien jednak przekroczyć krytycznej wartości 22 V, gdyż inaczej katoda uległaby bardzo prędkiemu zniszczeniu. Z obu tych wykresów (rys. 5 i 6) wynika odpowiednia temperatura kropli rtęci w zaworze w granicach 25 do 45°C.

<sup>13)</sup> A. Güntherschulze, Z. Phys. Bd. 61 (1930) S. 1 u. 581.

<sup>14)</sup> J. v. Issendorff, M. Schenkel, R. Seeliger, Wiss. Veröff. a. d. Siemens-Konzern Bd. 9 (1930) S. 73.

# NA MARGINESIE NOWEJ TARYFY GDYŃSKIEJ.

Wacław Świeżawski.

Blokowa taryfa dla gospodarstwa domowego, opracowana przez elektrownię gdyńską, uzależnia, wzorem innych tego rodzaju taryf, wielkość kontyngentów prądowych dla poszczególnych bloków od ilości pokoi w mieszkaniu. Ze względu na nieuregulowane u nas stosunki mieszkaniowe i z tem związane komplikacje opracowanie takiej taryfy natrafia na niezmiernie duże trudności. Praktycznie jest bardzo trudno, posiadając nawet dostatecznie obszerny materiał statystyczny, uchwycić właściwą i słuszną podstawę kalkulacyjną dla wysokości norm blokowych, tembardziej, że zachodzą u poszczególnych odbiorców w spożyciu energii zupełnie indywidualne i nieregularne wahania, zależne także od momentów gospodarczych i społecznych. Gdynia jest poniekąd w warunkach wyjątkowych, jako miasto, które dopiero niedawno powstało i które posiada warunki mieszkaniowe względnie uregulowane, tak iż opracowania taryfy blokowej dla Gdyni było zadaniem stosunkowo łatwiejszem, niż dla każdego innego miasta.

Inaczej rozwiązała sprawę taryfy dla gospodarstwa domowego elektrownia reńsko-westfalska. Nadała jej formę, uzależnioną od stanu zelektryfikowania gospodarstw domowych. Stan ten podzieliła na trzy stopnie: a) odbiorca używa prąd poza oświetleniem do różnych aparatów elektrycznych, jak kuchenki, odkurzacze, żelazka, froterki i t. d., ale zasadniczo nie prowadzi jeszcze kuchni elektrycznej; b) odbiorca gotuje na kuchni elektrycznej; c) odbiorca wyłącznie gotuje na elektryczności i stosuje elektryczne ogrzewanie wody.

Według I-go stopnia taryfy prąd oświetleniowy obliczany jest po 33<sup>1</sup>/<sub>3</sub> fen. za kWh, prąd grzejny po 8 fen. za kWh, przyczem za prąd grzejny uważa się prąd dostarczony nie tylko do różnych aparatów grzejnych, ale także do odkurzaczy, froterek, motorków kuchennych, pralni elektrycznych i t. d.

Według II-go stopnia prąd oświetleniowy kosztuje 15<sup>3</sup>/<sub>4</sub> fen. za kWh, prąd grzejny 8 fen. za kWh. Taryfa ta jest stosowana przy poborze co najmniej 100 kWh miesięcznie prądu grzejnego pod warunkiem, że jest stosowane elektryczne gotowanie.

Stopień III-ci taryfy przewiduje jednolitą cenę, zarówno dla prądu świetlnego, jak i ciepłego, 8 fen. za kWh. Taryfa ta jest stosowana dla kompletnie zelektryfikowanych gospodarstw z tem, że ma miejsce wyłącznie gotowanie za pośrednictwem elektryczności i użytkowanie elektrycznych ogrzewaczy wody, przy poborze co najmniej 150 kWh miesięcznie dla kuchni. Dla mniejszych mieszkań, do trzech pomieszczeń łącznie z kuchnią, ustalone są, zależnie od ilości mieszkańców, nieco niższe normy; dla mieszkań większych, począwszy od sześciu pomieszczeń, obowiązują wyższe normy.

Pobór prądu ponad obowiązujące normy obliczany jest po 5 fen. za kWh.

Pomiar może być dokonywany za pośrednictwem jednego licznika, o ile odbiorca nie posiada instalacji gazowej, ani pieca węglowego. W przeciwnym razie używa się dwóch liczników, z których jeden mierzy zużycie prądu dla kuchni, drugi zużycie dla światła, kąpeli, piecyków do ogrzewania i innych potrzeb w gospodarstwie domowym. Do licznika kuchennego mogą być przyłączone: kuchnia, zbiornik dla gorącej wody dla potrzeb kuchennych oraz kontakty dla przyłączenia pojedynczych kuchennych aparatów grzejnych, jak piecyk do pieczenia, patelnia do smażenia, płyta elektryczna i t. p.

W razie zastosowania jednego licznika prąd oblicza się po 8 fen. za kWh za pierwsze 150 kWh miesięcznie, a zużycie ponadto po 5 fen. za kWh. Przy dwóch licznikach prąd oblicza się po 5 fen. dopiero po wykazaniu spożycia ponad 150 kWh przez licznik kuchenny.

Obrachunek na przykładzie przedstawia się, jak następuje: gospodarstwo z pięciu osób w mieszkaniu czteropokojowym zużyło w ciągu miesiąca np. 325 kWh pracy elektrycznej do oświetlenia, kuchni, grzania wody, odkurzenia, prasowania i t. d. Za tę ilość energii elektrycznej, gdy zużycie wykazane przez licznik kuchenny wyniosło np. 180 kWh, odbiorca zapłaci:

|                  |   |        |   |          |
|------------------|---|--------|---|----------|
| za 150 kWh       | × | 8 fen. | = | Mk 12.—  |
| " 175 "          | × | 5 "    | = | " 8.75   |
| <hr/>            |   |        |   |          |
| Razem za 325 kWh |   |        |   | Mk 20.75 |

W tak skonstruowanej taryfie uderza przede wszystkim stałość cen prądu grzejnego i zmienność prądu świetlnego. Obniżka taryfy świetlnej w miarę postępu elektryfikacji domowej ma być siłą atrakcyjną w procesie elektryfikacyjnym. Stopień trzeci posługuje się zasadniczo jednolitą ceną, a więc kalkulacja jej oparta jest na podstawie zbiorowego wpływu, jaki wywiera na obciążenie elektrowni całokształt pracy elektrycznej w gospodarstwie domowym. Zastosowanie jednolitej ceny do prądu świetlnego i grzejnego jest zupełną nowością i świadczy o doniosłej zmianie w poglądach na zagadnienia taryfowe.

Jakie są podstawy kalkulacyjne taryfy reńsko-westfalskiej?

Stopień II-gi taryfy reńsko-westfalskiej przewiduje cenę 15<sup>3</sup>/<sub>4</sub> fen. za kWh za prąd oświetleniowy i 8 fen. za kWh za prąd grzejny. Po przeliczeniu na naszą walutę czyni to 33 grosze względnie 17 gr. za kWh.

Przypuśćmy, że w gospodarstwie domowym trypokojowym, odpowiadającym pod względem zelektryfikowania drugiemu stopniowi taryfy, zużyto w ciągu roku 1400 kWh. Celowo wybieram zużycie nieduże, mające charakter raczej granicy dolnej. Z tej ilości, zgodnie z normami blokowej taryfy paryskiej, przypada na światło 130 kWh.

W myśl taryfy reńsko-westfalskiej należy obliczyć:

$$\begin{array}{l} \text{za } 130 \text{ kWh} \times 33 \text{ gr.} = \text{zł } 42.90 \\ \text{" } 1270 \text{ " } \times 17 \text{ " } = \text{" } 215.90 \end{array}$$

$$\text{Razem za } 1400 \text{ kWh} \quad \text{zł } 258.80$$

Według zasad taryfy paryskiej należałoby policzyć:

$$\begin{array}{l} \text{za } 130 \text{ kWh} \times 62 \text{ gr.} = \text{zł } 80.60 \\ \text{" } 65 \text{ " } \times 36 \text{ " } = \text{" } 23.40 \\ \text{" } 1205 \text{ " } \times 12 \text{ " } = \text{" } 144.60 \end{array}$$

$$\text{Razem za } 1400 \text{ kWh} \quad \text{zł } 248.60$$

Jak widać, w obu przykładach otrzymuje się niezależność prawie identyczną.

Przykład jest tak wybrany, że zużycie prądu ograniczono do oświetlenia, do kuchni, prasowania, odkurzenia i t. p., ale bez stosowania ogólnego elektrycznego ogrzewania wody. Z cyfr, podanych w niniejszym referacie, wynika, iż obciążenie rocznego szczytu elektrowni przez kuchnię wynosi średnio 200 W, przez żelazka 20 W, a drobne aparaty, jak: odkurzacze, garneczki, czajniki i t. p., wpływają na obciążenie szczytowe w stopniu nieznacznym, że mogą być wogóle nie brane w rachubę. Na podstawie badań i rozważań, przeprowadzonych dla Elektrowni Okręgowej w Zagłębiu Dąbrowskim, średni roczny szczyt oświetleniowy na odbiorcę waha się w granicy około 140 W. W ten sposób całkowity udział odbiorcy domowego w obciążeniu szczytowem elektrowni, biorąc pod uwagę różne odchylenia, można ustalić na 400 W.

Na tej podstawie roczny dochód na kW szczytowego obciążenia elektrowni według taryfy reńsko-westfalskiej wynosi:

$$\text{zł. } 258.80 : 400 = \text{okrągło zł. } 650.$$

a według taryfy paryskiej:

$$\text{zł. } 248.60 : 400 = \text{okrągło zł. } 620.$$

W myśl badań inż. K. Gayczaka dla elektrowni polskich roczny dochód na kilowat najwyższego obciążenia nie powinien być niższy, niż 600 — 700 złotych.

Należy jednak zauważyć, że do obrachunku przyjęto stosunkowo nieduże zużycie 1400 kWh i że istnieje prawdopodobieństwo, iż faktyczne zużycie, nie powodując dodatkowego obciążenia, może być wyższe, a więc mogą się podnieść także i dochody.

Warto jeszcze sprawdzić bodaj w przybliżeniu poziom kalkulacji trzeciego stopnia taryfy reńsko-westfalskiej, posługującego się zasadniczo jednolitą ceną, jak dla prądu oświetleniowego, tak i grzejnego. Przypuśćmy, że w tym przypadku roczne zużycie wyniosło 3000 kWh. Rachunek wyniesie:

$$\begin{array}{l} \text{za } 1800 \text{ kWh} \times 17 \text{ gr} = \text{zł } 306.— \\ \text{" } 1200 \text{ " } \times 10,6 \text{ " } = \text{" } 127.20 \end{array}$$

$$\text{Razem za } 3000 \text{ kWh} \quad \text{zł } 433.20$$

Według taryfy paryskiej obrachunek wypadnie:

$$\begin{array}{l} \text{za } 130 \text{ kWh} \times 62 \text{ gr.} = \text{zł } 80.60 \\ \text{" } 65 \text{ " } \times 36 \text{ " } = \text{" } 23.40 \\ \text{" } 2805 \text{ " } \times 12 \text{ " } = \text{" } 336.50 \end{array}$$

$$\text{Razem za } 3000 \text{ kWh} \quad \text{zł } 440.60$$

I znów otrzymuje się niemal że jednakowe wartości. Z tego widać, iż pomimo różnicy pod względem formy, podstawy kalkulacji obu taryf oparte są na przesłankach pokrewnych.

Według trzeciego stopnia, przy przekroczeniu spożycia energii ponad 150 kWh miesięcznie, elektrownia reńsko-westfalska obniża taryfę z 8 fen. na 5 fen. i tą drogą spodziewa się między innymi pobudzenia zainteresowania dla ogrzewania elektrycznego pomieszczeń, a w szczególności kuchni. Wiadomo bowiem, że opał węglowy w zimie powoduje trudności w ogólnej elektryfikacji gospodarstw domowych. W związku z tem zaobserwowano fakty chwilowego zaprzestawiania w okresie zimowym korzystania z kuchni elektrycznej i zastępowanie jej kuchnią węglową. Umożliwienie elektrycznego ogrzewania po cenie, wytrzymującej konkurencję z innym opalem, posunęłoby znacznie naprzód pełną elektryfikację gospodarstw domowych.

## RENTOWNOŚĆ ELEKTRYFIKACJI

### WARSZAWSKIEGO KOLEJOWEGO RUCHU PODMIEJSKIEGO.

Inż. J. Podolski.

W Nr. 10 „Przeglądu Elektrotechnicznego” z dn. 15 maja 1932 r. ogłoszony był pod powyższym tytułem artykuł, w którym obliczone zostały zyski, jakich należałoby się spodziewać w razie elektryfikacji Warszawskiego ruchu podmiejskiego.

W braku odpowiedniejszych danych ruchowych obliczenia oparte były na zasadzie jednakowych przebiegów wagono-km dla wszystkich porównywanych systemów trakcji, co równa się przyjęciu jednakowego średniego współczynnika zapeł-

nienia pociągów. Przy takich założeniach obliczone minimum rentowności dodatkowego kapitału elektryfikacyjnego wynosiło

$$11 — 13,5\% \text{ rocznie.}$$

W końcu wspomnianego artykułu zaznaczyłem jednak dosłownie (str. 303):

„Gdyby obliczenia oparte zostały na założeniach mniej krzywdzących dla trakcji elektrycznej, np. na zasadzie jednakowej ilości kursujących

wagonów w godzinach największego ruchu, a nie jak przyjęto — w ciągu całego dnia, gdy długie pociągi parowe kursują prawie próżne, oprocentowanie kapitału wzrosłoby wskutek spadku kosztów eksploatacji...

Będąc w chwili obecnej w posiadaniu materiałów, które pozwoliły mi na przerobienie obliczeń zgodnie z założeniem powyższym, podaję niżej wyniki, do jakich przeliczenie to doprowadziło

Obliczenia poprzednie oparte były, jak wspominałem, na zasadzie jednakowych przebiegów wagono-km. Obecne obliczenia oparte zostały na bardziej racjonalnych podstawach, których zestawienie umożliwiła statystyka ruchu podmiejskiego, zestawiona ostatnio przez Warszawską Dyрекcję Kolejową. W statystyce tej podane zostały ilości przejazdów na liniach podmiejskich w poszczególnych okresach roku, dniach i godzinach. Na zasadzie tych wykazów można było opracować racjonalne rozkłady jazdy dla trakcji elektrycznej i porównać je z obecnymi rozkładami trakcji parowej.

W wyniku okazało się, iż przy jednakowej ilości podróży przebiegi wagono-km wypadają przy trakcji elektrycznej znacznie mniejsze, niż przy trakcji parowej, wskutek lepszego wyzyskania taboru. Tłómaczy się to możliwością uruchamiania w godzinach słabego ruchu pociągów o zmniejszonym składzie, zamiast normalnych, które kursować muszą obecnie.

Oszczędności, jakie stąd powstają, są uwidocznione w podanym niżej zestawieniu. W zestawieniu tem pominęłam zupełnie trakcję akumulatorową, która, jak wykazują obliczenia artykułu z Nr. 10 „Przeglądu”, byłaby w Warszawskim ruchu podmiejskim zdecydowanie nierentowna. Dla porównania podałam zato w zestawieniu wyniki, otrzymane z poprzednich obliczeń metodą jednakowych przebiegów.

| Wyszczególnienie                                          | Trakcja parowa w 1931 roku | Trakcja elektryczna                                               |                                                    |
|-----------------------------------------------------------|----------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
|                                                           |                            | według jednakowych przebiegów z trakcją parową (obliczenie dawne) | według odrębnych rozkładów jazdy (obliczenie nowe) |
| Roczny przebieg poc-km . . . . .                          | 2 220 000                  | 3 080 000                                                         | 2 830 000                                          |
| „ „ „ „ wag-km . . . . .                                  | 29 750 000                 | 29 750 000                                                        | 24 450 000                                         |
| Przybywa dziennie w lecie pociągów . . . . .              | 90                         | 125                                                               | 106                                                |
| Przybywa w lecie w dniu powszednim wagonów . . . . .      | 1 201                      | 1 350                                                             | 924                                                |
| Niezbędna ilość lokomotyw (wag-motor) . . . . .           | 54                         | 62                                                                | 41                                                 |
| Niezbędna ilość wagonów . . . . .                         | 361                        | 372                                                               | 203                                                |
| Dodatkowy kapitał budowl. . . . .                         | —                          | 40 846 000                                                        | 30 500 000                                         |
| Wartość taboru oswobodz. . . . .                          | —                          | 16 349 000                                                        | 17 664 000                                         |
| Rzeczywisty kapitał dodatk. . . . .                       | —                          | 24 492 000                                                        | 12 836 000                                         |
| Roczny koszt służby konduktorskiej . . . . .              | 868 000                    | 663 000                                                           | 547 000                                            |
| Roczny koszt służby trakcji dodatkowej . . . . .          | 84 000                     | —                                                                 | —                                                  |
| Roczny koszt służby lokomotyw . . . . .                   | 2 917 000                  | 2 648 000                                                         | 2 200 000                                          |
| Roczny koszt służby wagonowej . . . . .                   | 831 000                    | 518 000                                                           | 425 000                                            |
| Roczny koszt służby warsztatowej . . . . .                | 4 668 000                  | 3 256 000                                                         | 2 680 000                                          |
| Roczny koszt służby sieci i podstacyj . . . . .           | —                          | 146 000                                                           | 146 000                                            |
| Roczny koszt odnowienia i dodatki . . . . .               | —                          | 250 000                                                           | —                                                  |
| Razem . . . . .                                           | 9 368 000                  | 7 481 000                                                         | 5 998 000                                          |
| Roczne oszczędności ekspl. . . . .                        | —                          | 1 887 000                                                         | 3 370 000                                          |
| Oprocentowanie rzeczywist. kapitału budowlanego . . . . . | —                          | 7,73%                                                             | 26,3%                                              |

Oczywiście, wszystkie wnioski, wyprowadzone we wspomnianym artykule, nietylko nie ulegają zmianie, lecz przeciwnie — nabierają jeszcze większej wagi i aktualności.

## PRACE TECHNICZNO-BADAWCZE W DZIEDZINIE ELEKTROTECHNIKI W ROSJI SOWIECKIEJ.

Według L'Electrification de l'U. R. S. S. (wydawnictwo Z. S. R. R., 1932).

Realizacja systematycznej elektryfikacji Z. S. R. R. stała się skutecznym bodźcem dla rozwoju badań naukowo-technicznych w Sowietach. Przemysł już w roku 1928 miał 24 instytuty z 8 filjami, obecnie ta liczba zwiększyła się znacznie, są czynne 122 instytuty z 83 filjami. W roku 1932 pracuje w tych zakładach 27 000 osób, a dotacja roczna wynosi 275 milionów rubli.

Zakładów naukowych, biorących udział w badaniach naukowo-technicznych, w r. 1931 jest kilkaset: 5 akademii, 340 instytutów i 105 laboratoriów centralnych; ogólna dotacja, przeznaczona na badania naukowe, w roku 1932 dosięgnie 1 miljarda rubli.

Badania i prace laboratoryjne, wykonywane dla przemysłu, są usystematyzowane w sposób następujący:

Instytut naukowy centralny bada zagadnienia teoretyczne ogólne, stanowiące podstawę wszystkich dziedzin przemysłu.

Instytuty specjalne wykorzystują wyniki, otrzymane w centrali, dla potrzeb poszczególnych przemysłów, opracowując zastosowania nowych pomysłów.

Wreszcie laboratoria fabryczne zajmują się przede wszystkim kontrolą surowców, półfabrykatów i wyrobów gotowych, a także procesów fabrykacji.

Miedzy wszystkimi placówkami badawczymi jest ścisła łączność.

Dla badania zagadnień z dziedziny elektrotechniki przeznaczone są obecnie instytucje następujące:

1. Instytut Energetyczny Krzyżanowskiego przy Akademii Nauk w Leningradzie.
2. Instytut Elektrotechniczny w Moskwie (w r. 1931 personel wynosił 1 640 osób).
3. Instytut Elektro - Fizyczny w Leningradzie.
4. Instytut Energetyczny i Elektryfikacyjny w Moskwie z oddziałem w Leningradzie.
5. Laboratorium centralne radjotechniki w Leningradzie.
6. Laboratorium centralne łączności przewodowej w Leningradzie.
7. Instytut Fizyko - Techniczny Ukrainy w Charkowie.
8. Laboratorium centralne akumulatorowe.
9. Laboratorium centralne Komisarjatu poczt, telegrafów i telefonów w Moskwie.
10. Laboratoria Wyższego Instytutu Meteorologicznego w Leningradzie.
11. Instytut przesyłania elektryczności przy Komisarjacie dróg i komunikacji.

Pozatem z wielu laboratoriów przy zakładach naukowych zasługuje na szczególną uwagę Laboratorium wysokich napięć Instytutu Elektrotechnicznego w Leningradzie.

Własne laboratoria posiada szereg fabryk.

Badania, mające związek z elektryfikacją Z. S. R. R., są prowadzone również w instytucjach następujących:

1. Instytut Termotechniczny,
  2. Instytut silników wiatrowych,
  3. Instytuty hydrotechniczne w Leningradzie i Moskwie.
- Do współpracy powołani są także liczni korespondenci t. zw. Instytutów korespondencyjnych.

Stworzono specjalny Instytut dla spraw techniczno-ekonomicznych.

W dziedzinie elektrotechniki główne prace niemal wszystkich Instytutów prowadzone są w związku z elektryfikacją wielkich obszarów Rosji, które mają być pokryte w niedalekiej przyszłości siecią przewodów przesyłowych, prowadzących prąd odpowiednio wysokiego napięcia, rozpraszających olbrzymie ilości energii po całym kraju.

Badane są zagadnienia następujące:

1. Badane są systemy przesyłowe. Prąd trójfazowy o napięciu 380 000 i 500 000 woltów.

Prof. A. Wolf w Leningradzie wykonał obliczenia, wskazujące na możliwość przesyłania energii systemem „pół-fali” przy mocy 2 milionów kW na odległość 2 500 km wzdłuż jednej linii trójfazowej.

Rozważane jest również zastosowanie prądu stałego bardzo wysokiego napięcia.

2. Rozważa się sprawy budowy odpowiednich generatorów, transformatorów, przyrządów rozdzielczych, ochronnych i t. p.

3. Zagadnienie: linia napowietrzna wysokiego napięcia czy kablowa — również stanowi wdzięczny temat.

Praca wielkich sieci nastrocza cały szereg zagadnień, łącznie z współpracą wielu elektrowni.

5. Z tem wiąże się zagadnienie kierowania ruchem i łączności telefonicznej między elektrowniami, podstacjami i t. p. oraz pomiarów, wykonywanych z odległości.

6. Dokonywane są obliczenia całego szeregu sieci lokalnych, mniej lub więcej rozległych.

7. Prostowniki rtęciowe i inne stanowią przedmiot prac w laboratorium prof. Wołogdina, który buduje prostowniki szklane o mocy do 90 kW w jednej bańce, pracujące pod napięciem 12 000 V. Czynnione są oczywiście próby budowy prostowników z rozrządem łuku.

Badane jest również zastosowanie pola magnetycznego do kierowania biegiem elektronów w prostowniku, — pomysł prof. Czernyszewa.

### Radjo.

W dziedzinie radjotechniki jest wzmianka o generatorze wysokiej częstotliwości systemu Wołogdina do 500 kW, o telefonicznej komunikacji za pomocą generatorów wielkiej częstotliwości.

W fabryce „Świetłana” wyrabia się duże lampy generacyjne na 50 kW, a próby są przeprowadzane z lampami na 250 kW. Zastosowano katody aktywne dla lamp nadawczych i odbiorczych małej mocy.

Moc stacji radjofonicznych w Z. S. R. R. wzrasta z roku na rok i dziś już montuje się stację na 500 kW w antenie.

Osiągnięto postęp w dziedzinie budowy aparatów odbiorczych, umożliwiających odbiór odległych stacji na falach długich w obecności silnych wyładowań atmosferycznych.

Kinoteatry dźwiękowe w Z. S. R. R. używają aparatów tylko wyrobu krajowego. Zbudowano aparaty i założono doświadczalne urządzenia telewizyjne pomiędzy Moskwą a Leningradem.

Budowane są aparaty nadawcze i odbiorcze na fale bardzo krótkie, np. o długości 33 cm, o mocy 0,1 wata.

S. R. i M. P.

## Z ŻYCIA ORGANIZACYJ.

### STOWARZYSZENIE ELEKTRYKÓW POLSKICH.

#### STRESZCZENIE SPRAWOZDANIA

z dwumiesięcznej działalności Komisji Pomocy Koleżeńskiej S. E. P.

(za okres od dnia 3 września do dnia 3 listopada 1932 r.).

1. *Sprawy organizacyjne.* Komisja Pomocy Koleżeńskiej S. E. P. powołana została przez Zarząd Główny S. E. P. na posiedzeniu dnia 3 września r. b. zgodnie z uchwałą Walnego Zgromadzenia Stowarzyszenia w Łodzi.

Przewodniczącym Komisji jest p. inż. T. Baniewicz, członkami pp. W. Moroński, M. Zucker i sekretarz generalny S. E. P. J. Podoski.

2. *Posiedzenia Komisji.* Komisja odbyła w okresie sprawozdawczym 6 posiedzeń.

3. *Okólnik i kwestjonariusz w sprawie pomocy koleżeńskiej.* W dniu 17 sierpnia rozesłano do wszystkich członków zwyczajnych S. E. P. okólnik w sprawie pomocy koleżeńskiej w liczbie 745 egzemplarzy. Do dnia 3 listopada wpłynęło ogółem 143 odpowiedzi, t. j. około 19%. Z tego 25 od kolegów bezrobotnych, 9 zwrotów bez deklarowania składek, 6 deklaracji jednorazowych na sumę zł. 770 i 103 deklaracje wpłat miesięcznych na sumę zł. 1457 miesięcznie.

4. *Kwestjonariusz Nr. 2 dla bezrobotnych kolegów.* Do kolegów, którzy zgłosili się jako bez-

## Sprawozdanie z eksploatacji tramwajów

|                                                                         | Bielsko-Bialska Sp. Elektr. i Kolejowa |               | Miejskie Tramwaje w Bydgoszczy |                           | Miejskie Tramwaje w Grudziądzu |                           | Krakowska Miejska Kolej Elektr. |                           | Zakłady Elektryczne m. Lwowa |                           |
|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|---------------|--------------------------------|---------------------------|--------------------------------|---------------------------|---------------------------------|---------------------------|------------------------------|---------------------------|
|                                                                         | 1932                                   | 1931          | 1932                           | 1931                      | 1932                           | 1931                      | 1932                            | 1931                      | 1932                         | 1931                      |
| 1. Liczba przejechanych wozokilometrów silnikowych (s)                  | 151 672                                | 152 160       | 536 599                        | 529 606                   | 324 750                        | 326 756                   | 1 446 186                       | 1 404 565                 | 2 783 651,3                  | 2 970 464                 |
| 2. Liczba przejechanych wozokilometrów przyczepnych (p)                 | 43 751                                 | 53 870        | 69 176                         | 152 358                   | 5 100                          | 11 198                    | 234 107                         | 302 297                   | 1 047 514,7                  | 1 195 844                 |
| 3. Liczba przejechanych wozokilometrów rzeczyw. ogółem (s+p)            | 195 423                                | 246 030       | 605 775                        | 681 964                   | 329 850                        | 337 954                   | 1 680 293                       | 1 706 862                 | 3 831 166,0                  | 4 166 308                 |
| 4. Liczba przejechanych wozokm. rachunkowych ogółem $(s + \frac{p}{2})$ | 173 546                                | 199 095       | 571 187                        | 605 785                   | 327 300                        | 332 355                   | 1 563 239                       | 1 555 713                 | 3 307 408,2                  | 3 568 386                 |
| 5. Liczba przewiezionych pasaż.                                         | 919 436                                | 1 182 319     | 2 768 620                      | 3 346 358                 | 1 506 455                      | 1 836 305                 | 8 824 510                       | 10 724 344                | 19 357 600                   | 23 459 412                |
| 6. Liczba przewiezionych pasażerów na 1 wozokm. rzeczywisty             | 4,7                                    | 4,8           | 4,57                           | 4,92                      | 4,58                           | 5,44                      | 5,25                            | 6,39                      | 5,05                         | 5,64                      |
| 7. Średnia dzienna liczba wozów silnikowych w ruchu                     | 6                                      | 6             | 20                             | 19,5                      | 14,5                           | 15                        | 47,5                            | 49,5                      | 89,04                        | 95,58                     |
| 8. Średnia dzienna liczba wozów przyczepnych w ruchu                    | 6                                      | 6             | 11,8                           | 17,5                      | 1                              | 2                         | 9,5                             | 12                        | 45,17                        | 42,84                     |
| 9. Największa dzienna liczba wozów silnikowych w ruchu                  | 11                                     | 11            | 25                             | 20                        | 17                             | 17                        | 51                              | 54                        | 101                          | 104                       |
| 10. Największa dzienna liczba wozów przyczepnych w ruchu                | 10                                     | 10            | 21                             | 26                        | 6                              | 5                         | 16                              | 16                        | 51                           | 52                        |
| 11. Średni dzienny przebieg wozu km                                     | 90,03                                  | 113,6         | 104,2                          | 104,7                     | 115                            | 115                       | 156 215                         | 151 756                   | 157,09                       | 166,11                    |
| 12. Ilość prądu zużytego na sieć kWh                                    | 117 320                                | 127 605       | 388 378                        | 378 656                   | 235 790                        | 250 370                   | 1 380 260                       | 1 403 010                 | 3 883 340                    | 4 160 800                 |
| 13. Ilość prądu zużytego na 1 wozokilometr rachunkowy kWh               | 0,676                                  | 0,642         | 0,68                           | 0,625                     | 0,72                           | 0,753                     | 0,795                           | 0,903                     | 1,17                         | 1,17                      |
| 14. Ilość węgla zużytego na wyprodukowanie 1 kWh kg                     | —                                      | —             | —                              | —                         | —                              | —                         | —                               | —                         | —                            | —                         |
| 15. Cena 1 kWh (jeżeli przedsiębior. otrzymuje prąd z obcej elektr.) gr | 17,3                                   | 18            | —                              | —                         | 13                             | 13                        | 9,5                             | 9,5                       | 10,55                        | 11                        |
| 16. Długość sieci eksploatacyjnej m                                     | 5 180                                  | 5 180         | 12 077                         | 12 077                    | 6 160                          | 6 160                     | 17 826                          | 17 826                    | 32 118                       | 32 118                    |
| 17. Długość torów eksploatacyjn. m                                      | 5 510                                  | 5 510         | 17 458                         | 17 458                    | 6 160                          | 6 160                     | 32 734                          | 32 644                    | 57 570                       | 65 900                    |
|                                                                         | Taryfa strefowa                        |               | rano<br>w dzień<br>w nocy      | rano<br>w dzień<br>w nocy | rano<br>w dzień<br>w nocy      | rano<br>w dzień<br>w nocy | rano<br>w dzień<br>w nocy       | rano<br>w dzień<br>w nocy | rano<br>w dzień<br>w nocy    | rano<br>w dzień<br>w nocy |
| 18. Cena biletu za przejazd:                                            |                                        |               |                                |                           |                                |                           |                                 |                           |                              |                           |
| a) normalnego gr                                                        | 20 do 50                               | 20 do 50      | 20 20 20                       | 20 20 20                  | 20 20 20                       | 20 20 20                  | 25 25 25                        | 25 25 25                  | 25 25 25                     | 25 25 25                  |
| b) ulgowego gr                                                          | 10 do 15                               | 10 do 15      | 10 20 20                       | 10 20 20                  | 10 20 20                       | 10 10 15                  | 13 20 20                        | 13 20 20                  | 15 20 20                     | 15 20 20                  |
| c) normaln. z przesiadaniem gr                                          |                                        |               | 20 20 20                       | 20 20 20                  | 20 20 20                       | 20 20 —                   | 25 25 25                        | 25 25 25                  | 25 25 25                     | 30 30 30                  |
| d) ulgowego z przesiadaniem gr                                          |                                        |               | 10 20 20                       | 10 20 20                  | 10 20 20                       | — — —                     | 13 20 20                        | 13 20 20                  | 13 20 20                     | — — —                     |
| 19. Wpływy (a)                                                          | Zł 206 125,84                          | Zł 265 491,59 | Zł 472 923,12                  | Zł 582 111,79             | Zł 202 319,10                  | Zł 260 688,70             | Zł 1 952 991,90                 | Zł 2 385 475,35           | Zł 3 847 214,66              | Zł 4 678 583,12           |
| 20. Wpływy na 1 pasażera                                                | Zł 0,225                               | Zł 0,224      | Zł 0,171                       | Zł 0,174                  | Zł 0,134                       | Zł 0,142                  | Zł 0,222                        | Zł 0,222                  | Zł 0,199                     | Zł 0,199                  |
| 21. Wpływy na 1 woz.-km rzeczyw.                                        | Zł 1,055                               | Zł 1,078      | Zł 0,78                        | Zł 0,854                  | Zł 0,614                       | Zł 0,772                  | Zł 1,16                         | Zł 1,39                   | Zł 0,100                     | Zł 1,12                   |
| 22. Wydatki eksploatacyjne*) (b)                                        | Zł 168 797,67                          | Zł 196 198,30 | Zł 441 991,14                  | Zł 411 124,33             | Zł 203 314,55                  | Zł 270 510,09             | Zł 1 669 025,58                 | Zł 1 919 637,31           |                              |                           |
| 23. Podatki i opłaty państwowe i komunalne                              | Zł 10 887,83                           | Zł 16 617,31  | —                              | —                         | —                              | —                         | Zł 224 515,54                   | Zł 279 246,54             |                              |                           |
| 24. Spółczynnik eksploatacyjny $(\frac{b}{a})$                          | 0,82                                   | 0,74          | 0,934                          | 0,707                     | 1,005                          | 1,038                     | 0,855                           | 0,804                     |                              |                           |

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

robotni, rozesłano szczegółowy kwestionariusz Nr. 2 celem uzyskania wyczerpujących danych co do kwalifikacji technicznych i innych informacji osobistych.

5. *Pośrednictwo pracy.* Komisja skierowała ogółem 15 kolegów na chwilowe lub stałe praktyki i posady, stosownie do otrzymanych informacji.

6. *Organizacja pracy dla bezrobotnych członków S. E. P. w Muzeum Przemysłu i Techniki i w sekretarjacie generalnym S. E. P.* W Muzeum Przemysłu i Techniki został zaangażowany z funduszków Komisji Pomocy Koleżeńkiej S. E. P. bezrobotny członek Stowarzyszenia jako sekretarz sekcji elektrotechnicznej Muzeum.

W sekretarjacie generalnym Stowarzyszenia

zatrudniono na stałe dwu kolegów bezrobotnych oraz trzech kolegów na zajęcia dorywcze. W niedługim czasie będzie można zatrudnić jeszcze paru kolegów przy organizacji pokazów wytworów przemysłu elektrotechnicznego i Walnego Zgromadzenia S. E. P. w roku 1933.

7. *Pomoc finansowa.* Udzielono pomocy finansowej, w formie zwrotnych pożyczek bezprocentowych, czterem kolegom, znajdującym się w szczególnie trudnym położeniu materialnym.

8. *Współpraca z Oddziałami Stowarzyszenia.* Na podstawie porozumienia z Oddziałami S. E. P. Komisja we wszystkich sprawach pomocy koleżeńkiej dla członków poszczególnych Oddziałów Stowarzyszenia komunikuje się z Zarządami tych

## za I półrocze 1931 i 1932 roku.

| Kolej Elektryczna Łódzka |            |    | Poznańska Kolej Elektryczna |            |    | Tramwaje w Toruniu  |           |    | Tramwaje Miejskie w Warszawie |             |    | Śląsko-Dąbrow. Kolej. Tow. Eksploatacyjne |           |                  |                 |    |    |
|--------------------------|------------|----|-----------------------------|------------|----|---------------------|-----------|----|-------------------------------|-------------|----|-------------------------------------------|-----------|------------------|-----------------|----|----|
|                          |            |    |                             |            |    |                     |           |    |                               |             |    | Tram. Dąbrowskie                          |           | Tramwaje Śląskie |                 |    |    |
| 1932                     | 1931       |    | 1932                        | 1931       |    | 1932                | 1931      |    | 1932                          | 1931        |    | 1932                                      | 1931      | 1932             | 1931            |    |    |
| 3 491 654                | 3 819 021  |    | 1 782 450                   | 1 873 899  |    | 326 237,7           | 321 891,2 |    | 11 136 228                    | 10 880 249  |    | 451 678                                   | 443 111   | 2 235 596        | 3 183 584       |    |    |
| 1 585 267                | 2 191 039  |    | 636 341                     | 701 644    |    | 79 961,5            | 113 389,2 |    | 8 702 774                     | 8 780 664   |    | 233 243                                   | 288 020   | 715 667          | 808 487         |    |    |
| 5 076 921                | 6 010 060  |    | 2 418 791                   | 2 575 543  |    | 406 199,2           | 435 280,4 |    | 19 839 002                    | 19 660 913  |    | 685 921                                   | 731 131   | 2 851 263        | 3 992 071       |    |    |
| 4 284 220                | 4 914 542  |    | 2 100 619                   | 2 223 720  |    | 365 718,5           | 378 585,8 |    | 15 487 615                    | 15 270 582  |    | 568 800                                   | 875 088   | 2 543 430        | 2 472 838       |    |    |
| 28 537 059               | 36 047 083 |    | 14 664 081                  | 16 378 502 |    | 1 609 058           | 1 857 595 |    | 99 794 172                    | 114 625 429 |    | 4 111 720                                 | 4 376 330 | 11 428 704       | 13 119 497      |    |    |
| 5,62                     | 6,0        |    | 6,07                        | 6,37       |    | 3,97                | 4,27      |    | 5,03                          | 5,83        |    | 5,99                                      | 5,99      | 4,03             | 3,29            |    |    |
| 123,5                    | 124        |    | 47                          | 51,5       |    | 11                  | 11        |    | 288,5                         | 296,5       |    | 10                                        | 9         | 52,6             | 48,8            |    |    |
| 54                       | 75,5       |    | 19,5                        | 20,5       |    | 6                   | 6         |    | 246,7                         | 247,3       |    | 6,5                                       | 5         | 19,1             | 20              |    |    |
| 124                      | 124        |    | 69                          | 68         |    | 12                  | 12        |    | 303                           | 313         |    | 10                                        | 9         | 53               | 50              |    |    |
| 72                       | 95         |    | 32                          | 32         |    | 8                   | 8         |    | 274                           | 267         |    | 7                                         | 9         | 20               | 20              |    |    |
| 168                      | 167        |    | 170,1                       | 177,6      |    | 163,4               | 161,87    |    | 198                           | 195,7       |    | 247,6                                     | 240       | 233,1            | 200             |    |    |
| 3 476 520                | 3 998 890  |    | 2 050 422                   | 2 060 010  |    | 292 429             | 315 484   |    | 12 462 578                    | 12 110 240  |    | 1 107 069                                 | 1 097 901 | 3 610 491        | 3 639 964       |    |    |
| 0,81                     | 0,81       |    | 0,977                       | 0,928      |    | 0,774               | 0,834     |    | 0,804                         | 0,794       |    | 1,95                                      | 1,25      | 1,42             | 1,47            |    |    |
| —                        | —          |    | —                           | —          |    | —                   | —         |    | 1,095                         | 1,12        |    | —                                         | —         | —                | —               |    |    |
| —                        | —          |    | 14,09                       | 14,09      |    | —                   | —         |    | 6,30                          | 6,45        |    | 11,78353                                  | 12,73906  | 8,373            | 8,396           |    |    |
| 46 456                   | 46 456     |    | 29 207                      | 28 853     |    | 9 017               | 9 017     |    | 100 398                       | 99 120      |    | 19 290                                    | 19 290    | 76 580           | 76 580          |    |    |
| 84 144                   | 83 938     |    | 57 030                      | 56 876     |    | 11 436              | 11 436    |    | 183 257                       | 180 688     |    | 21 673                                    | 21 673    | 106 015          | 92 345          |    |    |
| rano w dzień w nocy      |            |    | rano w dzień w nocy         |            |    | rano w dzień w nocy |           |    | rano w dzień w nocy           |             |    | taryfa strefowa                           |           |                  | taryfa strefowa |    |    |
|                          |            |    |                             |            |    |                     |           |    |                               |             |    |                                           |           |                  |                 |    |    |
| 15                       | 25         | 40 | 15                          | 25         | 40 | 25                  | 25        | 40 | 20                            | 20          | 40 | 25                                        | 25        | 50               | 25              | 25 | 50 |
| 15                       | 15         | —  | 15                          | 15         | —  | 10                  | 10        | 25 | 10                            | 10          | 20 | 15                                        | 15        | —                | 15              | 15 | —  |
| 20                       | 30         | 45 | 20                          | 30         | 45 | 30                  | 30        | —  | 25                            | 25          | —  | 40                                        | 40        | —                | 40              | 40 | —  |
| 20                       | 20         | —  | 20                          | 20         | —  | 22                  | 22        | —  | —                             | —           | —  | 40                                        | —         | —                | 40              | —  | —  |
|                          |            |    | 2 583 057,65                |            |    | 3 082 129,40        |           |    | 22 852 219,25                 |             |    | 26 177 096,55                             |           |                  |                 |    |    |
|                          |            |    | 0,176                       |            |    | 0,188               |           |    | 0,229                         |             |    | 0,229                                     |           |                  |                 |    |    |
|                          |            |    | 1,07                        |            |    | 1,197               |           |    | 1,15                          |             |    | 1,33                                      |           |                  |                 |    |    |
|                          |            |    |                             |            |    |                     |           |    | 15 757 875,19                 |             |    | 17 000 383,3                              |           |                  |                 |    |    |
|                          |            |    |                             |            |    |                     |           |    | 0,69                          |             |    | 0,65                                      |           |                  |                 |    |    |

Oddziałów, każdorazowo zasięgając ich opinii. Przy pośrednictwie pracy ustalono, że pierwszeństwo mają członkowie miejscowych Oddziałów, zależnie od miejsca pracy do objęcia i wymaganych kwalifikacji.

9. *Współpraca z innymi organizacjami.* Komisja Pomocy Koleżeńkiej S. E. P. utrzymuje informacyjny kontakt ze Związkiem Polskich Zrzeszeń Technicznych, Stowarzyszeniem Techników Polskich w Warszawie oraz Związkiem Polskich Inżynierów Elektryków.

10. *Komunikaty i ogłoszenia w „Przeglądzie Elektrotechnicznym”.* Komisja stale umieszcza krótkie komunikaty, sprawozdania, wezwania i ogłoszenia w „Przeglądzie Elektrotechnicznym”.

Ogłoszenia zostały zaofiarowane bezpłatnie przez Zarząd „Przeglądu Elektrotechnicznego”.

11. *Dalszy plan prac Komisji.* Komisja postanowiła zwrócić się z ponownym apelem do tych wszystkich kolegów, którzy dotychczas nie odpowiedzieli na wezwanie, z prośbą o deklarowanie swej pomocy lub w razie niemożności — o zwrot kwestionariusza z zaznaczeniem, że nie może tej pomocy udzielić.

Jako wytyczną swych prac Komisja uznała dążenie do zatrudnienia możliwie dużej liczby kolegów pracami, które przyniosą jednocześnie pożytek dla Stowarzyszenia. W ten sposób uniknie się udzielania zapomóg, ograniczając tę formę pomocy do wypadków jedynie koniecznej potrzeby.

### ODDZIAŁ POZNAŃSKI

#### Zebrań Zarządu w dniu 10 października 1932 r.

Po zagajeniu i odczytaniu protokołu z 29.8. b. r. rozpatrzono zgłoszenie nowego członka i przyjęto jednogłośnie w poczet Członków Oddziału, po uprzednim załatwieniu formalności statutowych, kol. Żydanowicza Franciszka z dn. 1 października b. r.

Celem uzgodnienia spraw kasowych oraz ustalenia rzeczywistej listy członków, zwoła sekretarz Zebranie Zarządu ścisłego na dzień 17 b. m.

Kol. Weckera Henryka, stosownie do wyrażonego życzenia, należy przekazać z dniem 1 stycznia 1933 r. do Oddziału SEP-u w Gdyni.

Zebranie odczytowe odbędzie się 27 b. m. o godz. 20, na którym kol. Sauter wygłosi referat na temat „Przepisy Elektrowni Miejskiej w Poznaniu”.

#### Zebrań Zarządu w dniu 17 października 1932 r.

Godz. 20.20, zagał kol. Prezes Zebranie Zarządu, a sekretarz odczytał protokół z Zebrania w dniu 10 października 1932 r.

Na podstawie przedłożonych przez kol. Skarbnika dowodów i ksiąg ustala Zarząd nową listę członków Oddziału, podzielonych na trzy kategorie, i to:

- a) Członków z abonamentem „Przeglądu Elektr.”
- b) Członków bez abonamentu „Przeglądu Elektr.”
- c) Członków bezpłatnych.

Zaległe składki wynoszą na dzień 1 października zł. 592, przy zaległości do Centrali zł. 498.

Sprawy bieżące oraz korespondencję załatwi kol. sekretarz.

Wystąpienie kol. Gaertiga przyjęto do wiadomości z dniem 31 grudnia 1932 r.

Godz. 22.30, Prezes zamyka Zebranie.

#### Zebrań odczytowych w dniu 27 października 1932 r.

Odczyt kol. T. Sautera na temat: „Przepisy Elektrowni Miejskiej w Poznaniu”.

Po zagajeniu Zebrania przez kol. Prezesa, inż. Sauter przystąpił do odczytu na powyższy temat. Prelegent, zaznajamia obecnych z pracami dawnego Polskiego Komitetu Elektrotechnicznego i Stow. Elektr. Polskich oraz omawia nowe wydanie Przepisów Budowy i Ruchu, które stanowią podstawowe prawodawstwo elektrotechniczne na terenie Rzeczypospolitej.

Z kolei prelegent omawia lokalne przepisy Elektrowni Miejskiej w Poznaniu, które jako pochodzące z okresu 1907 r., a przetłumaczone na język polski w r. 1926, uważać należy za przestarzałe i nieodpowiadające wymogom chwili obecnej. Uzupełnianie tak dokładnie przemysłanych Przepisów Budowy i Ruchu przepisami lokalnymi uważa prelegent za niewskazane, a w odniesieniu do kwestji kosztów, dla zagadnienia elektryfikacji za wręcz szkodliwe. Elektrownia winna ograniczyć swe przepisy do wydania „Warunków dostawy prądu i obsługi”, które winny być podane do wiadomości każdego konsumenta.

Niemniej hamująco na wzrost konsumpcji prądu działa ograniczenie mocy silników zwartych, które Elektrownia dopuszcza do 1,0 KM na wyłącznik, do 3,0 KM na przełącznik gwiazda—trójkąt.

Przewody kabelkowe dopuszczone na całym obszarze Państwa, w Poznaniu są zakazane.

Tęgo rodzaju stanowisko Elektrowni powoduje niepotrzebnie podrażnianie sprzętu elektrycznego, co w konsekwencji odbija się na konsumpcji prądu.

Prelegent porusza m. in. sprawę znaku przepisowego i uważa, że sprawa ta winna być najszybciej zrealizowana, co podniesie jakość instalacji elektrycznych.

Również instalacje neonowe winny być wykonywane na podstawie przepisów SEP. PNE-28 1932 r., a Elektrownia winna baczyć, by prace te wykonywały wyłączne firmy posiadające pełne kwalifikacje.

W obszernej dyskusji wzięli udział kol. Trompeteur, Piński, Stanowski, Żołubak i inni. Kol. Stanowski przy omawianiu sprawy silników zwartych informuje, że niedawno był mile zdziwiony, gdy w czasie pobytu w Elektrowni Miejskiej w Bydgoszczy zauważył, że tamt. Dyrekcja bez żadnych sprzeciwów udzieliła zezwolenie na dołączenie silnika zwartego o mocy 10 kW.

Godz. 21.55, zamyka kol. Prezes Zebranie, dziękując prelegentowi za ciekawy odczyt, a gościom i członkom za liczne przybycie.

### ODDZIAŁ WARSZAWSKI

#### Protokół zebrania odczytowego SEP z dnia 4 października 1932 r.

Obecnych 32 osoby.

Dnia 4 października p. inż. W. Felhorski wygłosił odczyt p. t. „*Kilka uwag o nowoczesnej technologii światła*”.

Odczyt będzie drukowany w „Przeglądzie Elektrotechnicznym”.

W dyskusji, która się rozwinęła po referacie, prof. Melanowski zwrócił uwagę na obawy prelegenta w sprawie zbyt silnego natężenia jasności.

Medycyna późno zainteresowała się oświeceniem, mając do czynienia przedewszystkiem z uszkodzeniem wzroku. Okulary wprowadzono w Europie w r. 1780, a badania okulistów nad techniką oświecenia dopiero w ostatnich latach ustaliły przyczyny uszkodzeń wzroku.

Należy zwrócić uwagę na dwie części widma: promienie chemiczne nadfioletowe i na promienie ciepłe podczerwone. Pierwsze z nich powodowały t. zw. „katar śnieżny oczu”, „katarakty” u robotników hut szklanych. Dopiero w roku 1913 mikroskopja żywego oka ustaliła, że promienie chemiczne, skupiając się w soczewce, powodują umieranie i łuskowe odpadanie komórek. Większa ilość promieni chemicznych nawet fluoryzuje soczewkę, powodując jej zmętnienie. Jako skutek występuje chwilowa ślepota. Promienie ciepłe widma dostają się do siatkówki przez soczewkę skupione i wypalają rogówkę.

Zjawiska wymienione występują jednakże przy 5000 do 10000 Lx, wobec czego nie należy zupełnie obawiać się, że jasności stosowane obecnie w technice oświecenia dochodzą do granic szkodliwych dla oka.

Przeciwnie, zbyt małe oświecenie powoduje trudność akomodacji, źrenica się zwiększa, wobec czego soczewka pracuje ze wszystkimi błędami i przemęcza się mięsień rzeźniowy. Jednakże już przy 10 Lx bardzo drobne roboty mogą być wykonane z małym wysiłkiem. Technika i medycyna razem winny znaleźć najlepsze oświecenie, tak, aby nie przemęczać wzroku, nie zapominając o stronie psychicznej pracującego.

Inż. Zabłocki wspomina, że w Cambridge zbudowano aparat dla sztucznego odtworzenia ruchu ulicznego i są prowadzone badania w celu ustalenia szybkości reagowania przy różnych natężeniach jasności. Obecnie dąży się raczej do obniżenia jaskrawości kloszy do 1,8. Ondraczek pracuje dużo nad fizjologją wrażeń, mniejszą wagę zwracając na adaptację. Akomodacja jest lepsza przy rów-

nomiernem oświetleniu wszystkich przedmiotów, ale zato cierpi na tem wyróżnienie potrzebnych przedmiotów i obniża się spostrzegawczość.

#### Protokół zebrania odczytowego Oddziału Warszawskiego z dnia 11 października 1932 r.

Obecnych: 38 osób.

Prof. dr. L. Staniewicz, jako przewodniczący delegacji polskiej na Międzynarodowym Kongresie Elektrycznym w Paryżu w lipcu b. r., zdał sprawozdanie ogólne i podał garść wrażeń i spostrzeżeń osobistych zarówno z Kongresu, jako też z udziału w nim polskiej delegacji.

Prof. K. Drewnowski zdał szczegółowe sprawozdanie z prac sekcji II Kongresu — Miernictwa Elektrycznego, obejmującej działy o jednostkach elektrycznych, o wzorcach, o pomiarach laboratoryjnych, wreszcie o przyrządach pomiarowych. Prelegent uzupełnił również swoje sprawozdanie szeregiem uwag i wrażeń osobistych.

W dyskusji kol. T. Czaplicki zaznaczył, że elektrotechnika w dobie obecnej tak wielce się rozrosła, obejmując szereg dziedzin dalece specjalnych, że odbiło się to wyraźnie na toku prac Kongresu. Nawet uczestnicy poszczególnych sekcji nie zawsze orjentowali się w szczegółach referatów swojego działu, a stąd dyskusja była mało ożywiona.

Na zakończenie kol. Prezes złożył podziękowanie w imieniu SEP'u za pracę polskiej delegacji na ręce jej przewodniczącego, prof. L. Staniewicza.

Całkowity zbiór wszystkich referatów znajduje się w bibliotece SEP'u.

#### Protokół z zebrania odczytowego z dnia 27 września 1932 r.

Obecnych 38 osób.

Kol. inż. Jan Podoski wygłosił odczyt na temat „Autobusy elektryczne (trolleybusy) w komunikacji miejskiej i podmiejskiej”.

Na wstępie prelegent podał zarys historyczny rozwoju trolleybusów. Następnie rozpatrzył ich budowę z punktu widzenia elektrycznego oraz porównał z tramwajami i autobusami. Zostały z kolei zbadane charakterystyki eksploatacyjne oraz rentowność trolleybusów oraz możliwość ich stosowania wogóle i w Polsce w szczególności.

W dyskusji, która wywiązała się po odczycie, kolejno zabierali głos koledzy: Ciborowski, Szumilin, A. Grabowski, Felhorski, prof. R. Podoski oraz kol. Przelaskowski, który przytem omówił nieco szerzej inne nowoczesne środki lokomocji miejskiej i podmiejskiej (autobusy na szynach, wagony motorowe z silnikami ropowymi, parowymi i t. p.).

#### ODDZIAŁ LWOWSKI.

##### Zgłoszenie na członka zwyczajnego:

Wąsowski Józef, Lwów, ul. 29 Listopada Nr. 14.

#### ODDZIAŁ WARSZAWSKI

##### Zgłoszenia na członków zwyczajnych:

Juszczakowski Jan, Warszawa, ul. Śliska 18, m. 3.

Kowalczewski Darosław, Warszawa, ul. Koszykowa 70 m. 6.

Kozłowski Romuald, Warszawa, ul. Polna 50.

Leibbrandt Juliusz, Duchnice, poczta Pruszków.

##### Przyjęci na członków zwyczajnych:

Choroszuca Józef, Choszczówka koło Warszawy, dom własny.

Kassenberg Kazimierz, Warszawa, ul. Złota 56 a, m. 60.

Rylke Stanisław, Równe, ul. Gimnazjalna 7.

Sienkiewicz Ignacy, Wieliczka, Saliny Państw.

Tworkowski Tadeusz, Warszawa, ul. Wspólna 59 m. 4.

#### ODDZIAŁ ZAGŁĘBIA WĘGLOWEGO.

##### Zgłoszenia na członków zwyczajnych.

Hawling Franciszek, Siemianowice, G. Śl., Katowicka Nr. 16.

Smolański August, Katowice, ul. Gen. Zajączka Nr. 15.

#### POLSKI KOMITET ELEKTROTECHNICZNY.

##### Sprawozdanie z zebrania Komitetu słownika elektrotechnicznego C. E. I. w Paryżu w dn. 2, 3 i 4 lipca 1932 r.

Obecni członkowie Komitetu: Chatelain, Drewnowski, Janet, Lombardi, Morillo, van de Well, oraz zaproszeni: Bryliński, Curchod, Gratzmuller, Jouaust, Dietsch (sekr.). W zastępstwie nieobecnego przewodniczącego, p. Mailloux, przewodniczył Janet i Lombardi.

##### 1. Sprawy ogólne.

Komitet nie zbierał się w przeciągu prawie 2 lat, t. j. od zebrania plenarnego CEI w Stockholmie. Stało się to częściowo z powodu choroby przewodniczącego, a częściowo na życzenie Komitetu St. Zjednoczonych, który opracowywał obszerny słownik definicji elektrotechnicznych i chciał go przedstawić Komitetowi, jako materiał do dyskusji.

Bezpośrednio powodem zwołania posiedzenia Komitetu był fakt utworzenia Komitetu do koordynacji terminologii naukowej, powołanego przez międzynarodowe unie fizyki, chemii i biologii pod egidą Międzynarodowego Biura współpracy intelektualnej przy Lidze Narodów. Posiedzenie tego nowego Komitetu odbyło się 18 i 19 marca 1932 r. Ze strony CEI wziął udział prof. Lombardi, który przedstawił stan prac CEI nad słownikiem elektrotechnicznym. Okazało się, że prace elektrotechników są pod tym względem najbardziej zaawansowane i że będą mogły służyć, jako podstawa do dyskusji. Z tego względu konieczne jest, aby prace te przyśpieszyć i przedstawić wymienionemu Komitetowi materiał możliwie kompletny, praca bowiem tego Komitetu ma się rozpocząć od zebrania istniejących słowników definicji naukowych z różnych dziedzin.

Wobec tego postanowiono pracę Komitetu słownika elektrotechnicznego wznowić i prowadzić w tempie przyspieszonym.

##### 2. Stan prac nad słownikiem.

Ponieważ od czasu ostatniego posiedzenia upłynęło sporo czasu, postanowiono przejrzeć cały materiał dotychczas opracowany i ustalić stan prac nad słownikiem.

I — *Pojęcia podstawowe i ogólne.* Przyjęte przez Komitet i rozesłane do opinii Komitetów krajowych.

II — *Maszyny i transformatory.* Projekt nie opracowany; o ile referent się zrzeknie, prof. Janet wyszuka innego.

III — *Przyrządy łączeniowe i rozdzielcze.* Przedstawiony projekt nie uzyskał aprobaty Komitetu; postanowiono prosić prof. Janet'a o wyszukanie nowego redaktora.

IV V *Przyrządy pomiarowe.* Przyjęte przez Komitet; tłumaczenie angielskie ma opracować biuro CEI i rozesłać Komitetom krajowym.

V — *Przesyłanie energii*. Dokończono dyskusji nad projektem; tłumaczenie ma wykonać biuro CEI i rozesłać Komitetom krajowym.

VI — *Trakcja*. Ustalono odpowiedni dział słownika amerykańskiego jako projekt do dyskusji.

VII — *Zastosowania mechaniczne*. Jak dział VI.

VIII — *Zastosowania cieplne*. Przedyskutowano projekt na zebraniu i polecono ostateczną redakcję Komitetowi francuskiemu.

IX — *Oświeślenie*. Projekt, przyjęty przez Komitet, postanowiono zatrzymać do czasu uzgodnienia z propozycjami Komitetu słownika fotometrycznego Międz. Komisji Oświeśl., którego posiedzenie naznaczone było na wrzesień 1932 r.

X — *Elektrochemia*. Przyjęte przez Komitet, jak dział IX.

XI — *Telekomunikacja*. Przyjęte przez Komitet i rozesłane do Komitetów krajowych.

XII — *Radjokomunikacja*. Przyjęte przez Komitet; jak dział IV.

XIII — *Radjologia*. Przyjęte przez Komitet; jak dział IV.

XIV — *Elektrobiologia*. Jak dział VI.

3. Przyjęcie projektów działów V i VIII.

Przedyskutowano drugą część działu V, *Przesyłanie energii*, na podstawie referatu prof. Drewnowskiego.

Początek działu był przyjęty w Stockholmie. Dyskusję zakończono i projekt w całości przyjęto. Ma być przetłumaczony i rozesłany Komitetom krajowym.

Podobnie załatwiono dział VIII, *Zastosowania cieplne*, na podstawie referatu niemieckiego.

#### 4. Sprawa układu słownika.

Przewodniczący Komitetu p. Mailloux sporządził w swoim czasie obszernie uwagi o układzie słownika wraz z ankietą co do różnych 15 kwestyj. Zostały one rozesłane jako komunikat Nr. 3. Uwagi nadesłało 12 Komitetów Narodowych, wśród nich i polski. Sporządzono zestawienie tych odpowiedzi, z którego wynika, że w większości spraw uzyskano uzgodnienie poglądów. Będzie to jeszcze przedmiotem dyskusji na następnym zebraniu Komitetu.

#### 5. Program prac na przyszłość.

Postanowiono zwołać w niedługim czasie ok. Nowego Roku 1933 posiedzenie Komitetu, na którym będą przedyskutowane działy I i IX, oraz ewentualnie inne, na podstawie uwag Komitetów krajowych, referowanych przez redaktorów działu.

#### 6. Różne.

Prof. Drewnowski wręczył członkom Komitetu I zeszyt Polskiego słownika elektrotechnicznego, zapowiadając ukończenie w niedługim czasie słownika definicji pojęć podstawowych, opracowanych przez SEP.

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

Wydział elektromechaniczny Państwowej Szkoły Górniczej i Hutniczej imienia Staszica w Dąbrowie Górniczej w roku szkolnym 1932/33.

W bieżącym roku szkolnym egzaminy wstępne na wydziale elektromechanicznym — jednym z 4-ch wydziałów Państwowej Szkoły Górniczej i Hutniczej imienia Staszica w Dąbrowie Górniczej — rozpoczęły się w dniu 30 czerwca b. r. i trwały do dn. 1 lipca b. r. Składały się one z następujących przedmiotów: język polski i matematyka (piśmienny i ustny) — w zakresie 7-miu klas szkoły powszechnej — oraz z badań psychotechnicznych.

Zajęcia szkolne rozpoczęły się dnia 10 września b. r. W bieżącym roku szkolnym przyjęto na kurs I wydziału elektromechanicznego na podstawie wyników egzaminu wstępnego 39 osób (w ubiegłym roku szkolnym — 47 osób); bez egzaminu — na podstawie świadectwa z ukończonych 6-ciu klas szkoły średniej — 1 osobę (w ub. roku szk. 2); drugorocznych wreszcie uczniów było 4 (w ub. roku 6). Ogólna więc liczba uczniów na I kursie wydziału elektromechanicznego wynosi w bieżącym roku szkolnym 44, — wobec 55 w roku ubiegłym, co oznacza spadek o ok. 19%.

Na kursie II-im wydziału elektromechanicznego ilość uczniów wynosi w bieżącym roku szkolnym 38 osób (w tem 5 drugorocznych) wobec 55 w ub. roku szkolnym. Kurs ten w roku szkolnym 1930/31 prowadzony był w 2-ch grupach

równoległych. Spadek ilości uczniów na kursie tym wynosi w porównaniu z ub. rokiem szkolnym przeszło 30%.

Kurs III-ci liczy obecnie 47 uczniów (w tem 8 drugorocznych) wobec 32 w ub. roku szkolnym. Wreszcie na kurs IV zapisanych jest 39 uczniów wobec 32 w ub. roku szkolnym.

Ogólna więc liczba uczniów na wydziale elektromechanicznym wynosi w bieżącym roku szkolnym 168 osób wobec 191 w ubiegłym roku szkolnym; zmniejszyła się więc ona o 12%. Co się tyczy ilości kandydatów do Szkoły (na wszystkie wydziały), to zmniejszyła się ona w porównaniu z ubiegłym rokiem szkolnym o przeszło 8%.

Ilość wydanych przez Szkołę absolwentom wydziału elektromechanicznego z tytułem „technika ruchu w zakresie mechaniki i elektrotechniki” świadectw wynosiła w ub. roku szkolnym 31 wobec 20 w roku 1930/31. Z pośród liczby tej otrzymało dotychczas zajęcia w przemyśle zaledwie 6-ciu, czyli niecałych 20%. Jakkolwiek cyfra ta ciągle jeszcze świadczy o ciężkim przesileniu w zagłębiu węglowym, to jest ona jednakże lepsza od podobnej cyfry z roku ubiegłego, kiedy z pośród 20 absolwentów Szkoły otrzymało zajęcia zaledwie dwóch.

Program nauczania na wydziale elektromechanicznym nie uległ w bieżącym roku szkolnym żadnym zmianom; podobnie nie dokonywano żadnych inwestycji w pracowni elektrotechnicznej.

(n.).

# Z RUCHU I WYTWÓRNI

## Wybór materiału do uszczelniania transformatorów olejowych.

Na pytanie, jaki materiał do uszczelnienia transformatorów jest najodpowiedniejszy, nie ma jeszcze odpowiedzi ustalonej. Skłoniło to mnie do rozpisania ankiety na ten temat, a wartość jej jest o tyle charakterystyczna, że wykazuje ona istnienie podziału na dwie kategorie, uzależnione od warunków, do jakich uszczelnienie jest potrzebne. Można przyjąć za zasadę, że jedne uszczelnienia są stosowane w warunkach warsztatowych, inne natomiast — na miejscu w ruchu, a więc w warunkach technicznie utrudnionych. Omówię te kwestie szczegółowo niżej.

Dlaczego kwestja uszczelniania transformatorów jest tak ważna? Wartość oleju, który tracimy przez przeciekanie jest wprawdzie niewielka i stanowi bez przesady chyba najmniejsze zło, jakie powstaje wskutek przeciekania kadzi (skrzyni) transformatorowej. Z innych niedogodności przedewszystkiem rzucają się w oczy szkody, spowodowane w bezpośredniej bliskości przeciekającego transformatora. Są to — zniszczona posadzka kafelkowa czy betonowa. Obniża to poważnie wygląd zewnętrzny elektrowni, wywołując wrażenie zaniedbanej i złej gospodarki.

Oprócz wpływu na wygląd zewnętrzny mamy jednak skutki już poważniejszej natury. Przedewszystkiem przy transformatorach, zaopatrzonych w konserwatory olejowe, obniżenie poziomu oleju znosi działanie konserwatora. Powietrze bowiem swobodnie przenika do kadzi transformatora i styka się z olejem na wielkiej powierzchni, powodując jego przedwczesne zużycie i częstszą konieczność oczyszczania oraz wymiany oleju. Jednocześnie zjawia się dalsze niebezpieczeństwo. Woda, wytwarzająca się w oleju wskutek przemian chemicznych, swobodnie paruje i osiada na wewnętrznej stronie pokrywy transformatora, wystawionej przez obniżenie poziomu oleju na bezpośrednie jej działanie. Jako rezultat powstają związki żelaza, których warstwa przylega luźno do pokrywy i przy zmianach temperatury obrywa się. Wpadając do kadzi między uzwojenia, zanieczyszcza i silnie obniża wytrzymałość elektryczną oleju, a tem samem naraża transformator na zupełnie niespodziewane przebiegi.

Jeżeli poziom oleju obniży się jeszcze dalej, zostają obnażone dolne części izolatorów przepustowych. Są one znacznie krótsze od górnych, wystających części i, pozbawione ochrony, jaką tworzy olej, nie mogą już zabezpieczać transformatora w sposób dostateczny.

Z tego krótkiego zestawienia widać, że uszczelki winny przedewszystkiem dawać nie tylko pełną gwarancję szczelności, lecz i trwałości. Nie mogą one przeto ulegać niespodziewanemu uszkodzeniu, gdyż wtedy staną się powodem licznych niebezpieczeństw. Należy bowiem pamiętać o tem, że transformatory znajdują się często zdala od elektrowni, często są tak niekorzystnie ustawione, że dostęp do nich jest bardzo utrudniony. W wielu przeto elektrowniach bywają one kontrolowane jedynie w dłuższych odstępach czasu, a kontrola mniejszych jednostek, nie zaopatrzonych we wskaźniki oleju, bywa prawie bez wyjątku sporadyczna, gdyż obsługa niechętnie podejmuje dość kłopotliwe manipulacje, niezbędne dla stwierdzenia poziomu oleju.

Do miejsc, które uszczelniamy w transformatorze, należą: pokrywa transformatora, otwory na izolatory przepustowe, połączenie konserwatora z kadzią olejową, miej-

sce umocowania aparatu Buchholza, kurek spustowy, śruby i krany spustowe, wskaźnik olejowy. Miejsca te różnią się od siebie nie tylko wielkością powierzchni, jakie należy uszczelniać, lecz również i sposobem obróbki. Fabryki bowiem nie ujednoladniały jeszcze tych szczegółów i spotykamy transformatory zarówno z powierzchniami stykowymi obrobionymi, jak i z surowymi. Uszczelnianie powierzchni surowych zawsze wymaga większego starania i lepszego doboru materiału, niż przy powierzchniach obrobionych.

Najmniej kłopotu sprawia uszczelnianie małych otworów o niewielkich powierzchniach stykowych. Jeżeli powierzchnie są uszczelniane na styk, wykonanie odpowiedniego szablonu z materiału uszczelniającego nie przedstawia większych trudności. Dają się one uszczelniać prawie z jednakową łatwością w każdym miejscu, w którym wypadnie montaż. Kurki, śruby spustowe i t. p. uszczelnia się często przy pomocy materiału włóknistego, zwilżonego wprost olejem.

Najważniejszą przeto sprawą jest uszczelnienie pokrywy i większych powierzchni, wymaga ono bowiem nie tylko należytego doboru materiału uszczelniającego, lecz również i starannego montażu. Można przyjąć za ustaloną już zasadę, że grubość i szerokość uszczelki nie zależy od wielkości transformatora. Uszczelki układa się po obu stronach śrub, służących do przykręcania pokrywy, gdyż ten układ zapobiega powstawaniu szkodliwych napięć przy dokręcaniu śrub. Przy montażu śruby przykręca się na krzyż, przyczem pierwsze dokręcenie jest zupełnie lekkie i potem dopiero stopniowo potęguje się. Ostateczne dociągnięcie śrub następuje po nagraniu transformatora do normalnej temperatury, jaką osiąga w ruchu.

Na wybór materiału, przeznaczonego na uszczelki, wpływa przedewszystkiem: łatwość umieszczenia uszczelki oraz jej trwałość podczas częstego demontowania. Elektryk bowiem musi się liczyć z warunkami technicznymi, w jakich odbywa się uszczelnianie. W warsztatach, gdzie ma on do dyspozycji wszelkie udogodnienia w postaci dźwigów, wyszkolonego personelu, dachu nad głową i t. p., może stosować materiały nawet mniej dogodne w użyciu, gdyż ma warunki, umożliwiające staranne i dokładne wykonanie. Natomiast w warunkach pośpiesznej naprawy, często w stacji transformatorowej ciasnej i niewygodnej, bez żadnych urządzeń pomocniczych, musi stosować materiał, dający się najłatwiej zużytkować. Warunki miejscowe są przeto decydującymi w tych przypadkach, a więc w dalszych mych rozważaniach postaram się i ten punkt w miarę możliwości uwzględnić.

Do uszczelniania transformatorów używa się powszechnie materiały następujące:

Korek, guma, klingeryt, ołów, azbest i włókna roślinne. Materiały w rodzaju t. zw. przespanu lub t. p. nie przyjęły się, gdyż są zbyt mało elastyczne i nadają się może do uszczelniania powierzchni bardzo dobrze obrobionych, co jednak przy transformatorach jest prawie niespotykane.

**Korek.** Korek stosowany dawniej w postaci płytek, ciętych bezpośrednio z surowca, został dziś całkowicie wyparty przez masę korkową, stanowiącą rodzaj linoleum, jednak bez domieszki materiałów włóknistych. Przygotowywanie takiej masy bywa najróżnorodniejsze, da się jednak podzielić na dwie grupy. Pierwsza grupa stosuje do zlepiania korka materiały, możliwie mało działające na olej, i zakłada linoleum korkowe bez dodatkowego nasycania.

Druga grupa nie zwraca większej uwagi na materiały wiążące, a powierzchnię zewnętrzną nasycy najpierw pokostem, a po wyschnięciu pokrywa lakierem. Ten ostatni sposób wydaje się jednak niebardzo właściwy. Jak bowiem podaje Pechmann<sup>1)</sup>, lakiery wpływają przedewszystkiem na wartość oleju i powodują jego przedwczesne zużycie. Należałoby przeto dążyć bądź do usunięcia lakierowania, bądź też do wynalezienia lakieru, któryby tych cech ujemnych nie posiadał. Lakierowanie odbywa się ze wszystkich stron uszczelki i normalnie bywa dwukrotne. Jest to jednak dalsze utrudnienie dla praktyka, gdyż podkładki korkowe większych wymiarów są bardzo łamliwe i wymagają specjalnie ostrożnego obchodzenia się.

Poszczególne uszczelki korkowe specjalnie przy dużych transformatorach, są wykonywane z mniejszych kawałków i części te są następnie ścinane ukośnie, a po dokładnem dostosowaniu skleja się ze sobą. Do sklejanego w praktyce warsztatowej używa się specjalnych klejów bądź też rozwaru szelaku w spirytusie.

Uszczelki korkowe wykazują wiele zalet, gdyż umożliwiają bardzo dobre uszczelnianie nawet części nieobrobionych. Korek nie traci swoich właściwości nawet po dłuższym użyciu i, raz założony, trzyma bardzo dobrze. Dalszą zaletą uszczelki z korka jest łatwość ich obróbki. Tem należy prawdopodobnie tłumaczyć wzrost ich stosowania. Nie są one jednak pozbawione i wad. Do nich należy przedewszystkiem łamliwość materiału. Doprowadziło to do stosowania uszczelki od 6 do 15 mm grubości oraz kombinowania szablonu z niewielkich części, sklejanego ze sobą. Druga wada — to możność zastosowania uszczelki korkowej raz tylko. Przylega ona bowiem silnie do uszczelnianych powierzchni (specjalnie przy uszczelkach lakierowanych!) i przy demontowaniu ulega zniszczeniu. Ażeby zapobiec przyklejaniu uszczelki, można zastosować sposób, polegający na nakładaniu między powierzchnie metaliczne i uszczelkę korkową warstwy cienkiego papieru<sup>2)</sup>. Warstwa ta zabezpiecza korek od przylegania i umożliwia jego powtórne użycie. Sposób ten zastosowano na większą skalę w Elektrowni w Gdyni i, jak nas poinformowano, z dobrym skutkiem. Przy ostrożnem zdejmowaniu pokryw uszczelka może być wyjęta bez uszkodzenia i użyta powtórnie.

Obawy kruszenia korka i zanieczyszczenia oleju okazały się płonne. Przy dzisiejszych sposobach przygotowywania masy korkowej zanieczyszczenia takie nie mają miejsca.

**Guma.** Dla uszczelki transformatorowych używa się dobrych gatunków gumy, niezbyt silnie wulkanizowanych. Wykazują one bezsprzeczne zalety, związane z elastycznością i niewrażliwością przy montażu. Posiadają jedną najważniejszą wadę, a mianowicie reagują z olejem. Jest to przeciwne kardynalnemu założeniu, obowiązującemu wszystkie uszczelki: winny one składać się z materiału niewrażliwego na wpływ oleju. I to jest najsłabsza strona uszczelki gumowej.

Guma w miejscu bezpośredniego zetknięcia z olejem traci swą elastyczność, tworzy masę napół płynną, rozchodzącą się w palcach. W razie niedokładnego przykrycia śrub wykazuje skłonność do tworzenia kanałów, któremi olej wycieka i uszczelnienie w tym miejscu nie jest

już możliwe, gdyż uszczelka na pewnej przestrzeni zostaje zniszczona.

Dobrze założona uszczelka gumowa może być używana wielokrotnie. Guma jest bardzo wygodna w użyciu, nie nastęca żadnych trudności przy montowaniu nawet w warunkach utrudnionych. Tem się zapewne tłumaczy stosowanie gumy przez fabryki niemieckie.

**Klingeryt.** Większość elektrowni wypowiada się mało przychylnie dla klingerytu. Należy to przypisać prawdopodobnie również brakowi ścisłego określenia, czem właściwie jest klingeryt. W Niemczech pod tą nazwą występuje materiał, składający się z namiastki skóry<sup>3)</sup>, natomiast we Francji składa się w 80% z azbestu, spojonego substancjami kleistymi<sup>4)</sup>. Ustalenie składu i właściwości w tych warunkach jest utrudnione.

Klingeryt bywa stosowany do uszczelniania powierzchni obrobionych. Uszczelnia on dobrze, nadaje się jednak do jednorazowego użytku. Elektrownie podają, że klingeryt reaguje z olejem i zanieczyszcza go, oraz że jest mało odporny na wpływy mechaniczne. Klingeryt nie znalazł przeto większego zastosowania jako uszczelka dla transformatorów.

**Ołów.** Ołów należy do uszczelki najpospolitszych i najpopularniejszych. Zawdzięcza to przedewszystkiem łatwości zastosowania takiej uszczelki oraz jej tanioci. W postaci drutu lub taśmy daje się łatwo przenosić, ze względu na plastyczność umożliwia bez żadnych pomocniczych środków należyte dopasowanie. Ta sama plastyczność jest jednak również i największą wadą uszczelki ołowianej i była przyczyną poszukiwań materiału bardziej odpowiedniego. Czysty ołów ulega pod wpływem ciepła rozszerzaniu, przy ostygnięciu jednak wraca do poprzedniej objętości, a tem samem umożliwia powstawanie szpar i wyciekanie. Powoduje to konieczność dociągania uszczelnienia co pewien czas.

Tej wadzie czystego ołowiu przeciwstawiono prosty i praktyczny sposób: zastosowano połączenie ołowiu z innymi materiałami. W praktyce przedstawia się to w ten sposób, że zamiast taśmy z czystego ołowiu, stosuje się zwykły kabelek telefoniczny dwuparowy. Kabelek taki zawiera pośrodku cztery przewody miedziane, izolowane papierem lub gumą, zaopatrzone w zewnętrzny goły płaszcz ołowiany. Całość tworzy owalną taśmę wysokości 5—8 mm. Taśmę taką kładziemy na kołnierzu pokrywy transformatora i prowadzimy jedną warstwę po stronie wewnętrznej, drugą — po stronie zewnętrznej kołnierza. W ten sposób wszystkie śruby znajdują się między obu kabelkami, co zapobiega wykrzywianiu i napięciom szkodliwym pokrywy. Końce kabelków nakładamy na siebie i umieszczamy w pobliżu silniejszych śrub. Następnie dociągamy śruby na krzyż, stopniowo i coraz silniej, a po rozgrzaniu transformatora dociągamy je ostatecznie. Kabelek uszczelnia bardzo dobrze i daje się używać kilkakrotnie.

Tak założone uszczelnienia okazały się bardzo praktyczne. Warstwy izolacyjne kabelka odgrywają tutaj znaczną rolę, nadając ołowiu dostateczną sprężystość, gwarantującą uszczelnienie na czas dłuższy. Należy zwrócić uwagę, aby już przy pierwszym montażu nie zgniatać nadmiernie kabelka, gdyż wtedy traci on sprężystość i przy następnym demontowaniu trzeba go wymienić na nowy. Normalnie takie nadmierne ściśnięcie występuje dopiero po kilkorazowym użyciu. Koszt takiego uszczelnienia jest niewielki, a łatwość zastosowania i prostota manipulacji przy

<sup>1)</sup> E. Pechmann Arch. f. Elektrotechn. Bd. 26, Zeszyt 1, str. 46, vide również ETZ, 1932, str. 871.

<sup>2)</sup> Dierbach Waeser „Betriebs-Chemiker“ III wyd. str. 57.

<sup>3)</sup> i <sup>4)</sup> Ullmann „Enzyklopädie der technischen Chemie“ t. IV, str. 25.

montażu przyczyniła się do jaknajszerszego spopularyzowania tego rodzaju uszczelnień.

Na tem miejscu należy jeszcze wyświetlić ujemne strony ołowiu, jeżeli chodzi o jego działanie na olej. Ołów zachowuje się w sposób odmienny, niż inne metale<sup>5)</sup>. Nie posiada on właściwości katalitycznych, przyspieszających starzenie, natomiast ulega zmianom chemicznym i reaguje z olejem, tworząc mydła. Mydła te nie są rozpuszczalne w gorącym oleju<sup>6)</sup> i wydzielają się w postaci kłaczków barwy żółtawej. Te zanieczyszczenia mogłyby być powodem obaw przy stosowaniu ołowiu w praktyce. Należałoby dążyć do wyrobu kabelków, zaopatrzonych w warstwę ochronną, nie reagującą z olejem. W obecnym jednak stanie rzeczy należy przyjąć, że niewielka płaszczyzna styku ołowiu z olejem nie posiada zapewne i większego wpływu na jakość i zachowanie elektryczne oleju. O ileby komuś z praktyków nasunęły się ciekawe spostrzeżenia w związku ze stosowaniem uszczelki ołowianej, prosimy bardzo o łaskawe skierowanie materiału i informacji pod adresem „Gródka”, gdyż, niestety, mamy mało doświadczeń w tym zakresie. Zarzuty natomiast były czysto teoretyczne, nie poparte materiałem doświadczalnym.

**Azbest i włókna roślinne.** Azbest i włókna roślinne znajdują zastosowanie przy mniejszych powierzchniach, gdyż przy większych istnieje niebezpieczeństwo zanieczyszczenia włóknami oleju i obniżenia jego wytrzymałości elektrycznej; aby zapobiec zbytniemu kruszeniu i oddawaniu włókien, uszczelki azbestowe i włókiennicze zwilża się olejem lub też pokrywa lakierami i szelakiem. Uszczelnienia te nie są trwałe i mogą być użyte w większości wypadków tylko jednokrotnie.

**Zestawienie.** Z rozpisanej ankiety wynika, że najczęściej stosowanymi uszczelkami są uszczelki korkowe. W wypadkach nagłych napraw prawie wyłącznie stosuje się ołów. Guma bywa stosowana jedynie przez fabryki.

Reasumując powyższe, należałoby dążyć do wypuszczenia na rynek kabelka ołowianego, zabezpieczonego przed działaniem oleju przez pokrycie zewnętrzną warstwą choćby tylko celulozy. Nie jest wykluczone, że sztuczna guma, wytworzona niedawno a niewrażliwa na smary i tłuszcze, rozwiąże i to zagadnienie w sposób najbardziej racjonalny.

Uważamy za swój miły obowiązek podziękować wszystkim elektrowniom, które wykazały tyle dobrej woli i zaufania, że zechciały się podzielić swymi doświadczeniami i spostrzeżeniami, osobne również podziękowanie składam Państwowej Fabryce Związków Azotowych za niezwykle rzeczowe i wyczerpujące potraktowanie ankiety.

Dr. St. Namysłowski.

### W sprawie przekrojów, łączących rozrusznik z wirnikiem silnika asynchronicznego.

Pragnąłbym dorzucić kilka uwag z własnej praktyki do notatek w zesz. 6 i 7.

<sup>5)</sup> i <sup>6)</sup> H. Staeger, Elektrotechnische Isoliermaterialien, str. 30.

Silnik o mocy 25 KM, poruszający wentylator, został poważnie uszkodzony i należało go przewinąć. Działo się to w jednej z większych cukrowni.

Uszkodzony silnik postanowiono zastąpić innym, zapasowym, o mocy 30 KM. Silniki, jak w pierwszym, tak i w drugim wypadku, były pierścieniowe i posiadały przyrządy do podnoszenia szczotek i zwierania pierścieni. Niestety nie posiadano jednak odpowiedniego rozrusznika do motoru 30 KM, którego prąd wirnika wynosił 115 A. Był do dyspozycji rozrusznik od motoru poprzedniego, t. j. 25 KM, którego prąd wirnika wynosił 62,5 A; przewody, łączące rozrusznik z silnikiem, zainstalowane przez firmę, dostarczającą silnik, miały przekrój 10 mm<sup>2</sup>, t. j. za mały. Nie mając jednak wyjścia, a biorąc pod uwagę, że każda stracona minuta jest drogą, zaryzykowałem uruchomić silnik 30 KM przy pomocy owego rozrusznika, nie zmieniając przekroju przewodów. Uruchamiając silnik, celowo przetrzymałem rączkę dłużej na pierwszych kontaktach rozrusznika, a gdy silnik nabrał obrotów, stopniowo posuwałem ją dalej. Przy podnoszeniu szczotek silnik dość silnie szarpnął. Oczywiście, rozrusznik na tem trochę ucierpiał, gdyż opory silnie się rozgrzały (dane rozrusznika:  $i = 62 \Omega = 3 \times 2,3$ ), ale sytuacja była uratowana i można było przystąpić do naprawy silnika.

A oto drugi wypadek i zdaje się identyczny z tym, o którym pisał p. R. z Nr. 17.

Silnik asynchroniczny 90 KM, służący do napędu bardzo poważnego działu, jakim jest buraczarnia, również po zwarcu ostatniego stopnia rozrusznika, z chwilą podnoszenia szczotek i zwierania pierścieni, wyrzucał wyłącznik samoczynny. Cewki nadmiarowe w wyłączniku naregulowane zostały z pewnym zapasem, jednak zjawisko się powtarzało.

Na przedostatnim kontakcie rozrusznika silnik szedł jak najlepiej, z chwilą jednak przesunięcia na ostatni kontakt i podniesienia szczotek automat wyrzucał. Po zrewidowaniu powierzchni wirnika i rozrusznika kilkakrotnie powtórzono ten eksperyment, poczem wreszcie rozebrano rozrusznik.

Okazało się, że na ostatniej spirali drut oporowy, który przechodził przez tulejkę porcelanową do kontaktu ślizgowego, w samej tulejce był przepalony, a wskutek swej sztywności nie mógł być zauważony przy oględzinach powierzchni. Uszkodzenia usunięto, cewki nadmiarowe nastawiono normalnie i silnik uruchomiono.

Otóż i w tym wypadku rozrusznik połączono z wirnikiem przewodami o przekroju 50 mm<sup>2</sup>, gdy prąd wirnika wynosi 225 A.

Zaznaczam, że i w tym wypadku instalację silnika wykonała firma, dostarczająca silniki.

Sądzić należy, że wina leżała nie w nieodpowiednim przekroju (chyba rażącej różnicy nie było), lecz w złym kontakcie w jednym z przewodów lub źle zlutowanej końcówce, a przy zamianie przewodów na inny przekrój, rzecz jasna, mogłoby to zostać niezauważone.

M. Grochowski.

# PRZEMYSŁ I HANDEL.

## Zatrudnienie i stan zamówień w przemyśle elektrotechnicznym we wrześniu 1932 r.

W miesiącu sprawozdawczym było czynnych zakładów elektrotechnicznych 44 (z liczbą robotników 20 i więcej), a więc o 1 więcej, niż w poprzednim miesiącu, z liczbą robotników 3815, t. j. o 3,7% więcej, niż w sierpniu b. r., a o 0,8% więcej, niż we wrześniu r. ub.

Przepracowano we wrześniu 143 793 robotniko-godzin tygodniowo, co wyniosło o 10,7% więcej, niż w sierpniu r. b. i o 9,8% mniej, niż we wrześniu r. ub.

Pod względem wyzyskania sił roboczych (39,7 godzin pracy tygodniowo na 1 robotnika) przemysł elektrotechniczny we wrześniu stał na 12 miejscu, mając poza sobą cementownię, fabryki porcelany, przemysł naftowy i meblowy. Z ostatniego miejsca, zajmowanego w ubiegłym miesiącu, przesłaliśmy się o cztery miejsca naprzód. Wyzyskanie sił roboczych wynosiło 86,3% wobec 82% w sierpniu b. r.

Stan zamówień wykazuje pewne pogorszenie w stosunku do ub. miesiąca. Nie było już fabryk z dobrym stanem zamówień, a ilość średnio zajętych zmniejszyła się dość znacznie. Cyfry względne, ilustrujące stan zamówień, przedstawiają się jak następuje: wrzesień 1931 — 179,3; sierpień 1932 — 162,8; wrzesień 1932 — 149,3. Wynikałoby z tego, że sezon w tym roku zakończył się wcześniej, niż w latach ubiegłych.

## Opodatkowanie obrotów stacji rozdzielczych.

Zgodnie z art. 3 p. 3 Ustawy z dnia 15 lipca 1925 r. o państwowym podatku przemysłowym (Dz. U. R. P. Nr. 17 poz. 110 z r. 1932) od państwowego podatku przemysłowego zwolnione są między innymi przedsiębiorstwa użyteczności publicznej, prowadzone przez związki samorządowe we własnym zarządzie i na własny rachunek.

Wydane w wykonaniu tej ustawy rozporządzenie Ministra Skarbu z dnia 29.III. 1932 r. (Dz. U. Nr. 40 poz. 406) zalicza w § 10 ust. 1 do przedsiębiorstw użyteczności publicznej elektrownie, jednocześnie postanawiając w ust. 11, że ze zwolnienia od podatku przemysłowego korzystają również wszystkie zakłady handlowe i przemysłowe, należące do przedsiębiorstwa użyteczności publicznej, o ile zakłady te z uwagi na rodzaj swej działalności są gospodarczo związane z działalnością przedsiębiorstwa użyteczności publicznej.

Za elektrownię w rozumieniu powołanych przepisów należy uznać wyłącznie zakład, wytwarzający prąd, stacja zaś rozdzielcza nie jest elektrownią i nie stanowi samoistnego przedsiębiorstwa.

Ponieważ zaś przepisów o zwolnieniach, jako przepisów specjalnych, zawierających wyjątki od ogólnej zasady, nie można interpretować rozszerzająco, należy dojść do przekonania, że stacja rozdzielcza nie może na mocy § 10 ust. 1 wspomnianego rozporządzenia korzystać ze zwolnień od podatku przemysłowego.

Stację rozdzielczą natomiast możnaby uznać za filję właściwego przedsiębiorstwa, względnie za zakład handlowy, należący do przedsiębiorstwa użyteczności publicznej (elektrowni).

W pewnym konkretnym wypadku stacja rozdzielcza, stanowiąca własność gminy i korzystająca z prądu, dostarczane przez obcą elektrownię, kwestjonowała obowiązek płacenia podatku przemysłowego. Zaznaczyć należy, że elektrownia, ze której czerpano energję, nie jest prowadzona przez związek komunalny, a zatem, formalnie rzecz biorąc, stacja rozdzielcza nie może korzystać ze zwolnień podatkowych.

## Przywóz do Polski artykułów elektrotechnicznych we wrześniu 1932 r.

We wrześniu b. r. sprowadzono ogółem artykułów elektrotechnicznych 1412 q, t. j. o 52,5% mniej, niż w ub. miesiącu, za sumę zł. 1880 tys., t. j. o 37% mniej, niż w w sierpniu.

Poszczególne pozycje przywozu przedstawiały się jak następuje (cyfry trzeciej rubryki wskazują wzrost lub spadek wartości w stosunku do sierpnia r. b.):

| Artykuły                                                                                                 | q    | 1000 zł. | %    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------|------|
| Prądnic i silniki o wadze do 500 kg.                                                                     | 105  | 116      | —39  |
| Prądnic i silniki o wadze powyżej 500 kg                                                                 | 70   | 42       | —78  |
| Inne maszyny elektryczne i ich części                                                                    | 149  | 156      | —16  |
| Akumulatory i płyty akumulatorowe                                                                        | 24   | 33       | +65  |
| Transformatory i przetwornice                                                                            | 74   | 63       | —37  |
| Oporniki, rozruszniki, regulatory i kontrolery                                                           | 23   | 46       | —30  |
| Wyłączniki, kondensatory, piorunochrony, odgromniki, przyrządy rozdzielcze, bezpieczn. tablice rozdziel. | 23   | 45       | —61  |
| Wskaźniki prądu i mierniki, prócz liczników                                                              | 26   | 88       | +11  |
| Liczniki energii elektrycznej                                                                            | 92   | 198      | +248 |
| Przyrządy elektromedyczne                                                                                | 23   | 131      | —34  |
| Lampy łukowe — prożektory                                                                                | 3    | 7        | +75  |
| Żarówki                                                                                                  | 15   | 127      | +12  |
| Lampy katodowe                                                                                           | 4    | 88       | —27  |
| Materiały instalacyjne do sieci elektr.                                                                  | 20   | 22       | —64  |
| Przewodniki izolowane bez oprędu, nieolowane                                                             | 6    | 3        | —67  |
| Przewodniki w oprędzie                                                                                   | 5    | 3        | 0    |
| Sznur podwójny i wielożyłowy                                                                             | 5    | 6        | —96  |
| Kable elektryczne                                                                                        | 140  | 31       | —49  |
| Aparaty telefoniczne i centralki                                                                         | 103  | 382      | —55  |
| " sygnalizacyjne i zegary                                                                                | 8    | 24       | —4   |
| Radjoaparaty                                                                                             | 15   | 65       | +97  |
| Dzwonki i transformatoriki dzwonk.                                                                       | 5    | 6        | —40  |
| Przyrządy elektryczne do gotowania, prasowania i ogrzewania                                              | 4    | 15       | —35  |
| Przyrządy oddzielnie niewymienione                                                                       | 64   | 114      | —47  |
| Wyroby z porcelany elektrotechn.                                                                         | 125  | 34       | —44  |
| " z węgla                                                                                                | 280  | 30       | —46  |
|                                                                                                          | 1412 | 1875     |      |

Poza pozycjami nieznacznymi co do ilości wzrasta stale przywóz akumulatorów i płyt, liczników energii elektrycznej i radjoaparatów. Wszystkie pozostałe pozycje wykazują spadek przywozu, często bardzo znaczny, a już wprost uderzający przy sznurze podwójnym i wielożyłowym, którego import zmniejszył się z 147 tys. zł. na 6 tysięcy. Wogóle zaś w porównaniu z ubiegłym miesiącem, przywóz wykazuje znaczną regresję.

L. J.