

PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY

ORGAN STOWARZYSZENIA ELEKTRYKÓW POLSKICH
pod naczelnym kierunkiem prof. M. POŻARYSKIEGO.

Rok XV.

1 Stycznia 1933 r.

Zeszyt 1.

Redaktor inż. WACŁAW PAWŁOWSKI

Warszawa, Czackiego 5, tel. 690-23.

POMIAR WYSOKIEGO NAPIĘCIA W LABORATORJACH PRZEMYSŁOWYCH METODĄ PROSTOWNIKOWĄ.

Inż. J. L. Jakubowski

St. asystent Lab. Wysokich Napięć Pol. Warsz.

I. WSTĘP.

1. Znaczenie pomiaru wartości maksymalnej wysokiego napięcia.

Przy opisywaniu zjawisk, w których energia elektryczna zamienia się na inną postać energii (np. ciepło, pracę mechaniczną), posługujemy się przeważnie wartością skuteczną napięcia U_{sk} , gdyż moc jest do U_{sk} proporcjonalna.

Napięcie występowania zjawisk jonizacyjnych w gazach pod postacią wyładowań samodzielnych (ulot, świetlenia, iskry, wyładowania powierzchniowe) oraz w pewnych przypadkach przebicia materiałów izolacyjnych stałych (przebiecie czysto elektryczne) zależy od największej siły, działającej na składniki materji, obdarzone niezobojętnym ładunkiem elektrycznym. Siłą, działającą na ładunki elektryczne, jest natężenie pola elektrycznego, zmieniające się proporcjonalnie do napięcia wywołującego pole. A więc przy wyładowaniach w powietrzu i elektrycznym przebieciu materiałów izolacyjnych stałych miarodajną jest największa chwilowa wartość wysokiego napięcia U_m .

Powietrze jako materiał izolacyjny odgrywa olbrzymią rolę w urządzeniach wysokiego napięcia. W dużej ilości przypadków właśnie rozkład natężenia pola elektrycznego w powietrzu decyduje o wytrzymałości elektrycznej układu izolacyjnego, złożonego z materiałów stałych lub płynnych i powietrza (typem tego rodzaju układów są izolatory napowietrzne i wewnętrzne). Pomiar wytrzymałości elektrycznej układów izolacyjnych odbywają się w laboratorjach przemysłowych, to też tam stosujemy metody mierzące U_m ¹⁾. Natomiast w elektrowniach i na liniach przesyłowych, gdzie interesuje nas wielkość energii przesyłanej, względnie wyprodukowanej, mierzymy wartość skuteczną napięcia: U_{sk} (głównie zapomocą transformatorów miernikowych).

¹⁾ Przy próbach wytrzymałości skrośnej materiałów stałych (przebiecie cieplne) i płynnych konieczna jest znajomość również U_{sk} . Jednak i w tym przypadku pomiar U_m wystarcza, o ile znamy współczynnik amplitudy krzywej wysokiego napięcia. W Laboratorium Wysokich Napięć Pol. Warsz. prowadzone są prace nad prostą i praktyczną metodą pomiaru tego współczynnika.

Napięciem powszechnie używanem do prób jest napięcie okresowo zmienne, o jednakowych największych wartościach dodatnich i ujemnych. Wytwarzane jest ono przez transformatory. Na pierwszy rzut oka mogłoby się wydawać, że wystarczy raz na zawsze określić przekładnię transformatora probierczego. Przekonano się jednak, że przekładnia ta zmienia się z wielkością napięcia, natężeniem świetleń i z pojemnością załączonych obiektów. Konieczną jest zatem metoda, któraby pozwoliła mierzyć U_m w tych warunkach obciążenia transformatora jakie istnieją podczas próby.

2. Wymagania, stawiane metodzie pomiaru U_m .

Wymagania te będą różne w zależności od tego, w jakich warunkach przeprowadzamy pomiar. Przy pomiarze U_m w laboratorjach przemysłowych są one następujące:

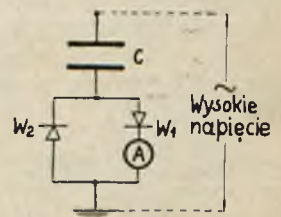
jeśli chodzi o technikę pomiarów:

- 1) łatwość odczytu U_m ,
- 2) łatwość obsługi układu pomiarowego;

jeśli chodzi o zakres stosowania metody:

- 3) możliwość pomiaru U_m bez względu na przebieg napięcia w czasie,
 - 4) możliwość pomiaru U_m w sposób ciągły przy powolnym zwiększaniu U_m ,
 - 5) możliwość pomiaru napięcia zarówno względem ziemi, jak też i w przypadku dowolnego rozkładu napięć obu biegunów względem ziemi;
- jeśli chodzi o dokładność pomiaru U_m :
- 6) uzyskanie wyników obciążonych małymi uchybami.

Wszystkie warunki wyżej wymienione są całkowicie spełnione (z wyjątkiem częściowo 3) przy pomiarze metodą prostownikową z kenotronami napięcia transformatora z jednym biegunem uziemionym. Zasada jej działania polega na tem, że wskazania (α) mikroamperomierza magnetoelektrycznego w układzie z rys. 1 są wprost proporcjonalne do U_m ($\alpha = \text{konst. } U_m$).



Rys. 1

Wskazania przyrządu wskazówkowego (mikro-

C — kondensator, W_1, W_2 — wentyle (kenotrony), A — mikroamperomierz.

amperomierza) zmieniają się synchronicznie²⁾ z wartością maksymalną wysokiego napięcia (spełnienie wymagań 1) i 4)). Obsługa przyrządów (włączanie, wyłączenie, zamiana części składowych) jest bardzo łatwa i nie wymaga ingerencji specjalisty; nie potrzeba np. regulować wielkości prądów żarzenia kenotronów (spełnienie wymagania 2)). Uchyby tej metody, co należy podkreślić, są mniejsze, niż innych metod.

Warunki 1) i 6) nie są całkowicie spełnione przy pomiarze wysokiego napięcia, gdy żaden z biegunów napięcia nie jest uziemiony. Mikroamperomierz nie jest wtedy uziemiony, odczyt jego wskazania musi być dokonany z odległości, przez co tracimy na łatwości odczytu (stosowanie lunety) i na jego dokładności (wskutek paralaksy).

Warunek 3) jest spełniony przez metodę prostownikową z pewnym ograniczeniem. Przekonamy się o tym później.

W każdym razie żadna inna metoda nie spełnia jednocześnie tylu z wymienionych wyżej wymagań. Wszystkie cechy dodatnie składają się na pierwszorzędne znaczenie praktyczne metody prostownikowej. Metoda ta znalazła szerokie zastosowanie zagranicą — w Polsce jest niemal nieznaną. Przyczynia się do tego w znacznej mierze brak opracowania jej w języku polskim (zresztą i w zagranicznej literaturze źródła do jej poznania są bardzo skąpe). Autor niniejszego artykułu postawił sobie za zadanie zapoznanie szerszego ogółu z metodą prostownikową głównie z punktu widzenia praktycznego. Wnioski natury praktycznej, zawarte w poniższych rozważaniach, są oparte niemal wyłącznie na badaniach doświadczalnych autora, przeprowadzonych w Laboratorium Wysokich Napięć Politechniki Warszawskiej. Należy zaznaczyć, że narazie zajmować się będziemy tylko omówieniem sposobu działania i źródeł uchybów metody. Określeniu wielkości uchybów poświęcona będzie oddzielna publikacja.

3. Rys historyczny metody prostownikowej.

Twórcami metody byli Chubb i Fortescue [1]³⁾ w r. 1913. Stosowali oni zamiast układu kenotronów komutator wirujący z równoległym połączonym mikroamperomierzem.

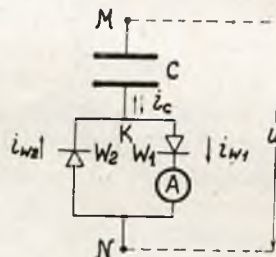
Układ z komutatorem okazał się mało praktycznym do pomiarów w laboratorjach przemysłowych, wobec czego Whitehead i Gorton [2] zastąpili komutator układem dwóch prostowników rtęciowych (rys. 1). W ten sposób powstała metoda prostownikowa z dwoma wentylami. W r. 1916 Chubb [3] zastąpił prostowniki rtęciowe lampami katodowymi. Zasługą firmy E. Haefely (Hess i Welter) jest zastosowanie żarzenia kenotronów prądem zmiennym i wprowadzenie baterji akumulatorów, mającej na celu usunięcie prądu w obwodzie, utworzonym przez oba kenotrony.

Pierwszym gruntownym opracowaniem części zjawisk w układzie z 2 kenotronami jest praca H. Königa [8]. W pracy tej H. König

starał się rozszerzyć zakres stosowania metody na krzywe napięcia, mające więcej, niż dwa extrema w ciągu okresu. Oprócz tego H. König podał metodę eliminacji uchybów. Nakoniec autor niniejszego artykułu poddał analizie metodę H. Königa częściowej eliminacji uchybów i opracował mającą ogólne znaczenie metodę określania uchybu granicznego metody prostownikowej [11]. Ponadto przez zastosowanie lamp katodowych ciemnożarzących się (B 409 Philipsa) udało się uniknąć stosowania, przy żarzeniu prądem stałym, baterji dodatkowej, wprowadzonej przez firmę E. Haefely.

II. UKŁAD IDEALNY.

1. Opis układu idealnego.



Rys. 2.

Oznaczenia (rys. 2):

- M, N — bieguny źródła mierzonego napięcia,
- C — kondensator o pojemności C ,
- W_1, W_2 — idealne wentyle elektryczne, z których każdy przepuszcza prąd tylko w kierunku, oznaczonym na schemacie strzałką, i które nie posiadają oporności,
- A — amperomierz (mikroamperomierz) magnetoelektryczny, dający wskazania, proporcjonalne do średniej wartości prądu I ,
- i_c, i_{w1}, i_{w2} — wartości chwilowe natężenia prądu,
- u — wartość chwilowa napięcia mierzonego (między biegunami M, N),
- u_c — wartość chwilowa różnicy napięć między górną i dolną okładziną kondensatora C ,
- t — czas,
- T — okres krzywej $u = f(t)$.

Układ wentyli W_1, W_2 (rys. 2) przedstawia zwarcie między punktami M i N dla każdego kierunku prądu. Wynika stąd, że $u = u_c$, a więc prąd, płynący przez kondensator

$$i_c = C \frac{du_c}{dt} = C \frac{du}{dt}$$

(i_c — w amperach, C — w faradach, u, u_c — w woltach, t — w sekundach).

Dla uproszczenia rozumowań przyjmujemy, że potencjał punktu N jest równy 0. Dla układu idealnego potencjał punktu K będzie więc też równy 0. Prąd, płynący przez wentyl W_1 , jest prądem ładowania kondensatora C do potencjału ujemnego, gdyż powoduje zwiększenie się ilości elektronów na górnej okładzinie. Prąd, płynący przez wentyl W_2 , ładuje kondensator C do potencjału dodatniego względem bieguna N . Gdy u maleje, prąd płynie przez wentyl W_2 , $\frac{du}{dt}$ jest wtedy ujemne, $i_c < 0$. A więc kierunek prądu, płynącego przez W_2 , musimy przyjąć za ujemny.

²⁾ Przy regulacji napięcia dostatecznie powolnej, aby nie występowały wahania wskazówek.

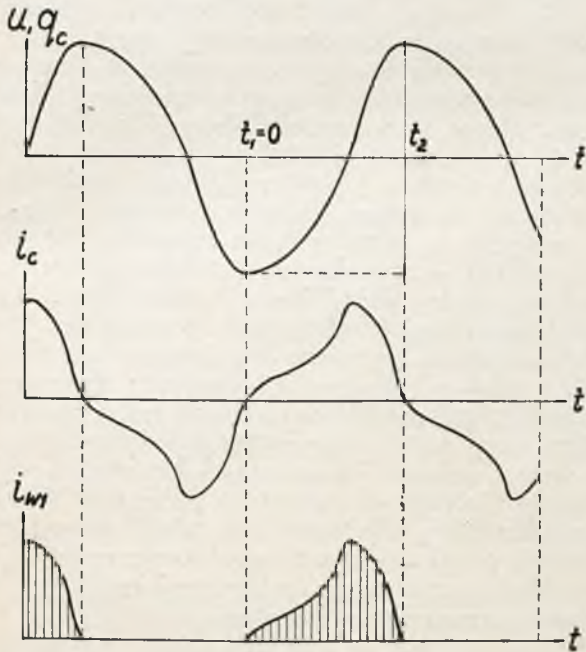
³⁾ Liczbami w nawiasie [] oznaczono kolejne numery prac, podanych w literaturze na końcu pracy.

2. Pomiar U_m przy pomocy układu idealnego.

Założmy, że mierzone napięcie $u = f(t)$:

- a) jest okresowo zmienne,
- b) posiada największe wartości dodatnie i ujemne jednakowe,
- c) w ciągu 1 okresu posiada tylko 2 extrema⁴⁾ ($\frac{du}{dt} = 0$). Poza temi ograniczeniami przebieg $u = f(t)$ może być dowolny (zatem może to być niesinusoida). Powyższym ograniczeniom odpowiada (między innymi) krzywa $u = f(t)$, przedstawiona na rys. 3.

Rys. 3.



Rys. 4.

Krzywą natężenia prądu $i_c = f(t)$ [rys. 4] możemy otrzymać z krzywej $u = f(t)$, mnożąc dla danego t tangens kąta (utworzonego przez styczną do krzywej $u = f(t)$ z osią t) przez pojemność C .

Przez amperomierz (rys. 2 i 4) płynie tylko prąd dodatni i_{w1} . Wartość średnia tego prądu:

$$I = \frac{1}{T} \int_0^T i_{w1} dt$$

Najwygodniej założyć, że $t = 0$, gdy $i_{w1} = 0$ i zaczyna wzrastać (chwila t_1 , rys. 3).

Ponieważ

$$i_{w1} = C \frac{du}{dt}, \text{ gdy } \frac{du}{dt} > 0; \quad i_{w1} = 0, \text{ gdy } \frac{du}{dt} < 0,$$

więc

$$I = \frac{1}{T} \int_0^{t_2} C \frac{du}{dt} dt + \frac{1}{T} \int_{t_2}^T 0 dt = \frac{1}{T} \int_0^{t_2} C du = \frac{1}{T} C \left[u \Big|_0^{t_2} = \frac{1}{T} C u \Big|_{t_1}^{t_2} = C f \left[+U_m - (-U_m) \right],$$

przyczem U_m oznacza wartość maksymalną napięcia, zaś f częstotliwość.

Ostatecznie

$$I = 2fCU_m, \\ U_{max} = \frac{I}{2fC} = \text{konst. } I,$$

przyczem

$$\text{konst.} = f(U_{max}).$$

Wzór ostatni pozwala na określenie U_m , gdy znane są C , f , oraz gdy odczytano wskazanie I mikroamperomierza. Innymi słowy, wskazania mikroamperomierza są proporcjonalne do wartości maksymalnej napięcia⁵⁾.

Wynik powyższy można otrzymać inną drogą, jeśli się zważy, że krzywa $u = f(t)$ przedstawia jednocześnie w innej skali ładunek q_c na kondensatorze C w funkcji czasu ($q_c = Cu_c$). Ładunek, jaki przepływa w ciągu jednego okresu przez amperomierz, jest proporcjonalny do różnicy ładunków na kondensatorze C dla chwil t_1 i t_2 , czyli do odcinka zakończonego strzałkami na rys. 3, równego $2CU_m$. Stąd, tak samo, jak poprzednio

$$I = \frac{2CU_m}{T} = 2fCU_m$$

3. Przebieg krzywych napięcia $u = f(t)$, których U_m nie możemy mierzyć przy pomocy układu prostownikowego.

Krzywa $u = f(t)$ z rys. 3 odpowiadała, stosownie do założenia, trzem warunkom: a), b), c). Udowodnimy teraz, że nie można mierzyć metodą prostownikową U_m krzywych niespełniających chociaż jednego z przytoczonych wyżej warunków.

a) Napięcie nie jest okresowo zmienne

A) Napięcie stałe.

Po przyłożeniu takiego napięcia U między punkty M i N (rys. 2) kondensator C naładuje się do napięcia $U = \text{const}$. Z chwilą naładowania się kondensatora C prąd przez układ wentyli płynąć nie będzie, gdyż

$$i_c = C \frac{dU}{dt} = 0$$

B) Napięcie tętniące.

Napięcie tętniące posiada wartość średnią U nierówną 0. Możemy je zastąpić napięciem stałym U i zmiennym. Napięcie U po naładowaniu kondensatora C nie będzie powodowało prądu przez układ wentyli, prąd będzie natomiast wywołany przez napięcie zmienne. Wskazanie mikroamperomierza będzie proporcjonalne do U_m składowej zmiennej napięcia, o ile spełnia ona warunki b) i c) (II, 2).

b) Napięcie jest okresowo zmienne, ale największa wartość dodatnia napięcia nie jest równa ujemnej.

Z rys. 3 widzieliśmy, że wskazanie mikroamperomierza jest proporcjonalne do odcinka zakończonego strzałkami, określonego przez krzywą $u = f(t)$. Odcinek ten równa się $U_{m+} - U_{m-}$, jeśli U_{m+} i U_{m-} oznaczają największe wartości napięcia

⁵⁾ Do tego samego wzoru dojdziemy, gdy amplituda napięcia rośnie b. wolno. Wskazanie mikroamperomierza będzie się wtedy zmieniało, jak U_m .

⁴⁾ t. zn. minima lub maxima.

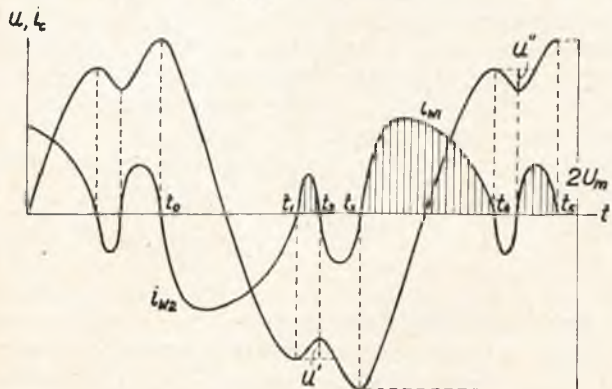
dotądnie i ujemne. Wskazanie mikroamperomierza będzie więc proporcjonalne do

$$0,5 \left(|U_{m+}| + |U_{m-}| \right).$$

Wielkość ta przy próbach napięciowych nie jest miarodajna, dlatego pomiar taki dla laboratorjów przemysłowych jest bezwartościowy.

c) Krzywa $u = f(t)$ jest okresowo zmienna, ale posiada więcej, niż 2 extrema w ciągu 1 okresu.

Rozpatrzmy tutaj krzywą z rys. 5, posiadającą 6 ekstremów ($\frac{du}{dt} = 0$) w ciągu okresu.



Rys. 5.

W czasie od t_0 do t_5 , t. j. w ciągu 1 okresu przez amperomierz popłynie ładunek:⁶⁾

$$q = C u' + C_2 U_m + C u''$$

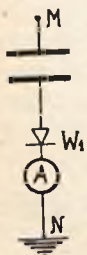
Wskazanie mikroamperomierza wynosi teraz

$$I = \frac{q}{T} = 2 f C \left(U_m + \frac{u' + u''}{2} \right)$$

Stąd wniosek, że w tym przypadku przy pomocy układu prostownikowego nie możemy zmierzyć U_m , natomiast wielkość $U_m + \frac{u' + u''}{2}$, którą możemy zmierzyć, jest bez znaczenia praktycznego.

4. Układ idealny z 1 wentylem.

Na pierwszy rzut oka mogłoby się wydawać, że w układzie prostownikowym wystarczy tylko 1 wentyl, np. W_1 (rys. 6). Przez wentyl W_1 może płynąć tylko prąd ładowania kondensatora C do napięcia dodatniego względem punktu N. Jeśli prąd taki popłynie, to naładuje kondensator C najwyżej do napięcia U_m , poczem kondensator ten nie będzie mógł się rozładować. Stąd wniosek, że przez amperomierz, poza okresem ładowania kondensatora C, prąd płynąć nie będzie. Wskazanie mikroamperomierza będzie zawsze równe 0.



Rys. 6.

5. Wnioski.

Rozważania powyższego rozdziału prowadzą do wniosku, że układ prostownikowy z 2 wentylami mierzy U_m tylko takich krzywych napięcia, które odpowiadają warunkom a, b, c (II, 2). Napięcie, stosowane w laboratorjach przemysłowych, od-

powiada niemal zawsze tym warunkom. W przypadkach wątpliwych należy jednak zdjąć oscylogram krzywej wysokiego napięcia. Okoliczność ta stanowi ujemną stronę metody prostownikowej.

III. UKŁAD PRAKTYCZNY.

1. Kondensator wysokiego napięcia.

Od tego kondensatora wymagamy: a) aby przedstawiał sobą tylko pojemność, b) aby pojemność ta była niezmienna, c) aby pojemność ta była znana.

a) Kondensator powinien posiadać tylko pojemność.

Kondensatory wysokiego napięcia posiadają często oprócz pojemności i przewodność rzeczywistą. Przewodność ta może polegać α) na przewodności skrośnej lub powierzchniowej dielektryka, β) na przewodności izolacji podstawy, w której są obsadzone okładziny kondensatora. Przewodność skrośną i powierzchniową prawidłowo wykonanej podstawy możemy zawsze pominąć ze względu na dużą grubość izolacji. Natomiast aby uniknąć przewodności dielektryka, znajdującego się między okładzinami kondensatora, stosujemy najczęściej kondensatory powietrzne. Oczywiście napięcie krytyczne kondensatora powietrznego musi być większe od napięcia mierzonego (stosunek tych napięć w pracach moich przyjmowałem = ok. 1,5); nie mogą więc występować pod wpływem napięcia mierzonego jakiegokolwiek wyładowania (światlenia, iskry) w powietrze izolującym okładziny. Wyładowania takie (nawet niezupełne) powodują przepływ elektryczności z jednej okładziny na drugą, co jest równoważne z istnieniem przewodności skrośnej.

Kondensatory z dielektrykiem stałym lub płynnym posiadają naogół większą przewodność, niż kondensatory z powietrzem. Dlatego w dalszym ciągu będziemy się zajmowali tylko kondensatorami powietrznymi.

b) Pojemność kondensatora powinna być niezmienna.

Aby pojemność kondensatora powietrznego była niezmienna, musimy: α) niedopuszczyć do silniejszych sprzężeń pojemnościowych okładzin z elektrodami dodatkowymi, β) oddalić miejsca, w których powietrze ulega jonizacji samodzielnej.

Elektrodami dodatkowymi nazywamy wszystkie objekty przewodzące, będące lub nie będące pod wysokim napięciem, jak również objekty nieprzewodzące, znajdujące się w polu elektrycznym. Gdy taką elektrodę zbliżymy do kondensatora, wywołuje ona zmianę rozkładu pola elektrycznego i, co za tem idzie, zmianę pojemności. Zjawisko to może powodować błędy pomiarów, zwłaszcza gdy elektroda dodatkowa zmienia swe położenie. Sprzężenia takie mogą powstać np. między okładziną kondensatora, a przewodami wysokiego napięcia, podłogą uziemioną, ścianami, rdzeniem i zwojami transformatora probierczego, osłoną kenotronów, objektem badanym i t. p.

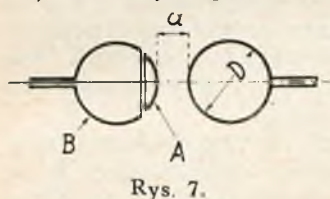
Aby uchronić się od sprzężeń szkodliwych, stosujemy: 1) elektrody dzielone, 2) osłonę doprowadzenia i układu kenotronów.

a) Przez amperomierz płynie prąd, gdy u rośnie.

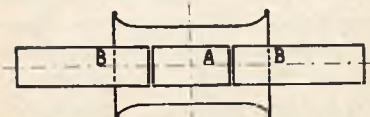
1) Elektrody dzielone.

Na sprzężenia pojemnościowe z elektrodami dodatkowymi najbardziej narażone są te części elektrod kondensatora, których powierzchnie zwrócone są ku elektrodom dodatkowym. Aby uniknąć sprzężeń, wykonywamy jedną z elektrod dzieloną; w ten sposób pole elektryczne, a więc i pojemność, dzieli się na 2 części: narażoną na sprzężenia i nienarażoną (mało narażoną). Część pojemności narażoną na sprzężenia włączamy wprost między bieguny wysokiego napięcia; powoduje to, że prąd ładowania tej części pojemności omija układ kenotronów. Uskutecznić to można tylko wtedy, gdy dzieloną jest elektroda, połączona z układem kenotronów.

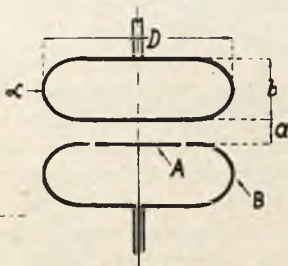
Najczęściej stosujemy kondensatory powietrzne kulowe, walcowe i płytowe. Rys. 7, 8, 9, 9-a podają przekroje elektrod, stosowanych i za projektowanych przez autora ⁷⁾.



Rys. 7.



Rys. 8



Rys. 9

⁷⁾ Dla przykładu podaję wymiary tych elektrod.

Kondensator kulowy: $D = 250$ mm, średnica części A 200 mm, pojemność dla $a = 75$ mm, $C = 3,53 \mu\text{F}$, dla $a = 130$ mm, $C = 2,50 \mu\text{F}$; największe napięcie, mierzone dla $a = 75$ mm, 130 kV_m , dla $a = 130$ mm — 200 kV_m .

Kondensator walcowy: średnica walca wewnętrznego 75 mm, walca zewnętrznego 150 mm, długość walca wewnętrznego 670 mm, zewnętrznego 300 mm, długość części A 150 mm; pojemność $12,03 \mu\text{F}$, największe napięcie mierzone 55 kV_m .

Kondensator płytowy: $D = 670$ mm, $b = 220$ mm, średnica części pomiarowej A = 300 mm, pojemność C dla $a = 90$ mm $C = 6,95 \mu\text{F}$, dla $a = 110$ mm $C = 5,68 \mu\text{F}$; największe napięcie mierzone 160 kV_m dla $a = 90$ mm, 190 kV_m dla $a = 110$ mm.

Kondensator płytowy jest dostosowany do zakresu skali mikroamperomierza firmy Hartmann i Braun ($1^\circ = 0,88 \mu\text{A}$; $150^\circ = 132 \mu\text{A}$); do podanych wyżej kondensatorów walcowego i kulowego należy zastosować mikroamperomierz firmy Siemens ($1^\circ = 0,42 \mu\text{A}$; $150^\circ = 63 \mu\text{A}$).

Należy zaznaczyć, że układ z elektrodą dzieloną ma mniejsze napięcie krytyczne, niż z niedzielną (z wyjątkiem kulowego).

Część A elektrody (rys. 7, 8, 9) jest połączona z układem kenotronów, część B — z tym biegunem napięcia mierzonego, do którego układ kenotronów jest dołączony. Z rys. widać, że część B jest bardziej narażona na sprzężenia z elektrodami dodatkowymi, niż część A.

Części B usunąć nie możemy, gdyż wywołałoby to zmianę rozkładu pola elektrycznego, przy czym mogłoby znacznie zmaleć napięcie krytyczne kondensatora, lub też pojemność części A straciłaby swą niezależność od sprzężeń pojemnościowych. W tym znaczeniu część B stanowi osłonę części A, nie pozwalając na sprzężenia pojemnościowe części A z elektrodami dodatkowymi.

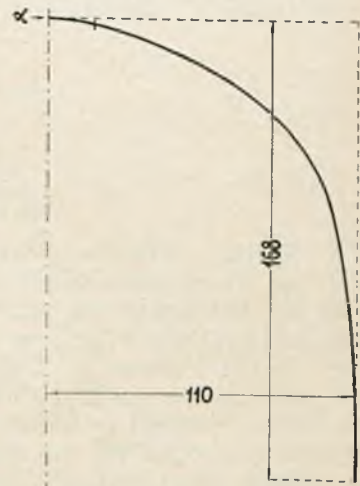
Napięcie części B różni się w układzie złożonym z nieidealnych elementów od napięcia części A o różnicę napięć na układzie kenotronów, czyli najwyżej do ok. 2 V (przy stosowaniu lamp B 409). Jasnym jest, że w stosunku do napięcia wysokiego (mierzonego) wielkość tę możemy zawsze pominać.

O dobrem zaprojektowaniu podziału elektrody w każdym szczególnym przypadku decydować może tylko próba, polegająca na zbliżaniu elektrod dodatkowych różnego kształtu i napięcia. Jeśli przedstrzeń, w której obecność elektrod dodatkowych zmienia w sposób dostrzegalny pojemność kondensatora (wskazania mikroamperomierza przy stałej amplitudzie mierzonego napięcia), możemy zachować stale wolną od jakichkolwiek przedmiotów — projekt elektrody należy uważać za dobry.

Zwrócić jeszcze należy uwagę na izolację w miejscu podziału elektrody kondensatora. Należy użyć możliwie najmniej materiału izolacyjnego stałego, a starać się, aby izolatorem było głównie powietrze, (np. przez stosowanie tylko ramion z materiału stałego). Zmniejszamy przez to przewodność powierzchniową i unikamy zmiany pojemności skutkiem ładunków na powierzchni materiału stałego ⁸⁾.

(Dok. nast.)

⁸⁾ O szkodliwości takich ładunków patrz: S. Frank, Messentladungsstrecken, 1931, str. 51.



Rys. 9-a.

Profil krawędzi elektrody płytowej, obliczony według Rogowskiego [14] Między elektrodami z takim profilem natężenie pola jest stałe naprzeciw części A, jeśli $a < 9$ cm. Wymiary w mm.

STACJE TRANSFORMATOROWE I SIECI ELEKTRYCZNE SP. AKC. ZJEDNOCZENIE ELEKTROWNI OKRĘGU RADOMSKO - KIELECKIEGO.

Odczyt, wygłoszony 14.VI. 1932 r. w Oddziale Warszawskim SEP.

Inż. L. Jung.

I. Wstęp.

Spółka Akcyjna Zjednoczenie Elektrowni Okręgu Radomsko-Kieleckiego, w skrócie „Zeork”, jest przedsiębiorstwem krajowym, opartym wyłącznie na kapitałach krajowych. Zeork zrealizował po raz pierwszy w Polsce, w szerszym zakresie, połączenie do pracy równoległej kilku elektrowni i wyzyskał to połączenie w celu zelektryfikowania dużego, jak na nasze stosunki, obszaru.

Nieco wcześniej od Zeorku powstało zrzeszenie elektrowni kopalnianych pod firmą „Zelkop”, jednak, o ile mi wiadomo, dopiero niedawno Towarzystwo to przystąpiło do realizacji swoich projektów, gdy tymczasem Zeork przed 4-ma laty rozpoczął urzeczywistnienie swych zamierzeń, a już od przeszło 2 lat swoje urządzenia eksploatuje.

W poniższym opisie nie będę się trzymał jedynie storny technicznej stacji transformatorowych i linii elektrycznych, ale uwzględnię również dość obszernie stronę gospodarczą budowy tych urządzeń, gdyż, jak to wykazały ostatnie lata światowego kryzysu ekonomicznego, bardziej odpornymi na zmienność konjunktury gospodarczej są te przedsiębiorstwa, które nie dały się unieść dążeniom do doskonałości technicznej, wymagającej dużych nakładów kapitału i nie znajdującej później gospodarczego uzasadnienia w zmienionej konjunkturze ekonomicznej.

Zeork powstał w lipcu 1928 roku. Założycielami spółki są: Państwowa Wytwórnia Prochu w Zagożdżonie, Państwowa Wytwórnia Amunicji w Skarżysku i Towarzystwo Starachowickich Zakładów Górniczych Sp. Akc. w Starachowicach. Kapitał akcyjny wynosi zł. 5 100 000.

Celem powstania Zeorku było połączenie liniami wysokiego napięcia dla pracy równoległej trzech elektrowni, dostarczających energii elektrycznej zakładom przemysłowym wyżej wymienionych udziałowców Zeorku oraz zelektryfikowanie dużej połaci kraju, znajdującej się w t. zw. Centralnym Okręgu Przemysłowym, t. j. okręgu Radomsko-Kielecko-Lubelskim.

Połączenie powyższych elektrowni dało następujące główne korzyści:

1) zmniejszenie koniecznych rezerw maszynowych w elektrowniach;

2) zmniejszenie maksymalnego obciążenia systemu dzięki różnemu charakterowi pracy połączonych zakładów przemysłowych;

3) możliwość wykorzystania mocy jednych elektrowni, rozbudowanych nadmiernie w stosunku do zasilanych przez nie zakładów przemysłowych, w celu przeniesienia nadmiaru tej mocy do innych elektrowni, odczuwających brak mocy, jak również w celu wykorzystania tego nadmiaru, jak to

już wspomniałem, do elektryfikacji innych obiektów przemysłowych i światłowych;

4) uzyskanie większej sprawności gospodarki energetycznej systemu przez prowadzenie ruchu elektrowni o nowszych i większych maszynach przez dłuższy czas i uruchamianie maszyn nieekonomicznych do pokrywania jedynie szczytów obciążeń i wreszcie

5) uzyskanie możliwości kompletnego wykorzystania gazów wielkopieczowych jednego z połączonych zakładów przemysłowych do opalania kotłów elektrowni tego zakładu, pokrywającej podstawowe obciążenie.

O bliższych rezultatach i korzyściach tej współpracy, jak i o technicznych urządzeniach w samych elektrowniach, umożliwiających tę współpracę, wspominać nie będę, gdyż temat ten będzie prawdopodobnie szczegółowo omówiony na specjalnym odczycie lub w artykule prasy technicznej.

Uprawnienia rządowe Zeorku rozciąga się na obszar 244 gmin, położonych w 15 powiatach województw kieleckiego, lubelskiego i warszawskiego (patrz mapę). Obszar uprawnienia wynosi około 15 000 km² o zaludnieniu około 1 600 000 mieszkańców. Gęstość zaludnienia wynosi zatem około 105 mieszkańców/km².

Na terenie Uprawnienia znajduje się 47 miast i miasteczek o zaludnieniu powyżej 3000 mieszkańców, które nie mają koncesji na wytwarzanie i rozdział energii i które Zeork bądź już dołączył do swych sieci, bądź też ma dołączyć w przyszłości. Największe z tych miast liczy około 20 000 mieszkańców. Łączne zaludnienie tych miejscowości wynosi około 255 000 mieszkańców, czyli średnie zaludnienie miasteczka jest 5 500 mieszkańców.

Gdyby wszystkie miasteczka powyżej 3000 mieszkańców, t. j. te, które Zeork według Uprawnienia winien zelektryfikować, rozmieścić równomiernie na całym terenie Uprawnienia, to okazałoby się, że średnia odległość jednego miasteczka od drugiego wynosi około 18 km.

W obrębie terenu Zeorku znajdują się dwa większe miasta, a mianowicie Radom i Kielce, jednak miasta te są zasilane z własnych elektrowni i narazie z Zeorkiem nie współpracują, mówię „narazie”, gdyż przyszłość, zdaniem moim, wykazuje dobitnie, że celem będzie tak pod względem technicznym, jak i gospodarczym, przłączenie do sieci Zeorku dla wzajemnej współpracy elektrowni tych miast, a nawet elektrowni, leżących poza terenem Uprawnienia Zeorku, jak naprzykład elektrowni w Lublinie.

Charakteryzując miasta z punktu widzenia zapotrzebowania energii do celów oświetlenia domowego, grzejników i oświetlenia publicznego, należy stwierdzić, że teren Uprawnienia Zeorku

pod tym względem jest dość ubogi, miasteczka są bowiem małe i biedne, a ludność nie jest przyzwyczajona do większych potrzeb kulturalnych, a tem samem nie docenia w całej pełni dobrodziejstw związanych z używaniem elektryczności.

Aby można było zorientować się, ile czasu ogólnie trwał okres przygotowawczy do budowy linii głównej i głównych stacji transformatorowych Zeorku w porównaniu do okresu samej budowy tych obiektów oraz główniejszych odgałęzień, po-



O ile chodzi o charakterystykę terenu Uprawnienia pod względem przemysłowym, to należy tu zaznaczyć, że, ogólnie biorąc, na terenie Zeorku znajduje się przemysł wielki i mały, brak natomiast w większej ilości zakładów przemysłowych o mocach średnich. Przemysł wielki reprezentują państwowe zakłady przemysłowe, Zakłady Starachowickie i T-wo Wielkich Pieców i Zakładów Ostrowieckich. Przemysł mały do 100 KM składa się z młynów, zakładów metalowych, ceramicznych, kamieniołomów, tartaków zakładów chemicznych i t. p.

II. Dotychczasowy program rozbudowy.

Po tym krótkim wstępie przejdę do omówienia realizacji przez Zeork postawionych przed nim zadań.

dzielię program pracy inwestycyjnej Zeorku na 4 okresy, a mianowicie:

Okres pierwszy — przedwstępny. W okresie tym opracowano ogólny projekt techniczno-gospodarczy, co zajęło około 2 miesięcy pracy.

Okres drugi — przygotowawczy. W okresie tym sprawdzono dokładnie pierwotny ogólny projekt w celu ściślejszego określenia potrzebnego kapitału inwestycyjnego. Następnie przystąpiono do opracowania szczegółowego projektu wykonawczego i zamówiono materiał dla linii głównej, głównych stacji transformatorowych, dwóch stacji transformatorowych dla dużych hurtowych odbiorców oraz wykonano projekty sieci rozdzielczych wysokiego i niskiego napięcia dla kilku miast, położonych w pobliżu projektowanej linii głównej. Prace powyższe trwały 8 miesięcy.

Okres trzeci — wykonawczy. W okresie tym rozpoczęto i zakończono budowę linii głównej z

trzema głównymi stacjami transformatorowymi, uruchomiono tę linię i stację oraz opracowano projekty wykonawcze i zamówiono materiał dla kilku mniejszych podstacji i 2 długich odgałęzień od linii 33 kV. Pozatem zaprojektowano, zamówiono materiał i zmontowano linię telefoniczną dla kierowania ruchem połączonych elektrowni.

Razem w okresie tym, trwającym około *jednego roku*, wybudowano około 130 km linii wysokiego napięcia i około 90 km linii telefonicznej oraz zmontowano 3 duże stacje transformatorowe główne i około 6 stacji mniejszych.

Okres czwarty — budowlano-eksploatacyjny. Okres ten trwa od maja 1930 roku i zakończy się przypuszczalnie dopiero w r. 1935 lub 1936. W okresie tym ukończona będzie budowa linii zasilających i rozdzielczych wysokiego napięcia, sieci niskiego napięcia i stacji transformatorowych w celu przyłączenia wszystkich miast powyżej 3000 mieszkańców i ważniejszych odbiorców przemysłowych.

Z powyższego widać, że przygotowania i dostawa materiałów do głównych obiektów trwały około 8 miesięcy, a sama budowa około 12 miesięcy.

Należy zaznaczyć, że o ile przygotowawczy okres czasu da się w przybliżeniu zgóry przewidzieć, o tyle okres samej budowy takiego systemu zależny jest od szeregu czynników, z natury nieobliczalnych i mogących wszelkie przewidywania przekreślić.

Do tych czynników należą naprzykład warunki atmosferyczne, gdyż bywają takie zimy, kiedy robót można prawie nie przerywać, ale bywają i takie, kiedy na kilka miesięcy trzeba zaniechać prowadzenia robót. Również gleba terenu, przez którą przechodzi linia, daje nieraz wiele niespodzianek, czas bowiem kopania dołów w miejscach, gdzie jest dużo wody podziemnej, bywa wielokrotnie dłuższy, niż czas kopania dołów suchych. Przytoczę np., że normalnie 2 robotników kopało jeden suchy dół przez 3 godziny, a mokry nieraz 4 ludzi przez 2 dni, czyli dół mokry w tym wypadku zajął

prawie 10 razy tyle czasu, co suchy. To samo można w przybliżeniu powiedzieć i o gruncie skalistym.

Budowę zatrzymuje niejednokrotnie opór właścicieli gruntów, przez które linia ma przechodzić (oczywiście, o ile nie posiada budujący do tego czasu pozwolenia policyjno-technicznego i zatwierdzenia trasy). Pozatem termin otrzymania pozwolenia na skrzyżowanie z liniami kolejowymi jest naogół niewiadomy dla budującego, gdyż pozwolenie takie wymaga mnóstwa formalności, winno bowiem przejść w celu uzgodnienia przez szereg wydziałów Dyrekcyj Kolejowych i może bardzo poważnie zatrzymać czas ukończenia budowy. Sprawa uproszczenia tych formalności jest, o ile mi wiadomo, przedmiotem rozpatrywania kompetentnych władz i należy się spodziewać, że zostanie dla przedsiębiorstw elektryfikacyjnych pomyślnie załatwiona.

Dotychczas nie wspominałem o terminowej dostawie materiałów, która dla skrócenia czasu budowy ma pierwszorzędne znaczenie, jednak przy dostatecznie długim okresie przygotowawczym do budowy i przy dobrej organizacji biura zakupów sprawa ta naogół nie robi niespodzianek.

Trzeba podkreślić, że koszty budowy zależne są w bardzo dużym stopniu od należytych przygotowań do niej, a więc od dostatecznego przemyślenia i skontrolowania projektów wykonawczych budowy, zamówienia właściwych materiałów i terminowej ich dostawy. Praca projektującego i zamawiającego materiały kosztuje o wiele taniej, niż koszt zatrzymania pracy personelu budowlanego wskutek np. błędu lub niedopatrzenia projektującego, czy też niewłaściwego zamówienia materiałów, czy wreszcie niedopilnowanie ich terminowej dostawy.

Pod tym względem należy zgodzić się z technikami amerykańskimi, którzy długo przygotowują się do budowy, a budują szybko i tem samem tanio.

Zeork również stosunkowo długo przygotowywał budowę, ale budował szybko i tem się w dużym stopniu tłumaczy niskie koszty inwestycyjne Zeorku, o czem zresztą przekonamy się z końcowych ustępów niniejszego referatu. (C. d. n.).

PRACE SEKCJI MIERNICTWA ELEKTROTECHNICZNEGO NA KONGRESIE ELEKTRYCZNYM W PARYŻU 1932 R.

Komitet organizacyjny Sekcji II, Miernictwa Elektrotechnicznego, pod kierownictwem pp. Cotton — jako przewodniczącego, Jouaust i Guilbert jako zastępców, tak opracował program prac sekcji, aby otrzymać przegląd stanu obecnego głównych zagadnień z dziedziny miernictwa elektrotechnicznego. W tym celu zaproszono około 30 referentów dla opracowania poszczególnych działów.

Referenci mieli za zadanie przedstawienie całokształtu danego działu, uwzględniając na tle jego rozwoju przede wszystkim zdobycze wiedzy w ostatnich latach. Poza tem nadesłano kilka komunikatów indywidualnych. Referaty — jak to zwykle bywa na kongresach — były potraktowane przez autorów w sposób indywidualny; nie odbie-

gały jednak naogół od zakreszonego programu. Niektórzy autorzy uwzględniali w nich oczywiście własne prace w sposób obszerniejszy, nie odbierało to jednak referatom ich charakteru obiektywnego. W ten sposób otrzymano materiał sprawozdawczy, dający prawie kompletny obraz rozwoju i stanu obecnego miernictwa elektrotechnicznego.

Sekcja odbyła 5 posiedzeń, na których przewodniczyli kolejno: Rayner (Anglja), Steinwehr (Niemcy), Drewnowski (Polska), Lombardi (Włochy), Curtis (St. Zjednoczone). W zebraniach brało udział 30 — 50 osób. Dyskusja była mało ożywiona, jakkolwiek referaty były rozesłane na parę tygodni przed kongresem. Przyczynił się do tego niewątpliwie charakter referatów, raczej

sprawozdawczy, niż badawczy. Z Polaków brali udział w obradach pp. Dunikowski, Jakubowski oraz podpisani.

W dalszym ciągu przedstawię pokrótce główne zagadnienia traktowane w referatach, grupując je według pokrewnych tematów.

1. Jednostki elektryczne i magnetyczne.

Referat: L Joly (Francja): Stan obecny kwestji jednostek elektrycznych i magnetycznych.

Komunikaty: E. Bryliński (Francja): Pomiarowe jednostki mechaniczne, elektryczne i magnetyczne. A. Cotton (Francja): O nazwach jednostek magnetycznych.

Referat Jolyego daje obszerny przegląd stanu obecnego kwestji *jednostek w elektrotechnice*. System jednostek bezwzględnych CGS, zapoczątkowany w 1862 r. przez specjalną komisję British Association za inicjatywą W. Thomsona, jest przyjęty powszechnie i stosowany do dnia dzisiejszego. Oficjalne potwierdzenie tego nastąpiło na kongresie elektrycznym w Paryżu w 1881 r. Wtedy wprowadzono również jednostki praktyczne t. zw. jednostki legalne. Na kongresie w Chicago (1893) przyjęto jednostki t. zw. międzynarodowe. Na kongresie zaś w Paryżu w 1900 zajmowano się głównie jednostkami magnetycznymi. Kongres w Chicago (1904) podkreślił ważność kwestji międzynarodowego ustalenia jednostek elektrycznych i magnetycznych, postanawiając utworzyć osobną stałą organizację, mającą za zadanie studia nad jednostkami, wzorcami i nomenklaturą. Był to początek międzynarodowej Komisji Elektrotechnicznej (CIE), utworzonej w 1906 r. Kongres w Turynie (1911) powierzył definitywnie sprawę ujednostajnienia jednostek elektrycznych i magnetycznych. Międz. Komisji Elektr., która odtąd skutecznie zajmuje się tą sprawą na wszystkich zjazdach. Obecnie na porządku jej prac znajduje się jednostki magnetyczne praktyczne. W tej sprawie nie doszło jeszcze do uzgodnienia poglądów

Kongres paryski (1900) oświadczył się za nadaniem nazw uczonych na jednostki bezwzględne, a nie praktyczne: „gauss” — dla natężenia pola magn. „maxwell” — dla strumienia magnetycznego. Uchwała ta wywołała nieporozumienie co do terminologii słowa francuskiego „champ magnetique”; w Ameryce rozumiano przez to indukcję magnetyczną („magnetic flux density”), a w Europie natężenie pola magnetycznego. Poza tem dawano naówczas ten sam wymiar obu tym wielkościom, uważając ich stosunek t. j. przenikalność za liczbę oderwaną. W ten sposób jednostka „gauss” oznaczała co innego w Ameryce i Europie. Stan taki, bardzo niepożądany, trwał przez 30 lat, aż Międzynarodowa Komisja Elektrotechniczna zgodziła się, że przenikalność jest wielkością fizyczną i przyjęła w Oslo (1930 r.) nazwy „gauss” dla indukcji, i „oersted” — dla natężenia pola, oraz „gilbert” — dla siły magnetomotorycznej i „maxwell” dla strumienia magnetycznego, zachowując je dla jednostek bezwzględnych CGS. Stanowisko to zostało następnie potwierdzone przez Komitet symboli jednostek i nomenklatury Międzynarodowej Unji fizyki czystej i stosowanej na zebraniu w Paryżu w 1932 r.) podczas Kongresu elektrycznego).

Poza wymienionymi organizacjami sprawą jednostek zajmuje się Międzynarodowa Komisja miar i wag, która ma charakter oficjalny, gdyż jest obsyłana przez delegatów rządów. Rozpatrywana jest obecnie sprawa zamiany oficjalnych jednostek t. zw. międzynarodowych na bezwzględne CGS, między którymi istnieje tylko minimalna różnica, a mianowicie jest ona dla ampera mniejsza, niż 1/10000, a dla oma mniejsza, niż 5/10000. Wobec tego należałoby podnieść siłę elektromotoryczną ogniwa westonowskiego o 4/10000, a oporność wzorca oma o 5/10000. Między wy-

mienionymi wyżej organizacjami istnieje ścisła współpraca, co daje widoki na dalsze ujednostajnienie jednostek elektrycznych i magnetycznych.

Bryliński wykazuje w swym komunikacie potrzebę utworzenia jednolitego *układu jednostek mechanicznych, elektrycznych i magnetycznych*, któryby można było stosować w każdym przypadku praktycznym. Wypowiada się za oparciem go na systemie metr, tona, sekunda.

Cotton, wypowiadając się jako fizyk w sprawie *nazw jednostek magnetycznych*, uważa, że dla fizyków nowa nazwa natężenia pola (oersted) jest nie do przyjęcia, gdyż od 30 lat używają nazwy „gauss”. Zresztą i wśród elektryków istnieje opozycja względem uchwał w Oslo.

W dyskusji mówcy godzili się naogół za utrzymaniem uchwał CIE, zalecali jednak powściągliwość w dalszych decyzjach, aż nastąpi rzeczywiście ujednostajnienie poglądów na sprawę jednostek CGS bezwzględnych i praktycznych.

2. Wzorce elektryczne. Pomiar bezwzględny.

Referaty: R. Jouaust (Francja): O realizacji wzorców elektrycznych. — E. Giebe (Niemcy): Wyznaczenie oma w wartościach bezwzględnych. — H. Steinwehr (Niemcy): Wzorce oporności. — H. L. Curtis (St. Zjedn.): Pomiar bezwzględny prądu elektrycznego. — H. Steinwehr (Niemcy): Ogniwa wzorcowe. — H. L. Curtis (St. Zjedn.): Wzorce indukcyjności i ich mierzenie. — F. Bedeau (Francja): Wzorce pojemności. — E. Dorsey (St. Zjedn.): Pomiar prędkości i propagacji fal elektromagnetycznych

Komunikaty: K. Takatsu i S. Jimbo (Japonja): Stan obecny wzorców w Japonji. — R. Jouaust (Francja): Prototypy rtęciowe oma we Francji.

Wzorce mają na celu materialne odtworzenie jednostki z dokładnością możliwie daleko posuniętą. Dla celów technicznych wystarcza jakakolwiek jednostka, byle była ona dokładnie określona. Fizyk przy pracach badawczych musi stosować prawa, na których oparty jest system jednostek elektromagnetycznych CGS. Jeżeli wzorce jednostek praktycznych odpowiadają ściśle ich określeniom teoretycznym, wyniki badań zawsze będą te same. Tymczasem n. p. om praktyczny różni się od teoretycznego. Wobec tego wypadałoby zrewidować określenia wzorców, a może nawet zrezygnować z materialnego odtwarzania jednostek, skoro technika badania pozwala na bardzo dokładne wyznaczenie wielkości w jednostkach bezwzględnych, czego brakowało przed laty, kiedy wprowadzono jednostki praktyczne i ich wzorce. (Jouaust).

Pomiar oma w wartościach bezwzględnych można obecnie wykonywać z bardzo dużą dokładnością. Porównanie wyników, prowadzonych przez różne laboratorja narodowe, daje zgodność daleko posuniętą; różnice względne są rzędu 2.10^{-5} . Jako wartość obecnie najbardziej prawdopodobną można przyjąć: 1 om międzynarod. = 1,00050 omów bezwzględnych. Wobec tego długość kolumny rtęci we wzorcu oma zamiast 1,06300 m powinna wynosić 1,06247 m. Wniosek z tego, że obecnie można jednostkę bezwzględną oporności przedstawić prawie z taką samą dokładnością, jak praktyczną, t. j. rtęciową. (Giebe).

Referat Steinwehra przytacza szczegółowe dane co do *wzorców oma*, rtęciowych i manganinowych, stosownie do dzisiejszych wymagań pomiarowych. Badania porównawcze wzorców rtęciowych w różnych krajach dały wyniki bardzo zgodne; uchyb względny jest rzędu 2.10^{-5} . Mimo, że wzorce manganinowe są bardzo dokładne, ustępują jednak rtęciowym, wobec czego wzorzec rtęciowy powinien pozostać wzorcem podstawowym. W razie przyjęcia oma bezwzględnego za jednostkę podstawową, musi się

mieć pewność, że wartość jej będzie określona z taką dokładnością, jak oma rtęciowego. (Steinwehr).

Pomiar bezwzględny prądu elektrycznego nie jest obecnie tak daleko posunięty, jak n. p. oporności. Metoda pomiarowa, oparta na elektrolizie, jest niedokładna. Najlepiej posługiwać się wzorcem oma i ogniwem normalnym. Dokładne pomiary porównawcze temi metodami dały 15/100000 różnicy w równoważniku elektrochemicznym, co jest za duże. Należy dalej prowadzić badania. (Curtis).

Referat Vinala stanowi bardzo szczegółową instrukcję obchodzenia się z *woltametrem* srebrowym według Bureau of Standards, wraz z wynikami porównawczymi nad wyznaczaniem równoważnika elektrochemicznego srebra, oraz siły elektromotorycznej ogniw westonowskiego. Jako średnią wartość dla równoważnika znalezionego 1,11801 mg/C, a dla SEM 1,11826 voltów międzynarodowych

Referat Steinwehra przedstawia obszerne studjum nad *ogniwem normalnym* Westonna, oparte głównie na badaniach w Phys. Techn. Reichsanstalt. Studja te dotyczyły zarówno ogniw normalnych, jak ogniw o stężonym roztworze kadmu, wykazujących mniejszą zależność od temperatury, oraz ogniw z dodatkiem kwasu siarkowego celem poprawienia stałości siły elektromotorycznej. Oba te sposoby ulepszenia ogniw normalnych nie dają zupełnie zadowalniających wyników. Polepszenie jednych własności sprządza pogorszenie innych. Badania, prowadzone nad określeniem dokładnym siły elektromotorycznej ogniw, potwierdziły w zupełności wartość 1,01830 V, przyjętą międzynarodowo.

Wzorce dla indukcji różniamy bezwzględne i techniczne i to dla indukcji własnej i wzajemnej. Mamy więc cztery rodzaje wzorców, które wymagają czterech metod pomiarowych. Pomiary wykonywa się przy prądzie zmiennym. Wzorce bezwzględne można wyrabiać z dokładnością do kilku miljonowych w stosunku do wartości, obliczanych z wymiarów. Wzorce techniczne utrzymują w ciągu kilku lat stałość do 1/1000. Porównania między wzorcami indukcji mogą być robione z dużą dokładnością. Dwa wzorce indukcji własnej mogą być porównywane z dokładnością większą, niż wzorce indukcji wzajemnej. Indukcyjność własna może być wyznaczona w funkcji pojemności dokładniej, niż indukcyjność wzajemna. (Curtis).

Zrealizowanie wzorca pojemności jest znacznie trudniejsze, niż wzorców innych wielkości, z powodu trudności ścisłego określenia pojemności danego wzorca z jego wymiarów. Pojemności szkodliwe są tu znaczną przeszkodą. Stosowanie pierścieni lub walców ochronnych pociągają za sobą nowe źródło uchybów. Trudno jest otrzymać wzorzec dokładny do 1/1000. Przy pomiarach pojemności trzeba się posługiwać wzorcem stałym o powyższej dokładności. Natomiast przy porównywaniu 2 wzorców najlepiej się nadaje metoda różnicowa, przy której łączy się te wzorce równolegle i za pomocą bardzo dokładnego pomiaru zmiany pojemności wzorca normalnego określa się pojemność badanego. Do tego celu nadaje się dobrze kondensator walcowy. Dokładność pomiaru sięga do 1/1000. (Bedeau)

Pomiar prędkości propagacji fal elektromagnetycznych w próżni odbywa się trzema metodami: 1. Pomiar bezpośredni prędkości światła. 2. Wyznaczenie stosunku jednostek elektromagnetycznych do elektrostatycznych. 3. Bezpośredni pomiar prędkości fal elektromagnetycznych z pomiaru częstotliwości i długości fali. Średnia z pomiarów temi metodami, wykonanych w ostatnich 30 latach, wynosi $c = 299809$ km/sek. (Dorsey).

Dyskusji obszerniejszej i ciekawszej nad powyższymi referatami nie było.

3. Pomiary laboratoryjne.

Referaty: Lange i Robert (Francja): Rozwój elektrometrii w ostatnich 50 latach. — Brückman (Holandia): Galwanometria. — H. B. Brooks (St. Zjedn.): Potencjometry. — E. H. Rayner (Anglja): Metody pomiarowe elektrostatyczne. — Barbagelata (Włochy): Pomiary laboratoryjne prądu zmiennego. — U. Ruelle (Włochy): Zastosowanie lamp wieloelektrodowych do pomiarów laboratoryjnych.

Wprowadzenie przez Kongres elektryczny w r. 1881 wzorców jednostek praktycznych spowodowało szybki rozwój metod pomiarowych laboratoryjnych i praktycznych przyrządów pomiarowych. Metody bezwzględne pozostały dziedziną fizyków, elektrycy zaczęli się posługiwać raczej metodami bezpośrednimi. Metody mostkowe i kompensacyjne grają tu główną rolę. Do pomocy przy pomiarach stworzono elementy porównawcze, które, jakkolwiek nie tak dokładne, jak wzorcowe, są wystarczające dla celów praktycznych. Rozwój zastosowań przemysłowych elektryczności stwarza nowe metody i nowe przyrządy; stale ulepsza się metody stare. Powstaje nowa technika, pozwalająca na pomiar zarówno bardzo słabych i bardzo dużych prądów, oraz bardzo niskich i bardzo wysokich napięć. Spotyka się urządzenia pomiarowe zarówno o nadzwyczaj małym poborze mocy, jak również mierzące ogromne moce elektryczne. Technika pomiarowa idzie stale za postępem rozwoju elektrotechniki, dążąc do uproszczenia metod i przyrządów pomiarowych. (Lange i Robert)

Galwanometry są przyrządami bardzo rozpowszechnionymi przy pomiarach laboratoryjnych, zarówno przy prądzie stałym, jak zmiennym. Dążymy do nadania im jak największej czułości. Możliwość osiągnięcia coraz to większych czułości leży poza warunkami ich budowy. W galwanometrach o ruchomej cewce ruchy molekularne powietrza sprawiają momenty napędowe, działające na cewkę i lusterko, a ruchy elektronów w obwodzie cewki wytwarzają siłę elektromotoryczną, mogącą sprawić dodatkowy stały moment napędowy, dający odchylenie rzędu 1 mm. Odpowiada to czułości 10^{-11} do 10^{-12} A/mm. Referent uważa wobec tego czułość 10^{-11} A/mm jako granicę możliwości galwanometru o ruchomej cewce. Galwanometr o ruchomym magnesie, zarzucony od dawna przy pomiarach praktycznych, powrócił w ostatnich latach jako galwanometr wibracyjny, stanowiący jeden z najważniejszych postępów w technice pomiarowej. Czułość jego jest obecnie prawie ta sama, jak galwanometrów statycznych. (Brückman).

Referat Brooksa zajmuje się historią rozwoju potencjometrów, czyli układów opornikowych, opartych na metodzie kompensacyjnej pomiaru siły elektromotorycznej. Opisuje postępy w budowie przyrządów kompensacyjnych prądu stałego i zmiennego, oraz do specjalnych celów. Zasluguje na uwagę obszerna literatura tego działu miernictwa.

Elektrometry wyróżniają się korzystnie z pośród innych przyrządów laboratoryjnych bardzo wielką dokładnością. Są niezależne od wpływów temperatury, indukcyjności, prądów pobliskich, postronnych pól magnetycznych i t. d., poza tem nie zużywają prawie energii. Zalety te spowodowały, że angielskie National Physical Laboratory wprowadziło metodę elektrostatyczną nie tylko jako podstawową metodę pomiarów przy prądzie zmiennym, — lecz również i do praktyki codziennej przy wzorcowaniu przyrządów, przy pomiarach napięcia prądu, mocy, przesunięć fazowych, przekładni transformatorów, do pomiaru strat dielektrycznych, mocy urojonej i t. d. Ten sam woltomierz elektrostatyczny może służyć do pomiaru od ułamka wolta

do miliona woltów i natężenia prądu od 1 mA do dziesiątek tysięcy amperów — przy zastosowaniu boczników lub transformatorów miernikowych. Referat Raynera zawiera dane co do sposobu przeprowadzania takich pomiarów wraz ze schematami połączeń. Osiągalna dokładność 1/1000, a więc duża, jeżeli idzie o pomiary prądu zmiennego.

Stosowanie lamp katodowych do pomiarów laboratoryjnych innych, niż radjotechniczne, było tematem treściwego referatu Ruelle'a. Lamy te przyczyniły się do wytworzenia nowych metod pomiarowych oraz powiększyły zakres dotychczas stosowanych. Stało się to dzięki temu, że lampy te mogą służyć do wytwarzania bardzo stałych sił elektromotorycznych i mogą znacznie powiększyć czułość zwykłych przyrządów pomiarowych. Referat zajmuje się zastosowaniem ich do pomiaru napięć zmiennych, napięć stałych, częstotliwości, pojemności, indukcyjności, oporności, strat dielektrycznych, przesunięć fazowych, kształtu krzywych oraz różnych wielkości mechanicznych, cieplnych i t. d.

Referat o pomiarach laboratoryjnych prądu zmiennego zajmował się teoretycznymi podstawami tych pomiarów. Dużą uwagę poświęcono pomiarom, nazwanym „opozycyjnymi”, a które odpowiadają metodom „kompensacyjnym”. (Barbagelata).

Dyskusja nie wykazała większego zainteresowania referatami. M. inn. Dr. Dunikowski podniósł znaczenie lamp katodowych, stosowanych przy metodach kompensacyjnych jako wykrywacze i wzmacniacze, oraz zreferował zastosowanie ich do metody kompensacji automatycznej, opracowanej przez siebie.

4. Przyrządy pomiarowe.

Referaty: R. Schmidt (Niemcy). Przyrządy pomiarowe przemysłowe wskazujące i notujące. — A. Iliovici (Francja): Liczniki elektryczne. — P. de la Gorce (Francja): Transformator miernikowe.

Komunikat. W. H. Pratt (St. Zjedn.): Liczniki elektryczne i transformator miernikowe.

Obecnie niema żadnego działu techniki, któryby nie wymagał przyrządów pomiarowych dokładnych, czułych, i pewnych. Nowoczesne przyrządy różnią się znacznie od dawniejszych pod względem budowy i wyrobu. Na miejsce fabrykacji ręcznej wystąpił wyrób masowy, a przez to konstrukcja stała się jednolita. Zaznacza się zastosowanie w dużym stopniu sztucznych materiałów izolacyjnych (bakelit) zamiast drzewa do wyrobu elementów konstrukcyjnych i osłon. Dało to nowe formy zewnętrzne przyrządów. Żądanie tanich przyrządów wytworzyło typy małych przyrządów, a konieczność obserwowania zdala przyrządów w dużych rozdzielniach — typy przyrządów dużych, dochodzących do 1 m średnicy. Nowoczesna budowa tablic rozdzielczych wymaga przyrządów skupionych; stąd ich formy prostokątne. Równocześnie rosną wymagania co do odporności mechanicznej na wstrząśnienia i t. d. Osiąga się to przez zmniejszenie części ruchomej przyrządu, przy równoczesnym zwiększeniu momentu napędowego. Również wymagana jest znaczna przeciążalność. Dzisiejsze przyrządy mogą znosić przeciążenia 20 — 50-krotne w stosunku do prądu nominalnego przez przeciąg do 1 sek. Przyrządy magnetoelektryczne i elektrodynamiczne osiągnęły bardzo duży stopień dokładności, zależność ich od pól obcych została zmniejszona do minimum. Watomierze elektrodynamiczne, mierzące moc przy bardzo dużych przesunięciach, są obecnie budowane jako przyrządy zwykłe. Przyrządy elektromagnetyczne uczyniły największy postęp i stały się

obecnie przyrządami prawie precyzyjnymi. Przyrządy indukcyjne, aczkolwiek bardzo solidne w budowie, wyszły prawie z użycia z powodu dużej zależności ich wskazań od częstotliwości i temperatury. Przyrządy o druciku cieplnym ustępują obecnie miejsca galwanometrom o ruchomej cewce w połączeniu z ogniwem termoelektrycznym. Zastosowanie prostowników do celów pomiarowych przybiera coraz większe rozmiary. Prostowniki stykowe są znacznie dogodniejsze, niż elektronowe (lamps katodowe); wymagają jednak jeszcze usunięcia wpływu różnych czynników na ich dokładność. Przyrządy elektrostatyczne są stosowane tylko wtedy, gdy idzie o bardzo mały pobór mocy z układu badanego. Wysuwa się potrzeba międzynarodowego ujednostajnienia warunków, stawianych przyrządom pomiarowym. (Schmidt).

Liczniki prądu stałego magnetoelektryczne, elektrodynamiczne i elektrolityczne doznały stosunkowo małej ewolucji w ciągu ostatnich dziesiątków lat. Większe zapotrzebowanie, a więc i zainteresowanie, wzbudziły liczniki prądu zmiennego, a przedewszystkiem indukcyjne. Różnorodność ich typów i form jest nadzwyczaj duża, zależnie od rodzajów ich przeznaczenia, taryfikacji energii, jak i od pomysłów fabrycznych. W obrębie jednego typu istnieje jednak dążność do unifikacji i uproszczenia budowy. Konstrukcja liczników idzie w dwóch kierunkach przeciwnych: z jednej strony dąży się do wyrobu przyrządów lekkich, prostych i o małym zużyciu energii, z drugiej zaś strony buduje się liczniki, przeznaczone do dużych mocy, odporne na zwarcia w dużych sieciach, o dużym momencie napędowym i o możliwie zmniejszonych uchybach przy małym obciążeniu.

Poza licznikami zwykłymi, t. j. energii czynnej, zajmuje się referent bardziej szczegółowo nowymi licznikami energii biernej i pozornej. (Iliovici).

Transformator miernikowe należą do przyrządów, od których wymaga się bardzo dużej dokładności. Transformator napięciowe nie nastęrczają większych trudności konstrukcyjnych. Przy bardzo wysokim napięciu kwestja i koszt izolacji odgrywa najpoważniejszą rolę. Stosowanie, w celu usunięcia trudności tu występujących, połączeń kaskadowych jest ograniczone do układu gwiazdowego z uziemionym punktem zerowym. Znacznie większe trudności nasuwają się przy transformatorach prądowych, od których wymaga się dużej odporności na zwarcia w linii i pewności ruchu. W tym celu usuwa się obecnie z nich olej i masy izolacyjne, zastępując je przez materiały izolacyjne stałe, jak rury bakelitowe, porcelanę i t. p. Wymaganie dużej dokładności od transformatorów miernikowych zmusza do bardzo dokładnego wzorcowania. W tym względzie są pomysły, aby posługiwać się transformatorami wzorcowymi, sprawdzanymi w różnych laboratoriach państwowych. Konieczne są również przepisy międzynarodowe, które opracowywa CEI (de la Gorce).

Komunikat Pratta zajmuje się prawie wyłącznie licznikami i transformatorami amerykańskimi, zatrzymując się najwięcej na licznikach indukcyjnych.

Dyskusja toczyła się głównie między reprezentantami 2 francuskich fabryk liczników, którzy spierali się o pewne szczegóły natury technicznej. Poza tem podnoszono, że do pomiaru dużych energii lepiej jest stosować liczniki o 3 układach pomiarowych zamiast układu dwuwatomierzowego. W dyskusji nad transformatorami wyrażono pogląd (Rayner), że przy pomiarze uchybu napięciowego lepiej posługiwać się dzielnikiem pojemnościowym, a przy uchybie przekładni — dzielnikiem oporowym. (D. n.)

Prof. K. Drewnowski.

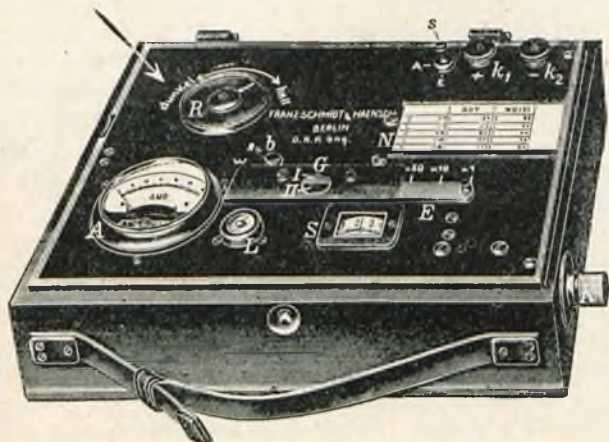
GOSPODARKA ŚWIETLNA.

Nowoczesne luksumierze.

(Ciąg dalszy *)

Luksomierz W. Bechsteina.

Na rys. 1-szym przedstawiony jest widok ogólny aparatu. Płyta rozdzielcza aparatu jest zaopatrzona w miliamperomierz, opornik, przedziałkę, widoczną w okienku, suwak i zaciski. Na rys. 2-gim widać przekrój pionowy aparatu,

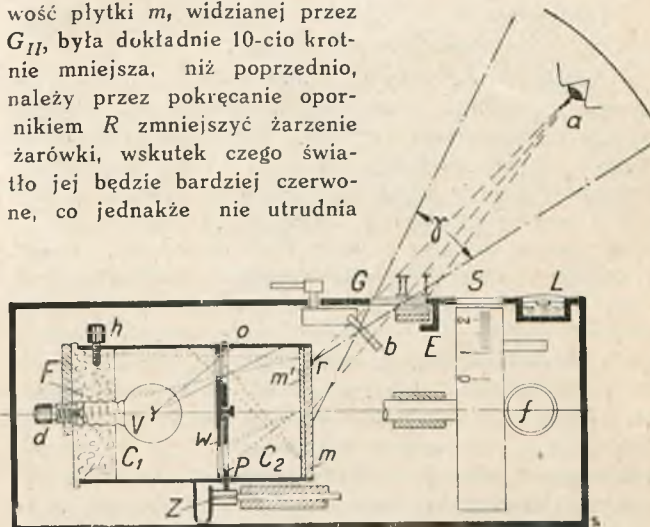


Rys. 1.

Powierzchnia pomiarowo-porównawcza luksumierza, służąca do porównania dwóch jaskrawości, a mianowicie: mierzonej i znanej, ma kształt koła, którego połowa (oznaczona na rys. 1-szym literą G_I) jest umieszczona na płycie rozdzielczej. Powierzchnia ta jest utrzymana w kolorze białym normalnym pg. Ostwalda (z siarczanu baru), przyczem powierzchnię tę widzimy jaśniejszą lub ciemniejszą, zależnie od natężenia światła, a więc jasności, którą należy zmierzyć. Drugą połowę powierzchni porównawczej widać poprzez ciemny półkolisty otwór G_{II} , na którego dnie przeprowadzający pomiar widzi pionową płytkę m ze szkła mlecznego, oświetloną przez żarówkę luksumierza. Powierzchnia tej płytki m oraz płytka półkolista z siarczanu baru G_I stanowią całość pomiarowo-porównawczą. Natężenie oświetlenia płytki m można zmieniać w sposób dwojaki: albo przez zmniejszenie napięcia na żarówce luksumierza, albo też przez częściowe zmniejszenie strumienia świetlnego, padającego na płytkę m , zapomocą odpowiedniej przesłony. Żarówka luksumierza posiada względnie małą wydajność świetlną, co zapewnia jej dość długą trwałość, a światło jej ma zabarwienie lekko różowe. Aby ono nie utrudniało pomiaru, to zn. aby różnica w kolorach światła mierzonego i porównawczego nie wpływała na dokładność pomiaru, przy płytce ze szkła mlecznego m jest umieszczona druga płytka m' ze szkła, zabarwionego na niebiesko, która po przejściu przez nią światła żarówki zmienia jego barwę, czyniąc ją podobną do barwy światła żarówki próżniowej. Żarówka luksumierza a wraz z obu płytkami szklanymi m i m' jest umieszczona wewnątrz pudełka o kształcie walca, pomalowanego na kolor biały — matowy. W połowie wysokości pudełka znajduje się ścianka o sześciu otworach okrągłych o , ułożonych niejako na obwodzie

koła. Do tej ścianki przylega tarcza ruchoma p , posiadająca takie same otwory o . Przez obracanie tej ruchomej tarczy można dowolnie przymykać otwory ścianki nieruchomej, zamykając w ten sposób drogę strumieniowi świetlnemu, który pada na płytkę m , a zarazem zmniejszając jej natężenie oświetlenia. Obracanie tej płytki p z otworami o skutecznia się przez pokręcanie gałki K luksumierza, która z swojej strony obraca podziałkę S , wycechowaną w luksach, które w danym aparacie są proporcjonalne do sumy powierzchni rzeczywistych otworów o .

Zakres pomiaru. Aparat jest tak wycechowany, a płytki m i G_I tak dobrane, że równość oświetlenia obu powierzchni porównawczych ma miejsce wtedy, gdy część ich, a mianowicie G_I , oświetlona jest z jasnością 1 lx, a podziałka S wskazuje na cyfrę 1 (łączna powierzchnia otworów o wynosi 1 mm²). Podobnie, gdy na G_I jest 10 lx, podziałka wskazywać będzie cyfrę 10. Gdy jasność mierzona przekracza 10 lx, zastępuje się białą powierzchnię porównawczą G_I przez podobną, lecz popielatą, która daje odbicie rozproszone przy współczynniku odbicia równym 10%. W tym przypadku wskazywanie podziałki S na cyfrę 5 mówi, że jasność mierzona wynosi 50 lx. Dla pomiarów jasności do 500 lx służy dalsze położenie suwaka E , przy pomocy którego zamienia się G_I na nowe, o kolorze jeszcze ciemniejszym, o współczynniku odbicia równym 2%. Dla pomiarów jasności, wahających się w granicach od 0,1 do 1 lx, zmniejsza się siłę światła żarówki luksumierza do 1/10 poprzedniej wartości. W tym celu, przez obrócenie korbki b z położenia, oznaczonego literą W , wstawia się na drodze promieni świetlnych, biegnących od płytki ze szkła mlecznego m do otworu porównawczego G_{II} , dodatkową płytkę szkła na b , o zabarwieniu niebieskiem. Dzięki niej światło, docierające z luksumierza do oka, zostaje poważnie osłabione oraz zabarwione na niebiesko. Ażeby jednakże jaskrawość płytki m , widzianej przez G_{II} , była dokładnie 10-cio krotnie mniejsza, niż poprzednio, należy przez pokręcanie opornikiem R zmniejszyć żarzenie żarówki, wskutek czego światło jej będzie bardziej czerwone, co jednakże nie utrudnia



Rys. 2.

pomiaru, gdyż poprzednio opisana przesłona dodatkowa b niweczy nadmiar czerwonych promieni żarówki. Dla pomiarów jasności zupełnie małych zmniejsza się w dalszym ciągu żarzenie żarówki luksumierza do 1/10 pierwotnej wartości. Czerwone zabarwienie światła porównawczego nie gra większej roli przy tak małych jasnościach.

Całkowity zakres pomiarów jasności wynosi od 0,01 do 500 lx hefnerowskich. (Luksomierz ten wykonuje bo-

*) Patrz „Przegląd Elektrotechniczny” Nr. 21, str. 660 i Nr. 23, str. 698.

wiem f-a niem, Schmidt i Haensch w Berlinie). Przy pomiarach jasności światła dziennego włącza się w obwód optyczny dodatkową płytkę *b* (poprzednio opisaną) ze szkła niebieskiego, której wartość fotometryczną należy uwzględnić przy odczytywaniu wyniku pomiaru.

Do aparatu dodana jest metryka z podaniem natężenia prądu w miliamperach, potrzebnego do odpowiedniego rozżarzenia żarówki luksumierza przy pomiarach jasności dla zakresów od 0,01 do 0,1 lx; 0,1 do 1 lx; 1 do 10 lx 10 do 100lx i 50 do 500lx, przy włączonej i niewłączonej niebieskiej płytce szklanej *b*, oraz związane z temi prądami współczynniki, przez które należy pomnożyć wyniki odczytów podziałki *S*, aby otrzymać właściwą wielkość mierzonej jasności w luksach.

Opisany aparat nadaje się doskonale do pomiarów małych jasności. Szczegółem ciekawym w tym luksumierzu jest to, że jedna część powierzchni porównawczej znajduje się głęboko ukryta w ciemnym wnętrzu luksumierza. Dzięki temu oko adaptuje się „na ciemno” tak, że powiększona źrenica jest zupełnie wykorzystana, wskutek czego zwiększa się dokładność pomiarów. Ażeby światło mierzone nie wpadało poprzez otwór G_{II} do wnętrza aparatu i nieoświetlało tam drugiej części powierzchni porównawczej, t. zn. płytki szklanej *m*, należy przy ustawieniu aparatu do pomiarów zwrócić uwagę na to, ażeby w obszarze kąta bryłowego γ (pod jakim widać płytkę szklaną *m* poprzez otwór G_{II}) nie znajdowało się żadne zewnętrzne źródło światła. Z tego powodu aparat należy ustawiać w położeniu poziomym (na wierzchu aparatu umieszczona jest poziomnica) i to tak, aby światło mierzone padało od lewej ręki od przodu, na powierzchnię G_I , t. zn. tak, jak to pokazuje strzałka na rys. 1-szym. Ażeby obie połówki pola porównawczego stykały się ze sobą możliwie jaknajbardziej, na płytce szklanej *m* jest umieszczony specjalny znak, widoczny tylko wtedy, kiedy przeprowadzający pomiar patrzy się pod właściwym kątem do otworu G_{II} luksumierza

Za źródło prądu służą dwie bateryjki kieszonkowe, łączone podczas pomiaru zapomocą przycisku (*s*) równolegle, przez co pojemność źródła prądu zwiększa się, a natężenie żarzenia żarówki nie ulega wahaniom. Aparat jest także wyposażony w zaciski do akumulatora czterowoltowego. Do pomiarów wielkich jasności światła dziennego firma, budująca ten aparat, dostarcza specjalną nasadę w kształcie lunetki, która będzie opisana dalej.

(C. d. n.).

Oświetlenie elektryczne kinoteatru „Gaumont - Palace”.

Otwarty niedawno w Paryżu kinoteatr „Gaumont-Palace”, przewyższający swojemi rozmiarami znane olbrzymy, jak: „Roxy” „New York” i inne, jest dowodem postępującego z dnia na dzień zwycięskiego podboju architektury przez światło elektryczne. Fasada jego przedstawiona jest na rys. 1-szym. Budynek ten, harmonijny w formie, czysty w linjach, majestatyczny i lekki zajmuje duży narożnik placu Clichy. Górna część fasady przedstawia fontannę świetlną, skonstruowaną z żarówek, zapalających się naprzemiennie, oraz — rur neonowych. Instalacja ta posiada moc 200 kW. Ponad głównym wejściem znajduje się markiza ze szkła, rozpraszającego światło, o długości 150 m. Wewnątrz niej są umieszczone żarówki matowane 40 i 60-cio watowe. Markiza ta zużywa moc 50 kW.

Największym pomieszczeniem wewnątrz kinoteatru jest widownia, mogąca pomieścić 6000 siedzeń dla widzów, o długości 60 m, szerokości 40 m, wysokości 23 m. Poza-

tem są dwa balkony, swobodnie wiszące, bez filarów wsporczych. Pod temi balkonami oraz na ich obrzeżach umieszczone są w głębokich wnękach reflektory ze szkła posrebrzanego. Linja balkonów i wnęk z reflektorami wzdłuż nich przebiegających oraz samo sklepienie sali tworzy czarow-



Rys. 1.

ne faliste linje świetlne, stanowiące prawdziwe upiększenie sali.

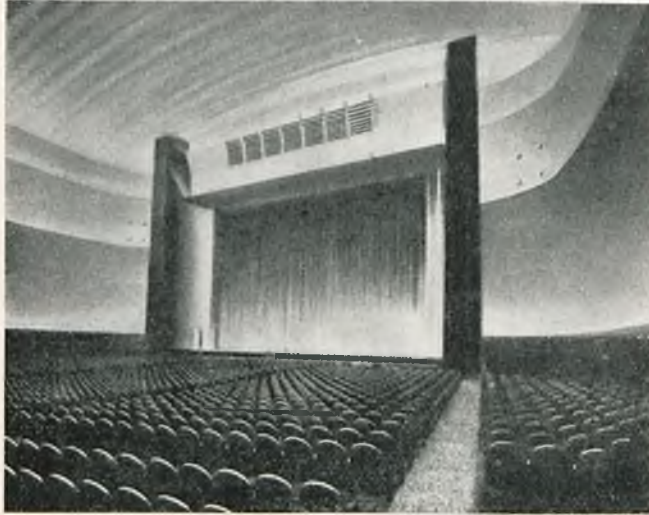
Boczne ściany sali (rys.4.) są jakby poprzerywane poziomymi głębokimi szczelinami w których umieszczono oprawy i reflektory, służące do ogólnego oświetlenia olbrzymiego, bo aż 40 m szerokiego sufitu. Oświetlenie sali jest (podobnie jak innych pomieszczeń)—wyłącznie pośrednie, a sufit jej jest bardzo równomiernie oświetlony. Dla



Rys. 2.

oświetlenia części środkowej sufitu przeznaczono 18 prożektorów lustrzanych o otwarciu 30°, zaopatrzonych w żarówki projekcyjne 450 watowe. (rys. 4, reflektory C). Szczelina, przez którą świecą reflektory, jest umieszczona na wysokości 11 m, a szerokość jej wynosi 50 cm. Sam sprzęt

oświetleniowy jest łatwo dostępny dzięki specjalnym korytarzom-tunelom, szerokim na 70 cm, wysokim na 1,75, oznaczonym na rys. 4tym literą D. Ażeby uniknąć ciemnych plam, przegradzających jasne światło reflektorów (pla



Rys. 3.

my mogłyby łatwo powstać na ścianach wzdłuż szczeliny), umieszczono pomiędzy prożektorami po dwa reflektorki lustrzane. Dzięki temu szczeliny świetlne, biegnące poziomo wzdłuż sali, mają zupełnie jednakowe i równomierne światło. Ponieważ przewidziano oświetlenie w trzech kolorach, przeto liczba wszystkich opraw, reflektorów i prożektorów uległa potrojeniu. Boczne partje sufitu oświetlone są 20-ma reflektorami ze szkła pryzmatycznego o płaskich

lustrach i o żarówkach rurowych 500-watowych (rysunek 4, litera B). Te reflektory są również poprzegradzane dwoma reflektorami lustrzanymi. Części sufitu, położone najbliżej ścian, są oświetlone już ze względnie małej odległości reflektorami o kształcie asymetrycznym, typu przeznaczonego do oświetlenia wystaw sklepowych (rys. 4, litera A).

Takie same reflektory są umieszczone dookoła ściany i pionowych pilastrów. W tych ostatnich są ukryte cztery prożektory, służące do oświetlenia widowni poza godzinami przedstawień. Jak już wyżej wspomniano, oświetlenie jest trójkolorowe, przy czym każdy kolor wymaga ok. 66 kW, a całe oświetlenie widowni — ok. 200 kW. Dla zmiany kolorów służy specjalna tablica rozdzielcza, zbliżona w swym wyglądzie do organów, skąd jej nazwa — organy świetlne.

Hall o wysokości 18-tu metrów jest udekorowany nowoczesnymi sztukaterjami gipsowymi, poza którymi są ukryte małe reflektorki aluminiowe, wyposażone w zwyczajne żarówki. Zapotrzebowanie mocy dla hallu wynosi

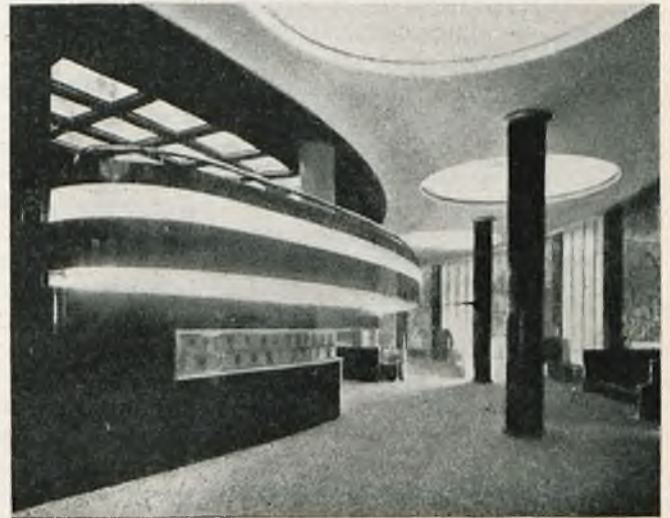
80 kW, oświetlenie jego, wynoszące 130 luksów, jest tak bogate, że zwraca uwagę na siebie już zdaleka placu Clichy. Oświetlenie korytarzy (rys. 5), pralni, baru amerykańskiego, zapewnia jasność 80 lx i posiada moc 160 kW. Przy

drzwiach wejściowych na salę jasność wynosi 40 lx, a oświetlenie samej widowni — 20 lx. Widac stąd że największa jasność jest w hallu, a potem maleje w miarę coraz to większego zbliżania się do widowni, a wszystko dlatego, aby oko widza przystosowywało się powoli, a więc higienicznie do jasności samego ekranu.

Oświetlenie bezpieczeństwa (w razie pożaru) czerpie prąd z baterji akumulatorów 25 V, 50 Ah, która jest doładowywana prostownikiem rtęciowym. Jest ono umieszczone nie tylko przy drzwiach wejściowych, ale także w przejściach, pomiędzy rzędami krzeseł. Pod dużą ilością narożnych krzeseł są umieszczone małe niebieskie żarówki, które zapewniają wystarczające oświetlenie dla podłogi i przejść.

Jak z powyższego opisu widać, ogólne zapotrzebowanie mocy dla celów oświetleniowych wynosi około 800 kW.

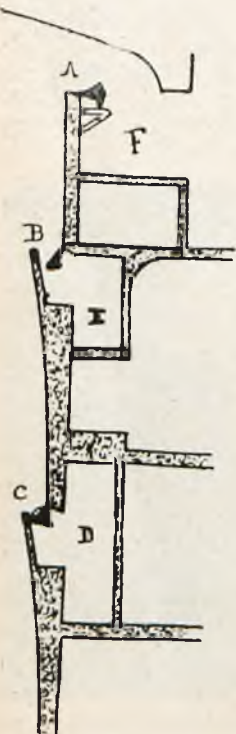
Olbrzymie wymiary kinoteatru i niespotykana nigdzie obfitość światła, liczne urządzenia elektryczne, jak: dźwigi, aparaty kinowe i t. p., pociągają za sobą także i olbrzymią, jak na lokal rozrywkowy, instalację elektryczną. Dość wspomnieć, że całkowite zapotrzebowanie mocy dla siły i światła wynosi 1200 kW, a czasami w ciągu wieczora do-



Rys. 5.

chodzi nawet do 1450 kW. Prądu dwufazowego o napięciu 12 kV i 50 okr./sek. dostarcza znane paryskie Tow. rozdzielcze C. P. D. E. za pomocą dwóch kabli. Za rezerwę w razie przerwy w dostarczaniu energii z zewnątrz służy własna elektrownia (rys. 6), wyposażona w prądnice prądu stałego oraz trójfazowego, napędzane silnikami dyzłowskimi. Prąd o wysokim napięciu, dostarczany przez C. P. D. E., jest po przejściu przez wyłączniki olejowe i szyny zbiorcze wys. nap. doprowadzony do sześciu transformatorów, każdy o mocy 200 kW, które są połączone w trzy grupy dwufazowe. Oddzielna grupa transformatorów o mocy 75 kW służy do pokrywania ew. szczytów obciążenia wieczorowego, a także do uruchomienia instalacji dla siły i światła w godzinach bardzo małego zapotrzebowania energii. Inna grupa transformatorów o mocy 60 kW każdy, napędza przetwornicę jednotwornikową o mocy 120 kW.

Do celów oświetlenia oraz dla dźwigów osobowych jest przeznaczony prąd zmienny o napięciu 220 V. Do napędu aparatów projekcyjnych oraz reflektorów, oświetlających scenę, jest używany prąd stały o napięciu 110 V. W wypadku przerwy w dopływie prądu do wspomnianych urządzeń służy ustawiona w oddzielnym pomieszczeniu ba-



Rys. 4.

terja akumulatorów 110 V i 1000 Ah. Lokalną centralę telefoniczną uruchamiają dwie baterje akumulatorowe, każda o napięciu 50 V i pojemności 100 Ah.

Kinoteatr posiada salę nastawczo-rozdzielczą (rys. 6), w której znajdują się trzy tablice rozdzielcze, każda o długości 8 m, ustawione w półkole, w środku którego mieści się wspomniana poprzednio przetwornica jednotwornikowa. Doprowadzenie prądu do odbiorników, umieszczonych w ko-



Rys. 6.

rytarzach, widowni i na scenie, jest podwójne, tak że w razie uszkodzenia jednego z nich odbiorniki te, a więc oświetlenie i wentylacja, nie przestają pracować. W różnych miejscach w kinoteatrze są umieszczone przyciski, którymi można włączyć prąd do sieci pomocniczych oświetlenia, a w razie, gdy w nich nie ma napięcia, przełączenie odbywa się samoczynnie.

Pomieszczenie dla aparatów projekcyjnych o wymiarach 26 m na 4 m zawiera cztery aparaty kinowo-dźwiękowe, zwyczajny aparat projekcyjny, część projektorów, rzucających światło na ekran, oraz pięć wzmacniaczy dla napięcia anodowego 3000 V i każdy o mocy wyjściowej 200 W. Ponadto kinoteatr jest wyposażony w bardzo udoskonalone urządzenie mikrofonowo-głośnikowe. Dla uniknięcia przykrego echa sufit jest zaopatrzony w 30 falistych pokładów filcu, a ściany są również wyłożone tym materiałem. Kinoteatr cieszy się dużą frekwencją i jest owocem ścisłej współpracy architektki i inżyniera-oświetleniowca.

Propaganda światła w Szwecji.

W zrozumieniu olbrzymiego znaczenia jakie dla gospodarki elektrycznej posiada racjonalne oświetlenie mieszkań, przeprowadzono na wzór niemiecki odpowiednią akcję propagandową w Szwecji, Norwegji, i Finlandji pod hasłem: „Dobre światło — dobra praca”.

W tym celu przy współpracy wszystkich instytucji elektrotechnicznych „Svenska Foreningen for Ljuskultur” (Szwedzi Związek dla kultury światła) wydała szereg wydawnictw propagandowych, jak np. broszurkę o oświetlaniu mieszkań, zawierającą na 32 stronicach wszystko to, co w przystępny sposób da się opowiedzieć Pani Domu o oświetleniu jej mieszkania. Broszurka ta spotkała się z tak dużym zainteresowaniem, że w sezonie oświetleniowym 1929/1930 (półrocze zimowe) 53 elektrownie sprzedały (po cenie 45 groszy) jej 320 tysięcy egzemplarzy, inaczej mówiąc, jeden egzemplarz przypadał na 19 mieszkań-

ców Szwecji. Broszurka ta zawiera szereg świetnie wykonanych ilustracji, przedstawiających złe i dobre oświetlenie poszczególnych pokojów i t. p. Ponadto wydrukowano 360 000 b. estetycznych nalepek propagandowych, zawierających również hasło: „Dobre światło — dobra praca”, 200 000 ulotek pod tytułem: „Co kosztuje dobre oświetlenie” i t. p. oraz rozpisano rebusy z nagrodami dla młodzieży szkolnej.

Po przeprowadzeniu propagandy okazało się, że dzięki tej akcji znacjonalizowania oświetlenia mieszkań zużycie energii elektr. wg. danych elektrowni wzrosło o 800 000 do 900 000 kWh rocznie.

Podobną propagandę przeprowadzono również w sezonie 1930/1931.

Postępy techniki światła w Stan. Zjedn. w r. 1930.

Prof. J. W. Barker podaje w Trans. III Eng. Soc. rocznik 1930 zeszyt 8, co następuje.

Wytwórczość fabryk żarówek w Stanach Zjednoczonych A. P. w roku 1930 wynosiła około 1 miliona żarówek dziennie. Wydajność świetlna tych żarówek wzrosła do 13,25 lm/W, podczas gdy jeszcze przed 10-ciu laty wynosiła 10,5 lm/W. Wzrosło również zapotrzebowanie na wysokowatowe żarówki, które znalazły nowe dziedziny zastosowania w pracowniach kinowych oraz przy oświetlaniu lotnisk. Używano w tym celu żarówek o mocy równej 3000 W, a nawet 10 000 W oraz przeprowadzono szereg badań nad praktycznym zastosowaniem żarówek na 20 i 50 kW.

W dziedzinie rur neonowych o dużej wydajności z podgrzewanymi elektrodami poczyniono szereg postępów, które pozwoliły na ich zastosowanie do normalnych sieci oświetleniowych oraz na otrzymanie światła, zbliżonego w swym kolorze do światła dziennego.

Opracowano nowe typy lamp o świetle nadfioletowym, lamp rtęciowo-kwarcowych, lamp łukowych i t. p.

Dzięki wynalazkowi przyrządu, usuwającego szelest lampy łukowej, ta ostatnia znalazła ponowne zastosowanie w przemyśle kinowym, przy nakręcaniu filmów dźwiękowych, przyczem stosuje się najczęściej lampy na 250 amperów.

Komórka fotoelektryczna znajduje coraz częstsze zastosowanie w różnych instalacjach elektrycznych.

Ilość oświetlonych lotnisk zwiększyła się z 75 na 300. Zastosowane reflektory zapewniają dużą jasność poziomą i, świecąc bardzo szerokim strumieniem światła, są zaopatrzone w zasłonę, uniemożliwiającą oślepienie lądującego lotnika.

Taryfa ulgowa dla oświetlenia wystaw.

Paryskie Towarzystwo Rozdzielcze C. P. D. E. ustanowiło specjalną taryfę, przewidującą 70% rabatu od ceny jednostkowej energii elektrycznej dla instalacji oświetleniowych w tych oknach wystawowych, których zużycie roczne przekracza 900 godzin palenia.

Podając powyższy komunikat do wiadomości publicznej, Towarzystwo umieściło w nim szereg rysunków humorystycznych, artystycznie wykonanych.

Porównanie metod pomiarów jasności światła elektrycznego i gazowego.

Na niedawnym zebraniu I. M. E. A. (Inc. Municipal Electrical Association) w Anglii pp. Jones i Waite wygłosili odczyt na temat „Oświetlenie ulic elektrycznością”. W odczycie zawarte są ciekawe porównania pomiarów jasności dla oświetlenia elektrycznego i gazowego.

MINISTERSTWO PRZEMYSŁU I HANDLU
BIURO ELEKTRYFIKACJI
STATYSTYKA ELEKTRYCZNA

CZERWIEC — PAŹDZIERNIK 1932 r.

MIESIĘCZNY OBRÓT ENERGJI ELEKTRYCZNEJ W POLSCE

Elektrownie (177) o mocy instalowanej ponad 1 000 kW

ELEKTROWNIE	Moc instalowana kW	Własna wytwórczość	Wymiana energii z innymi elektrowniami		Rozporządzalna energia ogółem rb. (3 + 4 - 5)
			otrzymano	oddano	
			1 000 kWh		
1	2	3	4	5	6
C Z E R W I E C					
I + II	1 321 411	154 916	33 391	32 832	155 475
I Samodzielne	574 891	64 121	16 142	20 675	59 588
1) Okręgowe	294 945	36 682	12 841	19 405	30 118
2) Lokalne	266 316	25 278	2 633	1 270	26 641
3) Trakcyjne	13 580	2 161	668	—	2 829
II W zakładach przemysłowych	746 520	90 795	17 249	12 157	95 887
1) Kopalnie węgla	371 674	56 636	11 035	11 583	56 088
2) Huty	99 774	7 615	3 461	407	10 669
3) Fabryki metalowe	10 067	587	109	—	696
4) Fabryki włókiennicze	38 164	6 061	467	—	6 528
5) Fabryki chemiczne	108 961	7 231	2 165	167	9 229
6) Cukrownie	44 357	73	6	—	79
7) Papiernie	25 229	6 463	4	—	6 467
8) Cementownie	33 251	4 780	—	—	4 780
9) Pozostałe zakłady przemysłowe	15 043	1 349	2	—	1 351
L I P I E C					
I + II	1 321 411	153 910	34 947	34 235	154 622
I Samodzielne	574 891	60 632	16 564	21 072	56 124
1) Okręgowe	294 945	34 014	13 088	19 671	27 431
2) Lokalne	266 316	24 468	2 792	1 401	25 859
3) Trakcyjne	13 580	2 150	684	—	2 834
II W zakładach przemysłowych	746 520	93 278	18 383	13 163	98 498
1) Kopalnie węgla	371 674	58 397	12 145	11 850	58 692
2) Huty	99 774	9 719	3 448	1 128	12 039
3) Fabryki metalowe	10 067	596	62	—	658
4) Fabryki włókiennicze	38 164	4 642	517	—	5 159
5) Fabryki chemiczne	108 961	7 806	2 198	185	9 819
6) Cukrownie	44 357	94	7	—	101
7) Papiernie	25 229	6 170	4	—	6 174
8) Cementownie	33 251	4 481	—	—	4 481
9) Pozostałe zakłady przemysłowe	15 043	1 373	2	—	1 375

Energja rozporządzalna (rb. 6), w rozumieniu tej statystyki, jest to energja wytworzona brutto (rb. 3) łącznie z otrzymaną energją z innych elektrowni (+ rb. 4), po po-

trąceniu oddanej również elektrowniom (— rb. 5). Inne-
mi słowy, jest to energja, którą rozporządza elektrownia po
dokonanej wymianie energii z innymi elektrowniami.

ELEKTROWNIE	Moc instalowana kW	Własna wytwórczość	Wymiana energii z innymi elektrowniami		Rozporządzalna energia ogółem rb. (3 + 4 - 5)
			otrzymano	oddano	
			1 000 kWh		
1	2	3	4	5	6
S I E R P I E Ń					
I + II	1 321 411	161 343	36 553	35 599	162 297
I Samodzielne	574 891	66 168	17 411	22 022	61 557
1) Okręgowe	294 945	36 921	13 880	20 618	30 183
2) Lokalne	266 316	27 158	2 859	1 404	28 613
3) Trakcyjne	13 580	2 089	672	—	2 761
II W zakładach przemysłowych	746 520	95 175	19 142	13 577	100 740
1) Kopalnie węgla	371 674	58 135	13 345	12 416	59 064
2) Huty	99 774	10 895	3 035	974	12 956
3) Fabryki metalowe	10 067	678	74	—	752
4) Fabryki włókiennicze	38 164	5 930	386	—	6 316
5) Fabryki chemiczne	108 961	9 358	2 285	187	11 456
6) Cukrownie	44 357	105	5	—	110
7) Papiernie	25 229	5 677	5	—	5 682
8) Cementownie	33 251	3 168	—	—	3 168
9) Pozostałe zakłady przemysłowe	15 043	1 229	7	—	1 236
W R Z E S I E Ń					
I + II	1 321 411	168 776	36 376	35 463	169 689
I Samodzielne	574 891	73 536	17 112	22 158	68 490
1) Okręgowe	294 945	39 228	13 881	20 721	32 388
2) Lokalne	266 316	32 139	2 545	1 437	33 247
3) Trakcyjne	13 580	2 169	686	—	2 855
II W zakładach przemysłowych	746 520	95 240	19 264	13 305	101 199
1) Kopalnie węgla	371 674	57 466	13 192	12 168	58 490
2) Huty	99 774	9 920	3 339	930	12 329
3) Fabryki metalowe	10 067	626	71	—	697
4) Fabryki włókiennicze	38 164	5 985	339	—	6 324
5) Fabryki chemiczne	108 961	9 519	2 300	207	11 612
6) Cukrownie	44 357	97	10	—	107
7) Papiernie	25 229	7 530	5	—	7 535
8) Cementownie	33 251	2 749	—	—	2 749
9) Pozostałe zakłady przemysłowe	15 043	1 348	8	—	1 356
P A Ź D Z I E R N I K					
I + II	1 328 611	191 816	38 266	37 165	192 917
I Samodzielne	582 091	83 039	17 457	23 839	76 657
1) Okręgowe	294 945	44 547	14 532	22 224	36 855
2) Lokalne	273 566	36 187	2 213	1 615	36 785
3) Trakcyjne	13 580	2 305	712	—	3 017
II W zakładach przemysłowych	746 520	108 777	20 809	13 326	116 260
1) Kopalnie węgla	371 674	61 217	14 164	12 163	63 218
2) Huty	99 774	11 617	3 648	935	14 330
3) Fabryki metalowe	10 067	709	68	—	777
4) Fabryki włókiennicze	38 164	6 167	428	—	6 595
5) Fabryki chemiczne	108 961	11 016	2 473	228	13 261
6) Cukrownie	44 357	6 113	19	—	6 132
7) Papiernie	25 229	7 162	6	—	7 168
8) Cementownie	33 251	2 786	—	—	2 786
9) Pozostałe zakłady przemysłowe	15 043	1 990	3	—	1 993

Z ŻYCIA ORGANIZACYJ.

STOWARZYSZENIE ELEKTRYKÓW POLSKICH.

ODDZIAŁ KRAKOWSKI.

Protokół posiedzeń odczytowych z dn. 14 i 21 października 1932 r., odbytych w lokalu Krakowskiego T-wa Technicznego.

Obecnych na pierwszym posiedzeniu osób 30, na drugim 25.

I-sze zebranie zagał o godz. 19 prezes Oddziału inż. M. Porębski, drugie wiceprezes inż. I. Pilkiewicz.

Inż. Aleksander Zimmels wygłosił odczyty pod tytułem „Komunikacja telefoniczna dalekosiężna”.

Tematem pierwszej części referatu był ogólny szkic rozwoju komunikacji telefonicznej dalekosiężnej, w szczególności pod względem organizacyjnym oraz gospodarczym. Wykazano, jak przez przejście od linii napowietrznej do kabla i przez zastosowanie cewek Pupina oraz wzmacniaków lampowych osiągnięto techniczne rozwiązanie problemu komunikacji dalekosiężnej na praktycznie nieograniczone odległości. Rozbudowa światowej sieci telefonicznej jest już w epoce obecnej kwestją gospodarczą i chwilowo uważa się za najkorzystniejsze połączenia: kabel dla komunikacji kontynentalnej, radio dla transoceanicznej. Planową współpracę poszczególnych państw nad rozbudową jednolitej sieci telefonicznej między państwowej przygotowuje Międzynarodowy Komitet Doradczy, w którego łonie zasiadają przedstawiciele większej ilości państw. Komitet ten wypracowuje wskazówki natury technicznej, organizacyjnej i taryfowej przy uwzględnieniu życzeń sfer zainteresowanych, jak np. handlowych, reprezentowanych przez Międzynarodową Izbę Handlową i wydaje je w formie zaleceń. W Polsce przystąpiono do budowy dalekosiężnej linii kablowej w roku 1929, a obecnie istnieją połączenia kablowe z Czechosłowacją i Niemcami, a więc całą zachodnią Europą, która posiada już rozwiniętą sieć kablową.

W drugiej części referatu omówiono własności elektryczne nowoczesnych linii kablowych. Linja kablowa pupinizowana stanowi pod względem elektrycznym przewód łańcuchowy, którego członami są układy drgające, utworzone przez pojemność (kabel) i samoindukcję (cewka Pupina) i jako taka wykazuje specjalne własności nieznanne dawniej, a wpływające na zmniejszenie zrozumiałości rozmowy telefonicznej. W pierwszym rzędzie należy wymienić:

1) zniekształcenie amplitudy — polegające na tem, że wyższe częstotliwości prądów mowy ulegają większemu tłumieniu, niż niższe i skutkiem tego powodują zniekształcenie mowy w uchu słuchającego,

2) zniekształcenie fazy, polegające na tem, że czas przebiegu fali przez linię jest dla wyższych częstotliwości dłuższy, niż dla niższych i skutkiem tego dźwięk, składający się z fal różnych częstotliwości, wypowiedziany na początku linii, dochodzi do słuchającego rozczepiony,

3) zjawisko echa — polegające na tem, że na skutek nierównomierności w budowie poszczególnych elementów linii (kabel, cewki) część prądu mowy ulega odbiciu i wracając po pewnym czasie, odczuwa się w słuchawce jako echo.

Dalsze zaburzenia, wpływające na zniekształcenie mowy mają swe źródło we wzmacniakach. Również zakłócenia skutkiem bliskości obcych linii telefonicznych i silnoprądowych są przy długich liniach, zaopatrzonych we wzmacniaki, niebezpieczniejsze. Dopiero dokładne poznanie istoty

wszystkich tych zjawisk pozwoliło na znalezienie odpowiednich środków, których zastosowanie powoduje, że dłuższe połączenia telefoniczne między państwami nie ustępują dziś w niczem krótkim połączeniom miejscowym.

W dyskusji zabierało głos szereg kolegów.

ODDZIAŁ WARSZAWSKI

PROGRAM ODCZYTÓW NA STYCZEŃ 1933 R.

Środa dn. 11-go

Prof. Jan Lugeon: „Polska wyprawa roku polarnego 1932-33 w Bjornoya (wyspy Niedźwiedzie)”.

Odczyt, wygłoszony w języku francuskim, uzupełniony będzie licznymi przezroczkami.

Wtorek, dn. 17-go

Prof. Dr. W. H. Melanowski: „Sprawność wzroku w zależności od oświetlenia”.

Wtorek, dn. 24-go

Inż. K. Kwiatkowski: „Zastosowanie elektryczności w lecznictwie”.

Cz. I: Elektrofizjologia. Stosowanie prądów o niskim napięciu.

Wtorek, dn. 31-go

Inż. K. Kwiatkowski: „Zastosowanie elektryczności w lecznictwie”.

Cz. II: Światłolecznictwo. Stosowanie prądów szybkozmennych wysokiego napięcia.

Odczyt uzupełniony będzie przezroczkami.

Sekcja Radjotechniczna.

Środa, dn. 25-go

Inż. T. Jaskólski: „Krotkofalowe radiostacje nadawcze”.

WYCIECZKA.

We czwartek dn. 26 stycznia odbędzie się wycieczka do Fabryki Sp. Akc. Zakłady Akumulatorowe systemu „Tudor” w Piastowie. W programie zwiedzanie Fabryki Akumulatorów i Fabryki Gumi. Wyjazd z Warszawy z Dworca Głównego o godz. 14.35. Przepuszczalny czas trwania wycieczki około 2 i pół godzin. Zapisy przyjmowane będą do dnia 24.I włącznie przez Sekretariat Generalny S. E. P. w godzinach biurowych, lub referenta wycieczkowego we wtorki przed każdym odczytem. Ilość uczestników ograniczona. Koszt udziału w wycieczce — gr. 50, koszt przejazdu kol. w jedną stronę III-cią kl. gr. 80.

ODDZIAŁ WARSZAWSKI.

Zgłoszenia na członków zwyczajnych:

Skrzywan Tadeusz, Warszawa, ul. Szara 14 m. 51.

Zawidzki Stanisław, Warszawa, ul. Kromera 3 m. 3.

Znamierowski Janusz, Grodzisk Mazowiecki, skrzynka pocztowa 71.

Przyjęci na członków zwyczajnych:

Boguszewski Roman, Warszawa, ul. Lubieszowska 7 (Grochów II).

Pczycki Mściśław, maj. Listówka, poczta Kwaśówka, pow. Grodno.

ODDZIAŁ KRAKOWSKI.

Zgłoszenia na członków zwyczajnych:

Kontrymowicz-Ogiński Jan, dyrektor Elektrowni, Zakopane.

Gajl Jan, Elektrownia Miejska w Krakowie.

PNE
37 — 1933

PROJEKT 1-szy.¹⁾

PRZEPISY OCENY I BADANIA SILNIKÓW
TRAKCYJNYCH PRĄDU STAŁEGO²⁾

(Dokończenie).

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

VI. PRÓBA MECHANICZNA.

§ 27. Warunki próby na zwykłą obrotów. Silnik winien po próbie ciepłej pracować w przeciągu 2 minut przy obrotach, wynoszących 1,25 liczby obrotów, określonej jako maksymalna dla pracy praktycznej. W wypadkach, gdy maksymalna liczba obrotów przy pracy praktycznej nie może być ustalona, należy przyjąć jako maksymalną liczbę obrotów, dopuszczalną dla silnika podczas pracy praktycznej, wielkość podaną przez konstruktora. Próbę wykonywa się wtedy przy obrotach, wynoszących 1,25 tej wielkości.

Wynik próby uważa się za dodatni, o ile silnik nie wykaże żadnych odkształceń szkodliwych i wytrzyma próbę wytrzymałości izolacji (§ 29) i próbę komutacji (§ 28).

VII. PRÓBA KOMUTACJI.

§ 28. Warunki próby komutacji. Próby komutacji wykonywa się z silnikami nagranymi, po 30 sekund dla każdego kierunku obrotów i przy dowolnych natężeniach prądu w granicach od 60% do 200% natężenia prądu jednogodzinnego, przyczem dla danego natężenia napięcie powinno wynosić:

$$U = \left(0,8 + \frac{0,42}{K} \right),$$

gdzie: U oznacza napięcie znamionowe silnika,
 K " stosunek natężenia prądu przy próbie do natężenia prądu jednogodzinnego.

Dla silników przeznaczonych do przyłączenia pojedynczo do sieci wartość wyrazu w nawiasie nie może być większa, niż 1,25, przyczem uzwojenia wzbudzające winny być połączone tak, aby dawały najsłabsze pole, pod warunkiem jednak, aby liczba obrotów silnika nie przekraczała maksimum, ustalonego

¹⁾ Uwagi do niniejszego projektu należy nadsyłać w terminie do dn. 15 marca 1933 roku p. a.: Stowarzyszenie Elektryków Polskich, Warszawa, Czackiego 3 m. 3.

²⁾ Opracowane przez Komisję IX-tą Trakcji Elektrycznej S. E. P.

dla próby na zwykłą obrotów. W przeciwnym razie napięcie winno być obniżone, jednak do wartości nie mniejszej od napięcia znamionowego oraz, gdyby zachodziła tego potrzeba, natężenie prądu powiększone tak, aby maksymalna ilość obrotów nie została przekroczona.

Dla silników, przeznaczonych do pracy stale po n w szereg bez mechanicznego sprzężenia, wartość wyrazu w nawiasie nie jest ograniczona, lecz dla wartości powyżej 1,25 uzwojenia wzbudzające winny być połączone dla najsilniejszego pola.

Dla silników przeznaczonych do przyłączenia pojedynczo do sieci zaleca się wykonanie przynajmniej 2 prób: przy 100% i 200% prądu jednogodzinnego; dla silników przeznaczonych do pracy stale po n w szeregu bez mechanicznego sprzężenia — przynajmniej 3 prób: przy 60%, 100% i 200% prądu jednogodzinnego.

Wszystkie próby przy jednym kierunku obrotów mogą być wykonane bezpośrednio po sobie; jeżeli wytworca tego wymaga, to przed rozpoczęciem prób w odwrotnym kierunku obrotów, silnik może biec w nowym kierunku w przeciągu 5 minut przy napięciu znamionowym i prądzie nie przewyższającym prądu jednogodzinnego.

Położenie szczotek przy zmianie kierunku obrotów nie ma ulegać zmianie.

Silnik winien wytrzymać powyższe próby bez uszkodzeń mechanicznych, ognienia na komutatorze (ogień wokół komutatora) lub uszkodzeń trwałych; jako uszkodzenie trwałe uważać należy takie, któreby przeszkadzały dobremu działaniu silnika po ukończeniu próby.

VIII. WYTRZYMAŁOŚĆ IZOLACJI.

§ 29. Warunki próby wytrzymałości izolacji. Próba polega na zbadaniu wytrzymałości izolacji uzwojeń względem kabłuba (korpusu). Odnosi się ona do nowych silników kompletnie zmontowanych i winna być wykonywana na stacji próbnej wytwórcy, o ile można w stanie nagrzanym (temperatura uzwojeń ok. 75°C) i po próbie na zwykłą obrotów oraz próbach na komutację.

Próbę wykonywa się przy pomocy źródła prądu zmiennego. Napięcie probiercze winno być praktycznie sinusoidalne, o częstotliwości od 25 do 100 okr./sek.

Próbę należy rozpocząć od napięcia o wartości 1/3 pełnego napięcia probierczego, poczem należy je powiększać aż do pełnej wartości możliwie szybko, jednak tak, aby można było prawie widtowo odczytywać wskazania woltomierza. Próba przy pełnym napięciu probierczym winna trwać 1 minutę.

Wielkość napięcia probierczego wynosi $2U + 1500$ woltów, w każdym razie nie mniej, niż 2500 woltów (U — oznacza napięcie robocze sieci).

W wypadkach specjalnych, na zasadzie porozumienia między dostawcą i odbiorcą, może być dla napięcia probierczego przyjęta wielkość $4U$.

Wynik próby uważa się za dodatni, jeżeli nie nastąpiło przebicie ani przeskok.

IX. SPRAWNOŚĆ I STRATY.

§ 30. Sposoby wyznaczania sprawności. Sprawność można wyznaczać 3 następującymi sposobami:

A. Sposobem bezpośrednim (§ 40),

B. Sposobem strat ogólnych (§ 39),

C. Sposobem strat poszczególnych (§§ 35 — 38).

Sposób bezpośredni przewiduje pomiar jednoczesny mocy pobranej i oddanej.

Sposób strat ogólnych przewiduje pomiar jednoczesny sumy wszystkich strat.

Sposób strat poszczególnych przewiduje pomiar, obliczenie oraz oszacowanie strat poszczególnych.

Jako zasadniczy sposób wyznaczania sprawności silników trakcyjnych prądu stałego uważa się sposób strat poszczególnych. Dopuszcza się jednak również wyznaczenie sprawności sposobem strat ogólnych lub sposobem bezpośrednim, przy czym jednak w razie zastosowania jednego z tych 2 sposobów, należy to wyraźnie zaznaczyć. W braku specjalnego zastrzeżenia należy wyznaczać sprawność sposobem strat poszczególnych.

§ 31. Obliczanie sprawności. Jeżeli sprawność wyznacza się sposobem strat poszczególnych lub ogólnych, to obliczać należy ją według wzoru:

$$\eta = \frac{P_1 - P}{P_1} \cdot 100\%$$

jeżeli zaś wyznacza się ją sposobem bezpośrednim, to według wzoru:

$$\eta = \frac{P_2}{P_1} \cdot 100\%$$

gdzie: P_1 — oznacza moc pobraną,

P_2 — " " oddaną,

P — " " sumę strat przy obciążeniu odpowiadają-

cem mocy P_1 lub P_2 .

§ 32. Warunki pomiarów.

1) Silnik, podlegający pomiarom strat lub sprawności, wien być należycie wdrożony, w szczególności jego komutator i szczotki.

2) Sprawność sposobem strat ogólnych i sposobem bezpośrednim wyznacza się dla silnika w stanie nagrzanym.

3) Przy obliczaniu strat w oporach omowych (sposób strat poszczególnych) wartość tych oporów należy sprowadzić do wielkości przy 75°C .

4) Temperatura otoczenia przy pomiarach może wynosić od 15°C do 40°C .

§ 33. Uwagi ogólne. Jeżeli wymieniana jest liczbowo wartość sprawności silnika, to jednocześnie powinna być wskazana moc, do której się ta sprawność odnosi. W razie braku tej wskazówki sprawność odnosi się do mocy jednogodzinnej.

§ 34. Straty w urządzeniach pomocniczych. Przy wyznaczaniu sprawności należy uwzględnić następujące uwagi, dotyczące strat w urządzeniach pomocniczych:

1) Straty w opornikach regulacyjnych, dodatkowych, bocznikowych, o ile są one stale włączone przy prawidłowej pracy maszyny, należy doliczyć przy obliczaniu sprawności.

2) Straty w wentylatorze przy przewietrzaniu własnym zalicza się do strat przy wyznaczaniu sprawności silnika. Natomiast przy przewietrzaniu obcem strat w wentylatorze nie należy włączać do strat całkowitych silnika, lecz należy podać je oddzielnie.

3) Strat w przekładni zębatej i w jej łożyskach nie należy włączać do strat silnika przy obliczaniu sprawności silnika (patrz § 6).

U w a g a: Dla podania wykresnego lub liczbowego związku między prędkością i siłą pociągową na obwodzie kół pędnych, przy napędzie za pomocą kół zębatach, o ile podanie tego związku jest żądane, należy posługiwać się poniższą tabelą III.

Tabela III.

Straty w pojedynczej przekładni zębatej i łożyskach łapowych.

Moc pobierana w % mocy jednogodzinnej (pobieranej)	Straty w % mocy pobieranej
200	3,5
150	3,0
125	2,7
100	2,5
75	2,5
60	2,7
50	3,2
40	4,4
30	6,7
25	8,5

Tablica powyższa zawiera przeciętne dane, wynikające z licznych pomiarów. Ścisłe określenie sprawności kół zębatach jest niemożliwe, gdyż zależy ona nie tylko od konstrukcji kół, lecz od stanu zębów, smarowania i t. p.

§ 35. Sposób strat poszczególńych. Przy wyznaczaniu sprawności tym sposobem należy uwzględnić następujące straty:

- 1) Straty jałowe, do których wchodzi:
 - a. straty w żelazie i izolacji,
 - b. straty tarciove w łożyskach silnika oraz szczotek o komutator,
 - c. straty przewietrzania.
- 2) Straty obciążeniowe, do których wchodzi:
 - d. straty oporowe w obwodach i uzwojeniach, przez które przepływa prąd obciążeniowy,
 - e. straty przejścia na szczotkach,
 - f. straty dodatkowe, spowodowane nierównomiernością rozkładu prądu w przewodach i strumienia w żelazie oraz straty komutacyjne.
- 3) Straty wzbudzenia:
 - g. straty oporowe w uzwojeniach wzbudzających bocznych.

U w a g a: Straty wzbudzenia w uzwojeniach wzbudzających szeregowych zalicza się do strat obciążeniowych (patrz p. 2, d).

§ 36. Straty jałowe. Straty jałowe (a, b, c) mierzyć należy w następujący sposób:

Silnik puszczamy na bieg jałowy, przyczem napięcie sieci regulujemy w ten sposób, aby równało się ono t. zw. napięciu wewnętrznemu silnika przy obciążeniu, dla którego wyznaczamy sprawność i straty. Napięciem wewnętrznym silnika nazywamy napięcie znamionowe, zmniejszone o spadki napięć na drodze prądu obciążeniowego przy rozpatrywaniu obciążeniu.

Wzbudzenie silnika regulujemy w ten sposób, aby liczba obrotów odpowiadała rozpatrywanemu stanowi obciążenia (według charakterystyki silnika). W silnikach szeregowych uzwojenie wzbudzające odłącza się przytem od wirnika i zasila niezależnie.

Moc pobraną z sieci, zmniejszoną o straty oporowe w wirniku, straty przejścia na szczotkach i straty wzbudzenia, przyjmuje się jako straty jałowe.

Dla silników szeregowych możemy ze strat jałowych wydzielić straty tarciove i przewietrzania (b i c) w następujący sposób: do zacisków silnika załącza się niskie napięcie takie, aby przy biegu luzem otrzymać liczbę obrotów, odpowiadającą obciążeniu, dla którego wyznaczamy sprawność. Moc pobrana z sieci, zmniejszona o straty oporowe daje straty tarciove i przewietrzania.

Różnica rezultatów 2 powyższych pomiarów daje oczywiście straty jałowe w żelazie i izolacji (a).

§ 37. Straty obciążeniowe. Straty te oblicza się względnie przyjmuje w następujący sposób:

- d. straty oporowe oblicza się na podstawie oporu zmniejszonego prądem stałym,
- e. straty przejścia w szczotkach oblicza się w założeniu, iż spadek napięcia na jednej szczotce (węglowej) wynosi 1 wolt,
- f) straty dodatkowe nie mogą być dokładnie wyznaczone, gdyż dotychczas brak odpowiednich sposobów pomiaru. Dla silników szeregowych straty te przyjmujemy w przybliżeniu według poniższej tablicy IV:

Tablica IV.

Straty dodatkowe w silnikach szeregowych

Moc pobierana w % mocy jedno godzinnej (pobieranej)	Straty dodatkowe w % strat w żelazie i izolacji (a)
200	65
150	45
100	30
75	25
50	23
25 i mniej	22

Dla innych silników straty dodatkowe uwzględnić należy tylko wtedy, gdy w umowie podany jest sposób ich zmierzenia lub oszacowania.

§ 38. Straty wzbudzenia. Straty wzbudzenia obliczać należy na podstawie obliczonego lub zmierzonego prądu wzbudzenia dla obciążenia, dla którego wyznaczamy sprawność oraz na podstawie oporu uzwojenia zmierzonego prądem stałym.

§ 39. Sposób strat ogólnych. Stosuje się tu sposób odzyskiwania energii; dwie jednakowe maszyny sprzęga się mechanicznie i elektrycznie. Jedna z maszyn pracuje jako silnik, dru-

9. dla silników do pracy z osłabieniem pojem dopuszczalny stopień osłabienia w % w myśl § 9, 2b,

U w a g a: dane p. 6 i p. 7 dla silników z regulowanym polem rozumieją się przy pełnym wzbudzeniu, o ile nie jest na tabliczce wyraźnie inaczey zaznaczone.

10. dla silników z wzbudzeniem bocznikowym napięcie znamionowe wzbudzenia, jeśli różni się ono od napięcia znamionowego silnika.

§ 43. Przewijanie maszyn. Jeżeli wytwórnia zmienia całkowicie lub częściowo uzwojenie maszyny, to obok tabliczki pierwotnej powinna umieścić nową tabliczkę z napisami według § 41 i 42 i z podaniem roku przeróbki.

XI. NAPIĘCIA ZNORMALIZOWANE.

§ 44. Napięcia znormalizowane. W tablicy V podane są robocze (nominalne) napięcia sieci trakcyjnej prądu stałego, uznane za normalne, oraz zakres wahań, jakim napięcie w sieci może ulegać.

Tablica V.

Napięcie normalne.

Napięcie robocze (nominalne) sieci	Minimum	Maximum
600 V ¹⁾	400 V	720 V
750 "	500 "	900 "
1 200 "	800 "	1 440 "
1 500 "	1 000 "	1 800 "
2 400 "	1 600 "	2 800 "
3 000 "	2 000 "	3 600 "
4 500 "	3 000 "	5 400 "

Dla silników, zasilanych pojedynczo z sieci, napięcie znamionowe silnika równa się napięciu roboczemu sieci.

Dla silników, pracujących stale po n w szeregu, napięcie znamionowe silnika równa się napięciu roboczemu sieci, podzielonemu przez n .

¹⁾ Zaleca się, aby sieci trakcyjne dla tramwajów i kolejek dojazdowych wykonywane były w przyszłości na napięcia robocze 750, 1500, 3000 i 4500 V.

ga jako prądnicą. Moc potrzebną do pokrycia strat doprowadza się z zewnątrz drogą mechaniczną lub elektryczną lub wreszcie jedną i drugą. Moc powyższą po odjęciu strat na przekładnię mechaniczną (jeżeli taka jest zastosowana) rozkłada się na obie maszyny i stąd oblicza się sprawność.

§ 40. Sposób bezpośredni. Sposób bezpośredni wyznaczenia sprawności polega na pomiarze mocy oddanej i mocy pobranej.

Moc mechaniczną mierzy się za pomocą hamulca, dynamometru albo za pomocą maszyny wzorcowej t. zn. maszyny o znanych stratach, moc elektryczną — za pomocą elektrycznych instrumentów mierniczych.

X. TABLICZKA FIRMOWA I ZNAMIONOWA.

§ 41. Tabliczka firmowa. Każdy silnik winien posiadać tabliczkę z firmą wytwórcy lub znakiem firmowym. Dane powyższe mogą być również umieszczone na tabliczce znamionowej.

§ 42. Tabliczka znamionowa. Każdy silnik winien posiadać tabliczkę znamionową, umieszczoną w ten sposób, aby była dobrze widoczna podczas pracy silnika. Na tabliczce winny być wyraźnie i czytelnie wymienione następujące dane:

1. znak przepisów (którym odpowiada silnik),
2. typ lub numer katalogowy,
3. numer fabryczny,
4. rodzaj prądu i zastosowania,

U w a g a: dla prądu stałego można użyć skrótu: St
dla silnika można użyć skrótu: Sil

5. napięcie robocze sieci,
6. napięcie znamionowe, moc znamionową, liczbę obrotów znamionową i natężenie prądu znamionowe dla pracy znamionowej dorywczej jednogodzinnej,

U w a g a: pracę znamionową dorywczą oznacza się symbolem D z podaniem czasu trwania pracy np. D-60 min.

7. napięcie znamionowe, moc znamionową, liczbę obrotów znamionową i natężenie prądu znamionowe dla pracy znamionowej ciągłej,

U w a g a: pracę znamionową ciągłą oznacza się symbolem C.

8. najwyższą temperaturę otoczenia (tylko w tym wypadku, o ile temperatura ta przekracza 40°C),

XII. TOLERANCJA.

§ 45. **Dopuszczalne odstępstwa.** Tolerancją nazywa się największe dopuszczalne odstępstwo wartości znalezionej od wartości gwarantowanej. Tolerancja ma pokrywać nieuniknione nierównomierności w wykonaniu i błędy pomiarowe.

W umowie winno być zaznaczone, które wielkości podlegają gwarancji, przyczem dla wielkości objętych tablicą VI. przyjmować należy tolerancje podane w tej tablicy:

Tablica VI.

Tolerancje.

Wielkość gwarantowana	Tolerancja
1 Sprawność a) wyznaczona bezpośrednio b) wyznaczona pomiarom strat ogólnych c) wyznaczona pomiarom strat poszczególnych	0,15 (1- γ) jednak nie mniej niż 0,007 nieustalone
2 Straty przy mocy znamionowej a) ogólne b) poszczególne	0,1 (1- γ) jednak nie mniej niż 0,005 1/10 sumy strat nie podlegają gwarancji
3 Liczba obrotów przy mocy znamionowej jednogodzinnej	5%

XIII. KRZYWE CHARAKTERYSTYCZNE.

§ 46. **Uwagi ogólne.** Wytwórca obowiązany jest na życzenie odbiorcy dostarczyć przy zamówieniu krzywe charakterystyczne danego typu silnika oraz krzywe charakterystyczne wozu silnikowego względnie lokomotywy elektrycznej. Przy dostawie silników winny być zdjęte te same krzywe charakterystyczne, conajmniej dla 5% silników, objętych dostawą.

Krzywe winny być wykonane dla silników w stanie narznanym w zakresie od prądu odpowiadającego maksymalnej liczbie obrotów do prądu odpowiadającego dwukrotnej mocy jednogodzinnej. Do wyznaczenia każdej krzywej wymierzyć należy conajmniej 5 punktów.

Liczba obrotów dla pracy znamionowej jednogodzinnej winna być oznaczona na wykresie specjalnym znakiem.

Dopuszczalne odchylenia (tolerancja) między krzywymi, podanymi przy zamówieniu i krzywymi rzeczywistymi z pomiarów, nie są tymczasem ustalone i pozostają do omówienia między dostawcą i odbiorcą.

§ 47. **Krzywe charakterystyczne silnika.** Dla silnika winny być podane następujące charakterystyki:

- 1) liczba obrotów na min.,
- 2) moc w kW,
- 3) moment w kgm.,
- 4) sprawność w %.

Wszystkie powyższe wielkości wyznacza się w funkcji prądu, który przyjmuje się jako odciętą przy napięciu znamionowym oraz przy takich częściach tego napięcia, które odpowiadają łączeniu silników lub ich grup w szereg przy regulowaniu.

Dla silników, przeznaczonych do pracy z osłabianiem pola, należy podać krzywą obrotów i krzywą momentów dla pełnego i najniższego pola.

Na arkuszu, na którym wykreślone są krzywe, podać należy dane silnika według tabliczki znamionowej oraz całkowity opór silnika w stanie nagrzany.

§ 48. **Krzywe charakterystyczne wozu silnikowego.** Dla wozu silnikowego (względnie lokomotywy elektrycznej) winny być podane następujące charakterystyki:

- 1) szybkość w km/godz.,
- 2) moc w kW, na obwodzie kół pędnych,*)
- 3) siła pociągowa w kg, na obwodzie kół pędnych,*)
- 4) sprawność w % silnika łącznie z przekładnią.*)

Wszystkie powyższe wielkości wyznacza się w funkcji prądu silnika, który przyjmuje się jako odciętą przy napięciach, przy których pracują silniki we wszelkich kombinacjach połączeń między sobą.

Dla silników, przeznaczonych do pracy z osłabianiem pola, należy podać krzywą szybkości i krzywą siły pociągowej dla pełnego i najniższego pola.

Na arkuszu, na którym wykreślone są krzywe, podać należy dane silnika według tabliczki znamionowej, liczbę silników w wozie, sposób ich połączenia, wielkość przekładni, ilość zębów dużego i małego koła zębatego oraz średnicę kół pędnych.

ZALĄCZNIK.

Tablica temperatur, których zaleca się nie przekraczać w czasie pracy trakcyjnej silnika.

*) Straty dla pojedynczej przekładni zębatej przyjmować należy wedl. tabl. III § 34; o ile ma zastosowanie inny rodzaj przekładni, wielkość strat, jakie należy przyjąć, winna być ustalona przez odbiorcę.

tury, niż jest dozwolone przy jednostajnym długim działaniu. Mało tego, o dłuższym czasie trwania jednostajnej wysokiej temperatury może być mowa tylko przy obciążeniu ciągłym, — natomiast przy każdym innym obciążeniu, a przedewszystkiem przy dorywczym i trakcyjnym obciążeniu występują właściwie tylko szczytowej temperatury, przy których jednak żadną miarą nie powinna być przekroczona dozwolona granica temperatury.

Z tego wynika, iż dla silników trakcyjnych rozróżnianie dwóch pojęć, a mianowicie: granicznej dozwolonej temperatury i dozwolonych szczytów temperatury, jest nieuzasadnione i prowadzić może do pomieszania pojęć, gdyż dla tych silników przy pracy trakcyjnej dozwolona graniczna temperatura oznacza właśnie szczyt temperatury.

Jeśli przyjąć, iż dla szczytów dozwolona jest jakaś inna temperatura, niż graniczna dozwolona, to w takim razie czego ma dotyczyć temperatura graniczna? Przy pracy trakcyjnej temperatura silnika ma przebieg wysoce zmienny w zależności od stałej czasu silnika, od obciążenia i czasu trwania obciążenia, tak że jedynym punktem znamionym krzywej temperatury może być nazwany tylko najwyższy punkt szczytowej temperatury, przy którym dozwolona graniczna temperatura żadną miarą nie powinna być przekroczona. Inaczej mówiąc, kwestję należy postawić tak, iż podczas całkowitego cyklu pracy na linii wszystkie poszczególne szczyty temperatury powinny leżeć niżej granicznej dozwolonej temperatury.

W tym wypadku, gdyby okazało się, iż wszystkie szczyty leżą niżej granicznej temperatury, z wyjątkiem jednego lub dwóch, to dla tych wyjątków za porozumieniem dostawcy i odbiorcy możnaby dopuścić pewne niewielkie przekroczenie granicy, co w każdym razie zależałoby od ilości i częstości tych wyjątków, a więc nie może być zgóry podana żadna cyfra. Inne ujmowanie tej sprawy pozabawione jest wszelkiej jasności i musi prowadzić do nieporozumień.

Może być mowa tylko o tem, czy graniczna dozwolona temperatura przy pracy trakcyjnej silnika może być wyznaczona wyższa, niż dla silników, przeznaczonych dla pracy ciągłej, przyjmując pod uwagę krótkotrwałość owej szczytowej temperatury.

Jak widać z wstępujących rozważań niniejszego votum separatum, na powyższą kwestję należy również odpowiedzieć przecząco.

Jeśli jednak w przepisach (tablica II) przyjęto dozwolone przyrosty temperatur (ale nie graniczne temperatury) dla silników trakcyjnych nieco wyższe, niż dla zwykłych silników przemysłowych, to tłumaczy się to przede wszystkim tą okolicznością, iż temperaturę otoczenia dla silników trakcyjnych przyjmuje się 25°C, a nie 40°C, jak dla zwykłych silników, co uwzględnia pracę na świeżem powietrzu.

Streszczając się, uważam, iż ostatnia kolumna tablicy VII-ej, podająca maksymalny szczyt temperatury, powinna być skreślona, a do tablicy powinna być dołączona następująca uwaga:

U w a g a. Najwyższa zdarzająca się przy pracy trakcyjnej chwilowa temperatura silnika powinna nie przekroczyć dozwolonej granicznej temperatury, wymienionej w tablicy VII-ej.

Warszawa, dnia 27.XII 1932 roku.

(—) *Inż. T. Kozłowski.*

Tablica VII.

Część silnika	Rodzaj izolacji	Sposób pomiaru	Temperatura graniczna dla pracy normalnej	Maksymalny chwilowy szczyt temperatury
Uzwojenia	A	oporowy termometr.	110°	125°
	B	oporowy termometr.	130° 110°	100° 145° 120°
Komutator	A i B	termometr	110°	115°

VOTUM SEPARATUM *)

inż. T. Kozłowskiego w sprawie tablicy VII projektu przepisów oceny i badania silników trakcyjnych prądu stałego w opracowaniu IX-ej Komisji Trakcji Elektrycznej z dnia 20.X 1932 roku.

Tablica VII dotyczy dozwolonych temperatur granicznych dla pracy normalnej (?) — (chyba trakcyjnej).

Przedostatnia kolumna tej tablicy podaje dozwoloną graniczną temperaturę, a ostatnia kolumna — maksymalny szczyt temperatury.

Moje votum separatum dotyczy właśnie ostatniej kolumny tablicy VII, podającej maksymalny szczyt temperatury, co, moim zdaniem, jest zupełnie nieuzasadnione.

Niebezpieczną dla izolacji silnika elektrycznego jest wysoka temperatura po przekroczeniu pewnej granicy, określonej dla każdego rodzaju izolacji przez jej mechaniczne i chemiczne właściwości. Temperatura poniżej tej granicy uznaje się za nieszkodliwą dla danej izolacji niezależnie od czasu trwania tej temperatury. Niebezpieczeństwo wysokiej temperatury dla izolacji polega na działaniu natury chemicznej i mechanicznej, izolacja może ulec nadwężeniu, nadmiernemu wysuszeniu, utracie pewnych lotnych substancji i wreszcie popękaniu i przelaniu. Niszczące działania chemiczne, naturalnie, zależne są od czasu trwania nadmiernej temperatury, co się zaś dotyczy mechanicznego oddziaływania, to zależy ono nie od czasu trwania dużej temperatury, ale od granic wahań temperatury i od częstości powtarzania się tych wahań. Mechaniczne oddziaływanie temperatury polega na niejednokrotnym wydłużeniu od ciepła miedzi, żelaza i izolacji silnika, co wywołuje pewne przesunięcia przewodów w złączkach oraz elastyczne naprężenia w izolacji.

W przeciwieństwie do oddziaływania natury chemicznej, jednostajna wysoka temperatura mniej niebezpieczną jest ze względów na mechaniczne oddziaływanie od częstych zmian temperatury.

W granicach dozwolonej temperatury, a więc takiej, która nie wywołuje szkodliwych zmian chemicznych nawet przy dowolnie długim czasie działania, niebezpieczne są przedewszystkiem działania mechaniczne.

Z tego wynika, że dla przewidywanych krótkich okresów wysokiej temperatury żadną miarą nie można wyznaczać wyższych granic tempera-

*) Niemiejszy artykuł inż. T. Kozłowskiego rozpoczyna dyskusję nad projektem przepisów na silniki trakcyjne.

ZWIĄZEK ELEKTROWNI POLSKICH.

Odnaczenie prezesa Związku. Zarządzeniem p. Prezydenta Rzeczypospolitej został nadany krzyż kawalerski orderu Odrodzenia Polski p. inż. Kazimierzowi Rieger-towi, dyrektorowi elektrowni w Białymstoku za zasługi na polu gospodarczym.

Posiedzenie Rady Związku odbyło się dn. 29 listopada r. b. Na porządku obrad znajdowały się następujące sprawy: Zatwierdzenie protokołu z posiedzenia w dn. 23 września, sprawozdanie Dyrekcji Związku z działalności za okres od ostatniego posiedzenia Rady Związku, zmiany w liście członków Związku, projekt budżetu na rok 1933, wybór stypendysty z Politechniki Gdańskiej, sprawa obowiązku legalizacji ograniczników prądu, zakres prowadzenia akcji propagandowej przez Związek Elektrowni Polskich, wniosek Wystawy Ruchomej Prób i Wzorów Przemysłu Krajowego o obniżenie cen za prąd elektryczny dla jej potrzeb, termin zwyczajnego Walnego Zgromadzenia członków Związku oraz sprawy bieżące i wolne wnioski.

Rada Związku przyjęła do wiadomości sprawozdanie z przebiegu obrad Zjazdu Katowickiego. Przedyskutowano opinie, które przesłane zostały Ministrowi Przemysłu i Handlu w sprawie noweli ustawy elektrycznej i projektu ustawy o popieraniu elektryfikacji. Wobec złączenia się w jedną spółkę elektrowni firmy „Premier” i firmy „Podkarpackie Tow. Elektryczne” postanowiono wnieść poprawkę do listy członków z dn. 1 stycznia 1933 r. Rada Związku uchwaliła budżet na r. 1933, zamknięty obustronnie sumą Zł. 151 500. Po rozpatrzeniu zgłoszonych kandydatur na stypendjum dla studenta Politechniki Gdańskiej i wzięciu pod uwagę opinii Bratniej Pomocy Zrzeszenia Studentów Polaków Politechniki Gdańskiej, Rada Związku postanowiła jednomyślnie przyznać stypendjum p. Wacławowi Jarmułowiczowi. O obowiązku legalizacji ograczników, wynikającym z rozporządzenia ministerjalnego, referował dyrektor Związku, komunikując, iż przeprowadzano w biurze Związku badania nad ustawodawstwem zagranicznym i badana jest możliwość wystąpienia do p. Ministra Przemysłu i Handlu o znowelizowanie rozporządzenia dotyczącego ograniczników. Zwyczajne Walne Zgromadzenie Członków Związku Rada postanowiła zwołać w r. 1933 do Warszawy w dn. 29 kwietnia r. b.

Wreszcie Rada Związku postanowiła przychylić się do prośby Wystawy Ruchomej Prób i Wzorów Przemysłu

Krajowego o obniżenie ceny za prąd elektryczny do jej użytku.

Konferencja elektrowni komunalnych. W dniu 29 listopada r. z. odbyła się pod przewodnictwem p. prezesa Dziewońskiego konferencja elektrowni komunalnych dla przedyskutowania aktualnych zagadnień z dziedziny gospodarki elektrowni miejskich. Po dyskusji postanowiono prosić p. dyr. Glatmana o przygotowanie na następną konferencję projektu wzorowego statutu przedsiębiorstw komunalnych, z uwzględnieniem wysuniętych propozycji ze strony pp. Kobylińskiego, Siwika i Zbrożyny. Poza tem uproszono p. dyr. Tymowskiego o przygotowanie projektu instrukcji w sprawach budżetowych i rachunkowych dla potrzeb elektrowni miejskich. Termin następnej konferencji wyznaczy Dyrekcja Związku w porozumieniu z referentami.

Konferencja licznikowa. W dn. 10 stycznia 1933 r. odbędzie się specjalna konferencja dla osób, które mają do czynienia z działem liczników elektrycznych. Na porządku obrad znajdują się zagadnienia następujące:

Montaż liczników u odbiorców prądu — inż. B. Sambor.

Uwagi o konserwacji liczników — inż. J. Kędziński.

Zużywanie się licznika i powstające z tem jego uchybienia wskazań — inż. B. Jabłoński,

Uwagi o licznikach transformatorowych — inż. P. Reiser,

Statystyka liczników i kartoteka — inż. M. Czerwowski,

Najnowsze kierunki w ustawodawstwie licznikowym — inż. J. Rzańnicki,

Produkcja krajowa liczników — inż. L. Sarnowiec.

W związku z konferencją odbędą się wycieczki do fabryk liczników, znajdujących się w Warszawie.

Stypendyści. Związek Elektrowni wypłaca stypendja w wysokości 2 000 złotych rocznie następującym studentom politechniki: Wacławowi Jarmułowiczowi w Gdańsku, Przemysławowi Jarosowi w Warszawie oraz Zdzisławowi Mroczkowskiemu we Lwowie.

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

Techniczne Kursy Korespondencyjne Towarzystwa Kursów Technicznych w Warszawie.

Jak wiadomo, istnieją od dłuższego czasu zagranicą — szczególnie we Francji — liczne techniczne kursy korespondencyjne, obejmujące w swym zakresie wszystkie niemal gałęzie wiedzy technicznej (budowa maszyn, elektro-technika, kolejnictwo, radjotechnika, budowa samochodów, samolotów i t. d.). Wszystkie one zorganizowane są w ten mniej więcej sposób, że korzystający z nich uczeń-korespondent otrzymuje w pewnej kolejności cykl podręczników-skryptów, treść których winien przestudjować i przyswoić; jednocześnie ze studjowaniem danego przedmiotu uczący się opracowuje szereg obowiązujących ćwiczeń i zadań, rozwiązania których przesyła drogą listową dyrekcji kursów;

tą samą drogą otrzymuje on przejrzane zadania z odpowiednimi poprawkami i uwagami. Po odrobieniu wszystkich ćwiczeń korespondent składa egzamin, uzyskując w razie pomyślnego jego wyniku stopień inżyniera, pomocnika inżyniera, montera i t. d. Charakterystyczną cechą wszystkich kursów tego rodzaju jest m. inn. brak jakichkolwiek zajęć i ćwiczeń praktycznych. Tego rodzaju kursy cieszą się w obecnych czasach dużym powodzeniem. Niektóre z nich — prowadzone we Francji — posiadają specjalne oddziały dla obcokrajowców, m. inn. także dla Polaków.

Myśl zorganizowania tego rodzaju technicznych kursów korespondencyjnych w Polsce wyszła z Departamentu Szkolnictwa Zawodowego M. W. R. i O. P.; w związku

z tem odbyto w Wydziale Szkół Zawodowych szereg narad. Ze strony Ministerstwa wyrażono gotowość udzielenia na ten cel odpowiedniego subsydjum, powierzając opracowanie planu kursów dobrze znanemu ze swej działalności na polu szkolnictwa zawodowego Towarzystwu Kursów Technicznych w Warszawie. Po opracowaniu przez to ostatnie planu organizacyjnego kursów został on przesłany do Kuratorjum Okręgu Szkolnego Warszawskiego, które go zatwierdziło w listopadzie 1932 r. W ten sposób powstały przy Towarzystwie Kursów Technicznych w Warszawie pierwsze w Polsce Techniczne Kursy Korespondencyjne. Kierownictwo Kursów powierzone zostało Dyrektorowi Państwowej Wyższej Szkoły Budowy Maszyn i Elektrotechniki im. H. Wawelberga i S. Rotwanda w Warszawie p. inż. St. Zakrzewskiemu.

Celem Technicznych Kursów Korespondencyjnych T-wa Kursów Technicznych w Warszawie jest umożliwienie osobom, mieszkającym poza Warszawą i nie mogącym uczęszczać na systematyczną naukę do jakiegokolwiek szkoły, uzupełnienia swej wiedzy technicznej. Zapisywać się na kursy korespondencyjne mogą osoby bez różnicy płci i bez ograniczenia wieku; jakkolwiek kursy przeznaczone są przede wszystkim dla osób, posiadających świadectwa ukończenia przynajmniej siedmioklasowej szkoły powszechnej lub niższej szkoły technicznej czy też rzemieślniczej i pracujących zawodowo, to jednak korzystać z nich może każda osoba, która pragnie drogą korespondencyjną pogłębić lub rozszerzyć zakres swych wiadomości technicznych.

Zapisywać się na korespondencyjne kursy techniczne można w ciągu całego roku szkolnego, który trwa od 1 września do 31 lipca, — w każdej chwili, zgłaszając się listownie do Towarzystwa Kursów Technicznych w Warszawie, które natychmiast wysyła do kandydata odpowiednie podanie do wypełnienia. Podanie to zawiera najważniejsze dane, dotyczące personalij kandydata (imię, nazwisko, wiek, zawód, przygotowanie szkolne, adres i t. d.) oraz prośbę o wysłanie za zaliczeniem pocztowym pierwszego zeszytu tego lub innego przedmiotu. Po wypełnieniu podanie to należy przesać do Zarządu kursów z dołączeniem znaczkami pocztowymi sumy 2 zł. tytułem wpisowego. Po otrzymaniu wypełnionego podania i wpisowego Zarząd kursów przesyła niezwłocznie za zaliczeniem pocztowym pierwszy zeszyt obranego przez korespondenta do nauki przedmiotu.

Nauka na Technicznych Kursach Korespondencyjnych T-wa Kursów Technicznych odbywa się w sposób następujący: po otrzymaniu pierwszego zeszytu danego przedmiotu uczący się winien uważnie go przestudjować, przyswajając sobie zawarte w nim wiadomości. W razie niezrozumienia czegokolwiek uczący się winien zwrócić się listownie do Kierownictwa kursów, podając miejsca dlań niezrozumiałe oraz dokładnie wskazując, czego nie rozumie. List ten przekazany zostaje przez Kierownictwo kursów korespondencyjnych właściwemu nauczycielowi danego przedmiotu, którym jest zazwyczaj wykładowca odnośnego przedmiotu na Kursach Budowy Maszyn i Elektrotechniki T-wa Kursów Technicznych w Warszawie. Ten ostatni redaguje odpowiednie wyjaśnienie, które — po uzgodnieniu go przez Kierownika Kursów Korespondencyjnych — przesłane zostaje — najpóźniej w 2 tygodnie po otrzymaniu zapytania — uczącemu się. Gdy ten ostatni dokładnie zrozumie treść całego zeszytu, winien przesać do Kierownictwa kursów szczegółowe odpowiedzi na pytania, jak również rozwiązania umieszczonych w kursie przy każdym dziale zadań. Po przejrzaniu nadesłanych odpow-

wiedzi przez Kierownictwo kursów zostają one przesłane wraz z odpowiednimi poprawkami i uwagami uczącemu się. Jeżeli odpowiedzi te i rozwiązania uznane zostaną przez Kierownictwo kursów conajmniej za dostateczne, zawiadamia się o tem uczącego się i wysyła mu się za zaliczeniem pocztowym zeszyt następny. Jeżeli natomiast przesłane przez uczącego się odpowiedzi zakwalifikowane zostaną, jako niedostateczne, — Kierownictwo kursów może polecić uczącemu się ponowne przestudjowanie zeszytu oraz ponowne opracowanie rozwiązań zadań. Korespondent, który nie opracuje w ciągu półrocza jednego przynajmniej zeszytu, wpłaca powtórnie wpisowe w wysokości 2 zł. — w razie wyrażenia chęci dalszej nauki.

Co się tyczy przedmiotów nauki, to Towarzystwo Kursów Technicznych przygotowało narazie dla kursów korespondencyjnych kursy algebry, geometrii i trygonometrii, wychodząc ze słusznego założenia, że studjowanie jakiegokolwiek działu techniki bez znajomości matematyki nie jest możliwe. Powyższe przedmioty matematyczne studjować można w następującej kolejności: algebrę i geometrię jednocześnie, a następnie trygonometrię, lub też po kolei we wskazanym wyżej porządku.

Z trzech powyższych przedmiotów algebra wydana została w czterech zeszytach, których cena łącznie z korespondencją wynosi: zeszyt I — 15 zł., zeszyt II — 6 zł., zeszyt III — 5 zł. oraz zeszyt IV — 5 zł. Geometria wydana została w 3 zeszytach, których cena łącznie z korespondencją wynosi: zeszyt I — 13 zł., zeszyt II — 6 zł. oraz zeszyt III — 5 zł. Wreszcie trygonometrię wydano w 2 zeszytach, których łączna cena wynosi: zeszyt I — 12 zł. i zeszyt II — 6 zł. Łączna więc cena kursu matematyki wynosi 73 zł. W cenie tej uwzględnione zostało — rzecz prosta — także ryzyko, jakie ponosi Kierownictwo Kursów Korespondencyjnych chociażby z tytułu możliwości poprzestania przez pewnych korespondentów nauki na pierwszym zeszycie tego lub innego przedmiotu; pozatem w cenie tej uwzględnione są także koszty korespondencji i t. d.

Jak już wspomnieliśmy wyżej wydane dotychczas zostały kursy algebry, geometrii i trygonometrii. Co się tyczy kursów następnych przedmiotów, to został już opracowany przez p. Działaka i skorygowany kurs fizyki; kurs ten ma być wydany w najbliższej przyszłości. Opracowany już także został przez p. inż. Jezierskiego kurs chemji. Po niej przyszyby kolej na mechanikę ze statyką wykreslną i wytrzymałością w opracowaniu p. inż. S. Neumarka oraz geometrię wykreslną z kreśleniem technicznym i elektrotechniką ogólną. Byłby to pierwszy cykl przedmiotów, wykładanych, jak wiadomo, na Kursach Budowy Maszyn i Elektrotechniki T-wa Kursów Technicznych.

Z pośród przedmiotów specjalnych wydane zostaną w pierwszą kolej przedmioty elektrotechniczne, a potem dopiero przedmioty wykładane na kursie budowy maszyn. Wydanie przedmiotów specjalnych jest, jak widać stąd, narazie jeszcze kwestją dalszego czasu.

Co się tyczy egzaminów oraz ewentualnego wydawania świadectw osobom, które uczyniły zadość wszystkim powyższym przepisom, przechodząc całkowity kurs elektrotechniki na kursach korespondencyjnych, to sprawy nauczania elektrotechniki drogą korespondencyjną były m. inn. szeroko omawiane na międzynarodowym kongresie elektrycznym w lipcu 1932 roku w Paryżu. W kwestji możliwości skutecznego nauczania elektrotechniki tą drogą większość głosów na Kongresie wypowiedziała się sceptycznie. Jakkolwiek można niewątpliwie zdobyć drogą tą w pewnych warunkach sporą ilość wiadomości, to jednakże wszechstronne opanowanie tak rozległej dziedziny, jaką

jest elektrotechnika, jest w warunkach nauczania drogą korespondencyjną nie do pomysłenia, zwłaszcza jeżeli uprzytomnimy sobie, że podstawą nauczania winna tu być pracownia.

Dlatego też postanowiono — w wyniku licznych dyskusji — nie wprowadzać na Kursach Korespondencyjnych T-wa Kursów Technicznych w Warszawie żadnych egzaminów, ani też nie wydawać jakichkolwiek świadectw czy dyplomów.

Znaną jest bowiem rzeczą, że wszelkiego rodzaju świadectwa czy dyplomy posiadają niebylejaką siłę atrakcyjną dla szerokiego ogółu samouków, którzy — pragnąc tą drogą polepszyć swe warunki bytu — często nie szczczędają poważnych wydatków byle uzyskać odpowiednie świadectwo. Okoliczność ta, jak wiadomo, bywa często gdziein-

dziej wyzyskiwana dla celów, mających mało wspólnego ze szczerą chęcią szerzenia wiedzy technicznej i kandydaci nieraz muszą wpłacać poważne sumy za wątpliwej wartości tytuły w rodzaju „pomocnika inżyniera” i t. d. Kursy Korespondencyjne T. K. T. nie pobierają, jak już zaznaczyliśmy, żadnych dodatkowych opłat, oprócz 2 zł. tytułem wpisowego.

Do końca listopada ub. roku Dyrekcja Technicznych Kursów Korespondencyjnych otrzymała już ok. 40 zapytań od osób, pragnących pobierać naukę drogą korespondencyjną. Jakkolwiek do końca listopada ub. r. nikt z pośród osób powyższych nie wpłacił należnej za pierwszy zeszyt tego lub innego przedmiotu kwoty, to jednak Dyrekcja kursów liczy się z tem, że conajmniej 25% z pośród powyższej liczby zgłosi się w poczet uczących się korespondentów.

(n.)

PRZEMYSŁ I HANDEL.

Przywóz do Polski artykułów elektrotechnicznych w listopadzie 1932 r.

Dane statystyczne.

W listopadzie 1932 r. sprowadzono do Polski maszyn elektrycznych 23 t za 213 tys. zł., t. j. o 21 proc. więcej co do wagi i o 13 proc. mniej co do wartości, niż w poprzednim miesiącu. Import przyrządów, przewodników i innych materiałów elektrotechnicznych wynosił w tymże miesiącu 148 t na sumę zł. 1604 tys., czyli że był większy od importu poprzedniego miesiąca o 7,25 proc. co do wagi, a mniejszy o 9,6 proc. co do wartości. W porównaniu z październikiem 1932 r. ogólna ilość przywozu materiałów elektrotechnicznych przedstawia się jak następuje:

	t	1000 zł.
październik	177	2019
listopad	177 (+12,7%)	1817 (—10%)

Powyższe liczby wskazują, że przy zwiększonej wadze przywiezionych maszyn, przyrządów i innych materiałów, wartość ich zmniejszyła się mniej więcej w podwójnym stosunku. Cena 1 t przywozu wynosiła w październiku 12 900 zł., w listopadzie zaś tylko 10 250 zł. Ponieważ trudno przypuszczać, aby import ograniczano do przedmiotów specjalnie ciężkich, w których koszt materiału gra decydującą rolę, nasuwa się wniosek, że ceny artykułów zagranicznych spadają w dalszym ciągu i że firmy starają się wyzbywać swoich towarów na mniej korzystnych dla siebie warunkach.

Statystyka produkcji artykułów elektrotechnicznych.

Dotychczas statystyka produkcji przemysłu elektrotechnicznego ujmowana była w formę zestawień rocznych Główn. Urz. Statystycznego, wykazujących ponadto sprzedaż tych artykułów. Tak znaczny odstęp, przedzielający poszczególne sprawozdania, który zwiększał się jeszcze przez czas, konieczny do opracowania materiału, utrudniał w wysokim stopniu możność zdania sobie sprawy z sytuacji na rynku elektrotechnicznym. Wydzielanie w tych zestawieniach Warszawy, jako odrębnego okręgu wytwórczego, czasami zaś i Śląska, nie przyczyniało się bynajmniej do ich przejrzystości i ułatwienia w posługiwaniu się nimi.

Obecnie — po raz pierwszy — w zeszycie Wiadomości Statystycznych z dnia 25 grudnia 1932 r. Główny Urząd Statystyczny skorzystał z danych, dostarczanych teraz co miesiąc przez wytwórcze zakłady elektrotechniczne i podał zestawienie produkcji za lata: 1930, 1931, za 9 pierwszych miesięcy roku 1932 oraz za październik tegoż roku. Cała wytwórczość przemysłu elektrotechnicznego ujęta została

w 20 pozycjach, dotyczących się elektrotechniki ogólnej z dodatkiem 4 pozycji, zawierających przemysł radjotechniczny. Jak nas poinformowano, takie zestawienia produkcji ukazywać się będą co miesiąc, zapewniając ciągłość obserwacji stanu przemysłu w każdym czasie. Inicjatywę Głównego Urz. Statystycznego powitać zatem należy z uznaniem, jako dalszy krok do opartego na ścisłych danych zobrazowania naszej twórczości przemysłowej.

Zestawienie, o którym mowa, ujawnia wiele interesujących szczegółów o naszej produkcji elektrotechnicznej.

Odkładając tymczasem obliczenie ogólnej produkcji elektrotechnicznej za rok ostatni do otrzymania dokładnych ogólnych danych za cały rok 1932, stwierdzić należy, że na ogół produkcja ma tendencję niżkową, z wyjątkiem niewielu artykułów, jak: urządzenia do domowego użytku, aparaty telefoniczne i centralki. Trzymają się na tym samym mniej więcej poziomie produkcji, co w 1930 r.: skrzynki przyłączowe, kondensatory i transformatorów radjowe. Niektóre artykuły wykazują spadek b. znaczny: tak np. produkcja maszyn elektrycznych wynosiła w r. 1932 zaledwie 25% tego, co w r. 1930, wykazując cprawda znaczną poprawę w październiku. Transformatorów wyrabia się obecnie 40% tego, co w roku 1930, ogniów 35%, bezpieczników i drobnej armatury rozdzielczej i instalacyjnej ok. 50%, rur izolacyjnych ok. 60%, żyrandoli i lamp 57%, żarówek 83% kabli i przewodników 45% (z poważną poprawą w październiku 1932 r.). Pocięszającym faktem jest, że produkcja w październiku 1932 r. przewyższyła przeciętną produkcję miesięczną za 9 pierwszych miesięcy blisko o 40%, co tłumaczy się głównie tem, że miesiąc ten należy do sezonu zimowego. Bardzo znaczne wahania wysokości produkcji w poszczególnych okresach nie stanowią żadnej niespodzianki, gdyż zależą nietylko od chwilowej konjunktury rynkowej, lecz i od stanu zapasów danego gotowego artykułu.

Zestawienie Główn. Urz. Statystycznego byłoby niewątpliwie całkowitem i wiernym odbiciem naszej produkcji elektrotechnicznej, gdyby wszystkie wytwórnie bez wyjątku traktowały nadsyłanie danych o wytwórczości jako swój poważny obowiązek. Niestety, niektóre gałęzie przemysłu, jak: wytwórnie ogniów galwanicznych, urządzeń rozdzielczych, wyłączników olejowych, kabli i przewodników dopuściły do pewnych przykrych luk w swej sprawozdawczości. Należy mieć nadzieję, że przyszłe zestawienia będą kompletniejsze od obecnego, co leży przecie we wspólnym interesie całego przemysłu elektrotechnicznego.

K R O N I K A.

Bydgoszcz. W dniu 18 listopada r. ub. odbył się w Stowarzyszeniu Techników wykład inż. Lechowskiego na temat elektryfikacji Poznańskiego i Pomorza.

Prelegent tablicami statystycznymi wykazał, iż Polska zajmuje jedno z ostatnich miejsc w dziedzinie elektryfikacji kraju. Następnie podkreślił, że Poznańskie i Pomorze posiada już trzy duże elektrownie: Poznań, Bydgoszcz i Gródek z Żurem, które zaspakajają 65% zapotrzebowania; prócz tego posiadamy w obu województwach kilkanaście elektrowni średnich oraz około 50 małych. Przy projekcie elektryfikacji całego obszaru małe elektrownie są zupełnie bez wartości, zaś średnie mogą być traktowane, jako prowizorium, do czasu opanowania całego obszaru siecią trzech wielkich central elektrycznych. Dlatego prelegent uważa, że należy stworzyć Związek Elektr. Poznańsko - Pomorski, oparty o elektrownie w Poznaniu, Bydgoszczy i Gródku, któryby zajął się zelektryfikowaniem obu województw.

W dyskusji zabierali głos: inż. Tymowski, dyrektor Bygoskiej Elektrowni Miejskiej, oraz inż. Bładowski. Zwracali oni uwagę na warunki obecnego kryzysu, utrudniające przeprowadzenie projektów, i w szeregu poruszonych przez prelegenta zagadnień dawali uzupełnienia i wyjaśnienia.

Falenica pod Warszawą. Niedawno odbyło się zebranie właścicieli nieruchomości Świdra w lokalu stowarzyszenia właścicieli nieruchomości w Warszawie, na które przybyło około 100 osób.

Zebrani powzięli uchwałę zelektryfikowania Świdra kosztem przeszło 60 tysięcy złotych, przez udzielenie zarządowi gminy Falenica pożyczki bezprocentowej, która ma być umarzana stopniowo rachunkami za prąd, pobierany przez osadę Świder.

Tu nadmienić należy, że w minionym sezonie letnim zarząd gminy zdążył wybudować linię wysokiego napięcia oraz dwie podstacje rozdzielcze.

Można więc oczekiwać, że z wiosną 1933 roku otrzymają światło elektryczne nawet najdalej (ku Otwockowi) wysunięte tereny Świdra.

Niezależnie od poczynań Świdra Rembertów (gm. Wawer) oraz sam Wawer, Gocławek i Zastów usilnie zabiegają u władz gm. Falenicy o udostępnienie im również korzystania z prądu.

Gdynia. Miejskie Zakłady Elektryczne zwróciły baczną uwagę na należyte oświetlenie miasta. Ustawiono 160 latarni w postaci słupów betonowych, z żarówkami po 500 W.

Latarnie te obsługiwane są z centrali i zapalają się jednocześnie na wszystkich ulicach, skoro tylko specjalny aparat, zwany radjowizorem, wskazuje tylko 4 luxy nasilenia światła dziennego. Przewidywane jest w przyszłości zautomatyzowanie rozświetlania latarni ulicznych, związane z radjowizorem w ten sposób, że bez względu na porę dnia wszystkie latarnie w mieście, skoro tylko radjowizor wykaże 4 luxy nasilenia świetlnego, zapłoną równocześnie. Będzie to pierwsze tego rodzaju urządzenie w Polsce.

Prócz powyższej inwestycji powstały jeszcze w tym roku 4 nowe stacje rozdzielcze (transformatory), a to przy ul.

Witomińskiej, w piwnicy Komisarjatu Rządu przy ul. Św. Jańskiej, w Małym Kacku oraz przy obozie emigracyjnym. Transformatorów takich jest ogółem 19.

Grudziądz. Dnia 11 października r. b. o godzinie 8-jej dokonano sabotażu sieci elektrycznej, dostarczającej energii elektrycznej na powiat grudziądzki, wskutek czego prawie cały powiat grudziądzki został pozbawiony energii elektrycznej na przeciąg 4 godzin, co w okresie dokonywania przez rolników młócenia za pomocą motorów elektrycznych jest tem większym przestępstwem.

Wysłani monterzy z Grudziądza po zmuszonych poszukiwaniach zdołali stwierdzić dopiero o godzinie 11-tej, że uszkodzenia dokonali nieznani narazie sprawcy przez zerwanie na elektryczne przewody kawałka drutu z przywiązaniem na końcu kamieniem w okolicy Białachowa.

Sprawcy sabotażu zostali niebawem przez policję wykryci i zaarrestowani.

Janów. W dniu 25 października 1932 roku zostało nadane upoważnienie rządowe na zakład elektryczny Spółce z ogr. odp. pod firmą „Tartak Parowy A. Mucha i Sp.” na prawo wytwarzania i rozdzielania energii elektrycznej na obszarze gminy miejskiej Janów w województwie lubelskim i obszarze sąsiednich wsi: Biała — Nowa Osada, Biała Ordynacka, Biała Poduchowna, Kawęczyn, Kawęczyn — Nowa Osada i Ruda. Uprawnienia udzielono na lat 20 z tem, że regularna dostawa energii elektrycznej powinna rozpocząć się z dniem 1 maja 1933 roku. Uprawniony obowiązany jest dostarczać prąd od zmierzchu do świtu. W razie zgłoszenia zapotrzebowania energii na siłę w łącznej wielkości conajmniej 10 kilowatów, uprawniony będzie obowiązany dostarczać energii przez całą dobę. Opłaty maksymalne mają wynosić 90 groszy za kilowatogodzinę dla światła i 45 groszy dla siły na niskiem napięciu.

Kielce. Delegacja magistratu m. Kielc w osobach: prez. Cichockiego, prez. rady miejskiej, prof. Massalskiego i mec. Kubeckiego podpisała akt rejentalny, mocą którego przedłużono koncesję elektrowni kieleckiej, eksploatowanej przez kapitał belgijski, na dalsze 7 lat.

Wzamian za to miasto otrzyma 1 114 000 zł. Przy podpisywaniu aktu przedstawiciel elektrowni dyr. Paszyc wręczył delegacji miasta czek na pół miliona złotych.

Pozostałą sumę elektrownia wypłaci miastu w ratach kwartalnych po 100 000 zł., począwszy od 1 stycznia 1933 r.

Poznań. W ostatnich dniach odbyło się pod przewodnictwem p. Leona Plucińskiego jedno z dalszych posiedzeń komitetu elektryfikacyjnego, reprezentującego gminy Ławica, Strzeszynek, Krzyżowniki, Baranowo, Przeźmierów, Sady, Swadzin i Tarnowo Podgórne.

Przedstawiciele poszczególnych gmin i osiedli zabierali głos na temat rozbudowy sieci elektrycznej na tych terenach. Dla skutecznego starania oraz nawiązania bezpośredniego kontaktu z odnośnymi władzami, mającymi wpływ na tok prac, potrzebnych dla przeprowadzenia wytyczonego planu, wybrany został ścisły komitet w osobach pp. Krynickiego, Mazurkiewicza i wójta z Tarnowa.