

PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY

ORGAN STOWARZYSZENIA ELEKTRYKÓW POLSKICH

pod naczelnym kierunkiem prof. M. POŻARYSKIEGO.

Rok XIV.

15 Października 1932 r.

Zeszyt 20.

Redaktor inż. WACŁAW PAWŁOWSKI

Warszawa, Czackiego 5, tel. 690-23.

BADANIE DOŚWIADCZALNE PÓL ELEKTRYCZNYCH WYSOKIEGO NAPIĘCIA.

Prof. K. Drewnowski.

Referat, przedstawiony na Kongresie elektrycznym w Paryżu, 1932 r.
(Sekcja II. Ref. Nr. 24).

STRESZCZENIE.

Przy doświadczalnym badaniu pól elektrycznych idzie najczęściej zmierzenie różnicy potencjałów poszczególnych punktów pola względem elektrod. Mając to, można wyznaczyć przebieg powierzchni ekwipotencjalnych oraz linii pola i w ten sposób otrzymać jego obraz.

Metody stosowane do tego celu można podzielić na bezpośrednie, mostkowe i kompensacyjne. Wszystkie one posługują się przyrządami pomiarowymi, przyłączanymi do pola za pomocą sondy.

Układy pomiarowe, stosowane przy pomiarach dokładnych, powinny pobierać jaknajmniej mocy z pola badanego, a przyłączenie ich nie powinno zmienić jego rozkładu; poza to powinny one wykazywać dużą czułość napięciową. Wymaga to stosowania przyrządów pomiarowych o możliwie dużej oporności wewnętrznej. Poza to pożądanym jest, aby zestawienie układu pomiarowego i jego regulacja były jak najprostszymi.

Bezpośredni pomiar napięcia za pomocą przyrządu nawet o dużej oporności, np. woltomierza elektrostatycznego, wymaga zbyt dużego poboru mocy z pola. Wyniki dają niedokładne.

Metody mostkowe mają jako punkt wyjścia t. zw. metodę Ryana, posługującą się potencjometrem i iskiernikiem jako wskaźnikiem równowagi układu. Iskiernik powoduje jednak za duży pobór mocy w chwili przeskoku iskry i wymaga zbyt dużego napięcia do tego. Również rurka neonowa, aczkolwiek lepsza, nie zadawała zupełnie pod tym względem. Najlepsze są układy lamp katodowych, zato nie są one takie proste jak tamte. Potencjometry wysokiego napięcia oporowe, pojemnościowe lub transformatorowe, nie mogą być uważane za przyrządy dokładne. Występowanie przesunięć fazowych między napięciem mierzonym a napięciem zasilającym wprowadza nowy uchyb, dający się usuwać tylko za pomocą dosyć skomplikowanych układów pomocniczych.

Metody kompensacyjne, posługujące się dwoma źródłami wysokiego napięcia, dającymi się regulować niezależnie od siebie, oraz czułymi układami lamp katodowych, usuwają wszystkie te braki i chyba są najbardziej uniwersalne. Przez wprowadzenie eliminacji wyższych harmonicznych na układzie pomiarowym, daje się przeprowadzić bardzo dokładną kompensację fali głównej odkształconej krzywej napięcia w polu i badać rozkłady pola przy wyładowaniach niezupełnych.

Odmianą metod poprzednich jest metoda kompensacji automatycznej, polegająca na uruchomieniu źródła napięcia kompensującego przez samo napięcie kompensowane. Osiąga się to przez wyzyskanie szczególnych własności układów lamp katodowych. Metoda ta pozwala również na badanie przebiegów czasowych napięcia w polu, czego nie można osiągnąć za pomocą innych znanych metod.

I. Wstęp.

Przy rozpatrywaniu pola elektrycznego układów izolacyjnych wystarcza naogół — dla techniki wysokich napięć — znać wartość potencjału, oraz kierunek pola w badanym punkcie układu. Mając dane te wartości w różnych punktach, można obliczyć naprężenia tam panujące. Jeżeli liczba tych danych jest dostatecznie duża, można przedstawić geometryczny obraz naprężeń za pomocą powierzchni ekwipotencjalnych i linii pola. Częstość wystarcza znać tylko wartość potencjałów w pewnych punktach układu.

Na podstawie praw elektrostatyki można z łatwością obliczyć dokładnie te wartości dla układów geometrycznie prostych, a z pewnym przybliżeniem dla innych, jeżeli da się je sprowadzić do układów prostych. Metoda *wykreslna* wyznaczania obrazów pola za pomocą jednostkowych komórek energii, ograniczonych powierzchniami ekwipotencjalnymi i rurkami indukcji i posiadających tę samą oporność dielektryczną, podaną przez Lehmana (1909)¹⁾ dla pól magnetycznych, a w szerokim zakresie stosowana do pól elektrycznych przez Kuhlmana (1915)²⁾, nader pomysłowa i w zasadzie ścisła, jednak jest bardzo żmudna w zastosowaniu praktycznym. Pozostają zatem, jeżeli idzie o badanie danych pól elektrycznych lub gotowych obiektów, metody *doświadczalne*. Za ich pomocą można obecnie mierzyć wartości potencjału w różnych punktach pola, prawie niezależnie od

¹⁾ Th. Lehmann: „Méthode graphique pour détermination le trajet des lignes de force“. Lum. Electr. 1909, t. VIII, str. 103. — To samo ETZ, 1909, str. 995.

²⁾ K. Kuhlmann: „Hochspannungsisolatoren“, Arch. f. El. 1915, t. III, str. 203.

jego form geometrycznych, oraz wyznaczać pośrednio przebiegi przestrzenne zmian potencjału w postaci obrazu linii pola.

W technice wysokich napięć spotykamy się z temi zagadnieniami przy obliczaniu rozkładu napięć: na poszczególnych ogniwach łańcucha izolatorów, na powierzchni izolatorów (najczęściej przepustowych), lub w środowisku je otaczającym, w izolacji kabli i t. d. Interesują nas również — więcej z punktu widzenia ogólnego — rozkłady potencjałów w polu iskierników pomiarowych, w polu przewodów wysokiego napięcia, przy występowaniu zjawiska ulotu elektrycznego i t. d.

Przy wyznaczaniu rozkładu pola na izolatorach wystarczy dla celów praktycznych znać tylko wartości przybliżone; podczas ich pracy bowiem występują różne czynniki uboczne, które mogą zmienić wartości otrzymane w laboratorium. Można się więc zadowolić metodami mniej dokładnymi. Natomiast przy głębszych studjach nad polami elektrycznymi wymagane są metody jak najbardziej dokładne i dające się reprodukować możliwie bez błędów.

Celem niniejszego referatu jest pogładowe przedstawienie znanych metod pomiaru potencjałów w polu elektrycznym. Ponieważ w technice wysokich napięć interesują nas zjawiska odbywające się w układach izolacyjnych, kiedy one pracują pod napięciem roboczym, zajmiemy się przede wszystkim takimi metodami, które pozwalają na badanie układów właśnie przy wysokim napięciu (Ograniczymy się przy tem do prądów zmiennych.³⁾

II. Wymagania ogólne, stawiane metodom pomiarowym.

Ażeby zmierzyć możliwie dokładnie wartość potencjału w badanym punkcie pola, a właściwie różnicę potencjałów między tym punktem a jedną z elektrod (uziemiają), muszą być spełnione dwa zasadnicze warunki:

1. Układ pomiarowy przyłączony do badanego punktu nie powinien — praktycznie biorąc — zmieniać wartości potencjału, panującego tam przed przyłączeniem układu, ani też wogóle zmieniać rozkładu pola w układzie;

2. Układ pomiarowy powinien być dostatecznie czuły na zmiany potencjałów i możliwie dokładny.

Pozatem dochodzą dwa inne wymagania praktyczne:

3. Zestawienie układu powinno być nieskomplikowane;

4. Manipulacja (pod wysokim napięciem) możliwie prosta.

Przyłączenie układu pomiarowego do badanego odbywa się zasadniczo za pośrednictwem sondy, t. j. małej elektrody, którą się umieszcza w

punkcie badanym i łączy za pomocą doprowadzenia z przyrządem pomiarowym.⁴⁾ Sprężenie pojemnościowe sondy z elektrodami wyzyskuje się dla otrzymania energii, potrzebnej do uruchomienia przyrządu pomiarowego. Zarówno sonda, jak i doprowadzenie, nie powinny zmieniać rozkładu pola układu badanego. Sonda powinna więc być jak najmniejsza, nie za mała jednak, aby sprężenie pojemnościowe jej z elektrodami układu nie było za słabe, a przez to czułość metody za mała. Najdogodniejszym kształtem sondy dla pól np. w pobliżu izolatorów jest mała kulka (ok. 5 do 10 mm średnicy). Różne badania wykazały, że np. przy pomiarze potencjałów w powietrzu otaczającym izolator, powoduje ona tylko niewiele większe uchyby, niż sonda płytkowa, jest natomiast znacznie wygodniejsza w użyciu. W układach o polu promieniowym walcowym najlepsza jest sonda prętowa (parę mm grubości). Na powierzchni obiektów kształtu brył obrotowych umieszcza się sondy pierścieniowe.

Kwestja doprowadzenia jest szczególnie ważna. W zasadzie powinno ono leżeć ściśle w płaszczyźnie ekwipotencjalnej; jak się okazuje jednak, małe odchylenia są tu bez znaczenia. Natomiast sprężenia pojemnościowe między doprowadzeniem a elektrodami układu lub elementami obcymi mogą zupełnie zniszczyć dokładność pomiaru. Wpływają one tem więcej, im mniejsze są pożyteczne sprężenia sondy z elektrodami. Konieczna jest zatem osłona elektrostatyczna na doprowadzeniu (wraz z przyrządem pomiarowym), przyłączona do układu zasilającego w ten sposób, aby napięcie między nią a doprowadzeniem było jak najmniejsze. Wtedy sprężenia pojemnościowe tych dwu elementów będą najmniej szkodliwe. Osłona, podobnie jak doprowadzenie, nie powinna zmieniać rozkładu pola. Praktyka wskazuje, że doprowadzenie osłonięte nie musi leżeć ściśle w płaszczyźnie ekwipotencjalnej, z wyjątkiem końca tuż przy samej sondzie.

Warunek drugi, który postawiliśmy metodzie, wymaga, aby przyrząd pomiarowy reagował na jak najmniejsze zmiany potencjału badanego; z warunku pierwszego zaś wynika, że pobór mocy z układu badanego powinien być jak najmniejszy, gdyż inaczej nastąpi zmiana potencjału punktu badanego. W rezultacie tego trzeba, aby układ pomiarowy wykazywał jak największą oporność pozorną, wewnętrzną. Ta sprawa będzie obszerniej potraktowana w następnych rozdziałach.

Warunek łatwego montażu aparatury i nieskomplikowanych przyrządów pomiarowych wymaga, aby przyrządy i urządzenia były jak najprostsze, typów powszechnie używanych, bez potrzeby uciekania się do projektowania i sporządzania przyborów specjalnych. Dotyczy to głównie metod fabrycznych; w laboratoriach naukowych można sobie pozwolić na urządzenia bardziej zawile, lecz zato zapewniające większą dokładność. Wymagania co do łatwości manipulacji są zupełnie zrozumiałe, zwłaszcza jeżeli się zważy, że ma się przy tem do czynienia z wysokim na-

³⁾ W referacie niniejszym posługiwałem się dostępną mi literaturą tego przedmiotu, zamieszczaną w głównych czasopismach elektrotechnicznych. W części dotyczącej metod kompensacyjnych oparłem się na pracach prowadzonych nad tem zagadnieniem w Laboratorium wysokich napięć Politechniki Warszawskiej. Byłbym wdzięczny za wskazanie i ewent. nadesłanie nowych źródeł.

⁴⁾ W razie badania łańcucha izolatorów, sondę tworzy ich okucie.

pięciem. Najdogodniejsza jest ta metoda, która nie wymaga regulowania po stronie wysokiego napięcia.

Z różnych metod wyznaczania rozkładu potencjałów, spotykanych w technice wysokich napięć, najstarsza i najbardziej znana jest *metoda iskiernikowa* Ryana (1915). [1].⁵⁾ Stosowana jest ona zwłaszcza przy badaniu rozkładu napięć na łańcuchach izolatorów. Od niej wywodzą się inne *metody mostkowe*. Przy badaniu rozkładu potencjałów na powierzchni izolatorów posługiwano się dużo *metodą elektroskopową* Schwaigera (1919) [2], którą również można zaliczyć do metod mostkowych. Metoda ta nie nadaje się jednak do pomiarów przy wysokim napięciu roboczym. Wydaje się, że najbardziej uniwersalne są *metody kompensacyjne*, znane już dawniej (np. [1, 9]), lecz opracowane obszerniej dopiero w ostatnich latach (1929—31) [15, 16, 18, 20]. Z tego powodu zajmę się nimi obszerniej w dalszym ciągu referatu.

Doświadczalne wyznaczenie przebiegu linii pola elektrycznego jest znacznie prostsze, jeżeli idzie o przedstawienie jakościowe. Najprostsza jest *metoda słomek*, podana przez Töplera i zastosowana na większą skalę w fabryce izolatorów Hermsdorf (1925) [10, 11]. Mała słomka (ok. 2 cm długa), umocowana jest w punkcie ciężkości na cienkiej osi metalowej (ok. 1 cm). Za pomocą nitki napiętej wzdłuż tej osi zbliża się słomkę do punktu badanego w polu elektrycznym. Wtedy ustawia się ona w kierunku linii pola. Cień jej rzucony na ekran utrwała się i w ten sposób otrzymuje się stopniowo obraz pola, rzucony na płaszczyznę. Słomkę można zastąpić *ruką neonową* [11, 19], zapalającą się przy odpowiednim położeniu w polu. Sposób ten jest oczywiście mało dokładny. Nadaje się jako orientacyjny, np. przy wyznaczeniu kierunku, jak należy przeprowadzić sondę w metodach pomiaru rozkładu napięcia, wspomnianych wyżej. *Metodą elektrolityczną* (Fortescue, 1913,⁶⁾ Erstorff, 1918),⁷⁾ polegającą na imitowaniu linii pola elektrycznego przez strugi prądu w cieczach półprzewodzących, nie będziemy się tu zajmować jako posługującą się napięciem niskim.

Mając zmierzone wartości potencjałów w różnych punktach, np. jedną z metod wyżej wspomnianych, można oczywiście wyznaczyć powierzchnie ekwipotencjalne, a następnie linie pola, posługując się metodą wykreślną. Wystarczy więc, jeżeli w dalszym ciągu zajmiemy się tylko temi pierwszymi metodami.

III. Metody bezpośrednie.

Do układu izolacyjnego (płaskiego) AB (rys. 1) przyłączony jest za pomocą sondy S przyrząd pomiarowy V (woltmierz) o oporności pozornej Z_v . Między punktem S a elektrodą B panuje przed umieszczeniem sondy napięcie

$$\hat{U}_x = \frac{\hat{Z}_2}{\hat{Z}_1 + \hat{Z}_2} \hat{U}, \quad (1)$$

gdzie \hat{Z}_1 i \hat{Z}_2 przedstawiają oporności pozorne między sondą a elektrodami. Po włożeniu sondy popłynie przez przyrząd pomiarowy prąd I_s , wywołujący na niem napięcie:

$$\hat{U}_v = \hat{Z}_v I_s = \frac{\hat{U}_x}{\frac{\hat{Z}_1 \hat{Z}_2}{\hat{Z}_v (\hat{Z}_1 + \hat{Z}_2)} + 1} = \hat{U}_s. \quad (2)$$

Uchyb popełniony przy pomiarze napięcia \hat{U}_x :

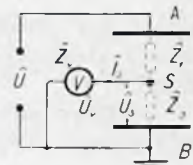
$$\Delta \hat{U}_x = \hat{U}_x - \hat{U}_s = \frac{\hat{Z}_1 \hat{Z}_2}{\hat{Z}_v (\hat{Z}_1 + \hat{Z}_2)} \hat{U}_s. \quad (3)$$

Uchyb ten jest przy tem samym \hat{U}_s tem większy, im Z_v mniejsze. Ażeby był praktycznie pomijalny, musi być oporność pozorna układu pomiarowego większego rzędu, niż oporności pozorne układu badanego.

Zwykle woltmierz elektrostatyczne lub elektrometry nie nadają się więc do bezpośredniego pomiaru potencjałów w polu. Pojemność ich jest bowiem wyższego rzędu, niż pojemność układu badanego, a moc przez nie pobierana z układu badanego za duża. Są one pozatem mało dokładne i za mało czułe. Mimo więc zalet prostoty urządzenia i manipulacji spotyka się je stosunkowo mało przy badaniach rozkładu pola.⁸⁾ Stosowanie iskiernika⁹⁾ do tego celu powoduje również duże uchyby, gdyż do wywołania przeskoku iskry potrzebna jest stosunkowo duża moc, pobierana z układu badanego. Najlepiej do tego celu nadawałyby się pod tym względem woltmierz katodowe, potrzebujące do uruchomienia tylko znikomej mocy i posiadające bardzo małą pojemność. Nie nadają się one jednak do bezpośredniego włączenia w obwód wysokiego napięcia. Idea zastosowania do tego celu lamp katodowych została zrealizowana nader pomysłowo przy metodzie kompensacji automatycznej, o której jest mowa w Rozdz. V.

IV. Metody mostkowe.

Zasady różnych metod, posługujących się potencjometrami jako dzielnikami napięcia, przyłączonymi równolegle do układu badanego, na których szuka się potencjału równego mierzonemu, można sprowadzić do zasady znanego mostku Gotta do pomiaru pojemności. Pojemności lub oporności pozorne między sondą a elektrodami układu badanego stanowią dwie gałęzie mostku, dwie inne są utworzone przez potencjometr oporowy pojemnościowy lub transformatorowy. Jako wskaźnik równowagi układu, włączony między sondą a zaczepty potencjometru, służy iskiernik, elektrometr, rurka neonowa, lampa katodowa. Stosunek



Rys. 1. Schemat ogólny metody bezpośredniej.

⁵⁾ Liczby w klamrach [...] odnoszą się do Literatury, podanej na końcu referatu.

⁶⁾ Trans. AIEE, 1913, str. 907.

⁷⁾ ETZ, 1918, str. 53.

⁸⁾ W. Petersen, ETZ, 1916, str. 1.

⁹⁾ Nagel, ETZ, 1907, str. 153.

oporności pozornych gałęzi potencjometru odpowiada stosunkowi napięć między sondą a elektrodami.

Ażeby znaleźć warunki czułości układu pomiarowego wyprowadzimy zależność między napięciem na przyrządzie pomiarowym a opornościami pozornymi układu, przedstawionego schematycznie na rys. 2.

Po wstawieniu do pola sondy, wraz z przyrządem pomiarowym V o oporności porzecznej Z_v , przyłączonej drugim końcem do punktu P potencjometru, gdzie panuje napięcie \hat{U}_p , zmieni się potencjał tam panujący i przez przyrząd popłynie prąd \hat{I}_s , wywołujący na nim napięcie:

$$\hat{U}_v = \hat{Z}_v \hat{I}_s = \frac{\hat{U}_x - \hat{U}_p}{\frac{\hat{Z}_1 \hat{Z}_2}{\hat{Z}_v (\hat{Z}_1 + \hat{Z}_2)} + 1} \quad (4)$$

gdzie \hat{U}_x jest — jak poprzednio (1) — napięciem szukanym.

W razie równowagi układu: $\hat{U}_v = 0$, a $\hat{U}_x = \hat{U}_p$. Dla pewnej stałej wartości $\hat{U}_x - \hat{U}_p$, napięcie na przyrządzie pomiarowym jest tem większe, im \hat{Z}_v większe. Ażeby uzyskać dużą czułość układu potrzebne są jako wskaźniki równowagi przyrządy pomiarowe o dużej oporności porzecznej.

Uchyb popełniony przy pomiarze U_x :

$$\Delta \hat{U}_x = \hat{U}_x - \hat{U}_p = \left[\frac{\hat{Z}_1 \hat{Z}_2}{\hat{Z}_v (\hat{Z}_1 + \hat{Z}_2)} + 1 \right] \hat{U}_v \quad (5)$$

Uchyb ten jest tem większy, im większe napięcie panuje na układzie pomiarowym. Przyrządy pomiarowe, wymagające do uruchomienia dużego napięcia, nie są więc wskazane, jeżeli idzie o dokładne pomiary.

Iskierniki [1, 3, 6] i rurki neonowe [17, 19], zapalające się przy pewnej wartości napięcia, dają więc stały uchyb. Przy pomiarach, nie wymagających wielkiej dokładności, dosyć wygodne są rurki neonowe. Napięcie potrzebne do ich zapalenia, nie wpływa, praktycznie biorąc, na dokładność pomiaru napięć rzędu kilkudziesięciu tysięcy woltów. Pobór przez nie mocy z układu również nie jest duży. Iskierniki pomiarowe są znacznie gorsze pod tym względem i do dokładnych pomiarów nie nadają się zupełnie. Elektrometry [4] są wygodne, lecz również mało dokładne.

Najlepsze są układy lamp katodowych [8, 12] w połączeniu detekcyjnym z galwanometrem lub w połączeniu amplifikacyjnym z telefonem, przyłączone siatką do sondy, a katodą do potencjometru. Przedstawiają one bardzo dużą oporność pozorną i pobierają bardzo mało mocy z układu badanego. Przy wysokim napięciu można je stosować, o ile są odpowiednio izolowane od ziemi; przy regulowaniu zaś napięcia trzeba postępować tak, aby nie powstawały na nich duże różnice potencjałów.

Na dokładność pomiarów wpływają bardzo postronne sprzężenia pojemnościowe. Niezbędna jest przeto osłona elektrostatyczna doprowadzenia, przyłączona do punktu P , odprowadzająca pojemnościowe prądy pasożytnicze poza przyrząd pomiarowy.

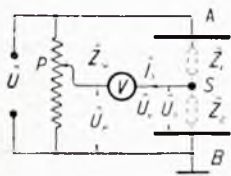
Elementem określającym wartość potencjału punktu badanego jest potencjometr; od jego dokładności zależy w dużym stopniu dokładność pomiaru. Potencjometr stopniowy, w kształcie rurki izolacyjnej, opatrzonej zaczepami, przez którą przepływa woda [1b, 3, 6, 17, 19], jest oczywiście bardzo mało dokładny. Podobnie rzecz się ma z potencjometrem kondensatorowym [1a]. Lepszy jest transformator powietrzny z wyprowadzonymi końcami cewek [2, 10]. Wszystkie te potencjometry muszą mieć dokładnie wyznaczone oporności pozorne między zaczepami, lub spadki napięcia, przypadające na nie; w przeciwnym razie może to być źródłem dużych uchybów.

Manipulacja przy regulowaniu napięcia na mostku jest bardzo niewygodna. Odbywa się przez kolejne przykładanie, za pomocą drążka izolacyjnego, do zaczepów potencjometru przewodu łączącego przyrząd pomiarowy, aż znajdzie się stan równowagi układu. Ponieważ regulacja ta nie odbywa się stopniowo, lecz skokami, jest tu nowe źródło uchybów, tem większych, im większe są stopnie potencjometru.

Wyniki otrzymane powyższymi metodami mostkowymi są zgodne z rzeczywistością, jeżeli istnieje zgodność potencjałów na układzie badanym i na potencjometrze tak co do wielkości, jak fazy. Taki przypadek zachodzi z dostateczną ścisłością dla układów badanych czysto pojemnościowych. Jeżeli jednak w układach izolacyjnych zjawiają się wyładowania, np. upływy na izolatorach, ulot w układach powietrznych, a jedno i drugie na łańcuchach izolatorów, występują na różnych elementach układu badanego różne przesunięcia fazy, oczywiście niezgodne z przesunięciami na potencjometrze. Pomiar obarczony jest wtedy poważnym uchybem, który może spowodować, że dobieranie czułych i dokładnych urządzeń pomiarowych staje się iluzoryczne.

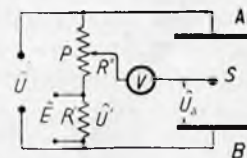
Dążenie do rozwiązania tego zagadnienia doprowadziło do opracowania metod kompensacyjnych, o których jest mowa w następnych rozdziałach. Niezależnie od tego starano się odpowiednio zmodyfikować metody mostkowe, przez wprowadzenie do części potencjometru, przyłączonej do napięcia mierzonego, źródła siły elektromotorycznej, którą można zmieniać co do wielkości i fazy (van Cauvenberghe, 1931, [17]). Ogólny schemat tego pokazuje rys. 3.

Siła elektromotoryczna \hat{E} pochodzi od transformatora pomocniczego, przyłączonego po stronie pierwotnej do tego samego źródła napięcia, co transformator zasilający. Regulowanie przesunięcia odbywa się za pomocą transformatora fazowego, włączonego w obwód SEM \hat{E} , nastą-



Rys. 2.

Schemat ogólny metody mostkowej.



Rys. 3.

Schemat ogólny metody mostkowej zmodyfikowanej.

wienie zaś równowagi układu—przy pomocy potencjometru oporowo-wodnego. Do obliczenia napięcia \bar{U} , trzeba znać przesunięcie faz między \bar{U}' a \bar{U} (przy pomocy watomierza włączonego do obwodu pierwotnego obu tych transformatorów).

Pewną odmianą powyższego, niezależną zresztą, lecz wcześniejszą co do pochodzenia, stanowi regulacja fazy za pomocą kondensatora, zastosowana przy niskim napięciu (Labus, 1929, [14]).

Niezgodność co do faz napięcia na sondzie i na potencjometrze może nie pozwolić na zupełne zgaśnięcie rurki neonowej jako wskaźnika równowagi. Obserwując ją za pomocą stroboskopu można uchwycić właściwy moment (Steels et Marysael, 1931, [19]).

Prawie wszystkie powyższe niedogodności usuwa metoda kompensacyjna.

(D. n.)

ZASTOSOWANIE WAGONÓW MOTOROWYCH W TRAKCJI ELEKTRYCZNEJ DLA RUCHU DALEKOBIEŻNEGO.

Inż. J. Bruski-Kasyna.

Nie ulega żadnej wątpliwości, że wagony motorowe stanowią poniekąd jedyne racjonalne rozwiązanie trakcji elektrycznej o wybitnym charakterze ruchu podmiejskiego (elastyczność ruchu, łatwe pokonanie ruchu dorywczego).

Liczne przykłady kolei zagranicznych świadczą, że zastosowanie wagonów motorowych do komunikacji podmiejskiej i należyte dostosowanie ich do potrzeb ruchu pociąga za sobą zwykle zwiększenie przewozów, niekiedy w stopniu nawet znacznie większym, niż przewidywały początkowe optymistyczne obliczenia.

Co się tyczy trakcji dalekobieżnej, należy obecnie wziąć pod uwagę, że w ostatnich czasach w budowie wagonów motorowych osiągnięto poważne postępy. Obecnie bowiem można umieścić pod wagonem, względnie zajmując tylko stosunkowo mało miejsca w samym wagonie, znaczne moce napędowe, bo dochodzące do ok. 1500 KM, co jednak nie stanowi granicy; dawniej było to możliwe tylko przy lokomotywach. To też przy rozważaniu zagadnienia elektryfikacji, ruchu dalekobieżnego coraz bardziej nasuwa się myśl, czy nie należałoby stosować większej podzielności jednostek pociągowych na mniejsze składy motorowe. Wiele zarządów zelektryfikowanych kolei przeprowadziło i przeprowadza w tym kierunku badania, zwłaszcza, jeżeli w rachubę wchodzi uzupełnienie stanu takich lokomotyw, które można ewentualnie zastąpić wagonami motorowymi.

Podstawy dla ciężkich składów pociągowych i tem samem dla stosowania ciężkich lokomotyw na kolejach głównych stworzyły warunki techniczne, gospodarcze i ruchowe lokomotywy parowe.

Dla ruchu towarowego te same warunki są bezsprzecznie miarodajne również dla trakcji elektrycznej.

Dla ruchu osobowego jednak należy wątpić, czy stosowane byłyby te same zasady, gdyby trakcja parowa nie poprzedzała trakcji elektrycznej. Ponieważ jednak zwykle elektryfikowano takie linie, które były już eksploatowane trakcją parową, wynika konieczność stworzenia lokomotyw elektrycznych, które miały zastępować, wzgl. przewyższać odpowiednio lokomotywy parowe. Im jednak dalej postępuje trakcja elektryczna, im

szerszej ogarnia ona regionalnie sieć kolejową, tem bardziej nasuwa się konieczność rozważenia, czy nie należy zerwać z tradycją dawniejszych zasad trakcji parowej, jeżeli przez to można uzyskać korzyści gospodarcze. W tych warunkach staje się coraz bardziej, również dla zelektryfikowanych kolei głównych, aktualnym zagadnienie, czy należy stosować dla ruchu dalekobieżnych pociągów osobowych wagony motorowe, czy lokomotywy elektryczne.

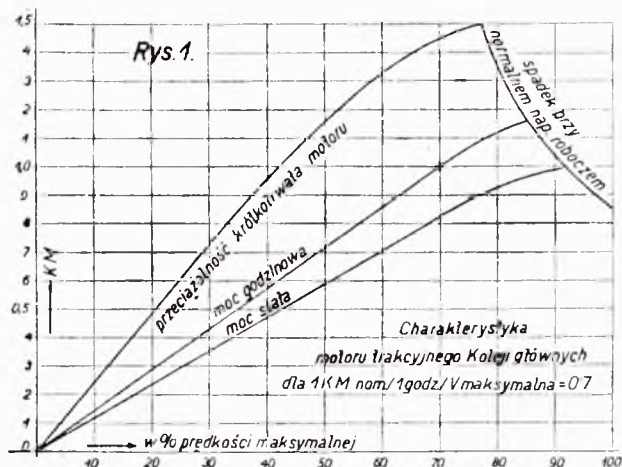
Niestety, nie posiadamy takich zasad ogólnych, na podstawie których kwestję tę możnaby ująć ogólnie w normy, dające się wszędzie zastosować; decydować muszą zazwyczaj warunki lokalne.

Rozważmy przedewszystkiem następujące punkty:

- a) dostosowanie się do potrzeb ruchu, wyrażone przez stosunek miejsc zajętych do miejsc ogólnych przy równej mocy napędowej lokomotyw i wagonów motorowych;
- b) wykorzystanie materiału, wyrażone w ilościach miejsc, będących do dyspozycji, w stosunku do wagi brutto pociągów;
- c) osiągalna sprawność ruchu na linii i dworcach, a zwłaszcza na dworcach czołowych;
- d) koszty personelu ruchowego;
- e) koszty zakładowe, utrzymania i odnowienia;
- f) wykorzystanie taboru, wyrażone w stosunku procentowym taboru zapasowego i będącego w naprawie do ogólnej ilości taboru.

W artykule niniejszym rozważana jest przedewszystkiem sprawa co do punktu b), jako najbardziej dającego się ująć w pewne normy ogólne, przyczem nadmienić należy, że wywody oparte są na danych kilku kolei europejskich. Co do taboru kolei prądu stałego, dane te, z wyjątkiem materiału Ferrovie Nord Milano, były niedosyć obszerne ani wyczerpujące. Natomiast dostatecznie kompletny materiał porównawczy uzyskano z kolei zelektryfikowanych prądem jednofazowym; pod tym względem dane kolei niemieckich są bardzo wyczerpujące i na nich zostało oparte porównanie. Rodzaj prądu nie zmieni istoty sprawy, gdyż stosunek wagi lokomotyw do wagonów motorowych pozostaje mniej więcej ten sam, zaś ogólnie mniejsza waga taboru prądu sta-

łego w stosunku do prądu jednofazowego może uczynić rozważany rezultat bezsprzecznie jeszcze korzystniejszym na rzecz wagonów motorowych. Biorąc zatem pod uwagę system jednofazowy, operujemy pod tym względem systemem porównawczym najniekorzystniejszym.



Wykazana więc ma być co do punktu b) przewaga wagonów motorowych nad lokomotywami w myśl ogólnie dla wagonów motorowych przyjętej zasady, że waga taboru jest tu wyzyskana lepiej, aniżeli przy lokomotywach. Z rozważań tych wyniknie też, że i charakterystyka wagonów doczepnych ma poważny wpływ na korzystny wynik porównania.

Ustalmy dwie tezy zasadnicze:

1. Lokomotywa ma w sposób najkorzystniejszy przemienić energię, jaką mamy do rozporządzenia, na siłę pociągową. Moc lokomotywy zależy od ciężaru doczepnego i od profilu linii. Sprawność lokomotywy rośnie wraz z jej wielkością, którą się ustala zwykle dla największego przewidzianego obciążenia.

2. Wagon motorowy ma służyć dla bezpośredniego przewozu osób, przyczem urządzenia napędowe powinny jaknajmniej ograniczać całkowite wyzyskanie pudła wagonowego. Zwiększenie sprawności uwydatnia się przede wszystkim przez lepsze wyzyskanie wagi urządzenia elektrycznego. Wybór wielkości jest uzależniony od dopuszczalnego ciśnienia na oś i od ilości osi. Ponieważ podzielność pociągu z wagonami motorowymi umożliwia w pewnych granicach zestawienie składów o rozmaitej wielkości — pojedynczych, podwójnych i potrójnych — wynika z tego korzyść, że wielkość pociągu może być dostosowana do potrzeb ruchu bez wpływu na sprawność zasadniczą.

Z rozważań tych wyniknie, w jakich rozmiarach dla pociągów dalekobieżnych korzystniejsze jest zastosowanie wagonów motorowych od lokomotyw, oraz jaki wpływ na wynik ostateczny mają inne okoliczności.

Spółczynnikiem będzie stosunek ilości miejsc do wagi brutto pociągu. Zależnie od wielkości tego współczynnika dla rozmaitych rodzajów pociągów potrzebne będą do pokonania tej samej zdolności przewozowej rozmaite wagi brutto pociągów. Proporcjonalne do pokonanych br-t-km i różnych warunków będzie zużycie energii napę-

dowej. Wspomniany współczynnik będzie więc również miarą zużycia energii trakcyjnej dla danego rodzaju pociągu.

Celem osiągnięcia możliwie jednostajnych wyników przyjęto dla wszystkich motorów identyczną charakterystykę jednofazowego motoru trakcyjnego w stosunku do 1 KM nominalnego (rys. 1). Za wartość nominalną przyjęto moc godzinową przy 70% prędkości maksymalnej, mierzona według przepisów R. E. B. To założenie powoduje, że moc wbudowana oraz waga ogólna stają się proporcjonalne, jeżeli ma być dotrzymany jednolity rozkład jazdy na tej samej linii.

Dla wagonów motorowych uwzględniono, że nie można motorów, wbudowanych w sposób tramwajowy, przeciążać tak, jak silniki z przekładnią elastyczną przy lokomotywach; wobec tego przyjęto dla silników wagonów motorowych 1,25-krotną wagę w stosunku do silników lokomotyw. Dla ustalenia dopuszczalnego obciążenia silników uwzględniono pozatem prędkość maksymalną i rodzaj pociągu.

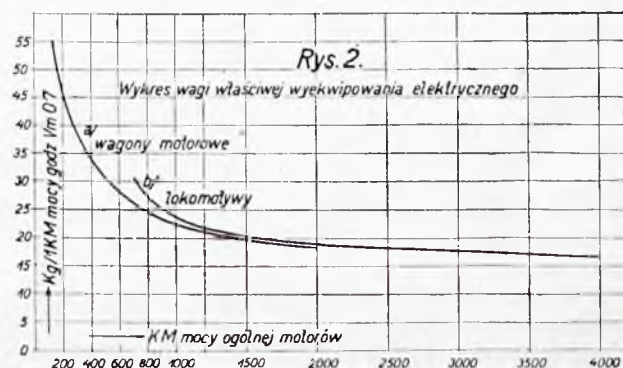
Aby przeprowadzić obliczenie, przyjęto przy uwzględnieniu 2 zasadniczych kategorii pociągów następujące wagi brutto:

a) w rozkładzie jazdy pociągów osobowych przy 75 km/godz. prędkości maksymalnej dla wagonów motorowych 200 kg, dla lokomotyw zaś — 250 kg na KM mocy godzinowej.

b) w rozkładzie jazdy pociągów pośpiesznych przy 100 km/godz. prędkości maksymalnej dla wagonów motorowych 184 kg, dla lokomotyw zaś — 230 kg na KM mocy godzinowej.

Z tego wynika np. dla wagonów motorowych o mocy godzinowej 750 KM ogólna waga pociągu 150 t, w tem waga wagonu motorowego — 58 t, waga doczepna — 92 t, zaś dla lokomotywy o układzie osi 1-Co-1, mocy godzinowej 1500 KM i wadze przyczepności 76 t, waga brutto pociągu — 375 t, względnie waga doczepna — 299 t.

W rozkładzie jazdy pociągów pośpiesznych wagon motorowy mocy 750 KM przewiezie 138 t brutto, więc waga przyczepności wynosić będzie wtedy 80 t (2 wagony 4-osiove po 40 t), natomiast lokomotywa o mocy godzinowej 3000 KM przewiezie na tej samej linii wagę brutto pociągu 690 t, względnie wagę przyczepną 580 t.



Do obliczenia wagi lokomotyw i wagonów motorowych zastosowano zasady następujące:

1) waga jednostkowa urządzeń elektrycznych jest wypośredkowana z nowszych konstrukcyj i uwidoczniła na krzywych rys. 2;

Można jednak przypuszczać, że przeciętne obciążenie lokomotyw nie będzie przekraczać 50%, gdyż lokomotywy w praktyce rzadko dadzą się lepiej wykorzystać, jeżeli nie stosować licznych typów, któreby pozwalały na dostosowanie siły pociągowej do każdorazowych warunków. Dla poc. osobowych różnica krzywych e) i f) dla lokomotyw przy 100 i 50% obciążenia jest znaczna. W ruchu poc. pośpiesznych natomiast wynosi ona np. dla składu o pojemności 650 miejsc siedzących tylko około 10% (krzywe g) i h).

Rys. 4 przedstawia krzywe porównawcze pomiędzy składami motorowymi i lokomotywami z uwzględnieniem przewagi procentowej składów motorowych, w 4 koncepcjach, a mianowicie:

1) *Pojedynczy pociąg motorowy osobowy wobec pociągu z lokomotywą półobciążoną — krzywa a).*

Praktyczne zastosowanie pojedynczych składów motorowych znajduje się między 150 do 1200 miejsc siedzących na pociąg. Ta koncepcja jest dla lokomotywy stosunkowo niekorzystna, gdyż — jak już nadmieniono, praktyka wykazuje, że w wielu wypadkach lokomotywy są wyzyskane tylko do połowy ich mocy. Krzywa wykazuje tu maksymalną przewagę 20% przy 450 miejscach. Ta wartość znajduje się na krzywej przy punkcie M4 dla pojedynczego składu motorowego z 750 KM. Dla wagonów motorowych 1500 KM (punkt M6) wynosi ona 17%.

2) *Pojedynczy pociąg motorowy osobowy wobec pociągu z lokomotywą pełnoobciążoną — krzywa b).*

Porównanie może być rozciągnięte tylko na 6-cioosiowe wagony motorowe, ponieważ 4-roosiowe nie osiągają mocy pełnoobciążonych pociągów z lokomotywami. Z krzywej wynika, że 6-cioosiowy wagon motorowy w ramach jego wykonalności przewyższa pociąg z lokomotywą jeszcze od 3 do 6,5%. Oznaczony na krzywej punkt M6 wykazuje 5,5% przewagi.

Można więc wnioskować, że przy zastosowaniu pojedynczych pociągów motorowych przewaga nad pociągiem z lokomotywami w rozkładzie pociągów osobowych wynosi między 5 a 20% i w największej ilości wypadków leżeć będzie między krzywymi a) i b) rys. 4.

3) *Podwójny pociąg motorowy osobowy a pociąg z lokomotywą półobciążoną — krzywa c).*

Wypadek ten zachodzi wtedy, jeżeli należy stosować 4-osiowe wagony motorowe i podwójne składy dla zapotrzebowania ponad 700 miejsc. Okazuje się, że podwójny pociąg motorowy z rosnącą mocą wagonu motorowego zyskuje na przewadze nad pociągiem z lokomotywą, wobec czego dla poc. osobowych nie jest w tym wypadku wskazane obieranie małych mocy wagonów motorowych. Na krzywej pociąg motorowy 2M4, o mocy wagonu motorowego 750 KM, razem 1500 KM, wykazuje 8% przewagi. Podwójny pociąg motorowy 2M6, o mocy ogólnej 3000 KM, nie wchodzi dla tej koncepcji w rachubę i nie jest porównywany, gdyż jego wielkość leży znacznie ponad wielkością półobciążonego pociągu z lokomotywą.

4) *Podwójny pociąg motorowy osobowy a pociąg z lokomotywą pełnoobciążoną — krzywa d).*

W tym wypadku, który praktycznie zdarza się tylko dorywczo w ruchu szczytowym, pociąg z lokomotywą będzie przewyższał nieco pociąg motorowy w ruchu osobowym. Przy podwójnym pociągu motorowym 2M4 przewaga pociągu z lokomotywą wynosi 2%, przy pociągu zaś motorowym 2M6 — już tylko 0,5%. Można więc wnioskować, że w takim wypadku pociąg motorowy będzie jeszcze mniej więcej równy pociągowi z lokomotywą, jednak nie może tego ostatniego przewyższać. Jeżeli należy prowadzić ruch potrójnym pociągiem motorowym, to przewaga pociągu z lokomotywą będzie już wynosiła 6%. Wypadek ten jest oznaczony na wykresie jako 3M6.

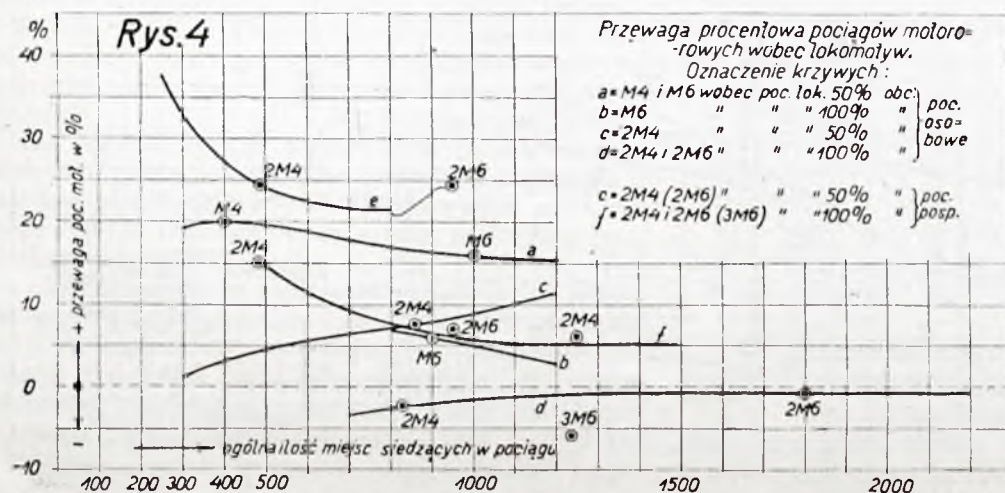
5) *Podwójny pociąg motorowy pośpieszny a pociąg z lokomotywą półobciążoną — krzywa e).*

Ponieważ przy malejącym składzie wyzyskanie pociągu z lokomotywą spada, musi analogicznie wzrastać przewaga pociągu motorowego. Im mniejszy więc będzie skład pociągu, tem znaczniejsze są korzyści przy zastosowaniu wagonów motorowych. Przy pojemności pociągu 250 miejsc przewaga wynosi 37%, zaś przy 600 miejscach (360 br-to) — 21,5%.

Np. pociąg motorowy 2M4 przewyższa pociąg z lokomotywą półobciążoną o 24%. Przedłużając krzywą pociągu z lokomotywą do 940 miejsc, przy zatrzymaniu stałych wartości, otrzymamy dla pociągu motorowego 2M6 przewagę o 24%.

6) *Podwójny pociąg motorowy pośpieszny a pociąg z lokomotywą pełnoobciążoną — krzywa f).*

Przy rosnącej wielkości pociągu przewaga pociągu motorowego spada z 15 na 5%. Pociąg motorowy 2M4 470 miejsc. (280 br-t) przewyższa pociąg z lokomotywą pełnoobciążoną o 15%. Pociąg motorowy 2M6 znajduje się nieco powyżej przeciętnej i wykazuje przewagę 8%.



Reasumując więc poprzednie rozważania co do *pociągów osobowych*, można twierdzić, że dla lekkich pociągów składy motorowe mają poważną przewagę nad pociągami z lokomotywami. Dla pociągów o pojemności ponad 900 miejsc siedzących zastosowanie 6-cio osiowych wagonów motorowych daje wielkie korzyści. Jednostki podwójne z takimi wagonami motorowymi są równie korzystne, jak pociągi z lokomotywami pełnoobciążonymi. Pociąg z lokomotywą pełnoobciążoną jest równy pociągowi motorowemu w granicach od 700 do 1200 miejsc na pociąg, jednakże tylko, jeżeli równa wielkość pociągowa koniecznie musi być prowadzona pociągiem motorowym, zaś ponad 1300 miejsc zawsze będzie on miał przewagę nad pociągiem motorowym.

Pociąg z lokomotywą pełnoobciążoną zawsze będzie miał przewagę nad potrójnym pociągiem motorowym. Potrójnym składem wagonów motorowych należałoby się posługiwać tylko w wyjątkowych wypadkach. Należy więc tak przewidzieć moc wagonów motorowych, aby wystarczyły podwójne składy, w przeciwnym razie musi się stosować pociągi z lokomotywami.

Reasumując rozważania co do *pociągów pośpiesznych*, można twierdzić, że we wszystkich wypadkach istnieje przewaga pociągów motorowych, która przeciętnie wynosić będzie 15 do 20%. Ta przewaga obniża się w ruchu szczytowym na 10%.

Trudno dokładnie określić, jaką moc należy stosować do wagonów motorowych pociągów pośpiesznych, gdyż przytem należy uwzględnić jeszcze szereg warunków lokalnych. Zasada jednak będzie zawsze, że pożądana jest możliwość dodania do wagonów motorowych możliwie dużo wagonów przyczepnych, niezależnych od urządzeń elektrycznych wagonu motorowego, wobec tego będzie wskazane stosowanie możliwie jaknajmniej wagonów motorowych. Np. przytoczony w przykładzie wagon motorowy 1500 KM, który może ciągnąć 4 czteroosiowe wagony osobowe i 1 wagon bagażowy, jest typem bardzo przydatnym.

Z rys. 3 wynika też, że budowa wagonów doczepnych ma poważny wpływ na współczynnik wyzyskania wagi, który jest przy pociągach osobowych prawie o 100% lepszy, aniżeli przy pociągach

gach pośpiesznych, gdzie jest wymagany ciężki tabor.

Z rozważanym punktem b) łączy się naturalnie kwestja zużycia energii trakcyjnej na jednostkę wagi pociągu i miejsce dla przewiezienia osoby, co się da łatwo przeprowadzić, gdyż zasadnicze dane, wynikające z profilu i rozkładu jazdy, muszą być znane.

Co do punktu a) i c), to są to sprawy bardzo indywidualne i zależne od danej sytuacji ruchowej. Zwłaszcza punkt c) odgrywa ważną rolę na dworcach czołowych, niedających się rozbudować, gdzie jest wymagane szybkie odprawienie z powrotem zajeżdżającego składu, czemu może podołać tylko tabor napędowy, niezależny od kierunku jazdy.

W sprawie punktu d) należy uwzględnić, iż wozy motorowe są prowadzone tylko przez 1 człowieka przy zastosowaniu urządzenia „homme mort”, gdyż dla lokomotyw na linii zasada ta dotychczas się nie przyjęła.

Co do punktu e) należy nadmienić, że koszty zakładowe wagonów motorowych wypadają w stosunku do wybudowanej mocy wyższe, aniżeli dla lokomotyw. Różnica ta maleje z rosnącą mocą wagonu motorowego. Uwzględnić jednak należy w tym wypadku również, że wagon motorowy pełni dwie funkcje: maszyny napędowej i wagonu.

Jeżeli się nie dysponuje własnymi danymi, to aby móc zastosować dla porównań koszty utrzymania, które trudno dokładnie obliczyć, wskazane zawsze będzie wyszukanie kilku elektryfikacji o przybliżonych do projektu warunkach i posługiwanie się uzyskaną średnią.

Co do punktu f), to można również oprzeć się na aktualnych przykładach innych zelektryfikowanych kolei i w przybliżeniu wypośredkować przebiegi maksymalne taboru pędnego pomiędzy naprawami. Wyzyskanie zaś taboru, t. j. przebiegi w stosunku do czasu, zależy — jak wiadomo — od sytuacji ruchowej.

Zawsze więc będzie wskazane posługiwanie się możliwie największą ilością danych z praktycznych doświadczeń długoletniego, należyście usytuowanego ruchu, zwłaszcza, jeżeli chodzi o zapoczątkowanie elektryfikacji danych kolei.

NA MARGINESIE NOWEJ TARYFY GDYŃSKIEJ.

Wacław Świeżawski.

Dla celów szerszej propagandy elektryczności Miejskie Zakłady Elektryczne w Gdyni opracowały nowoczesną taryfę. Taryfa z motywami opublikowana została w zeszycie 13 „Przeglądu Elektrotechnicznego” z dnia 1 lipca r. b.

Spożycie prądu, zależnie od przeznaczenia i znaczenia w gospodarstwie domowym, zostało podzielone dla celów taryfikacji na trzy bloki: do pierwszego bloku zaliczono prąd do oświetlenia, z zastosowaniem do niego ceny, odpowiadającej normalnej stawce dla światła; do drugiego, z wyznaczeniem niższej ceny, zaliczono zużycie energii

przez drobne przyrządy gospodarcze, jak: żelazka do prasowania, odkurzacze, froterki i t. d.; trzeci zaś blok, po cenie jeszcze niższej, zarezerwowano dla poboru energii przeważnie jako ciepło do różnych grzejników. Dla pierwszych dwóch bloków ustalono na podstawie badań statystycznych określone normy energii elektrycznej w zależności od ilości pokoi.

Taryfy, oparte na podobnych zasadach, znajdują zagranicą zastosowanie coraz częściej. Posiadają one dzięki stopniowaniu cen siłę propagandową, tembardziej, iż uwzględniają momenty

społeczne, traktując sprzedaż energii elektrycznej jako różne świadczenia ze strony elektrowni na rzecz odbiorców. Świadczenia te polegają na tem, iż za pomocą elektryczności umożliwia się odbiorcy oświetlenie mieszkania, gotowanie i grzanie, prasowanie, odkurzanie, froterowanie i t. d. Odbiorcy niejednakowo oceniają wartość i znaczenie poszczególnych świadczeń „elektrycznych” i odpowiednio do tego skłonni są przyznawać elektrowni za nie różne ekwiwalenty pieniężne.

Dla porównania norm. opracowanych przez Gdynię, podaję poniżej oprócz taryfy gdyńskiej odpowiednią taryfę elektrowni paryskiej.

Ilość pokoiów	Spożycie energii w kWh rocznie			
	I-szy blok		II-gi blok	
	Gdynia	Paryż	Gdynia	Paryż
1	50	70	24	35
2	80	100	36	50
3	140	130	48	65
4	200	160	60	80
5	250	200	72	100
6	300	240	84	120
7	350	300	96	150
8	400	380	96	190

Za kilowatogodzinę w pierwszym bloku Gdynia liczy zł. 0,70, Paryż fr. 1.76, co równa się zł. 0,62, w drugim bloku taryfa gdyńska wynosi zł. 0,35/kWh, taryfa paryska fr. 1.03, t. j. zł. 0.36/kWh, w trzecim bloku Gdynia liczy za kilowatogodzinę 20 gr., w razie zainstalowania ogrzewacza wody cena obniża się do 15 gr., Paryż zaś oblicza fr. 0.338, t. j. zł. 0.12. Taryfa paryska przewiduje dla ustalonych norm prądowych największą moc przyłączonych odbiorników oraz maksymalną wielkość mieszkania, czego taryfa gdyńska nie bierze pod uwagę.

Normy pierwszych dwóch bloków obu taryf wykazują pewne odchylenia. Naogół normy paryskie są większe. Jest to zrozumiałe ze względu na różnice społeczne. Jedynie w bloku pierwszym, począwszy od mieszkań trzy-pokojowych, normy gdyńskie przewyższają normy paryskie. Równoległe z tem występuje w odwrotnym kierunku większa rozpiętość w normach drugiego bloku. Elektrownia gdyńska ustaliła wysokość norm na podstawie zebranej statystyki, a ponieważ jest to pierwsza praca w tym zakresie, wskazana była zupełnie słuszną oględność.

Podobną statystykę dla miast Sosnowca i Dąbrowy Górniczej przeprowadziła Elektrownia Okręgowa w Zagłębiu Dąbrowskiem. Oto jej wyniki:

Ilość pokoiów	Zużycie prądu w kWh rocznie	
	Sosnowiec	Dąbrowa-Górnicza
1	58	43
2	99	69
3	139	122
4	276	215
5	324	415
6	431	470

Jeżeli porównać te dane statystyczne, widać chwiejność spożycia u odbiorców, posiadających

jednakowe mieszkania, a stąd i całą trudność opracowania właściwych i słusznych norm dla taryfy blokowej.

Podane liczby dla Sosnowca i Dąbrowy Górniczej nie dotyczą wyłącznie energii, pobranej do oświetlenia, ale obejmują także wszelkiego rodzaju inne zastosowania, jak energię zużytą do żelazek, odkurzaczy, płytek i innych drobnych aparatów. Stopień zelektryfikowania mieszkań na terenie elektrowni Zagłębia Dąbrowskiego przedstawia się tak, iż na 100 odbiorców przypada średnio około 15 kW różnych drobnych aparatów, w tem na żelazka przypada moc 10 kW, będąca równoważnością 25 żelazek. W Ameryce ponad 90% odbiorców korzysta z żelazek elektrycznych. Żelazko jest tym przyrządem, który zyskał sobie wszędzie w gospodarstwie domowym zupełne uznanie i posiada wybitną przewagę konkurencyjną nad innego rodzaju żelazkami. To też i u nas narazie poza oświetleniem największą popularność zyskuje prasowanie elektryczne. Rozpowszechnienie żelazek przy nowej taryfie będzie ułatwione, a samo spożycie prądu na ten cel w drugim bloku będzie odgrywało dużą rolę. Średnie bowiem spożycie prądu do prasowania możemy przyjąć na 32—40 kWh rocznie na odbiorcę. Prawda, spożycie to raczej uzależnione jest nie od ilości pokoiów, lecz od ilości mieszkańców, jednak wielkość mieszkania charakteryzuje poniekąd stopień zamożności, a więc w danym przypadku ma także znaczenie.

Zagraniczne źródła podają, że współczynnik równoczesności żelazek wynosi 5%. Znaczy to, że w rocznym szczycie elektrowni na sto zainstalowanych żelazek bierze udział średnio pięć żelazek. Stosunek — bardzo korzystny dla elektrowni, który powoduje tylko nieznaczne powiększenie obciążenia szczytowego.

Z punktu widzenia propagandowego cena za prąd do drobnych aparatów domowych powinna być niższa od taryfy świetlnej. Z drugiej strony odbiorca chętnie zapłaci za prąd do prasowania, odkurzania i wogóle za prąd, stosowany do różnych drobnych przyrządów w gospodarstwie, cenę wyższą, aniżeli za prąd do grzejników. Cena bowiem tego ostatniego z powodów gospodarczych musi być utrzymana na poziomie możliwie niskim. W referacie „Porównanie warunków wykupu zakładów elektrycznych według wydanych dotychczas uprawnień rządowych”) inż. K. G a y c z a k analizuje rentowność polskich zakładów elektrycznych i podaje, że dochód zakładów elektrycznych nie powinien być niższy, niż 600—700 złotych rocznie na kilowat obciążenia szczytowego elektrowni. Na podstawie 5%-go udziału żelazek w rocznym szczycie, jedno żelazko o mocy 400 watów powinno dać roczny dochód

$$\frac{0,4 \cdot 5}{100} \times 600 = \underline{\text{zł } 12. -},$$

względnie

$$\frac{0,4 \cdot 5}{100} \times 700 = \underline{\text{zł } 14. -},$$

Przeciętny czas użytkowania żelazek wynosi 80—100 godzin w ciągu roku, a zatem opłata za kilo-

*) Patrz „Przeł. El.” zes. 19-ty.

watogodzinę kalkulowałyby się w granicach następujących:

$$12 \text{ zł: } (0,4 \times 80) \text{ kWh} = \underline{37,5 \text{ gr;}}$$

$$12 \text{ zł: } (0,4 \times 100) \text{ kWh} = \underline{30 \text{ gr;}}$$

$$14 \text{ zł: } (0,4 \times 80) \text{ kWh} = \underline{43,5 \text{ gr;}}$$

$$14 \text{ zł: } (0,4 \times 100) \text{ kWh} = \underline{35 \text{ gr.}}$$

Drugim popularnym przyrządem, zaliczonym do tego samego bloku, jest odkurzacz. Amerykańska statystyka podaje średnie zużycie prądu na odkurzacz 36 kWh rocznie. Dla Polski należałoby liczbę tę obniżyć i sądzę, że spożycie to można szacować na około 20—24 kWh. Odkurzacze pracują przeważnie w godzinach dziennych, tak iż z reguły nie przyczyniają się do powiększenia szczytu oświetleniowego. Kalkulacja prądu w tym przypadku przedstawia się jeszcze korzystniej. Pozostałe drobne przyrządy nie odgrywają większej roli, używane są dorywczo, a więc także nie biorą większego udziału w kosztach stałych. Opłata, ustalona przez Gdynię dla drugiego bloku, obraca się, jak widać, w granicach przeprowadzonej powyżej kalkulacji.

Najważniejszy jest blok trzeci. W nim zawarta jest cała siła propagandowa nowej taryfy. Ma on za zadanie umożliwić i skłaniać odbiorców do stosowania grzejnictwa elektrycznego w gospodarstwie domowym. Spożycie energii elektrycznej na ten cel przewyższa kilkakrotnie spożycie dwóch pierwszych bloków. Wydatki z tem związane obciążają w większym stopniu budżet domowy i z tego powodu są skrupulatniej analizowane i kontrolowane. Zasada jaknajwiększej ekonomii obowiązuje tu w dużej mierze.

Do niedawna panował pogląd, że dziedzina grzejnictwa domowego jest dla elektrowni zupełnie niedostępna i że w tym zakresie elektrownie nie mogą konkurować z gazowniami. Że tak nie jest, pokazało doświadczenie zagranicą, gdzie kuchnia elektryczna oraz grzejnictwo elektryczne wykazują wybitny postęp, zdobywając sobie bezustannie nowych stałych zwolenników. Elektryczność posiada wszelkie zalety i przy obecnym stanie techniki potrzebną siłę konkurencyjną dla opanowania narówni z oświetleniem i tego nowego pola pracy.

Na korzyść elektrowni przemawiają nie tylko momenty bezpośredniej kalkulacji, ale i znaczenie, jakie posiada elektryczność w życiu człowieka pod względem wygody, bezpieczeństwa i higieny. Mimo to cena prądu, jaką elektrownie mogą stosować dla ciepła elektrycznego, pozostanie osiłą zagadnieniem i koszty elektryczności nie mogą zbyt wiele odbiegać od kosztów gazu. Sprawa ta była studjowana obszernie w Niemczech i Szwajcarii. Na podstawie specjalnych badań przeprowadzono obliczenia porównawcze pomiędzy spożyciem gazu i elektryczności oraz kalkulację odnośnych kosztów. Badania tego rodzaju są bardzo skomplikowane i posiadają raczej wartość indywidualną dla warunków, w jakich są przeprowadzane. Otrzymane wyniki należy traktować z przybliżeniem. Opierając się na pracach H ä r r y'ego dla Szwajcarii oraz M ö r t z s c h a dla Niemiec można przyjąć, że średnio m³ gazu dla celów kuchennych od-

powiada 2,2 — 2,4 kWh energii elektrycznej; ta sama ilość gazu, pobrana do grzania wody, przedstawia równowartość 3—4 kilowatogodzin. Koszt stosowania obu energii będzie mniej więcej jednaki, o ile cena kilowatogodziny energii elektrycznej dla kuchni będzie około 2,2 — 2,4 razy mniejsza od ceny m³ gazu; dla grzania wody stosunek ekwiwalentowy przedstawia się w granicach 1:3—1:4. W Polsce najniższa cena m³ gazu, o wartości opałowej, dla jakiej podane są wymienione proporcje, wynosi około 28—30 groszy. Przy tej cenie koszt kilowatogodziny dla celów kuchennych powinien obracać się w granicach 12,5—13,5 groszy, dla grzania zaś wody 7,5—10 groszy. Praktycznie biorąc, ze względu na inne korzyści, związane ze stosowaniem elektryczności, cena prądu może być wyższa o 10—20%.

Grzanie wody odbywa się za pomocą prądu nocnego. Elektrownie czynią wszelkie zabiegi i ulgi, ażeby obciążenie z tem związane przerzucić na noc i uzyskać równomierniejszy wykres pracy elektrowni. W tych warunkach koszt prądu nocnego zależy tylko od wysokości kosztów zmiennych elektrowni. Inaczej przedstawia się sprawa z prądem dziennym dla kuchni elektrycznej.

Dla określenia stosowanej ceny w danym przypadku ma znaczenie przebieg obciążenia kuchni w wykresie obciążenia elektrowni. Przedmiot ten ma za sobą szereg interesujących badań. Bardzo ciekawe badania, z dużym nakładem pracy, przeprowadził inż. S c h ö n b e r g, współpracownik O s k a r a M ü l l e r a, dla miejscowości Schwandorf i Schweinfurt w Niemczech. Obserwacje trwały trzy lata. Obejmowały tysiąc odbiorców, posiadających w 50% kuchnie elektryczne i ogrzewacze do wody oraz w 50% tylko ogrzewacze wody. Roczny pobór energii wynosił okragło 1,2 miliona kWh. Według tych badań charakterystyka obciążenia elektrowni, przypadającego średnio na odbiorcę z racji posiadania wymienionych odbiorników, przedstawia się, jak następuje:

obciążenie ranne około	0,2 kW
szczyt południowy około	0,6 „
obciążenie wieczorowe około	0,25 „
obciążenie nocne około	0,2 „

Przeciętne spożycie roczne na odbiorcę wynosiło około 1200 kWh. Obszerne badania były przeprowadzane w nowych kolonjach robotniczych w okolicy Berlina i Kolonii, posiadających zelektryfikowane gospodarstwa domowe.

Według studjów inż. M ö r t z s c h a najwyższe obciążenie dla kuchni występuje około godziny 11.30 i udział na jednego odbiorcę wynosi około 0,61 kW. Obciążenie, spowodowane przygotowaniem śniadań, jest najwyższe przed godziną 7-mą i wynosi 0,23 kW; wieczorem następuje przed godziną 19-tą i posiada natężenie około 0,3 kW. Roczne spożycie na odbiorcę około 950 kWh. Spożycie wykazywane zarówno przez inż. S c h ö n b e r g a, jak inż. M ö r t z s c h a jest stosunkowo nieduże, z uwagi na częściowe korzystanie w miesiącach zimowych przez odbiorców z opału węglowego.

W ślad za H e r b e r t e m M ü l l e r e m można przyjąć, iż średnio kuchnia elektryczna w rocz-

nym szczycie elektrowni wywiera dodatkowe obciążenie od 150 do 200 watów na odbiorcę, oraz że roczne spożycie prądu wynosi około 1000 kWh na kuchnię. Zużyta w tym celu energia elektryczna winna dać elektrowni dochód w odpowiednim stosunku do dochodu, przypadającego na kilowat najwyższego obciążenia. Miarodajnym tu będzie udział kuchni w rocznym najwyższym obciążeniu elektrowni, które dla grupy odbiorców domowych przypada na godziny wieczorowe. Określając udział ten według Müllera na 200 watów, przy dochodzie zł. 600 na kilowat, według danych inż. K. Gayczaka koszt energii grzejnej wyniesie

$$\frac{600 \cdot 0,2}{1000} = 12 \text{ gr/kWh,}$$

a przy dochodzie zł. 700 podwyższy się do

$$\frac{700 \cdot 0,2}{1000} = 14 \text{ gr/kWh.}$$

Wyniki tak przeprowadzonej kalkulacji nie wiele się różnią od ceny za prąd trzeciego bloku elektrowni paryskiej. Przy obciążeniu 300 watów i niezmiennym spożyciu prądu cena podwyższyłaby się odpowiednio do 18 gr. względnie 21 gr. za kWh. Ostatnio wymienione opłaty leżą w płaszczyźnie trzeciego bloku taryfy gdyńskiej.

W Polsce niema dotychczas zebranego materiału, który mógłby posłużyć za podstawę do kalkulacji racjonalnej taryfy. W tym celu trzeba będzie dopiero przystąpić do odpowiednich badań. Charakter obciążenia i wysokość spożycia prądu w dużej mierze zależą zarówno od zwyczajów i przyzwyczajzeń, odrębnych w każdym narodzie,

jak od sposobu i jakości odżywiania się ludności. Odgrywa tu więc poważną rolę ogólna zamożność i poziom życiowy społeczeństwa. Badania takie noszą przede wszystkim charakter indywidualny i z tego powodu wyniki, osiągnięte w Niemczech, nie mogą być zgóry przeniesione na stosunki w Polsce.

Głównym konkurentem kuchni elektrycznej u nas jest węgiel, a nie gaz. W czasie prawie pół roku kuchnia jest silnie związana z węglem ze względu na jednoczesne ogrzewanie mieszkania. To też w Polsce propaganda elektrycznej kuchni będzie wymagała większych wysiłków, aniżeli na zachodzie, odznaczającym się więcej umiarkowanym klimatem i wogóle słabym stopniem stosowania zimowego ogrzewania mieszkań. Już w Niemczech daje się zaobserwować zjawisko, że kuchnie elektryczne w czasie zimy nie są w pełni wykorzystywane i częściowo zastępowane węglem. Problem elektrycznego ogrzewania mieszkań jest przy dalszej elektryfikacji bardzo ważny i w tym kierunku trzeba będzie szukać odpowiedniego rozwiązania.

Ze względu na specjalną konkurencję węgla, taryfa polska dla ciepła elektrycznego powinna więc być tak zbudowana, ażeby, zachowując gwarancję rentowności, była utrzymana na poziomie możliwie niskim i zawierała jaknajwiększą siłę propagandową.

SPROSTOWANIE. W art. inż. M. Żeliszewskiego, wkradły się następujące omyłki: na str. 462 numeracja rysunków 2 i 3 powinna być odwrotna; na str. 467, wiersz 3 od góry, zamiast 37030 powinno być 3730.

Ś. P. INŻ. JÓZEF DOBROWOLSKI.



W dniu 21 kwietnia 1932 r. zmarł w Bydgoszczy ś. p. Józef Dobrowolski, inżynier mechanik.

Urodzony w r. 1862 w byłej gubernji Kijowskiej, skończył z odznaczeniem wydział mechaniczny Politechniki Ryskiej i po odbyciu paroletniej praktyki w zakładach Schuckerta w Norymberdze objął w roku 1894 stanowisko kierownika technicznego firmy Huber i S-ka w Kijowie, której specjalnością była budowa elektrowni i wykonywanie instalacji oświetlenia i napędu elektrycznego; firma ta prowadziła też większy warsztat elektromechaniczny, w którym wykonywano urządzenia rozdzielcze, remont maszyn elektrycznych i fabrykowano przyrządy do tablic i oprawy do lamp żarowych.

W roku 1898 firma Huber i S-ka została przejęta przez Rosyjskie Zakłady Schuckert i S-ka, które mianowały ś. p. inż. J. Dobrowolskiego dyrektorem Oddziału Kijowskiego oraz oddziałów w Charkowie i Jekaterynosławiu.

Prowadzone w ciągu szeregu lat przez ś. p. inż. J. Dobrowolskiego oddziały, obejmujące wielkie przestrzenie południa dawnej Rosji i pracujące w uprzemysłowionych rejonach, rozwijały się bardzo pomyślnie. Pod kierownictwem ś. p. inż. J. Dobrowolskiego wykonano bardzo wiele urządzeń elektrycznych, z pośród których większe to: elektryfikacja fabryki lin w Nowej Bawarii, elektryfikacja urządzeń prochowni w Szostce i budowa pierwszej w Rosji kolei elektrycznej, wykonanej przy pomocy prądu trójfazowego, w Timanowie. Po za tem w tym okresie czasu wykonano kilkadziesiąt instalacji oświetlenia elektrycznego w cukrownictwie i pierwsze urządzenia napędu elektrycznego w tym przemyśle.

Na stanowisku Dyrektora Zakładów Schuckert ś. p. inż. J. Dobrowolski pozostawał do r. 1910-go, następnie zaś w ciągu szeregu lat współpracował z tą firmą w charakterze inżyniera konsultanta.

Korzystając z chwilowego zajęcia Kijowa przez wojska polskie, Zmarły przeniósł się do Polski i osiadł w Bydgoszczy, gdzie w r. 1923 objął stanowisko inżyniera elektrowni Bydgoskiej i na tem stanowisku pozostawał do śmierci.

Życiowo był człowiekiem wielkiej pracy, niezwykle zdolny i sumienny fachowiec, był powszechnie ceniony i lubiany przez wszystkich, którzy się z Nim w życiu zawodowym lub towarzyskim zetknęli.

Z grona starszej generacji elektryków polskich ubyłaby wybitna jednostka.

J. T.

Z ŻYCIA ORGANIZACYJ.

STOWARZYSZENIE ELEKTRYKÓW POLSKICH.

Komisja Pomocy Koleżeńskiej.

Komisja Pomocy Koleżeńskiej Stowarzyszenia Elektryków Polskich zwraca się z gorącym apelem do wszystkich instytucyj, firm i osób o zgłaszanie do Komisji (Czackiego Nr. 3 m. 3, tel. 540-08) wszelkich informacyj o wakujących posadach dla elektryków.

Sprawozdanie z prac Komisji.

Od dnia 20 sierpnia do dnia 10 października r. b. wpłynęło ogółem 126 deklaracyj w sprawie pomocy koleżeńskiej. W tej liczbie 20 od kolegów, pozostających bez pracy, 8 zwrotów od kolegów, którzy skutkiem złego stanu finansowego nie mogą zadeklarować pomocy, 5 deklaracyj wpłat jednorazowych na sumę zł. 720 i 94 deklaracyj miesięcznych składek na ogólną sumę zł 1476 miesięcznie.

Komisja udzieliła pięć pożyczek w wysokości zł. 600 i skierowała 6 kolegów na wakujące posady.

Koledzy pozostający bez pracy proszeni są we własnym interesie o rejestrowanie się w Komisji Pomocy Koleżeńskiej.

SPRAWY PRZEPISOWE.

I-sze posiedzenie powakacyjne Komisji III-ej Przepisów Budowy i Ruchu SEP.

z dnia 29 września 1932 r.

Obecni: pp. B. Szapiro (przewodniczący), B. Konorski i J. Obrąpalski. Usprawiedliwili nieobecność pp. L. Nowicki i prof. G. Sokolnicki. Pozatem obecni byli prof. Krukowski, przewodniczący podkomisji, mającej opracować metody badań materiałów instalacyjnych i p. B. Zabłocki, referent podkomisji świecznikowej oraz Sekretarz Generalny p. J. Podoski.

Przewodniczący zaznaczył, że posiedzenie zostało zwołane celem zdania sobie sprawy ze stanu pracy licznych podkomisji, którym powierzono opracowanie najbardziej pilnych przepisów, mających uzupełnić ukończoną narazie pracę nad ogólnymi Przepisami Budowy i Ruchu oraz celem utworzenia niektórych nowych podkomisji i przyspieszenia biegu wszystkich prac. P. Podoski podał niektóre dane ze stanu wydawnictw przepisowych, wchodzących w zakres pracy Komisji III-ej.

P. Obrąpalski, przewodniczący podkomisji do spraw bezpieczeństwa, mającej swą siedzibę w Katowicach, zakomunikował, że podkomisja przed przystąpieniem do opracowania nowego tekstu *Wskazówek niesienia doraźnej pomocy w wypadku porażen*, zorganizowała w Katowicach odczyt znanego w tej dziedzinie specjalisty prof. Jellinka z Wiednia. Pozatem podkomisja studjuje materiały w tej sprawie, pochodzące z różnych krajów. Podkomisja doszła do wniosku, że same przepisy ratownicze nie wystarczają. Trzeba w większych zakładach przemysłowych i gdzieindziej wyszkolić ludzi, którzyby praktycznie potrafili z powodzeniem stosować przepisy. Były bowiem wypadki, że przy ratowaniu porażonych łamano im zębra przy wywoływaniu sztucznego oddechu i t. p. Podkomisja przedstawi

na następnym posiedzeniu projekt praktycznego przeprowadzenia tej myśli. Następnie podkomisja zajmuje się opracowaniem tekstu i wzorów różnych *tablic ostrzegawczych*, potrzebnych w urządzeniach elektrycznych, gdyż dotychczas mamy tylko dwie tablice ostrzegawcze, których stosowanie nakazane jest przez władze, a które daleko nie wyczerpują dużego zakresu potrzeb w tej dziedzinie. Podniesiono w końcu sprawę *rejestracji wypadków porażen i pożarów*. Pomimo kilkakrotnie podjętych starań o spowodowanie urzędowej rejestracji i badania wypadków, żadnych rezultatów nie osiągnięto w tym kierunku. P. Szapiro zaproponował zaprenumerowanie w Agencji Prasowej wycinków ze wszystkich pism o wypadkach porażen i pożarów i oddanie tej sprawy w ręce podkomisji Katowickiej, która będzie się starała zebrać bliższe dane o każdym wypadku, opracowywać i publikować te dane w „Przebiegu Elektrotechnicznym”. Podkomisji wręczono też dane o porażeniach, otrzymane w ciągu ostatniego roku od niektórych inspektorów fabrycznych na skutek skierowanego do nich przez Sekretarjat wezwania. Zanotowano tam 11 wypadków śmierci i 4 wypadki, gdzie porażonych przywrócono do życia.

W sprawie *przepisów dla kinematografów* skonstatowano, że przepisy istniejące są przestarzałe i niekompletne (między innymi nie uwzględniają wcale dźwiękowców) i wymagają gruntownej przeróbki. P. Obrąpalski ma w najbliższym czasie zorganizować podkomisję w Katowicach.

W sprawie mającej się zorganizować we Lwowie *podkomisji dla opracowania metod badania materiałów instalacyjnych* (przedewszystkiem wyłączników, bezpieczników i gniazd wtyczkowych) komunikuje prof. Krukowski, że podkomisję tą wkrótce zorganizuje i ma zamiar zaprosić do niej niektórych doświadczonych przedstawicieli przemysłu Okręgu Lwowskiego. Nadmieniam, że przy pracach tej podkomisji okazać się może potrzeba przeprowadzenia badań, które pociągną za sobą koszty. Dla ilustracji tego, jak kosztowne są badania tego rodzaju p. Obrąpalski przedstawił otrzymany kosztorys na stację doświadczalną dla wyłączników drążkowych na kwotę około 17 000 dolarów.

Inż. B. Konorski obszernie zdaje sprawę z prac przygotowawczych *podkomisji opracowującej wskazówki przygotowania budynków do instalacji elektrycznych*, do której wchodzi fachowcy elektrycy i budowniczowie, delegowani przez Stowarzyszenie Architektów i wojskowość. Zaznacza, że architekci odczuwają potrzebę nie tylko wskazówek jak wyżej, lecz obszerniejszych objaśnień, dotyczących się urządzeń elektrycznych i oświetleniowych. W dyskusji proponowano, ażeby w pierw wydane zostały tylko wskazówki, następnie można będzie przystąpić do obszerniejszej pracy popularnej, uwzględniającej wymagania architektów.

Inż. B. Zabłocki komunikuje, że już w krótkim czasie przedstawi projekt *przepisów i norm na oprawki edisonowskie i swanowskie*, które zostaną ogłoszone oddzielnie, a potem przystąpi do opracowania przepisów na budowę *świeczników* wszelkiego rodzaju.

Omówiono sprawę utworzenia *podkomisji dla aparatów rentgenowskich*, których instaluje się coraz więcej, a które wymagają zastosowania szeregu środków bezpieczeństwa. Ustalono prowizoryczny skład podkomisji, do

której postanowiono zaprosić również lekarzy rentgenologów.

Wobec coraz większego rozpowszechnienia różnego rodzaju *grzejników* postanowiono w myśl uchwały Centralnej Komisji Normalizacji Elektrotechnicznej powołać do życia odpowiednią podkomisję. Przewodnictwo obejmie inż. L. Nowicki, referat — inż. Kaniewski. Przybliżony skład podkomisji ustalono.

Na skutek interpelacji ze strony „Centroprzewodu” wyjaśniono, że w przepisach na

„Przewody miedziane prądu silnego” PNE-1932.

podana jest szczegółowo budowa każdego rodzaju przewodów, w przepisach zaś *Budowy i Ruchu PNE-10 — 1932* podane są w skrócie tylko główne cechy charakterystyczne przewodów. W paragrafie 18 p. 1 tych Przepisów wyraźnie zaznaczono, że obowiązujące są Przepisy na przewody, a następnie podany jest przy każdym poszczególnym przewodzie jego *znak*, zaczerpnięty z przepisów na przewody. Żadne więc nieporozumienia wskutek różnego formalnie brzmienia tekstu powstać nie mogą, gdyż merytorycznie charakterystyka przewodów jest jednakowa i znak jest ten sam. Prostuje się jedynie w „Przepisach Budowy i Ruchu” PNE-10 w paragrafie 22 p. 5 „*Przewód płaszczowy*” str. 46 wiersz 5 z dołu omyłkę, która tam się wkradła:

„zgodnie z przepisami na przewody zamiast warstwy *włóknistej* powinno być: warstwa *papiernasyczonego*”.

Kalendarzyk SEP na rok 1933.

Sekretariat generalny SEP przystąpił do zbierania materiałów do wydawnictwa „Kalendarzyka SEP” na rok 1933. Kalendarzyk ten będzie darmo rozsyłany do członków Stowarzyszenia oraz do instytucji, które się w Kalendarzyku ogłaszają.

Treść Kalendarzyka będzie następująca:

1. Skład władz SEP i wszystkich jego organów (Komitetów i Komisji).
2. Spis wszystkich członków Stowarzyszenia (zwykłych i zbiorowych) wraz z adresami prywatnymi i biurowymi, numerami telefonów, zarówno według Oddziałów, jak i w formie ogólnego spisu alfabetycznego.
3. Spis wydawnictw SEP.
4. Kalendarz na rok 1933 z wymienieniem ważniejszych czynności Stowarzyszenia.

Sekretarz generalny SEP usilnie prosi wszystkich Kolegów, aby zechcieli we własnym interesie nadsyłać do Sekretariatu Generalnego SEP następujące dane o sobie:

Imię i nazwisko, adres i telefon prywatny, adres i telefon biurowy, stanowisko zajmowane.

Termin ukazania się Kalendarzyka: połowa grudnia r. bież.

ODDZIAŁ POZNAŃSKI

Protokół

z Zebrania Plenarnego Oddziału SEP w dniu 15 września 1932 r.

Porządek obrad: a) Sprawozdanie Zarządu, b) Sprawozdanie kasowe, c) sprawy bieżące, d) wolne głosy.

Obecni: kol. Buławski, Stanowski, Rzęcki, Sauter, Piskorski, Dzierzbicki, Piński, Żołąbak, Namysł i Tukatsch.

Godz. 20.30 zagają kol. Prezes Zebranie Plenarne odczytaniem porządku obrad, który został przyjęty. Prezes oświadcza, że Zarząd zwołał zebranie w tym celu, by zdać Członkom Koła sprawozdanie z działalności Oddziału za pierwsze półrocze kadencji. Kol. Prezes prosi o wypowiedzenie się, czy zwoływane Zebrania odczytowe i towarzyszące odpowiadają życzeniom Członków wzgl. o zaproponowanie innego programu działalności. Kol. Rzęcki oświad-

cza, że zebrania odczytowe Oddziału stały na wysokim poziomie, zainteresowały bardzo uczestników tychże zebrań, a echo o nich, jak się sam mógł przekonać, wyszło daleko poza obręb działalności Oddziału. Na tej podstawie stwierdza, że linja, po której kroczy Zarząd, jest słuszną. Mówca wnosi, by zwrócić się do firmy Alstom z prośbą o wydelegowanie prelegenta na temat „prostowników”. Kol. Piński zwraca uwagę na charakterystyczny moment, mianowicie, że przy założeniu Oddziału było pięciu chętnych i mimo znacznego powiększenia się ilości Członków na Zebraniach Stowarzyszenia i w jego pracach biorą udział zawsze jedni i ci sami. Przyczynę tego stanu rzeczy widzi mówca w antagonizmie po części dzielnicowym, a następnie chronicznym wywyższaniu się niektórych elektryków z racji posiadanych stanowisk wzgl. tytułów naukowych. Trudno, na terenie Poznania niema tylu ludzi nauki, którymi rozporządza np. Centrala w Warszawie wzgl. inne Oddziały, na terenie których ogniskują się liczniejsze środowiska profesorów i t. p. naukowców, którzy mogą zająć się pracą w Stowarzyszeniu. Jeżeli się zważy, że całą pracę w Oddziale wykonywa kilka osób, natenczas rezultat tej pracy należy bezwzględnie uznać za dobry. Inż. Stanowski uważa, że przyczyny małego zainteresowania Członków dopatrywałyby się m. in. przede wszystkim w braku własnego lokalu. Kol. Jarkowski należałoby wciągnąć do ściślejszej współpracy.

Na powyższe replikuje kol. Prezes i oświadcza, że zasoby Oddziału uniemożliwiają realizację własnego locum, Zarząd jednak zważa bardzo na miejsca, do których zwołuje poszczególne Zebrania perjodyczne, zwracając specjalną uwagę na Zebrania Odczytowe, by stały na poziomie reprezentacyjnym i poważnym.

Kol. Sekretarz referuje następnie wszelkie sprawy sekretariatu, z którego wynika, że do dnia dzisiejszego wyszło ogółem 256 listów i 8 okólników. Sprawozdanie przyjęto bez dyskusji. Kol. Skarbnik referuje stan kasy, który z powodu poważnych zaległości Członków w opłacaniu składek, jest znikomy i nie starczy nawet do zaspokojenia koniecznych wydatków, a przede wszystkim uregulowania zaległości do Zarządu Głównego. Wzywa Członków, by stosownie do przesłanych zestawień uregulowali zaległości do 1 października b. r. Dalsze sprawy kasowe przekazano Zarządowi.

Ad c) Kol. Prezes stwierdza, że na okólnik Nr. 8 w sprawie pomocy koleżeńskiej wpłynęły tylko dwie deklaracje, prosi zatem o osobiste deklarowanie. Kol. Piński podkreśla obowiązek koleżeński, jaki spoczywa na tych, którzy zarobkują, by przyszedli z pomocą kolegom, którzy znajdują się w krytycznym położeniu. Obecni deklarują z dniem 1 października b. r. jak następuje:

Kol. Dzierzbicki zł. 15, kol. Buławski zł. 20, kol. Piński zł. 10, kol. Namysł zł. 10, kol. Sauter zł. 5, kol. Rzęcki zł. 5, kol. Stanowski zł. 5, kol. Piskorski zł. 3, kol. Tukatsch zł. 1 miesięcznie.

Ad d) Kol. Piński stawia wniosek, by do Komisji egzaminacyjnej przy Szkole Budowy Maszyn z ramienia SEP w miejsce kol. Gaertiga wyznaczyć kol. Sautera. Wniosek przyjęto. Kol. Namysł informuje, że zawiązał się komitet obywatelski, mający na celu spowodowanie obniżenia taryfy prądu i gazu. Uważa, że SEP winno wydelegować swego przedstawiciela. Kol. Prezes i Sauter sprzeciwiają się wnioskowi, a odnośne stanowisko zajmie Zarząd po odebraniu oficjalnego pisma Komitetu.

Na tem porządek obrad wyczerpano i Zebranie o godz. 22.00 zamknięto.

Po Zebraniu Plenarnem otworzył kol. Namysł zebrania Towarzyskie, które w miłym nastroju trwały do godziny 24-ej.

(—) W. Buławski, Prezes

(—) E. Żołubak, Sekretarz.

ODDZIAŁ WARSZAWSKI

Protokół

Zebrania Odczytowego Oddziału z dnia 14 czerwca 1932 r.
Obecnych: 39.

Kol. Inż. L. Jung wygłosił odczyt na temat: „**Podstacje i linie napowietrzne Zjednoczenia Elektrowni Okręgu Radomsko - Kieleckiego (ZEORK) Sp. Akc.**”

Prelegent podał na wstępie garść ogólnych informacji dotyczących celu założenia Zjednoczenia, korzyści płynących z połączenia elektrowni pracujących równolegle na sieć Zeorku oraz scharakteryzował teren objęty Uprawnieniem pod względem zapotrzebowania energii.

Następnie, po rozpatrzeniu i zanalizowaniu dotychczasowego programu rozbudowy, został podany techniczny opis podstacji i linii napowietrznych, ze specjalnym uwzględnieniem przyjętego systemu zabezpieczeń, jako też szczegółowo rozważona gospodarcza strona budowy.

Wreszcie na zakończenie Prelegent podał w ogólnych zarysach projekt pełnej elektryfikacji terenu Uprawnienia Zeorku.

Odczyt ilustrowany był licznymi przezroczkami.

W dyskusji kolejno zabierali głos kol. Ciborowski, Kozłowski, Czaplicki i Kotowski. Prelegent udzielał wyjaśnień. Odczyt będzie drukowany w „Przeglądzie Elektrotechnicznym”.

(Protokół przyjęto na Zebraniu Zarządu Oddziału Warsz. w dn. 21.VI. 1932 r.)

ODDZIAŁ ZAGŁĘBIA WĘGLOWEGO:

Przyjęci na członków zwyczajnych.

Sobek Roman, Chorzów, ul. Narutowicza 7.

Litwiński Cyryl, Nikiszowiec, ul. Mieleckiego 6

Nehrebecki Lucjan, Siemianowice, G. Śląsk
ul. ks. Stabeka 3

POLSKI KOMITET ELEKTROTECHNICZNY

PROTOKÓŁ

I zebrania plenarnego Polskiego Komitetu Elektrotechnicznego (Polskiego Komitetu Międzynarodowej Komisji Elektrotechnicznej) z dnia 11 kwietnia 1932 roku.

Obecni pp.: T. Czaplicki (S. E. P.), K. Drewnowski (personalnie), A. Groza (S. E. P. Kraków), B. Hac (S. E. P.), B. Jabłoński (S. E. P.), F. Karśnicki (S. E. P.), D. Kibortt (S. E. P.), W. Krukowski (personalnie), K. Krulisz (Sekcja Radjotechniczna SEP), S. Michałowski (Min. Spraw. Wojsk), J. Obrąpalski (Stow. Dozoru Kotłów, Katowice), Z. Okoniewski (Zw. Przedsiębiorstw Elektrotechn.), W. Pawłowski (Min. Komunikacji), R. Podoski (Przewodniczący Kom. IX), J. Podoski (Sekretarz Generalny), M. Pożaryski (Politechnika Warszawska), J. Roman (Przew. Kom. II), J. Rząśnicki (Główny Urząd Miar), J. Skowroński (Przew. Kom. VIII), D. Sokolcow (Instytut Radjotechniczny), G. Sokolnicki

(pers. i Polit. Lwowska), L. Staniewicz (personalnie), J. Surmacki (Min. W. R. i O. P.), B. Szapiro (personalnie).

Protokuje p. inż. J. Gumiński.

1. Zagajenie.

Prezes Stowarzyszenia Elektryków Polskich p. inż. F. Karśnicki zażądał zebrania, komunikując, że Zarząd Główny SEP deleguje do P. K. E. pp.: prof. K. Drewnowskiego, prof. R. Podoskiego i prof. L. Staniewicza.

2. Wybory do Zarządu.

Na przewodniczącego P. K. E. został wybrany jednoznacznie z pośród delegatów Stowarzyszenia Elektryków Polskich p. prof. Drewnowski.

Do Zarządu P. K. E. wybrano jednoznacznie pp.: prof. J. Groszkowskiego (Instytut Radjotechniczny), jako wiceprzewodniczącego, prof. R. Podoskiego i inż. J. Skowrońskiego, jako członków.

Na tem posiedzenie zamknięto.

Prezes SEP. *F. Karśnicki*, Przewodniczący PKE.
K. Drewnowski, Sekretarz Generalny *J. Podoski*.

POLSKI KOMITET WIELKICH SIECI ELEKTRYCZNYCH

1) VII-ma konferencja Międzynarodowej Konferencji W.S.E.

Zarząd Komitetu podaje do wiadomości osób zainteresowanych, że w czerwcu 1933 roku odbędzie się w Paryżu VII-ma Sesja Międzynarodowej Konferencji Wielkich Sieci Elektrycznych. Komitet Polski przyjmuje zgłoszenia referatów na konferencję. Liczba całkowita referatów została ograniczona do 75. Rozmiary prac nie powinny przekraczać 6 000 słów. Termin nadsyłania tematów do 1 listopada, termin nadsyłania rękopisów do dnia 15-go grudnia pod adresem Stowarzyszenia Elektryków Polskich, ul. Czackiego 3, m. 3.

2) Posiedzenia Komitetów Studjów Międzynarodowej Konferencji W. S. E.

Z okazji Międzynarodowego Kongresu Elektrycznego, który odbył się w lipcu 1932 roku w Paryżu, Biuro Międzynarodowej Konferencji W. S. E. zorganizowało posiedzenia dwu Komitetów Studjów, a mianowicie:

a) Komitetu Izolatorów: w posiedzeniu tem wziął m. in. udział prof. K. Drewnowski, który zapoznał członków Komitetu z ostatnimi pracami Zakładu Wysokich Napięć Politechniki Warszawskiej nad rozkładami potencjałów na izolatorach;

b) Komitetu Studjów nad polepszeniem spólczynnika mocy; w posiedzeniu tem wziął m. in. udział prof. S. Fryze, który przedstawił swój referat o mocy rzeczywistej, urojonej i pozornej. Referat ten zostanie opublikowany w organie Konferencji „Elektra”.

Referent Komitetu, prof. Budeanu, przedstawił szereg zagadnień dotyczących mocy biernej, oddzielnej produkcji mocy czynnej i biernej, technicznej strony zagadnienia produkcji mocy biernej, jej repartycji między poszczególne elementy całości sieci, warunków dostarczania tej energii abonentom, sprawy znormalizowania odpowiednich wielkości do mierzenia w praktyce przemysłowej oraz stosownych do tego celu aparatów oraz szereg zagadnień o znaczeniu czysto teoretycznym.

BIBLIOGRAFJA.

Mechanik. Tom II. Podręcznik do obliczania i konstruowania dla inżynierów, techników i słuchaczy szkół technicznych. Opracowali inżynierowie: S. Guzicki, A. Humnicki, B. Konorski, A. Krzyżanowski, Z. Lebelt, K. Nadolski, S. Szczawiński, L. Uzarowicz, J. Zubko, pod redakcją A. Humnickiego i L. Uzarowicza. Nakład T-wa Kursów technicznych przy udziale Ministerstwa W. R. i O. P. Skład główny w księgarni „Trzaska, Evert i Michalski”, Warszawa, Krakowskie Przedmieście 13. Rok 1932, str. 995, rys. 753, format 12×17 cm. Cena w oprawie zł. 35.

Podręcznik zawiera działy następujące: 1. Dźwignice — stron 47; 2. Pompy — stron 17; 3. Technologia metali — stron 804; 4. Kalkulacja techniczna — stron 67; 5. Elektrotechnika — stron 60. Najbardziej szczegółowo opracowany jest rozdział o narzędziach i obrabiarkach do metali, gdyż on zajmuje 570 stron.

Transformatory i ich zastosowanie. Wydanie firmy Elektrobudowa Sp. Akc. Łódź, 1932. Str. 47 i 46 rys. Format 24×17 cm.

Szczegółowe sprawozdanie o tych książkach będzie podane osobno.

Z RUCHU I WYTWÓRNI

Przesady w elektrotechnice.

W każdej dziedzinie, a więc i w nauce, czy to ścisłej, czy też stosowanej — stwarzają się z biegiem czasu pewne pojęcia, które stają się w takim stopniu dorobkiem ogółu, że pozostają niewzruszone nawet w tym wypadku, gdy zmieniają się pierwotne przyczyny, które spowodowały ich powstanie. Dla obalenia tych pojęć albo ich odświeżenia trzeba niekiedy b. wiele wysiłku. Zanim to jednak nastąpi, pojęcia takie są silnym hamulcem w szczególności wtedy, gdy w ten czy innych sposób znajdują swoje odbicie w ustawodawstwie.

W tem właśnie znaczeniu nazywam te pojęcia „przesadami”. Względnie młoda dziedzina techniki, jaką jest elektrotechnika, nagromadziła już dużo takich przesądów. Niektóre zostały już zwalczone, inne — uporczywie trzymają się dotąd.

Różne bywają przyczyny powstawania tych przesądów. Jedne są wynikiem poważnych studjów i miały w swoim czasie należyte uzasadnienie do chwili, aż zmieniły się przyczyny, które je wywołały. Inne są wynikiem pewnej mody technicznej. Wreszcie jest taka kategoria, która stanowi wynik propagandy, często nawet mało uzasadnionej, lecz która wypadkowo znalazła posłuch wśród ogółu. Często zaś zdarza się, że nikt już nie wie i nie pamięta, skąd wytworzył się ten czy inny przesąd. Zaczniemy od przesądów najwięcej znanych, jednocześnie najprostszych, a jednak uporczywie trzymających się i nadzwyczaj trudnych do zwalczenia.

Znane są ogólnie przeszkody, jakie stawiają elektrownie użyteczności publicznej przy przyłączaniu do sieci silników o wirniku zwartym. Cały szereg elektrowni europejskich zezwala na przyłączenie takich silników o mocy za ledwie 1 lub 2 kW. Myliłby się jednak ten, kto by sądził, że niema innych jeszcze ograniczeń co do przyłączenia silników, np. 2 kW. Owszem są. Gdy chodzi np. o moc 1/2 kW, to większość elektrowni pozwoli zastosować przyłączenie zapomocą zwykłego wyłącznika. Gdy jednak moc będzie wynosiła ok. 1 kW, koniecznym będzie najczęściej zastosowanie przełącznika z gwiazdy w trójkąt. Uzasadnienie tych przesądów — przy dołączaniu silnika zwartego, uderzenie prądu i spadek napięcia w danym odcinku sieci, a przeto zmniejszenie siły światła w sąsiednich odbiornikach lub t. zw. mrugnięcia lamp. Wprowadzenie nowego ograniczenia w postaci przymusu stosowania przełącznika

z gwiazdy w trójkąt rozszerza pozornie sferę stosowania silników z wirnikiem zwartym, ale tylko pozornie. Przy stosowaniu silnika z przełącznikiem z gwiazdy w trójkąt uderzenie prądu zmniejsza się wprawdzie do 1/3 pierwotnej wartości, ale jednocześnie trzykrotnie zmniejsza się moment obrotowy silnika przy rozruchu. Jeżeli np. przeciętnie silnik ma przy włączeniu przy pomocy zwykłego wyłącznika prąd 4,5-krotny w porównaniu z normalnym, a moment obrotowy 1,5-krotny, to przy stosowaniu przełącznika z gwiazdy w trójkąt wielkości te spadną do 1,5-krotnego prądu i 0,5 momentu obrotowego. Tem samem ogranicza się sfera zastosowania silników o wirniku zwartym. Gdy chodzi o takie mechanizmy, jak np. pompy wirowe, wentylatory, lekkie transmisje, uruchamiane bez obciążenia i t. p., wtedy wystarcza zmniejszony moment obrotowy silnika i silniki z wirnikiem zwartym, uruchamiane zapomocą przełącznika z gwiazdy w trójkąt będą najzupełnie odpowiednie. Nie będą się natomiast one nadawały, gdy chodzi o napęd np. pomp tłokowych, sprzęzarek tłokowych, transmisji obciążonych i t. p., gdyż moment obrotowy okaże się zupełnie niewystarczający.

Wszystkie te skrupowania stosuje się po to, aby nie było przy włączaniu silnika przeciążeń elektrowni i spadku napięcia sieci, mogącego spowodować obniżenie jakości światła. Jednocześnie jednak nie bywa ograniczeń, gdy włącza się do sieci nawet względnie duży silnik pierścieniowy.

Większość elektrowni europejskich w dużych miastach nie zgodzi się na przyłączenie silnika 5 KM o wirniku zwartym nawet przy stosowaniu przełącznika z gwiazdy w trójkąt. Te same elektrownie pozwolą jednak przyłączyć silnik pierścieniowy 25 KM, który przy włączeniu przy pełnym obciążeniu da uderzenie prądu przeszło 5-krotne w porównaniu z 5-konnym silnikiem przy stosowaniu przełącznika i w każdym razie z uderzeniem prądu większym, jakie nastąpiłoby przy włączeniu tegoż 5-konnego silnika zapomocą zwykłego wyłącznika. Elektrownia nie będzie również protestować, gdy przyłączony zostanie do sieci silnik o mocy 100 KM, w którym te wszystkie uderzenia prądu spotęgują się do wielkości 4-krotnej w porównaniu z silnikiem 25 KM. Również nie spotka się zasadniczych przeszkód przy przyłączaniu dużego transformatora np. 100 kVA, który przy biegu jałowym pobiera prąd nie mniejszy, niż silnik 5 KM przy przełączniku z gwiazdy w trójkąt, a w pierwszym krótko trwającym momencie da uderzenie prądu wielokrotnie większe.

Elektrownia nie zgłosi także sprzeciwu, gdy np. ktoś włączy odrazu wszystkie swe kilkadziesiąt żarówek, chociaż w tym wypadku uderzenie prądu nie będzie mniejsze, niż przy włączaniu silnika 5 KM.

Wszystkie te uciążliwe ograniczenia datują się z tego czasu, kiedy elektrownie były o mocy kilkunastu lub kilkadziesiąt kW, a kiedy włączenie małego silnika mogło spowodować rzeczywiście duże wahanie napięcia. Ale ograniczenia te tracą absolutnie rację bytu w wielkich, a nawet b. wielkich elektrowniach współczesnych, posiadających przeważnie samoczynną regulację napięcia oraz sieć kablową, której pojemność w znacznym stopniu może łagodzić wszelkie uderzenia prądu.

Zjawiają się na rynku silniki z wirnikiem zwartym, które dają, jak wiadomo, moment obrotowy względnie większy, niż w silniku zwykłym, a uderzenie prądu — znacznie mniejsze. Są to t. zw. silniki o podwójnej klatce. Elektrownia więc może cokolwiek złagodzić swoje wymagania. Jeżeli przemysłowiec w stosunku do wirników o klatce pojedynczej był skrupowany mocą 1—2 kW, to niech zazna pewnej ulgi i niech przyłącza silniki o mocy 6 kW z podwójną klatką w wirniku zwartym przy jednoczesnym stosowaniu przełącznika z gwiazdy w trójkąt. Ale każdy przesąd ma to w sobie, że najczęściej nikt dokładnie nie wie, dlaczego ma on obowiązywać.

Większość elektrowni zupełnie najczęściej nie wie, jaka to katastrofa nastąpi, jeżeli włączyć do sieci silnik ze zwykłym wirnikiem zwartym o mocy 5 KM, bo elektrownia nie odważy się nigdy na taki ryzykowny jej zdaniem eksperyment. Ale większość elektrowni nie zdaje sobie również sprawy, w jakim stopniu np. silnik z wirnikiem zwartym o podwójnej klatce łagodzi uderzenie prądu; zgadza się ona na przyłączenie takiego silnika o mocy 6 kW z wirnikiem zwartym, który przy starej konstrukcji był dotychczas całkowicie na indeksie. I oto wypływa ciekawa niespodzianka.

Porównawcze badania silników z wirnikiem zwartym o pojedynczej klatce w przeciętnym wykonaniu i silników z wirnikiem o podwójnej klatce wykazały, że różnica między nimi jest wprost minimalna. Okazuje się natomiast, iż zupełnie łatwo zbudować silnik o zwykłym wirniku zwartym, który będzie miał charakterystyki nie ustępujące charakterystykom silników o podwójnej klatce. Jednocześnie silnik taki będzie miał lepszy współczynnik mocy, mniejszą wagę i większą przeciążalność. Okazuje się więc, że silnik o podwójnej klatce wirnikowej wobec małego momentu obrotowego przy rozruchu nie zastąpi silnika pierścieniowego. A więc ten modny obecnie silnik o podwójnej klatce wirnikowej jest również pewnym przesądem, opartym na zbyt pochopnym zaufaniu do reklamy, która operuje ogólnymi pojęciami bez jakichkolwiek uzasadnień liczbowych.

Jak mało jest uzasadnione przy obecnych sieciach ograniczanie przyłączania większych silników o wirnikach zwartych, tak również mało są usprawiedliwione przepisy o ilości stopni rozruszników silników pierścieniowych (załóżmy od mocy tych silników).

Przepisy te miałyby jeszcze pewną podstawę, gdyby jednocześnie była uwzględniona wielkość sieci, jak o tem nadmienialiśmy wyżej. Należy wreszcie zaznaczyć, że przy dużym skrupowaniu co do przyłączenia silników o wirniku zwartym nic się jednocześnie nie mówi o sposobie korzystania z rozruszników przy silnikach pierścieniowych. Jest to zrozumiałe, gdyż po przyłączeniu silnika do sieci znika wszelka możliwość kontroli odbiorcy.

Przejdźmy teraz do innego zagadnienia.

Troska o jakość światła u odbiorcy spowodowała pewne zalecenia w dziedzinie stosowania transformatorów. Obecnie przy ogólnym prawie stosowaniu prądu trójfazowego należy liczyć się z niesymetrią obciążenia, gdyż abonenci są włączeni w różnych fazach i oczywiście nie mogą być skrupowani co do włączania swych żarówek, a zapalają lampy, kiedy jest im to potrzebne.

Przy niesymetrycznym jednak obciążeniu transformatora powstają w różnych obwodach różne spadki napięć, co oczywiście odbije się na natężeniu światła żarówek. Z tego względu zostały wprowadzone w użycie transformatory, mniej wrażliwe pod względem spadku napięcia na niesymetrię obciążenia, t. j. zaopatrzone w połączenie uzwojeń ze strony nisk napięcia w tak zwany zygzak. Czy jednak zawsze konieczne jest i usprawiedliwione takie wykonanie transformatora? Gdy mamy np. do czynienia z transformatorami małej mocy, np. 5 a nawet 10 kVA, — to jest prawdopodobne, że przy względnie nieznacznej ilości przyłączonych jednocześnie żarówek (100—150 żarówek) może powstać pewna niesymetria obciążenia, która spowoduje różnicę napięć w różnych obwodach. Gdy jednak mamy do czynienia z transformatorami o mocy 50 lub 100 kVA, to przy znacznej ilości odbiorców prawdopodobieństwo niesymetrii jest bardzo małe, tembardziej, że przecież przy przyłączaniu odbiorców do sieci zgóry uwzględnia się możliwie równomierne rozłożenie obciążenia na wszystkie 3 fazy. Przy tych większych mocach zastosowanie transformatora, połączonego na niskim napięciu w zygzak, a więc droższego, pozatem mającego większe straty, jest najczęściej mało usprawiedliwione.

Gdy mowa o transformatorach, nie można pominąć innych spraw, które, jeżeli nie zasługują na miano przesądu, to w każdym razie — na mało uzasadnione przyzwyczajenie.

Obecnie bardzo są rozpowszechnione transformatory z t. zw. konserwatorami oleju. Utarł się pogląd, że olej w transformatorze z konserwatorem dłużej przechowuje się w dobrym stanie. Wskutek czego jednak olej ulega zapsuciu? Badania wykazują, że przedewszystkiem wskutek zetknięcia się z powietrzem, z którego może wchłonąć wilgoć. Temperatura oleju, a więc również powietrza w górnej części transformatora bez konserwatora ulega ciągłej zmianie, wskutek czego może kondensować się woda z wilgoci z powietrza, wciągniętego do transformatora. Przy stosowaniu konserwatora styka się z powietrzem tylko olej zawarty w konserwatorze, a więc przypuszczalnie tylko niewielka ilość ulega uszkodzeniu. Otóż badania w tej dziedzinie wykazały, że stosowanie konserwatora ma swe uzasadnienie, ale jednak nie zawsze. Gdy transformator, nie posiadający konserwatora, zaopatrzymy w otwory dostatecznego przekroju, by zapewnić należytą cyrkulację wciągniętego do wnętrza powietrza, — to można w ten sposób zabezpieczyć całkowicie olej transformatorowy od wchłaniania skraplającej się wody. Im większe są transformatory, tem większe oczywiście muszą być przekroje tych wentylujących otworów. Dla dość dużych transformatorów wypada stosować wprost szczelinę na całym obwodzie przykrywy, zabezpieczając jednocześnie konstrukcyjnie transformator od zanieczyszczenia oleju przez tę szczelinę. Dopiero dla bardzo dużych transformatorów okazuje się niemożliwym dalsze zwiększenie otworów wentylacyjnych, a wtedy jest zupełnie usprawiedliwione zastosowanie konserwatorów.

Oczywiście nawet dla zupełnie małego transformatora konserwator nie będzie szkodliwy, lecz nie ma racji stosowanie tej konstrukcji bez istotnej potrzeby, gdyż jest to nietylko droższe, lecz przedstawia pewne niedogodności w

eksploatacji, a przede wszystkim następcza kłopoty z możliwymi nieszczelnościami, powodującymi przeciekanie oleju. Bezwzględne stosowanie konserwatorów było w pewnym stopniu usprawiedliwione w czasie wojny, gdy jakość oleju transformatorowego znacznie spadła; ale nawet wtedy można było sobie postawić pytanie, czy nie będzie gospodarczo słusniejsze stosowanie raczej od czasu do czasu wymiany i oczyszczania oleju, niż wprowadzanie na stałe droższej i pod pewnymi względami niedogodnej konstrukcji.

Mówiąc o transformatorach, nie można pominąć jeszcze jednego zagadnienia z tej dziedziny, a mianowicie sprawy równoległej pracy.

Jak wiadomo, dla równoległej pracy, t. j. takiej, przy której obciążenie rozkłada się dość równomiernie na wszystkie transformatory zależnie od ich wielkości, potrzebne są pewne warunki: jednakowa przekładnia, jednakowa grupa układu połączeń, wreszcie w przybliżeniu jednakowe napięcie zwarcia.

Często jednak zdarza się, że wymagane jest jednakowe napięcie zwarcia 2-ch transformatorów, które są ustawione w tak znacznej odległości od siebie, że spadek napięcia w samym transformatorze odgrywa w każdym razie nie większą rolę, niż spadek w przewodach łączących dwa transformatory!

Ryzykuję, iż będę oskarżony o herezję albo paradoksalne ujęcie sprawy, jednak zaznaczę, że często w przepisach i normach spotykamy się z pewną dozą braku krytyki i konserwatyzmem w ujęciu zagadnienia. Zatrzymajmy się np. na takim zagadnieniu, jak dopuszczalne normy nagrzewania maszyn elektrycznych i transformatorów.

Jaka jest przyczyna, że takie normy zostały wprowadzone? Jeżeli ktokolwiek opracowuje pewien mechanizm, to przyjmuje na siebie odpowiedzialność za całość działania jego, nie podając szczegółów, jakie zastosował surowce lub jakie przyjął naprężenia stosowanych materiałów. W maszynach zaś elektrycznych każdy, nawet laik, uważa się za upoważnionego do sprawdzania temperatury nagrzewania poszczególnych części. Skąd to powstaje? Stąd mianowicie, że każdy mechaniczny błąd wyjdzie przypuszczalnie na jaw w bardzo krótkim czasie (co nie jest jednak zasadniczo zupełnie słuszne), podczas gdy uszkodzenie izolacji wskutek nagrzewania może nastąpić dopiero po dłuższym czasie, gdyż proces zwęglania się jej lub skruszenia odbywa się stopniowo. Więc chociaż istnieje przyjęty zwyczajowo pewien termin (np. jeden rok), w ciągu którego dostawca przyjmuje na siebie gwarancję co do uszkodzeń maszyny, to jednak ta okoliczność nie może w dostatecznym stopniu chronić interesów nabywcy, gdyż uszkodzenie wskutek nadmiernego nagrzewania izolacji może nastąpić znacznie później po okresie gwarancyjnym.

Pierwszym więc bodźcem do stworzenia norm nagrzewania maszyn była chęć ochrony nabywcy przed niesumieniem fabrykantem.

Normy nagrzewania są różne, zależnie od różnych materiałów izolacyjnych, a więc podzielone są na pewne grupy; są np. inne dla bawełny nienasyconej, inne dla bawełny nasyconej, a inne wreszcie dla miki oraz nieorganicznych materiałów w formie wyrobów, zawierających czynnik wiążący. Z natury rzeczy wynika, że klasyfikacja taka, by nie była zbyt trudną do stosowania, nie może być przede wszystkim zbyt skomplikowana. Dość, że napomknie ona np. o nasyceniu bawełny, ale nie może wchodzić w to, jakim lakierem to będzie zrobione i jaka metoda będzie przytem stosowana. A ponieważ zadaniem przepisów jest ochrona interesów odbiorcy (a może częściowo bezpieczeństwa pu-

blicznego), niezależnie od tego, kto jest wykonawcą maszyny, to oczywiście normy nagrzewania winny mieć na względzie przede wszystkim fabrykanta najwięcej słabego pod względem technicznym.

Zrozumiałe jest przeto, że gdy przepisy mają na myśli wytwórcę najmniej sumiennego i najgorzej technicznie wyposażonego, to oczywiście nie zawierają one dostatecznych bodźców do wprowadzenia ulepszeń fabrykacyjnych przez wytwórcę sumiennego. Rzeczywiście, jaki jest realny bodziec dla fabrykanta, który chciałby używać przy wyrobie swych maszyn lakierów lub takich metod nasycania izolacji, które pozwalałyby silnikom znosić znacznie wyższą temperaturę, niż ta, która jest przewidziana w normach? Jeżeli ma on pozostawać nadal w granicach tych norm, to wskutek stosowania lepszego lakieru nie będzie mógł zbudować maszyny lżejszej o mniejszej ilości surowca. Każdy, kto miał możliwość zaznajomienia się z postęпами w dziedzinie fabrykacji materiałów izolacyjnych, może stwierdzić, że chemicy pod tym względem zrobili nadzwyczajne wysiłki i osiągnęli duże wyniki. Przeto przodujące fabryki maszyn elektrycznych mogłyby dostarczać wyrobów o nagrzewaniu przekraczającym istniejące normy. Nastąpi to jednak dopiero wtedy, gdy punktem wyjścia będzie coś innego, niż niesumienność i nieudolność techniczna wytwórcy.

Obecny stan rzeczy przypomina naginanie poziomu wykładu w szkole do poziomu inteligencji najmniej zdolnego ucznia.

S. K.

(D. n.)

Sztuczne oddychanie.

W wydanych przez PKE „Wskazówkach niesienia doraźnej pomocy w wypadku porażenia prądem elektrycznym” (PPNE 9/1927) wiele miejsca poświęcono opisowi sztucznego oddychania, jakie należy stosować celem ratowania porażonego prądem. Jest to istotnie najlepszy sposób przywrócenia życia, jaki może być zastosowany przez osoby ratujące przed przybyciem lekarza. Jednak nie może być on „jedynym” po jego przybyciu na miejsce wypadku i niewątpliwie przez lekarza będą zastosowane — inne, skuteczniejsze, jakie dziś już znane są w medycynie, chodzi zaś tylko o to, aby lekarz miał możliwość je zastosować bez zbytej zwłoki. Jak wiadomo, znakomitym środkiem w podobnych przypadkach jest — znana od lat kilku — *lobelina*, której działanie polega na pobudzeniu ośrodków oddechowych z wynikiem znacznie skuteczniejszym, niż stosowanie sztucznego oddychania w myśl wyżej wspomnianych wskazań.

Wydaje się przeto zupełnie wskazanem, aby apteczki podręczne, znajdujące się w elektrowniach (lub na sieci), środek ten posiadały.

W wypadkach sieci bardziej rozległych (zwłaszcza wysokiego napięcia) oraz większych odległości terenu, na jakim miał miejsce wypadek porażenia, od miejscowości zaludnionych i aptek, które również wszak nie zawsze środek ten u siebie mieć mogą, posiadanie *lobeliny* pod ręką może nieraz okazać się bardzo pomocnym w ratowaniu życia ludzkiego.

B. N.

Z dziedziny taryfikacji.

Elektrownia miejska w Stanisławowie daje do dyspozycji swym odbiorcom, prócz normalnej taryfy licznikowej z rabatami, przewidzianymi w uprawnieniu rządowym, — taryfę ryczałtową do 120 watów mocy załączonej i t. zw.

taryfę gospodarczą, mającą na celu powiększenie zbytu energii elektrycznej dla aparatów użytku domowego, a polegającą na zastosowaniu licznika dwutaryfowego.

Odbiorca, korzystający z taryfy gospodarczej, płaci za kilowatogodzinę, pobraną w godzinach pozaszczytowych po 40 gr., a podczas trwania szczytów t. j. od zmroku do godziny 23-ciej, po 90 gr. Celem częściowego pokrycia nadwyżki kosztów administracji, związanych z obsługą liczników dwutaryfowych i zwiększonego wydatku, wskutek wyższej ceny tych liczników, ustanowiono minimum energii, którą odbiorca musi przy tej taryfie zużyć w godzinach pozaszczytowych.

Minimum to, które dla mieszkań wynosi 10 kWh, zaś dla publicznych lokali 30 kWh miesięcznie, ma tę zaletę, że przyzwyczajają odbiorcę do systematycznego korzystania z energii elektrycznej dla celów grzejnych.

Mając bowiem do dyspozycji 10 względnie 30 kWh miesięcznie, za które musi zapłacić bez względu na to, czy je zużyje, czy też nie, odbiorca dostosowuje do tego swe spożycie energii elektrycznej, przekraczając nawet często określone minimum.

Inż. E. Kohn.

W sprawie przewodników wielożyłowych.

Firmy krajowe dostarczają ostatnio elektr. przewodnik wielożyłowy o żyłach osłoniętych powłokami jednego koloru. Polskie P. P. N. E. z r. 1926 nie nakazują wykonania żył u takich przewodników w różnobarwnych powłokach, jak to czynią m. in. niemieckie przepisy V. D. E.

Ponieważ żyły jednobarwne ogromnie utrudniają montaż wielożyłowego kabla, byłoby rzeczą b. pożądaną uzupełnić P. P. N. E. odnośnem postanowieniem. F. K.

PRZEMYSŁ I HANDEL.

Przywóz do Polski artykułów elektrotechnicznych w sierpniu 1932 r.

W sierpniu b. r. sprowadzono do Polski ogółem artykułów elektrotechnicznych 297,4 t o wartości 2 998 tys. złotych, to znaczy o 94% więcej co do wagi, a o 11,1% więcej co do wartości, niż w miesiącu poprzednim.

Poniżej podane są poszczególne pozycje przywozu, przyczem cyfry trzeciej rubryki przedstawiają zwiększenie się lub zmniejszenie wartości przywozu w procentach w stosunku do lipca r. b.

Artykuły	q	1000 zł.	%
Prądnice i silniki o wadze do 500 kg.	173	190	-33
Prądnice i silniki o wadze powyżej 500 kg	698	189	+400
Inne maszyny elektryczne i ich części	157	185	-59
Akumulatory i płyty akumulatorowe	28	20	+11
Transformatory i przetwornice	134	100	-20
Oporniki, rozruszniki, regulatory i kontrolery	30	65	+48
Wyłączniki, kondensatory, piorunochrony, odgromniki, przyrządy rozdzielcze i tablice, bezpieczniki	118	116	+29
Wskaźniki prądu i mierniki, prócz liczników	12	79	+9
Liczniki energii elektrycznej	21	57	-9,5
Przyrządy elektromedyczne	45	199	+238
Lampy łukowe — prożektory	2	4	+100
Żarówki	13	113	-37,5
Lampy katodowe	2	121	+83,5
Materiały instalacyjne do sieci elektr.	32	61	+85
Przewodniki izolowane bez oprędu, nieolwione	11	9	+12,5
Przewodniki w oprędu	6	3	-25
Sznur podwójny i wielożyłowy	91	147	+675
Drut i sznur dzwinkowy	—	—	—
Kable elektryczne	260	61	+336
Ogniwa i baterje	0,4	0,4	—
Aparaty telefoniczne i centralki	372	839	-31,5
„ sygnalizacyjne i zegary	14	44	+175
„ telegraficzne i ich części	—	—	—
Radjoaparaty	7	33	-31,4

Artykuły	q	1000 zł.	%
Dzwonki i transformorki dzwonek.	8	10	+25
Przyrządy elektryczne do gotowania, prasowania i ogrzewania	6	23	+53
Przyrządy oddzielnie niewymienione	120	213	+39
Wyroby z porcelany elektrotechn.	197	61	+144
„ z węgla	417	56	+24,5
	2973	2997	

Przytoczone cyfry wskazują na silne wahania przywozu niektórych pozycji w poszczególnych miesiącach: tak np. prądnic i silników o wadze powyżej 500 kg., których przywóz wzrósł z 38 do 189 tys. zł., t. j. o 400%, lub „innych maszyn elektrycznych”, których sprowadzono w miesiącu sprawozdawczym o 59% mniej. Spadł przywóz transformatorów, żarówek i radjoaparatów, natomiast przywieziono znacznie więcej oporników, rozruszników etc., jak również wyłączników, kondensatorów, przyrządów rozdzielczych, elektromedycznych, lamp katodowych, materiałów instalacyjnych do sieci, aparatów sygnalizacyjnych, przyrządów grzejnych, wyrobów z porcelany i węgla, nakoniec kabli i sznurów podwójnych i wielożyłowych. Dwie ostatnie pozycje wykazują znaczny wzrost w przeciągu dwóch ostatnich miesięcy, w którym to czasie wartość sprowadzonych kabli wzrosła z 3 tys. zł. do 61 tys. zł., a sznurów z 5 do 147 tys. złotych.

Zatrudnienie i stan zamówień przemysłu elektrotechnicznego w czerwcu 1932 r.

Czynnych zakładów o ilości robotników 20 i wyżej było 41, czyli bez zmiany w porównaniu z majem b. r. Robotników, zatrudnionych w tej gałęzi produkcji było ogółem 3266, a więc o 1,5% mniej, niż w ubiegłym miesiącu. Przepracowano ogółem robotniko-godzin przeciętnie 126 886, to zn. o 7,25% mniej, niż w maju b. r. i o 18% mniej, niż w czerwcu r. ub. Na 1 robotnika przypadało 41,2 godzin pracy tygodniowo wobec 40,2 w maju b. r. i 44,7 w czerwcu ub. roku.

Stan zamówień wykazał pewną poprawę w porównaniu z ubiegłym miesiącem. Nie było fabryk o dobrym stanie zamówień, ale liczba średnio zajętych wzrosła z 31,1 do 37% (w liczbie zajętych robotników) tak, iż w liczbach względnych stan zamówień przedstawia się jak następuje: czerwiec 1931 r. — 179,3; maj 1932 r. — 131,1; czerwiec 1932 r. — 137,0.

Pod względem wyzyskania sił roboczych przemysł elektrotechniczny stał na 11 miejscu, mając poza sobą:

przemysł metalowy, maszynowy, włókienniczy, fabryki mebli giętych i obuwi. Naogół stan zatrudnienia przemysłu elektrotechnicznego jest niezadawalający, wskaźnikiem czego jest stale kurcząca się liczba robotników w tej dziedzinie produkcji. Poprawa stanu zamówień jest zbyt mała, aby mogła być jakimkolwiek horoskopem na przyszłość, a lepsze wyzyskanie sił roboczych ma prawdopodobnie swe źródło w udzielanych w tym miesiącu urlopach.

R Ó Ż N E.

Przebieg i likwidacja strajku elektrycznego w Piotrkowie.

Strajk elektryczny w Piotrkowie powstał w lutym r.b.

Utworzony ad hoc komitet strajkowy postawił bardzo daleko idące żądania w kierunku obniżenia ceny prądu oświetleniowego o 50%.

W następstwie Elektrownia oświadczyła, że zajmuje się w łonie Związku Elektrowni Polskich rozwiązaniem zagadnienia przystosowania taryf elektrycznych do warunków obecnego kryzysu i że we właściwym czasie do tej sprawy powróci.

Komitet strajkowy nie zadowolnił się tą odpowiedzią, zorganizował szereg wieców, na których w bałamutny sposób informował publiczność o rzekomo wygórowanych zyskach Elektrowni i wreszcie za pomocą stosowania teroru rzeczywiście osiągnął to, że blisko 40% odbiorców Elektrowni przystąpiło do strajku.

W kwietniu r. b. zostały ponownie nawiązane pertraktacje między Elektrownią a komitetem, w wyniku których Elektrownia zaproponowała przeniesienie obrad na teren Ministerstwa Robót Publicznych w Warszawie, jako jedynego fachowego organu, zdolnego do zorientowania się w całokształcie sprawy; komitet propozycję tę odrzucił.

W tymże czasie został opublikowany przez PAT'a szereg artykułów, dotyczących zagadnienia cen elektryczności z artykułem Ministerstwa Robót Publicznych na czele, odzwierciedlającym pogląd Wydziału Elektrycznego; w artykule tym zostało wyraźnie zaznaczone, że akcja strajkowa ma wszelkie cechy bałamucenia opinii publicznej.

Okres letni został zużyty przez Elektrownię, ażeby w porozumieniu z Państwową Władzą Nadzorczą oraz w ściślejszej współpracy z Komisją Taryfową Związku Elektrowni Polskich opracować nowy sposób taryfikacji, przystosowany do zmienionych warunków gospodarczych; wybrano do tego celu taryfę blokową, która po zaakceptowaniu jej przez Państwowe Władze Nadzorcze została z dniem 10 września r. b. opublikowana i wprowadzona w życie; taryfa ta spotkała się od razu z dużym zainteresowaniem ze strony odbiorców.

Po ogłoszeniu nowej taryfy blokowej komitet strajkowy zgłosił się do Elektrowni z oświadczeniem, że gotów jest przyjąć nową taryfę i natychmiast odwołać strajk, je-

żeli Elektrownia zaakceptuje kilka dodatkowych propozycji komitetu, natury czysto administracyjnej.

Nie chcąc zaostrzać sytuacji Elektrownia wyraziła swą zgodę na propozycje komitetu; ugoda ta została stwierdzona w dniu 11 września r. b. w protokole, podpisanym przez obie strony.

W ciągu najbliższych dni po podpisaniu protokołu nastąpił rozłam wśród członków komitetu, z których część ze względów demagogicznych nie chciała uznać zobowiązań, zaciągniętych przez upełnomocnionych delegatów komitetu; w następstwie komitet znowu wydał odezwę, nawołującą do dalszego strajku.

Jednakże odezwa ta nie znalazła posłuchu u odbiorców prądu, a wiec zwołany przez komitet na dzień 25 września r. b. został przez Państwowe Władze Administracyjne zabroniony.

Z Polskiego Komitetu Normalizacyjnego.

„Podkomisja smarów i oliwienia Polskiego Komitetu Normalizacyjnego uchwaliła projekt „Normalnych metod badania produktów naftowych“, który jest do przejrzania dla osób zainteresowanych w Biurze Polskiego Komitetu Normalizacyjnego (Warszawa, Elektoralna 2, parter, w podwórzu) w godzinach 8—15, w soboty do 13.30.

Termin zgłaszania sprzeciwów do powyższego projektu
1 grudnia 1932 r.

Treść. Pobieranie próbek. Pomiar temperatury.

I. *Badanie fizyczne.* Ciężar właściwy. Punkt zapalności i palenia. Dystylacja normalna. Lepkość (wiskoza). Punkt krzepnięcia. Punkt mięknięcia i topliwości. Zabarwienie. Odporność na emulgowanie. Liczba Condradsona.

II. *Badanie chemiczne.* Zawartość wody. Zawartość stałych ciał obcych. Kwasowość. Liczba zmydlenia i zawartość tłuszczów. Zawartość asfaltów twardych. Zawartość popiołu w przetworach ropnych. Liczba smołowa. Liczba zesmalania. Zawartość siarki. Zawartość parafiny. Zawartość składników nierozpuszczalnych, znajdujących się w pozostałościach i asfaltach. Zawartość koksu oraz popiołu w pozostałościach i asfaltach. Zawartość składników lotnych w koksie ponaftowym. Zawartość popiołu i soli w koksie ponaftowym.

III *Załączniki.* 1) Tabela termometrów. 2) Normy pobierania prób koksu ponaftowego.

N. JACOBSENS ELEKTRISKE VERKSTED A/S

OSLO, ROK ZAŁOŻENIA 1891

**OGRANICZNIKI PRĄDU
ŁATWA REGULACJA
DUŻY ZAKRES MOCY**

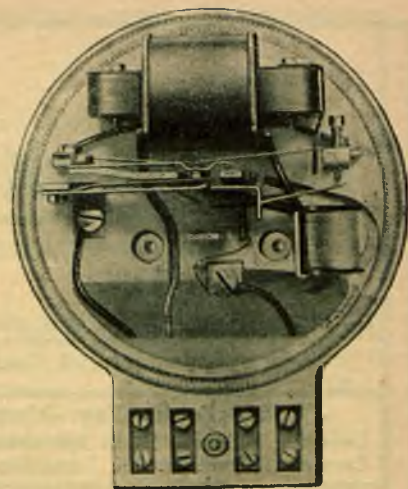
**Najlepsze i najtrwalsze.
Wprowadzone w całym świecie.**

Chętnie udzielamy odpowiedzi na wszelkie zapytania w sprawach taryfy etc
Nasz inżynier taryfowy jest zawsze do Waszej dyspozycji.

Generalna reprezentacja na Polskę i Gdańsk

Dom Handlowy Berg & Bergström Sp. z o. o.
Warszawa, Wierzbowa 8

Telefon 225-08



OGŁOSZENIE

Z powodu instalacji prądu trójfazowego o napięciu 15000 woltów na Holmie

RADA PORTU SPRZEDAJE

w drodze publicznego przetargu

**3 kompletne stacje transformatorowe
w dobrym stanie o napięciu 3 000
woltów, 50 okresach, moc po 25—40
kVA w całości lub pojedynczo,**

w danym razie również pojedyncze części stacji. Zestawienie elektrycznych części można otrzymać bezpłatnie w Radzie Portu — Dyrekcja Techniczna — Gdańsk, Neugarten 28/29, pokój 36.

Transformatory, wyłączniki olejowe, odłączniki i t. p. można obejrzeć w godzinach służbowych w Warsztatach Portowych w Nowym Porcie.

Piśmienne oferty w kopertach zamkniętych i zapieczętowanych z napisem „Sprzedaż stacji transformatorowych 3 000 woltów” kierować należy

do dnia 31 października b. r.

godz. 10-ej przed południem do Dyrekcji Technicznej Rady Portu, Gdańsk, Neugarten 28/29, pokój 36.

Gdańsk, dnia 30.IX.32 r.

Rada Portu i Dróg Wodnych
w Gdańsku.

Komisja Pomocy Koleżeńskiej
Stowarzyszenia Elektryków Polskich

poleca:

zdolnych elektryków

na wszelkie posady związane
z elektrotechniką.

S. EWENTOW

WARSZAWA
NOWOLIPKI 9

FABRYKA LAMP ELEKTRYCZNYCH

BIUROWYCH
I NOCNYCH

KATALOGI NA KAŻDE ŻĄDANIE

Inżynier-elektryk

zdolny reprezentant dobrze wprowadzony przyjmie

PRZEDSTAWICIELSTWA

poważnych firm na okręg lwowski. Zgłoszenia:
inż. Władysław Binzer, Lwów, ul. Oficerska 28.

Potrzebny silnik

używany lecz w dobrym stanie, prądu 3-fazowego, 3 000 V, 50 okr., 1 450 obr., 80—85 koni, z osprzętem. Wyczerpujące oferty nadsyłać do Zarządu Mirkowskiej Fabryki Papieru Sp. Akc., Warszawa, ul. Sienna 4.

Poważna fabryka na Śląsku

poszukuje

zdolnych fachowców

dplomowanych elektrotechników
celem udzielenia zastępstwa

Zgłoszenia do Administracji „Przeglądu Elektrotechnicznego”, w Warszawie, Czackiego 5 pod „A. 1932”

Inżynier-elektryk kilkuletnia praktyka elektrowni-
na i wieloletnia montażowa, na kierowniczych stano-
wiskach. Dobry projektodawca

POSZUKUJE POSADY

kierownika elektrowni, sieci,
biura montażowego lub t. p.

Łaskawe oferty do Administracji „Przeglądu Elektro-
technicznego” w Warszawie, Czackiego 5 pod „Nr. 101”

Wykaz źródeł zakupu

AKUMULATORY.

„Nife“ Akumulatory Stalowe, Sp. z o. o.
Warszawa, ul. Senatorska 38, tel. 711-80.

„PETEA“ Polskie Tow. Akumulatorowe S. A.
Fabryka i biura: Biała k/Bielska, tel. Bielsko 20-43
Zarząd: Warszawa, Al. Jerozolimskie 45, tel. 996-68.

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

APARATY ELEKTRYCZNE.

AEG Powszechne Towarzystwo Elektryczne
Fabryka Aparatów Elektrycznych, Łagiewniki, Górny Śląsk
Adres dla korespondencji: Katowice — Marjackska 23
Warszawa — Krak. - Przedm. 16/18.
„Bezet“ Sp. Akc. (patrz niżej dział: „Maszyny elektr.”).
„Era“, Polskie Zakłady Elektrotechniczne, S. A.
Zarząd i Fabryka Włochy pod Warszawą,
tel. 239-50 i 430-95.
Fabryka Aparatów Elektrycznych S. Kleiman i S-owie,
Warszawa, Okopowa 19, tel. 734-26 i 683-77.

ARMATURY KABLOWE (KONCÓWKI, ZŁĄCZA I MASA KABLOWA).

AEG Powszechne Towarzystwo Elektryczne
Fabryka Aparatów Elektrycznych, Łagiewniki, Górny Śląsk
Adres dla korespondencji: Katowice — Marjackska 23
Warszawa — Krak. - Przedm. 16/18.
Fabryka Aparatów Elektrycznych S. Kleiman i S-owie,
Warszawa, Okopowa 19, tel. 734-26 i 683-77.
Fabryka Kabli, Sp. Akc. Kraków — Płaszów, tel. 15 270.

BIURA I ZAKŁADY ELEKTROTECHNICZNE

Inż. J. BOYE i S-ka, Zakłady Elektrotechniczne,
Sp. z ogr. odp., Warszawa, Chłodna 19, tel. 698-86.
Szenwicz i Piatek — Warszawa, Zielna 3. Tel. 785-77.

BUDOWA ELEKTROWNI.

Powszechne Towarzystwo Elektryczne AEG Sp. z o. o.
Warszawa, Krak.-Przedm. 16/18; Katowice, Marjackska 23; Kraków, Basztowa 10; Łódź, Piotrkowska 165; Poznań, Matejki 5; Sosnowiec, Warszawska 6; Lwów, Kopernika 9/11; Gdynia, Ś-to Jańska r. Derdowskiego.

CHŁODNIE KOMINOWE I TĘŻNIOWE.

Balcke i S-ka, Budowa Kondensacji i Chłodnic Kominiowych, Sp. z ogr. por. Katowice, 3-go maja 25, tel. 8-64.
Adam Słucki i Synowie, Inżynierowie, Warszawa, ul. Królewska 27, tel. 741-38.

DRUT MIEDZIANY I KRZEMO - BRONZOWY.

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

ELEKTROWIERTARKI I SZLIFIERKI.

„DEA“ Antoni Dąbrowski (wytwórnia krajowa).
Warszawa, ul. Tamka 45-a, tel. 725.21.

GRZEJNIKI (APARATY NAGRZEWAJNE).

AEG Powszechne Towarzystwo Elektryczne
Fabryka Aparatów Elektrycznych, Łagiewniki, Górny Śląsk
Adres dla korespondencji: Katowice — Marjackska 23
Warszawa — Krak. - Przedm. 16/18.
Bracia Borkowscy Zakł. Elektr. Sp. Akc. (fabr.)
Warszawa, Jerozolimska 6, tel. 642-79.
„Kontakt“ Tow. Elektryczne, Sp. z o. o. (Fabryka) Lwów
telef. 580, 4213, 8021.
„Zakł. Elektr. Elektrotermja“ — Nowy Świat 61, tel. 747-08.

IMPREGNACJA DRZEWA.

Polska Kobra, Impregnacja Drzewa, Sp. z o. o.
Warszawa, Marszałkowska 94, tel. 9-94-94.

IZOLATORY.

AEG Powszechne Towarzystwo Elektryczne
Fabryka Aparatów Elektrycznych, Łagiewniki, Górny Śląsk
Adres dla korespondencji: Katowice — Marjackska 23
Warszawa — Krak. - Przedm. 16/18.
„Norden“ Polsko-Duńskie Towarzystwo Izolatorów
Warszawa, Okopowa 19, tel. 683-77 i 734-26

KABLE.

Fabryka Kabli, Sp. Akc. Kraków — Płaszów, tel. 15 270.
„Kabel Polski“ Bydgoszcz, Fordońska 106, tel. 1007.

KABLOWE KONCÓWKI, ZŁĄCZA I MASA KABLOWA

Fabryka Aparatów Elektrycznych S. Kleiman i S-owie,
Warszawa, Okopowa 19, tel. 734-26 i 683-77.
Fabryka Kabli S. A. Kraków, skrytka 273, tel. 15 270.

KWAS SIARKOWY DO AKUMULATORÓW.

„PETEA“ Polskie Tow. Akumulatorowe S. A.
Fabryka i biura: Biała k/Bielska, tel. Bielsko 20-43
Zarząd: Warszawa, Al. Jerozolimskie 45, tel. 996-68.

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

LAMPY.

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

A. Marciniak, S. A. (fabr.) Warszawa.
Zarząd i fabryka, ul. Wronia 23, tel. 795-08 i 792-02.
Wzorownia, ul. Złota 49, tel. 260-06 i 260-76.

Nowik i Serejski, (fabr.) — Warszawa, Elektoralna 20,
tel. 670-89.

LATARKI.

„Nife“ Akumulatory Stalowe, Sp. z o. o.
Warszawa, ul. Senatorska 38, tel. 711-80.

LICZNIKI ENERGJI ELEKTRYCZNEJ.

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

ŁOŻYSKA KULKOWE.

„Autotechnika“, Kraków, Bracka 5, tel. 143-43.

MASY IZOLACYJNE.

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

MASY IZOLACYJNE DO WYLEWANIA ARMATUR KABLOWYCH, OGNIW AKUMULATOROWYCH, BATERYJ I T. P.

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

MASZYNY ELEKTRYCZNE (SILNIKI, PRĄDNICE, PRZETWORNICE).

AEG Powszechne Towarzystwo Elektryczne
Fabryka Aparatów Elektrycznych, Łagiewniki, Górny Śląsk
Adres dla korespondencji: Katowice — Marjańska 23
Warszawa — Krak. - Przedm. 16/18.

Tow. Elektryczne „BEZET“ Sp. Akc. w Warszawie
Fabryka własna maszyn elektrycznych
Generalne Przedstawicielstwo na Polskę i W.M. Gdańsk
Ateliers de Const. Electriques de Charleroi (ACEC)

Skierniewicka 7, tel. 274-49, 637-40, 637-41.

„Era“, Polskie Zakłady Elektrotechniczne, S. A.
Zarząd i Fabryka Włochy pod Warszawą,
tel. 239-50 i 430-95.
Georg Schwabe. Najstarsza w Kraju Fabryka Silników.
Bielsko-Śląsk, telef. Bielsko 2828.

MATERIAŁY INSTALACYJNE.

Bracia Borkowscy, Zakł. Elektr., Sp. Akc. (fabr.),
Warszawa, Jerozolimska 6, telef. 642-79.
„Kontakt“ Tow. Elektryczne. Sp. z o. o. (Fabryka) Lwów,
telef. 580, 4213, 8021.

MATERIAŁY PRASOWANE DLA CELÓW ELEKTRO- I RADJOTECHNICZNYCH.

Fabryka Kabli, Sp. Akc. Kraków — Płaszów, tel. 15-270.
Makowski i Zauder, Sp. z ogr. odp.
Fabryka, Łódź, ul. Karola 5, tel. 182-94.

MIEDZ ELEKTROLITYCZNA.

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

NAPRAWA I PRZEWIJANIE MASZYN ELEKTRYCZNYCH.

AEG Powszechne Towarzystwo Elektryczne
Fabryka Aparatów Elektrycznych, Łagiewniki, Górny Śląsk
Adres dla korespondencji: Katowice — Marjańska 23
Warszawa — Krak. - Przedm. 16/18.
inż. J. BOYE i S-ka, Zakłady Elektrotechniczne,
Sp. z ogr. odp., Warszawa, Chłodna 19, tel. 698-86.
„Wysokoprąd“ Sp. z ogr. odp.
Hajduki Wielkie, ul. Francuska.

OGRANICZNIKI PRĄDU.

N. Jacobsens Elektriske Verksted A/S.
Przedstaw.: Berg & Bergström. Dom Handlowy.
Sp. z o. o. Warszawa, Wierzbowa 8, tel. 225-08.
Makowski i Zauder, Sp. z ogr. odp.
Fabryka, Łódź, ul. Karola 5, tel. 182-94.

OPORNIKI

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

OPORNIKI PRECYZYJNE.

J. Zubko, inż. Brwinów.

OPORNIKI SUWAKOWE

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

OGRZEWACZE ELEKTRYCZNE.

Bracia Borkowscy, Zakł. Elektr. Sp. Akc. (fabr.)
Warszawa, Jerozolimska 6, tel. 642-79.
„Zakł. Elektr. Elektrotermja“ — Nowy Świat 61, tel.
747-08.

OLEJE TURBINOWE, TRANSFORMATOROWE I WYŁĄCZNIKOWE.

„KARPATY“
Szczegółowe Produkty Naftowych
Sp. z ogr. por.
Centrala Lwów, ul. Bałtockiego 26.

PALENISKA NA MIAŁ WĘGLOWY.

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

PASY PĘDNE.

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

PATENTY.

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

PIECE OPOROWE I INDUKCYJNE.

J. Zubko, inż. Brwinów.

PIROMETRY.

J. Zubko, inż. Brwinów.

PRZEWODNIKI.

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

Fabryka Kabli, Sp. Akc. Kraków — Płaszów, tel. 15 270.
„Kabel Polski” Bydgoszcz, Fordońska 106, tel. 1007.

PRZYRZĄDY POMIAROWE ELEKTROTECHNICZNE.

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

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

RADJOAPARATY I CZĘŚCI SKŁADOWE.

„Kontakt” Tow. Elektryczne. Sp. z o. o. (Fabryka) Lwów
telef. 580, 4213, 8021.
„Natawis”, Warszawa, Puławska 36/38, tel. 8-51-73.
„ Łódź, Piotrkowska Nr. 152, tel. 42-20

RURY IZOLACYJNE I PRZYBORY DO RUR.

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

SILNIKI ELEKTRYCZNE.

(patrz dział „Maszyny elektr.”).

TABLICE ROZDZIELCZE MARMUROWE (z krajowego marmuru).

„Marmur w Kielcach” Przemysł Marmurowy i Granitowy
Sp. z o. o. Zarząd w Warszawie, ul. Powązkowska 6.
Telefon 11-68-68.

TRANSFORMATORY.

„Wysokoprąd” Sp. z ogr. odp.
Hajduki Wielkie, ul. Francuska.

URZĄDZENIA DO OCZYSZCZANIA WODY, ZASILAJĄCEJ KOTŁY.

Balcke i S-ka, Budowa Kondensacji i Chłodnic Komino-
wych, Sp. z ogr. por. Katowice, 3-go maja 25, tel. 8-64.

WENTYLATORY.

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

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

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

ŻYRANDOLE.

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

Przyjaciół

NASZEGO PISMA

PROSIMY O POWOŁYWANIE SIĘ PRZY ZAKUPACH
I WSZELKICH ZAPYTANIACH

na OGŁOSZENIA

w „PRZEGLĄDZIE ELEKTROTECHNICZNYM”