

# PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY

ORGAN STOWARZYSZENIA ELEKTRYKÓW POLSKICH

pod naczelnym kierunkiem prof. M. POŻARYSKIEGO.

Rok XVII.

1 Lutego 1935 r.

Zeszyt 3.

Redaktor inż. WACŁAW PAWŁOWSKI

Warszawa, Królewska 15, tel. 690-23.

## STRATY W TRANSFORMATORACH W ROZRACHUNKU WYTWÓRCY ENERGJI ELEKTRYCZNEJ Z ODBIORCĄ.

Inż. Wiesław Szwander

Zagadnienie powyższe powstaje wtedy, gdy odbiorca otrzymuje energję elektryczną o napięciu niższym od napięcia, stosowanego przy przesyłaniu tej energii, do miejsca odbioru. Jest obojętne, czy mamy do czynienia z wytwórcą, dostarczającym energję z własnej elektrowni, czy też z przedsiębiorcą, zakupującym energję hurtem od wytwórcy i zajmującym się jej dostawą i rozdziałem wśród odbiorców.

W interesującym nas wypadku urządzenia transformacyjne, dostarczające energję o napięciu użytkowym, znajdują się najczęściej na prywatnym terenie odbiorcy.

Liczniki energii elektrycznej, których wskazania są podstawą rozrachunku, naogół również instaluje się u odbiorcy.

Z powyższego wynika, że licznik może się znajdować albo na niskim napięciu, za transformatorami, albo na napięciu wysokim, przed transformatorami.

Gdy w grę wchodzi moce rzędu od kilkuset kVA wzwyż, umieszczenie licznika na wysokim napięciu jest bardziej racjonalne zarówno ze względów technicznych (małe przekroje przewodów prądowych doprowadzających, ułatwiona konserwacja i t. d.), jak i ekonomicznych (mniejsze koszty zainstalowania).

Inaczej przedstawia się strona handlowa zagadnienia. Przy stosowaniu taryf specjalnych, indywidualnych dla poszczególnych większych odbiorców, nie mamy żadnych trudności, gdy jednak obowiązuje taryfa jednolita dla wszystkich odbiorców, to w pewnych wypadkach nabywca energii nie ma obowiązku zapłaty za energję, straconą w transformatorach. Ponieważ licznik wysokiego napięcia, ustawiony przed transformatorem, oblicza energję zużytą w instalacji łącznie z energją straconą w transformatorze, przeto należy w tych wypadkach od jego wskazania odjąć straty.

Nie będziemy się tu wdawać w szczegółowe rozważanie wszystkich czynników, decydujących o tem, kogo mają straty w transformatorach obciążać: dostawcę czy odbiorcę energii, ponieważ wykracza to już poza ramy zagadnienia technicznego i jest kwestją prawną-handlową. Wystarczy wspomnieć, że gra tu rolę przede wszystkim forma umowy prawnej, na mocy której transakcja sprzedaży energii jest dokonywana, następnie postać taryfy, ogólnie obowiązującej na danym obszarze i t. p.

Tematem niniejszego artykułu jest tylko sama metoda obliczenia strat w transformatorach.

Energję, straconą w transformatorze w ciągu pewnego okresu czasu np.  $h$  godzin, wyrażamy w kilowatogodzinach jako:

$$Q_{str} = Q_{fe} + Q_{cu} \dots \dots \dots (1)$$

gdzie  $Q_{fe}$  oznacza energję, dostarczoną na pokrycie strat w żelazie, a  $Q_{cu}$  — w miedzi.

Obliczenie energii, straconej w żelazie transformatora  $Q_{fe}$ , nie następuje żadnych trudności:

$$Q_{fe} = 0.001 W_{fe} \cdot h \text{ kWh} \dots \dots \dots (2)$$

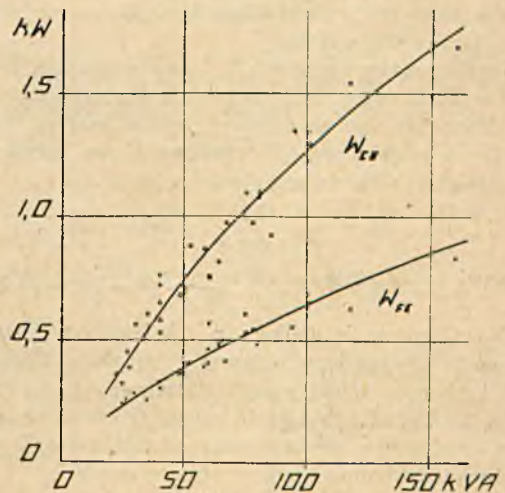
$W_{fe}$  w watach oznacza tu „straty właściwe” transformatora w żelazie, czyli pobór mocy dla pokrycia strat biegu jałowego transformatora (histereza plus prądu wirowe w żelazie plus minimalne straty omowe prądu magnesującego).  $h$  — oznacza ilość godzin pozostawiania transformatora pod napięciem.

Dla uzupełnienia wzoru (2) można jeszcze dodać, że sprzedając energję, sporządzając wyczerpanie strat w transformatorach, może wziąć wielkość  $W_{fe}$ :

- 1) z danych, pochodzących z fabryki, dostarczającej transformatory,
- 2) z protokołu badania transformatora we własnym laboratorium,
- 3) wreszcie, z pewnym przybliżeniem — wielkość, odpowiadającą danemu typowi i danej mocy transformatora.

Gdy między sprzedawcą a odbiorcą energii elektrycznej powstaje spór czy nieporozumienie co do wysokości wliczonych strat, szczególnie ważnem jest dokładne ustalenie  $W_{fe}$  indywidualnie dla danej jednostki, a nie dla danego typu tylko.

Dla orientacji podaję przybliżone wartości strat właściwych dla transformatorów suchych (rys. 1); transforma-



Rys. 1.  
Straty w transformatorach suchych.

tory olejowe, ze względu na mniejsze wymiary przy tej samej mocy i równocześnie większe wyzyskanie miedzi — mają, jak wiadomo, straty w żelazie mniejsze w przybliżeniu o 20 do 40%, a w miedzi większe — około 70%.

Przy określaniu czasu  $h$  mogą powstać trudności z chwilą zainstalowania wyłącznika wysokiego napięcia, którym odbiorca może wyłączać transformatory z pod napięcia. Sprzedawca ma w tym wypadku dwie drogi do wyboru: albo zaufać wykazowi godzin pracy transformatorów, sporządzonemu przez odbiorcę, albo ustawić licznik godzin pracy. Normalnie, gdy niema wyłącznika, sprzedawca rozporządza dokładną statystyką czasu pracy transformatorów w stacjach (daty wstawienia i wyjęcia, okresy naprawy i t. d.).

Bez porównania większe trudności nastęrcza obliczenie energii, straconej w miedzi transformatora —  $Q_{cu}$ . Punktem wyjścia będzie znajomość „strat właściwych” w miedzi transformatora w watach:  $W_{cu}$  — czyli poboru mocy na pokrycie strat omowych w opornościach uzwojeń transformatora (wielkość  $W_{cu}$  otrzymujemy z próby zwarcia transformatora). Z reguły odnosimy wielkość  $W_{cu}$  do nominalnego obciążenia transformatora i do temperatury uzwojeń 75°C.

Gdyby przez cały czas pozostawiania transformatora pod napięciem:  $h$  godzin — obciążenie jego wynosiło stałe i niezmiennie 100% mocy nominalnej, to otrzymalibyśmy na energję, straconą w miedzi, wyrażenie równie proste, jak wzór (2)

$$Q_{cu} = 0,001 \cdot W_{cu} \cdot h \text{ kWh} \dots \dots \dots (3)$$

Wypadek ten jednak z reguły nie ma miejsca: obciążenie transformatora waha się nieustannie, przeważnie przez okres wielu godzin w ciągu doby nie oddaje on mocy, pobierając jedynie prąd biegu jałowego. Wielkość  $W_{cu}$ , przedstawiająca ciepło Joula, zmienia się proporcjonalnie z kwadratem obciążenia transformatora: przy obciążeniu 50% nominalnego straty właściwe w miedzi spadają do 25%, przy przeciążeniu o 42% rosną do 200%. Bez posiadania obrazu przebiegu obciążenia w czasie nie można więc dokładnie obliczyć strat w miedzi, nie mówiąc już o uciążliwości takiego wyliczenia, spotęgowanej jeszcze koniecznością uwzględniania zmian temperatury uzwojeń. Uciążliwość obliczenia takiego przekreśliłaby wszelką praktyczną jego wartość.

Zmuszeni więc jesteśmy obliczyć wartość  $Q_{cu}$  sposobem przybliżonym. Regułą w tem obliczeniu będzie, aby wynik jego niegdy nie odbiegał od wartości faktycznej na korzyść sprzedawcy, lecz zawsze na korzyść odbiorcy. Sprzedawca, sporządzając to wyliczenie, nie może w niem uprzywilejować siebie; tą drogą nigdyby nie doszedł do porozumienia z odbiorcą, który musi być całkowicie przekonany, że suma wyliczonych strat jest raczej większa, nigdy zaś — mniejsza od ich rzeczywistej wartości.

Jeżeli oznaczymy przez  $N_{tr}$  moc nominalną transformatora w kVA, przez  $\cos \varphi$  — średnią wartość współczynnika mocy, którą dla danego odbiorcy można przyjąć, wreszcie przez  $Q$  — zużycie energii, wykazane przez licznik wysokiego napięcia kWh, to wyrażenie

$$\vartheta = \frac{Q}{N_{tr} \cdot \cos \varphi} \text{ godzin} \dots \dots \dots (4)$$

przedstawi „czas użytkowania mocy nominalnej transformatora”.

Okres pracy  $h$  godzin z obciążeniem nieznanem i zmiennem zastępujemy okresem  $\vartheta$  godzin z obciążeniem stałym i równem pełnej mocy zainstalowanego transformatora; w obu wypadkach zużycie energii  $Q$  kWh jest to samo. W tym „zastępczym obrazie pracy transformatora” możemy już obliczyć dokładnie wielkość strat w miedzi:

$$Q_{cu} = 0,001 W_{cu} \cdot \vartheta = \frac{0,001 \cdot Q \cdot W_{cu}}{N_{tr} \cdot \cos \varphi} \text{ kWh} \dots \dots (5)$$

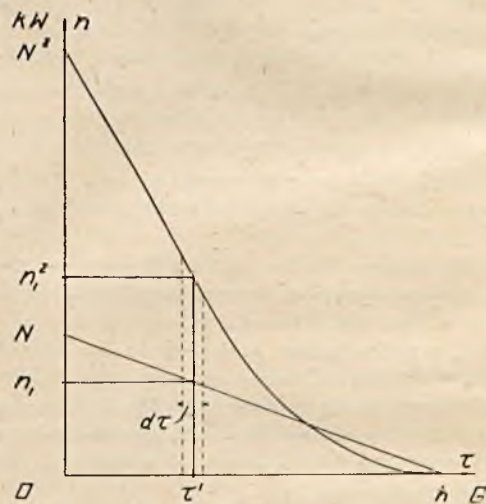
Obliczona wielkość będzie bez wątpienia większa od strat faktycznych w miedzi przy zmiennem obciążeniu w ciągu  $h$  godzin, ponieważ:

1) przyjęliśmy dla całego „zredukowanego” okresu  $\vartheta$  wielkość  $W_{cu}$ , odpowiadającą nominalnemu pełnemu obciążeniu transformatorów, faktycznie zaś w okresie rozważanym  $h$  (większym od  $\vartheta$ ) obciążenie jest przeważnie mniejsze od nominalnego. Podczas, gdy ta równoczesna zmiana czasu  $h$  na  $\vartheta$  i obciążenia zmiennego na stałe, równe mocy nominalnej transformatorów, nie wpłynęła, jak to wyżej widzieliśmy, na iloczyn tych wielkości, czyli na zużyta energję  $Q$  — to jednak na iloczyn czasu przez  $W_{cu}$ , wpływ ten ujawni się w postaci zwiększenia tego iloczynu, gdyż  $W_{cu}$ , będąc proporcjonalne do kwadratu obciążenia, rośnie szybciej od tego obciążenia.

2) stałe przyjmujemy wartość  $W_{cu}$  dla temperatury uzwojeń 75°C. W istocie przy obciążeniu zmiennem i przerywanem nagrzanie transformatora nigdy prawie nie dochodzi do tej granicy.

Poniższy przekład przedstawi poglądowo to zwiększenie wartości  $Q_{cu}$  przez przyjmowanie stałego  $W_{cu}$ .

Założmy przebieg obciążenia transformatora w czasie  $\tau = h$  godzin wg. rys. 2, t. j. od maksymalnej wartości, rów-



Rys. 2. Przebieg obciążenia transformatora.

nej mocy nominalnej transformatora  $n = N$  kW, linjowo do wartości  $n = 0$  w chwili  $\tau = h$ . Innemi słowy  $n = f(\tau)$ , a mianowicie:

$$n = -\frac{N}{h} \tau + N \dots \dots \dots (6)$$

przytem  $N = N_{tr} \cdot \cos \varphi$ , gdzie  $N_{tr}$  — w kVA, a  $\cos \varphi$  — const. Zużycie energii w czasie  $h$  będzie:

$$Q = \int_0^h n \cdot d\tau = \int_0^h \left(-\frac{N}{h} \tau + N\right) \cdot d\tau = N \cdot \int_0^h d\tau - \frac{N}{h} \int_0^h \tau \cdot d\tau = N \cdot \left[\tau\right]_0^h - \frac{N}{h} \cdot \left[\frac{\tau^2}{2}\right]_0^h = N \cdot h - \frac{N}{h} \cdot \frac{h^2}{2} = \frac{N \cdot h}{2} \dots \dots (7)$$

co odpowiada powierzchni trójkąta OhN.

Obliczmy wg. (4) czas użytkowania mocy nominalnej transformatora:

$$\vartheta = \frac{Q}{N_{tr} \cdot \cos \varphi} = \frac{Q}{N} = \frac{N \cdot h}{2 \cdot N} = \frac{h}{2} \dots \dots (8)$$

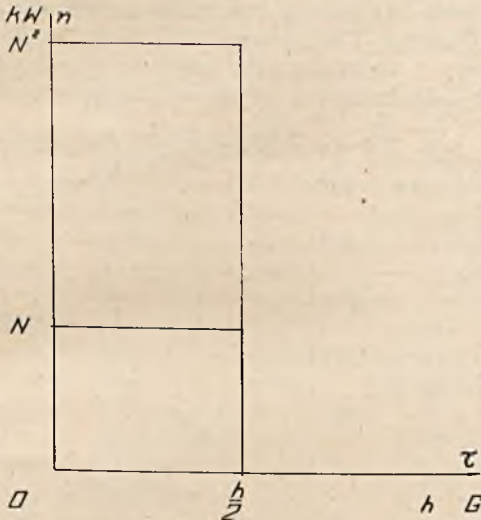
Rys. 3 przedstawia zastępczy obraz pracy transformatora przy tem samym obciążeniu maksymalnym  $N$  i tej samej energii zużytej:

$$Q = N \cdot \frac{h}{2}$$

Obliczmy dla obu wypadków straty w miedzi  $Q_{cu}$ . Straty „właściwe” transformatora w miedzi wyrazimy:

$$W_{cu} = a \cdot n^2 \text{ watów} \dots \dots \dots (9)$$

Przyjmijmy  $a = \text{const.}$ , czyli pominiemy zależność od temperatury uzwojeń. Obowiązuje też oczywiście założenie stałości napięcia i współczynnika mocy.



Rys. 3.

Zastępczy obraz pracy transformatora dla obciążenia wg. rys. 2.

Wg. wzoru (5) będziemy mieli dla rys. 3, wobec  $n = N = \text{const.}$ :

$$Q'_{cu} = 0,001 W_{cu} \cdot \Phi = 0,001 \cdot a N^2 \cdot \frac{h}{2} \dots \dots (10)$$

Dla rys. 2, wobec zmienności  $n$ , rozważymy nieskończenie mały okres czasu  $d\tau$  w chwili  $\tau'$ , kiedy obciążenie  $n = n_1$ . Dla tego okresu:

$$dQ_{cu} = 0,001 \cdot W_{cu} \cdot d\tau = 0,001 \cdot a n_1^2 \cdot d\tau \dots \dots (11)$$

Dla całego okresu czasu  $h$  godzin będzie:

$$Q_{cu} = \int_0^h 0,001 a n^2 \cdot d\tau \dots \dots \dots (12)$$

Uwzględniając zaś (6), otrzymamy

$$Q_{cu} = 0,001 \cdot a \cdot \int_0^h \left[ \frac{N^2}{h^2} \cdot \tau^2 - \frac{2 \cdot N^2}{h} \cdot \tau + N^2 \right] \cdot d\tau = \\ = 0,001 \cdot a \cdot \left[ \frac{N^2}{h^2} \cdot \frac{h^3}{3} - \frac{2 N^2}{h} \cdot \frac{h^2}{2} + N^2 \cdot h \right] = 0,001 \cdot a \cdot N^2 \cdot \frac{h}{3} \dots (13)$$

Z porównania (10) i (13) widzimy, że chcąc, aby wartość  $Q'_{cu}$  z (10) odpowiadała rzeczywistości, musimy ją pomnożyć przez współczynnik

$$\alpha' = \frac{Q_{cu}}{Q'_{cu}} = \frac{0,001 \cdot a \cdot N^2 \cdot \frac{h}{3}}{0,001 \cdot a \cdot N^2 \cdot \frac{h}{2}} = \frac{2}{3} \dots \dots (14)$$

W naszym szczególnym przypadku:

$$Q_{cu} = \alpha' \cdot Q'_{cu} = 0,001 \cdot a \cdot N^2 \cdot \frac{h}{2} \cdot \alpha' = 0,001 \cdot a \cdot N^2 \cdot \frac{h}{3}$$

Widzimy na tym przykładzie, że otrzymaliśmy tu w wyniku przybliżonego obliczenia  $Q'_{cu}$  wartość o 33,3% za dużą.

Wielkość współczynnika poprawki  $\alpha'$  możemy wyrazić ogólniej wg. (14):

$$\alpha' = \frac{Q_{cu}}{Q'_{cu}} = \frac{0,001 \cdot a \cdot \int_0^h n^2 \cdot d\tau}{0,001 \cdot a \cdot N^2 \cdot \Phi} = \frac{\int_0^h n^2 \cdot d\tau}{N^2 \cdot \frac{Q}{N}} = \frac{\int_0^h n^2 \cdot d\tau}{N \cdot \int_0^h n \cdot d\tau} \dots (15)$$

Całka w mianowniku przedstawia powierzchnię, ograniczo-

ną krzywą wykresu obciążenia i osią odciętych; całka w liczniku — powierzchnię pod krzywą kwadratów obciążenia. Wzór (15) umożliwia wyliczenie współczynnika  $\alpha'$  w prosty sposób drogą wykreślną, gdy rozporządzamy wykresem obciążenia.

W powyższy sposób wyliczona wartość strat w miedzi wyniesie

$$Q_{cu} = 0,001 \cdot W_{cu} \cdot \Phi \cdot \alpha' \text{ kWh} \dots \dots (16)$$

gdzie  $W_{cu}$  dla  $n = N$  i  $75^\circ \text{C}$ , w bardzo znacznym stopniu zbliża się do wielkości rzeczywistej, różniąc się od niej nieco jedynie skutkiem nieuwzględnienia zmian temperatury uzwojeń poniżej  $75^\circ \text{C}$ . Mała różnica z tego tytułu pozostaje nadal na niekorzyść sprzedawcy, jak sobie tego życzyliśmy.

W dotychczasowych rozważaniach przyjmowaliśmy, że obciążenie transformatora może być albo mniejsze, albo równe mocy nominalnej transformatora — w rzeczywistości zaś, wobec zdolności transformatora znoszenia pewnych chwilowych przeciążeń, musimy też wziąć pod uwagę możliwość występowania tych większych obciążeń.

Najbardziej wskazanym będzie uzależnić całe wyliczenie strat w miedzi transformatora, nie od jego mocy nominalnej, lecz od maksymalnego zapotrzebowania mocy instalacji przez ten transformator obsługiwanej. Z tą wielkością „maksymalnej mocy instalacji” i tak już mamy do czynienia w sporządzaniu obrachunku należności za energię sprzedaną — czy to przy wyliczeniu opłat stałych, czy też przy ustalaniu wysokości rabatów. Mimochodem należy zauważyć, że ta „maksymalna moc instalacji” zależnie od okoliczności może być:

- 1) albo mocą zainstalowaną,
- 2) albo mocą, zadeklarowaną przez odbiorcę, jako nieprzekraczalna moc maksymalna użytkowania instalacji,
- 3) albo mocą, ograniczoną do danych rozmiarów przez ogranicznik mocy, ustawiony przez sprzedawcę.

Niech więc ta moc, będąca faktycznym maksimum obciążenia transformatora, wynosi  $M$  kW. Stosunek tej mocy do mocy nominalnej transformatora, w założeniu pewnego stałego, odpowiednio dobranego współczynnika mocy  $\cos \varphi$ , określimy jako:

$$\lambda = \frac{M}{N_{tr} \cdot \cos \varphi} = \frac{M}{N} \dots \dots \dots (17)$$

Weźmy pod uwagę obraz zastępczy pracy transformatora, przedstawiający jego pracę przy obciążeniu, równym maksymalnej mocy instalacji  $M$  w ciągu czasu:

$$t = \frac{Q}{M} \text{ godzin} \dots \dots \dots (18)$$

$t$  — jest znany dobrze skądinąd „czasem użytkowania instalacji”. Wzór (16), wyrażający straty w miedzi transformatora przyjmie obecnie następującą postać:

$$Q_{cu} = 0,001 \cdot W'_{cu} \cdot t \cdot \alpha \dots \dots \dots (19)$$

Wielkość strat właściwych w miedzi transformatora  $W'_{cu}$ , odpowiadająca mocy  $M$ , wyrazi się w stosunku do znanej nam już  $W_{cu}$ :

$$W'_{cu} = W_{cu} \cdot \left( \frac{M}{N_{tr} \cdot \cos \varphi} \right)^2 = W_{cu} \cdot \lambda^2 \dots \dots (20)$$

Wielkość współczynnika  $\alpha$  ustalimy na podstawie wzoru (15), a mianowicie licznik tego wyrażenia nie zmieni się, zaś mianownik będzie wyrażał straty w miedzi dla pracy transformatora, przedstawionej zastępczo, jako niezmiennie obciążenie  $M$  kW w ciągu  $t$  godzin, więc:

$$\alpha = \frac{\int_0^h n^2 \cdot d\tau}{M \cdot \int_0^h n \cdot d\tau} = \alpha' \cdot \frac{N}{M} \dots \dots \dots (21)$$

Dla uogólnienia dogodniej jest  $\alpha$  wyliczyć nie dla mocy nominalnej transformatora  $N$ , lecz dla mocy maksymalnej faktycznie występującej  $P$  kW, która na wykresie obciążenia będzie rzędną maksymalną krzywej  $n = f. (\tau)$ , wtedy:

$$\alpha = \alpha'' \cdot \frac{P}{M} = \frac{P}{M} \cdot \frac{\int_0^h n^2 \cdot d\tau}{P \cdot \int_0^h n \cdot d\tau} \dots \dots (22)$$

Ostateczne wyrażenie strat w miedzi transformatora, nieuwzględniające jedynie wpływu temperatury na oporność jego uzwojeń, będzie:

$$Q_{cu} = 0.001 \cdot W_{cu} \cdot t \cdot \delta^2 \cdot \alpha \dots (23)$$

gdzie:

$$t = \frac{Q}{M} \text{ godzin (czas użytkowania instalacji),}$$

$$\delta = \frac{M}{N_{tr} \cdot \cos \varphi}$$

$$\alpha = \alpha'' \cdot \frac{P}{M} = \frac{P}{M} \cdot \frac{\int_0^h n^2 \cdot d\tau}{P \cdot \int_0^h n \cdot d\tau}$$

$Q$  — zużycie energii w kWh w rozpatrywanym okresie czasu,

$W_{cu}$  — straty właściwe w miedzi w watach dla mocy nominalnej transformatora  $N_{tr}$  kVA i temperatury uzwojeń  $75^\circ C$ ,

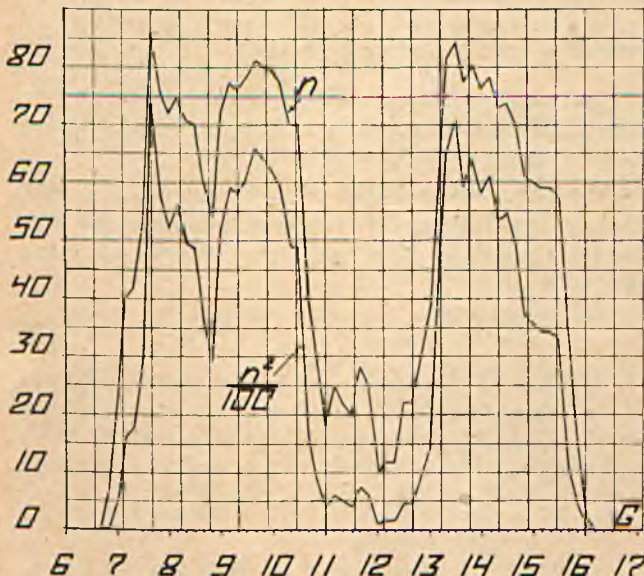
$\cos \varphi$  — przeciętny współczynnik mocy obciążenia transformatora.

$M$  — maksymalna moc instalacji w kW (wartość teoretyczna, przyjęta za podstawę w obrachunkach),

$P$  — maksymalne obciążenie transformatora w kW, faktycznie występujące,

$\alpha''$  — współczynnik kształtu krzywej obciążenia.

W powyższym wzorze ostatecznym wszystkie czynniki z wyjątkiem  $\alpha$  są znane;  $\alpha$  niestety w praktyce rzadko można dokładnie wyznaczyć.

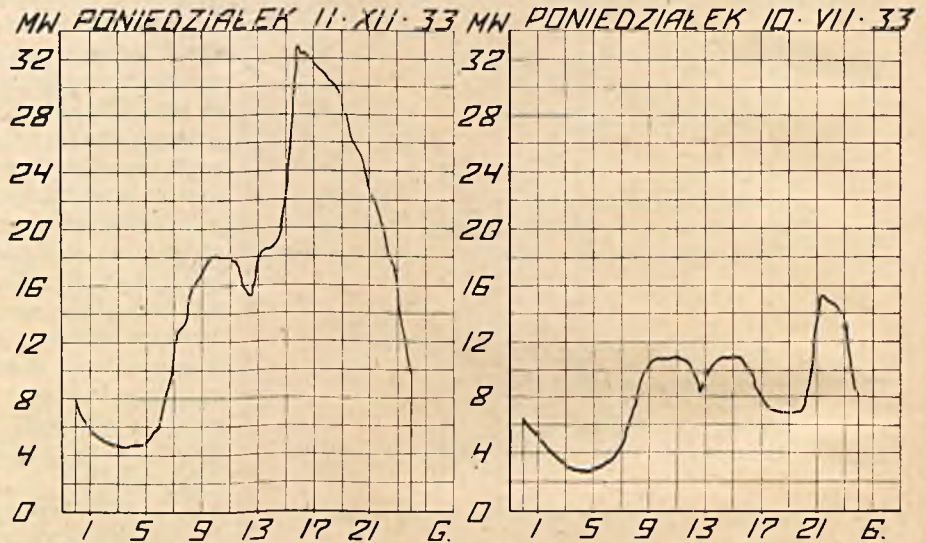


Rys. 4.

Typowy wykres pracy fabryki jednozmiانowej.

Jak zwykle w zagadnieniach praktycznych musimy się ograniczyć do pewnego przybliżenia. Uwzględnimy dla przykładu dwa wypadki:

1) Licznik wysokiego napięcia obsługuje instalację fabryczną. Obciążenie światłem pominiemy, ponieważ przeważa siła. Obciążenie dzienne transformatorów ma we wszystkie dni robocze stałe podobny przebieg. Współczynnik  $\alpha$ , wyliczony dla jednego dnia, można przyjąć dla każdego okresu dłuższego. W rzeczywistości nigdy tą drogą nie przyjmiemy  $\alpha$  zbyt małego, bo pomijamy udział dni świątecznych o bardzo małym obciążeniu, zmniejszających współ-



Rys. 5.

Przebieg obciążenia dziennego elektrowni miejskiej w dniu powszednim zimowym i letnim.

czynnik  $\alpha$ . Np. na rys. 4 mamy wykres obciążenia dla instalacji siłowej przy pracy jednozmiانowej. Wykres jest otrzymany jako średni z pięciu wykresów typowych dla różnych fabryk. Drogą wykreślenia krzywej kwadratów, oraz wyliczenia odpowiednich powierzchni otrzymaliśmy:

$$\alpha'' = \frac{1128600}{86.17526} = 0.75.$$

Maksymalną deklarowaną moc instalacji  $M$  można przyjąć np. o 10% większą od średniej wielkości mocy  $P$ , występującej w ciągu rozważanego dłuższego okresu, gdy  $P$  jest dniem maksimum — czyli:

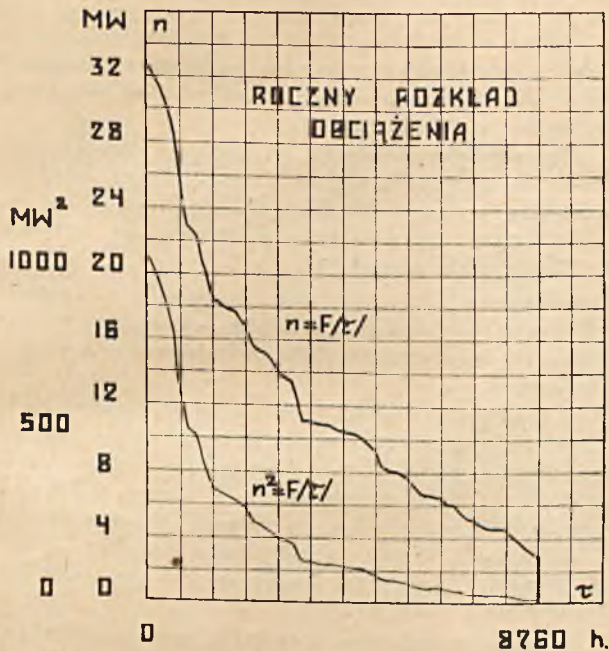
$$\alpha = \alpha'' \cdot \frac{P}{M} = 0.75 \cdot \frac{1.0}{1.1} = 0.68$$

Wg. powyższego przykładu możemy śmiało przyjmować  $\alpha = 0.7$  dla przeciętnych instalacji fabrycznych jednozmiانowych, bez obawy zmniejszenia wyliczonych strat poniżej rzeczywistych. W podobny sposób wyliczymy  $\alpha$  dla fabryki dwuzmiانowej, lub w wypadku indywidualnego przebiegu obciążenia.

2) Licznik wysokiego napięcia może mierzyć energję, dostarczaną dla zasilania większego obszaru o różnorodnych odbiorcach. Tu słusznem będzie wyliczyć  $\alpha$  z wykresu „rocznego” obciążenia, otrzymanego np. drogą połączenia dwóch wykresów dziennych: letniego i zimowego\*). Jeżeli w obszarze rozważanym obciążenie nie ma charakteru spe-

\*) Roczny przebieg obciążenia elektrowni, a właściwie wykres czasu występowania obciążeń różnej wielkości, otrzymujemy w sposób przybliżony, przez uszeregowanie, w kolejności malejącej, rzędnych dwóch typowych wykresów obciążenia dziennego: zimowego i letniego.

cyflicznego, lecz składa się wprost ze światła i drobnych motorów, tak jak w całym obszarze zasilania całej elektrowni, to możemy się posiłkować wykresami obciążenia tej elektrowni. Tak wyliczony współczynnik  $\alpha$  ułatwia też ustalenie strat w transformatorach całej sieci danej elektrowni.



Rys. 6. Roczny wykres obciążenia elektrowni.

Przykładem mogą być rys. 5 i 6, skąd:

$$\alpha'' = \frac{2456 \cdot 500}{7288 \cdot 327} = 0,52$$

$$\alpha = \alpha'' \cdot \frac{P}{M} = 0,52 \cdot \frac{P}{M}$$

$P$  wyraża tu, jak poprzednio, największe występujące obciążenie transformatora w kW,  $M$  odpowiada maksymalnej mo-

cy, zadeklarowanej dla instalacji zasilnej przez ten transformator (ewentualnie, przy egzystowaniu kilku niezależnych instalacji, będzie to suma szczytów, z uwzględnieniem odpowiedniego współczynnika równoczesności).

Całość rozważań powyższych wskazuje w każdym w praktyce napotkanym wypadku, drogę ku wyliczeniu strat w transformatorach z uwzględnieniem w miarę potrzeby większego lub mniejszego stopnia dokładności.

Na zakończenie, choć to się tylko luźno wiąże z poruszoną zagadnieniem, należy zwrócić uwagę, iż rozważania powyższe wskazały nam też sposób wyliczenia strat we wszystkich transformatorach całej sieci danej elektrowni. Wielkość ta, której znajomość jest bardzo pożyteczna, wyrazi się wzorem:

$$Q_{str} = 8760 \cdot 0,001 \sum W_{fe} + 0,001 \sum W_{cu} \cdot t \cdot \delta^2 \cdot \alpha = 8,76 \sum W_{fe} + 0,001 \sum W_{cu} \cdot \frac{Q}{M} \cdot \frac{M^2}{\cos^2 \varphi \cdot \sum N_{tr}^2} \cdot \alpha'' \cdot \frac{P}{M} = 8,76 \sum W_{fe} + 0,001 \cdot \frac{Q \cdot P}{\cos^2 \varphi \cdot \sum N_{tr}^2} \cdot \alpha'' \sum W_{cu} \quad (24)$$

- gdzie:  $Q$  — ilość kWh, wytworzonych w ciągu roku;
- $P$  — maksymalne obciążenie w kW, występujące na centrali w ciągu roku;
- $\cos \varphi$  — przeciętny współczynnik mocy (który wyliczymy w przybliżeniu ze znanych wartości  $\cos \varphi$  rano i wieczór, uwzględniając ilości kWh, sprzedanych w ciągu roku na siłę i na światło);
- $\sum N_{tr}$  — suma mocy transformatorów sieciowych w kVA;
- $\alpha''$  — dla przykładu z rys. 5 wyliczyliśmy równe 0,52. Współczynnik ten będzie mniejszy przy jeszcze większej przewodzie światła nad siłą, większy zaś przy znacznie większym udziale siły w obciążeniu elektrowni.

Oczywiście przyjęliśmy tu milcząco, że obciążenie rozkłada się równomiernie na wszystkie transformatory; nierównomierność rozkładu obciążenia, występująca w rzeczywistości, przy dużej ilości transformatorów mało wpływa na wynik ostateczny.

## SPRAWOZDANIE

### Z POSIEDZEŃ KOMITETU Nr. 2 CEI (MASZYN ELEKTRYCZNYCH) W DN. 8, 9 I 10 PAŹDZIERNIKA 1934 R. W PRADZE

(Ciąg dalszy)

Dn. 8, 9 i 10 października 1934 r. miały miejsce w Pradze Czeskiej, pod przewodnictwem prof. Feldmanna, posiedzenia Komitetu C. E. I. Nr. 2 Maszyn Elektrycznych. Wszystkie Komitety narodowe były dość licznie reprezentowane, a nawet delegat amerykański był również obecny. Przedmiotem obrad były bądź sprawy, pozostające w związku z zamierzonym wydaniem przepisów międzynarodowych i stanowiące szereg poprawek i uzupełnień wydania poprzedniego, bądź też sprawy nowe, t. j. takie, których dotychczasowe przepisy jeszcze nie obejmowały. Podstawą do dyskusji był dokument 2 (Secretariat) 222, w którym zestawione były wszystkie podlegające dyskusji zagadnienia.

Na wstępie zajęto się zatwierdzeniem sprawozdania RM 101 z posiedzeń w Paryżu z 1932 roku, przyczem po wprowadzeniu przez Anglię poprawek wzorów na str. 4 w wierszach 4 i 5 trzeciej kolumny, które winny być napi-

sane: wzór z wiersza 5-ego w wierszu 4-ym i wzór z wiersza 4-go w wierszu 5-ym, oraz po uwzględnieniu poprawki szwedzkiej, co do zastrzeżeń szwedzkich w p. 9, sprawozdanie to zostało przyjęte.

Następnie przystąpiono do dyskusji poszczególnych punktów dokumentu 2 (Secretariat) 222.

**Zagadnienie Nr. 1.** Zagadnienie to, dotyczące przepisu na moment utknięcia silników indukcyjnych, po dłuższej dyskusji, rozwiązano, przyjmując następującą propozycję niemiecką:

"c. Silniki indukcyjne wielofazowe. Silnik indukcyjny wielofazowy, znamionowany zgodnie z niniejszymi przepisami, powinien wytrzymać w ciągu 15 sekund bez utknięcia i bez gwałtownej zmiany szybkości (przy stopniowym wzroście momentu obrotowego) przy zachowa-

niu napięcia i częstotliwości znamionowej poniżej podany największy moment obrotowy.

Dla silników indukcyjnych normalnego typu, t. j. z fazowym wirnikiem lub zwykłym klatkowym największy moment powinien przewyższać moment, odpowiadający znamionom, conajmniej o 60%. Liczba 60% nie podlega żadnej tolerancji.

W razie gdy rodzaj zastosowania silnika indukcyjnego jest wymieniony w zamówieniu oraz dla silników indukcyjnych specjalnego typu (t. j. silników z wirnikiem zwartym o głębokich żłobkach lub podwójnej klatce typu Bouche-rot'a), posiadających swoiste właściwości rozruchowe, wartość nadwyżki największego momentu powinna być przedmiotem umowy między wytwórcą i odbiorcą.

Postanowienie to spotkało się ze sprzeciwem delegata Stanów Zjednoczonym A. P., który twierdził, iż w Ameryce koniecznym jest rozróżnianie silników o 50% i 100% nadwyżki momentu. Wobec jednak tłumaczenia, iż 100%-owa nadwyżka nie przeczy powyższej rezolucji, zaś 50%-wą nadwyżkę zawsze będzie można podciągnąć pod silnik specjalnego typu, delegat amerykański obiecał skłonić swój Komitet do przyjęcia powyższego prawidła.

**Zagadnienie Nr. 2. Zwyżka temperatury w łożyskach.** Ustalono, iż sprawa ta musi zaczekać na decyzję podkomitetu, w którego skład wchodzi delegaci Komitetu Nr. 2 i Nr. 9 Trakcji Elektrycznej.

**Zagadnienie Nr. 3. Wykaz danych do ofert i zamówień na maszyny.** Postanowiono utworzyć podkomitet, złożony z delegatów Czechosłowacji, Francji, Anglii, Italii, Niemiec i Szwecji, któryby rozpatrzył wszystkie dotychczasowe propozycje, przyczem jako podstawę przyjęto wykaz, podany w załączniku do sprawozdania RM 101.

W związku z tem uwzględniono również propozycję Polski i Francji co do potrzeby przepisów, dotyczących tabliczek znamionowych. Sprawę tę również oddano powyższej podkomisji z zaleceniem oparcia się o odnośny przepis z części IV przepisów międzynarodowych z 1920 roku.

Ponieważ sprawą tabliczek znamionowych miał się zajmować Komitet Nr. 16, ustalono, iż wymieniona wyżej podkomisja ma się składać z delegatów zarówno Komitetu Nr. 2 jak i Komitetu Nr. 16.

**Zagadnienie Nr. 4. Używanie termometru przy pomiarze temperatury sposobem termometrycznym.** Po bardzo długiej dyskusji, w której delegat Szwecji bardzo umiejętnie tłumaczył potrzebę wprowadzenia prawidła, dotyczącego sprawdzania zapomocą termometru temperatury, już zmierzony sposobem oporowym, oraz dopuszczenia dla temperatury, zmierzonej termometrem, wartości wyższej, niż to jest dopuszczalne dla sposobu oporowego, Komitet przychylił się do wywodów delegata Szwecji i wyznaczył podkomisję, któraby sformułowała odnośny przepis. Podkomisja, złożona z delegata Belgii, Niemiec i Szwecji ustaliła, co następuje:

"a) Do tabeli I powinna być dodana uwaga następująca:

U w a g a: Liczby, wyrażające zwyżkę temperatury w tabeli I dla pomiarów sposobem termometrycznym i oporowym, nie mogą być używane jednocześnie jedna jako sprawdzenie drugiej.

Jeżeli nabywca życzy sobie, by oprócz pomiaru sposobem oporowym dokonany został pomiar termometryczny, zwyżka temperatury, otrzymana z odczytu na termometrze, umieszczonym na najgorętszym dostępnym miejscu, nie powinna w żadnym wypadku przekraczać wartości granicznych, podanych w uwadze † u dołu tabeli I i odnoszącej się do kolumn 4 i 8.

b) Liczby, podane w uwadze u dołu tabeli I i odnoszące się do kolumn 4 i 8, powinny być powiększone o 5° C.

Plenum Komitetu przyjęło rezolucję podkomisji w jej części a), zaś część b) jako sprawę nową postanowiono odesłać Komitetom narodowym do rozważenia. Rezolucję b) wywołała potrzeba wprowadzenia dla pomiaru termometrycznego, użytego jako sprawdzenie pomiaru oporowego, różnicy conajmniej 10° C wwyż, co wg. uwagi delegata Belgii stałoby w sprzeczności z liczbami, podanymi w uwadze † u dołu tabeli I, która to uwaga w swoim czasie była wynikiem bardzo ożywionej dyskusji.

Życzenie delegata Anglii, by powyższa uwaga co do sprawdzania pomiaru temperatury termometrem dotyczyła również transformatorów suchych, zostało przyjęte.

Przy okazji rozważania spraw temperatur przyjęto jeszcze następujące propozycje:

a) Propozycję czeską, która wprowadza w Tabeli I przepisów Nr. 34 do wiersza 2 zwyżkę temperatury, ustaloną pomiarem oporowym: 60° C dla rodzaju izolacji A i 80° C dla rodzaju B.

b) Propozycję niemiecką, dotyczącą temperatury żelaza czynnego; ustalono mianowicie, iż w wierszu 11 Tabeli I (strony 20 i 21) zwyżka temperatury powinna wynosić 60° C dla rodzaju A i 80° C dla rodzaju B. W wierszu 6 Tabeli I (strony 36 i 37) powinny być po słowach „jak dla uzwojenia” umieszczone słowa „pomierzonego sposobem oporowym”. Propozycja powyższa została szeroko umotywowana w dokumencie 2 (Niemcy) 221.

Po przyjęciu powyższej niemieckiej propozycji delegat Francji zwrócił uwagę na nielogiczność wiersza 5 Tabeli I na str. 36 i 37 wobec już teraz wyraźnej treści wiersza 6. Wiersz bowiem 5 dla transformatorów suchych o izolacji rodzaju B dopuszczałby 75° C, gdy tymczasem wiersz 5 dla części żelaza, niebędących w zetknięciu z uzwojeniem — tylko 70° C. Wobec powyższego postanowiono z wiersza 5-ego skreślić liczbę 70° C.

**Zagadnienie Nr. 5. Definicja znamionowania przerywanego.** Delegaci Stanów Zjednoczonych i Anglii reprezentowali opinię, iż wprowadzenie znamionowania przerywanego jest niepotrzebne, gdyż żadne z takich znamionowań nie może pokryć wszystkich wypadków praktycznej pracy przerywanej.

Delegat Niemiec natomiast wyjaśnił, iż zwolennicy wprowadzenia tej definicji popierają ją jako definicję przerywanej pracy próbnej, nie zaś pracy praktycznej. Zaznaczył przy tem, iż uważa pracę próbną przerywaną jako bardziej uciążliwą dla praktyki, to też ma nadzieję, iż uda mu się na podstawie już dokonanych i będących jeszcze w toku prób ustalić prosty związek między znamionami przerywanymi i dorywczymi, wychodząc z założenia jednej i tej samej mocy dla jednych i drugich. Niezależnie jednak od wyników swych doświadczeń delegat niemiecki obstawał przy umieszczeniu tej definicji w nowym wydaniu przepisów.

Na poparcie przeciwnego zdania przytaczano zwyczaj znamionowania silników trakcyjnych na moc ciągłą i jednogodzinną, co w zupełności praktykę zadawala, tembardziej, iż moc dorywcza podaje się właściwie tylko dla sprawdzenia komutacji.

W wyniku dyskusji postanowiono odroczyć wszelką decyzję do czasu ukończenia przez delegata Niemiec prób, przez niego rozpoczętych.

**Zagadnienie Nr. 6. Klasyfikacja materiałów izolacyjnych.** Ustalono, że punkt ten nie wymaga żadnej dyskusji, gdyż odpowiednie zmiany redakcyjne zostały już poczynione.

**Zagadnienie Nr. 7. Drut emaljowany.** Postanowiono, by emalję uważać narazie jako izolację rodzaju A.

**Zagadnienie Nr. 8a. Tolerancje wielkości, stanowiących o przydatności.** Wobec ustalenia zagadnienia Nr. 1 postanowiono skreślić z tabeli tolerancji p. 16. Zaproponowano również skreślić p. 15, dotyczący tolerancji momentu mechanicznego, jednak po dłuższej dyskusji większość, a wśród niej i delegat Polski, postanowiła p. 15 pozostawić.

**Zagadnienie Nr. 8b. Tolerancja nierównomierności fali.** Sprawę tę postanowiono odłożyć do chwili, gdy rozpatrzone będzie zagadnienie Nr. 16.

**Zagadnienie Nr. 8c. Tolerancja napięcia zwarcia w transformatorach.** Dyskusja toczyła się tu zarówno dokoła definicji zaczeplu głównego, jak i cyfrowych wartości tolerancji. Po dłuższych rozmowach delegat Anglii oświadczył iż zdoła ułożyć rezolucję, która by zawodliła delegatów Niemiec i Francji oraz uwzględniła definicję głównego zaczeplu, przedstawioną przez delegata Polski. W ostatecznej przyjętej redakcji rezolucja ta przybrała postać następującą:

„Dla celów ofertowych i gwarancyjnych zaczeplu głównym ma być zaczeplu, odpowiadający (dokładnie lub najbliżej) znamionowemu napięciu pracy transformatora, które to napięcie wymienione jest przez nabywcę; natomiast, w razie, gdy nabywca nie wymienia tego napięcia, głównym zaczeplu jest zaczeplu środkowy, jeżeli ilość zaczeplu jest nieparzysta, lub ten z dwóch zaczeplu środkowych, który posiada wyższą liczbę zwojów, jeżeli ilość zaczeplu jest parzysta.

Tolerancja gwarantowanego napięcia zwarcia na głównym zaczeplu ma wynosić 10% (jedną dziesiątą) gwarantowanej dla tego zaczeplu wartości. N. B. Dla transformatorów, których moc znamionowa jest mniejsza od 500 kVA, normalna 10%-wa tolerancja na zaczeplu głównym stosuje się tylko dla wypadku, gdy uzwojenia górnego i dolnego napięcia są na głównym zaczeplu elektromagnetycznie zrównoważone; jeżeli natomiast uzwojenia te nie są zrównoważone, to potrzebną staje się większa tolerancja.

Jeżeli żądana i dawana jest gwarancja napięcia zwarcia na zaczeplach innych, niż zaczeplu główny, wówczas tolerancja napięcia zwarcia transformatorów o mocy znamionowej nie mniejszej od 500 kVA powinna wynosić 15% gwarantowanego napięcia zwarcia na każdym z rozpatrywanych zaczeplu, pod warunkiem jednak, iż zaczeplu te odpowiadają zmianom napięcia w granicach plus lub minus 5% napięcia na zaczeplu głównym. Dla zaczeplu poza granicą plus lub minus 5% wielkość tolerancji powinna stanowić przedmiot umowy między wytwórcą i nabywcą.

Dla transformatorów o mocy znamionowej mniejszej od 500 kVA przepisy niniejsze nie przewidują żadnej gwarancji dla napięcia zwarcia na zaczeplach innych, niż zaczeplu główny”.

Delegat Francji co do rezolucji powyższej zastrzegł sobie prawo porozumienia się ze swym Komitetem narodowym.

**Zagadnienie 9a. Próba wysokim napięciem względem ziemi. Sprawy ogólne.** W związku z tem zagadnieniem rozpatrywano propozycję Francji, popieraną przez Polskę, by dla wirników małych silników indukcyjnych (do 5 kVA) obniżyć napięcie probiercze do wartości  $2E + 500$ . Ponieważ jednak nikt poza Francją i Polską tej propozycji nie chciał przyjąć, została ona wycofana.

Przyjęto natomiast, pod warunkiem rozesłania Komitetom narodowym do przedyskutowania, propozycję czeską, zmierzającą ku temu, aby wyrabiane w dużych ilościach małe maszyny, dla których normalne napięcie probiercze jest mniejsze od 2000 V, były probowane bądź

zgodnie z § 220 przepisów Nr. 34, bądź też napięciem o 20% wyższym w ciągu 1-ej sekundy tytułem próby sprawdzającej. Propozycję powyższą postanowiono uzupełnić podaniem granicy mocy 3 kW. Na zarzut, uczyniony przez delegację niemiecką, iż powiększone o 20% napięcie probiercze może okazać się szkodliwym dla maszyn, delegat amerykański oświadczył, iż tego rodzaju przepis stosowany jest od lat w Ameryce z wynikiem zupełnie zadowalającym.

**Zagadnienie Nr 9 b. Próba na przebicie dla wzbudnic.** Podstawą dyskusji była propozycja, uczyniona przez specjalny podkomitet podczas zjazdu Komitetu Nr. 2 w Paryżu w 1932 r., a przedstawiona na str. 15 dokumentu 2 (Secretariat) 227.

Delegat Stanów Zjednoczonych wyjaśnił, że w Ameryce wzbudnice zawsze podlegają tej samej próbie na przebicie, co zwykłe maszyny odpowiedniej wielkości, oraz iż praktyka ta nie była powodem powstania jakichkolwiek trudności. Tylko w wyjątkowych wypadkach stwierdzano zjawienie się wysokiego napięcia na wzbudnicy. Z tego też względu delegat amerykański stwierdził, iż jest rzeczą niepożądaną poddawać wzbudnice próbie napięciem wyższym, niż to jest potrzebne.

Delegaci Szwecji, Niemiec i Norwegii wobec tego oświadczyli, iż w zasadzie zgadzają się z poglądem amerykańskim, jednakże wyrazili swoją zgodę na propozycję podkomitetu w Paryżu, by ułatwić dojście do ogólnego porozumienia. Poza to delegat niemiecki przedstawił cyfry, które dowodzą, iż dla najczęściej spotykanych napięć wzbudnic, t. j. 110 i 220 V, niema dużej różnicy między propozycją C E I a przepisem amerykańskim. Szwedzki delegat oświadczył ponadto, iż wolałby dla wzbudnic mieć zwykły wzór  $2E + 1000$ , gdyż daje on zależność prostoliniową, która mniej więcej przebiega jako linia środkowa zależności proponowanej przez C E I, a przedstawiającej się w postaci skomplikowanej linii łamanej z dodatkiem różnych wyjątków.

W ciągu dalszej dyskusji ustalono powszechnie, iż próba, zalecana przez Komitety amerykański, niemiecki, norweski i szwedzki, jest logiczniejsza od teraźniejszej propozycji C E I, lecz praktycznie rzecz biorąc różnice między nimi są niewielkie. Z tego też względu przyjęto, by nie zmieniać propozycji ustalonej w Paryżu. Delegat amerykański, zapoznawszy się z faktem małej praktycznej różnicy obu propozycji, obiecał uzyskać zgodę swego Komitetu na zaakceptowanie propozycji paryskiej jako przepisu międzynarodowego.

Przyjęto poza to propozycję angielską, która brzmi jak następuje:

„Należy w nowej tabeli dla wzbudnic zmienić paragraf (c) na (d), zaś jako nowy paragraf (c) podać:

— **Wzbudnice dla maszyn prądu stałego.** Napięcie probiercze ma być takie same, jak dla uzwojenia wzbudzającego, które te maszyny zasila.

**Zagadnienie Nr. 9c. Próba na przebicie uzwojeń wzbudzających w maszynach synchronicznych i przetwornicach jednostopniowych.**

Pierwszy zabrał głos delegat Szwecji i zaproponował zmianę całej tablicy II przepisów Nr. 34 w sposób następujący:

Ogólny wzór na napięcie probiercze dla maszyn jest:

$$2E + 0,2 \cdot P + 1000 \text{ woltów.}$$

Znaczenie E podane jest w poniższej tabeli. P jest mocą znamionową maszyny probowanej w kVA. Dla mocy powyżej 10 000 kVA używać należy liczby 10 000. Jeżeli moc jest mniejsza od 1 kVA, to wyrażenie  $0,2 \cdot P + 1000$  woltów zastąpić należy przez 500 woltów.

Paragraf	Uzwojenie	E jest wielkością największą wśród następujących wielkości:
1	Wszelkie uzwojenie za wyjątkiem uzwojeń, wymienionych w p. 2 i 3	Napięcie znamionowe lub największe napięcie, występujące na zaciskach podczas pracy lub 125% ustalonego napięcia względem ziemi.
2	Uzwojenia wtórne silników indukcyjnych, niezwartych na stałe.	Napięcie względem ziemi lub 75% napięcia między zaciskami, w obu wypadkach mierzone podczas rozruchu lub zmiany kierunku obrotów (jeżeli takie jest przewidziane).
3	Uzwojenia wzbudzące, włączając w to maszyny prądu zmiennego z rozruchem własnym oraz uzwojenia wzbudnic.	Napięcie znamionowe lub napięcie względem ziemi lub 75% napięcia między zaciskami, w dwu ostatnich wypadkach — mierzone podczas rozruchu (jeżeli taki jest przewidziany).

Delegat szwedzki popierał swoją propozycję ze względu na ogromne uproszczenie, jakie ona wnosi. Ponadto wskazywał na to, iż niema przyczyny, dla której wirnik silnika indukcyjnego miałby być badany inaczej, niż uzwojenie wzbudzające maszyny synchronicznej lub przetwornicy jednostopniowej.

Propozycję ogólnej rewizji i uproszczenia tabeli II popierał delegat Holandji. Delegat polski, opowiadając się zasadniczo za propozycją szwedzką, zaproponował przesłanie jej komitetom narodowym. Wobec jednak dużej rozbieżności zdań, Komitet postanowił zająć się uproszczeniem li tylko paragrafów 5 i 6 wg. propozycji niemieckiej, wg. której paragraf 5a miał być skreślony, a na jego miejsce wszedłby paragraf 6-ty. Uwaga delegata Polski, iż wtedy przepis p. 4 mógłby się wydawać nielogicznym, została uwzględniona tak, iż ostatecznie skreślono p. 6, a w tytule p. 5 dodano „i przetwornic jednotwornikowych”. Ponadto zgodzono się na propozycję holenderską skreślenia maksymów dla napięcia probierczego.

**Zagadnienie Nr. 10, 11 i 12. Stosunek między napięciem probierczym względem ziemi i napięciem roboczym. Próba względem ziemi napięciem indukowanym. Próba międzyzwojowa.** Na wstępie dyskusji nad zagadnieniem 10a delegat angielski prosił o łączną dyskusję nad zagadnieniami 10, 11 i 12 przedstawił dokument 2 (Secretariat) 228, w którym przedstawiony jest projekt przeróbki przepisów Nr. 34 z roku 1930 w ich części III, dotyczącej prób dielektrycznych dla transformatorów. Dokument ten jest zbyt obszerny, by go można było podawać w niniejszym sprawozdaniu, to też podana tu będzie jedynie dyskusja nad niektórymi zmianami, jakie uznano za potrzebne w nim poczynić.

W III zdaniu § 318 niemiecki delegat zaproponował inną treść bardziej zgodną z dzisiejszym stanem badań na tem polu, a mianowicie: próba na przebicie ma rozpocząć się od napięcia nie wyższego od 50% napięcia probierczego, przyczem szybkość powiększania napięcia nie powinna przekraczać 5% napięcia probierczego na sekundę; cały czas trwania podnoszenia napięcia nie powinien być mniejszy od 10 sekund.

Po dyskusji zgodzono się tę propozycję rozesłać komitetom narodowym do przestudjowania. W dalszym ciągu wszyscy zgadzają się na zmianę kolumny zatytułowanej „ponad 80 kV” w tabeli III-ej projektu w tym sensie, by zamiast 1.6E było 2E.

Oprócz tego, na wniosek delegata Szwecji, zgadzają się wszyscy na pomieszczenie uwagi amerykańskiej, poda-

nej na str. 20 dokumentu 2 (Secretariat) 227 i zmierzającej do pewnej zmiany napięcia probierczego indukowanego dla transformatorów z uziemionym punktem obojętnym, a to w celu właściwej korelacji między izolacją transformatora i izolacją stacji (szczegóły — patrz dokument 2 (Secr.) 227, str. 20).

Wreszcie delegat niemiecki zakwestjonował celowość wzoru zmniejszającego czas próby, jeżeli częstotliwość napięcia indukowanego musi być większą od 2-krotnej częstotliwości normalnej; zdanie swoje poparł on tem, iż w grę wchodzące tu częstotliwości nie zwiększają surowości próby, a pozatem konstruktorzy normalnie przewidują dla próby indukowanem napięciem czas 3 minuty lub nawet 5 minut. Delegat angielski wyraził jednak zdanie przeciwne, tem niemniej wskazał na istnienie uwagi do tego przepisu na str. 3, która to uwaga w pewnej mierze załatwia obawy wyrażone przez delegata niemieckiego. Delegat niemiecki uznał za słuszną tę uwagę.

Ostatecznie postanowiono rozesłać dokument 2 (Secretariat) 228 z uwagami i poprawkami komitetom narodowym do zaopiniowania.

**Zagadnienie Nr. 12a w jego części traktującej o napięciu probierczym indukowanym dla maszyn wirujących** postanowiono odroczyć do następnych posiedzeń.

**Zagadnienie Nr. 12b. Próba międzyzwojowa** została załatwiona w dyskusji nad dokumentem 2 (Secretariat) 228.

**Zagadnienie Nr. 12c. Próba na fałę uskokową.** Sprawę tę odroczone.

**Zagadnienie Nr. 13. Próba na przebicie izolatorów.** Sprawę tę również odroczone.

**Zagadnienie Nr. 14a. Sposoby wyznaczania sprawności.** Komitet ograniczył się do wysłuchania decyzji, powziętych przez odpowiedni podkomitet, reprezentowany przez delegata Francji. Decyzje te będą przesłane komitetom narodowym do zaopiniowania.

**Zagadnienie Nr. 14b. Metody pomiaru strat.** Postanowiono bez dyskusji odpowiedni dokument, ustalony przez powołaną w tym celu podkomisję, rozesłać komitetom narodowym do zaopiniowania.

**Zagadnienie Nr. 15. Wzorcowanie iskierników kulowych.** W celu przedyskutowania tej sprawy zaproszona część członków Komitetu Nr. 18 (Napięcia i Izolatory wysokiego napięcia), należąca do łącznego podkomitetu Nr. 2 i Nr. 8.

Część członków Komitetu wyraziła zdanie, że dane cyfrowe raportu 2 (Secretariat) 226 były na tyle niedokładne, iż należałoby zaczekać, aż prace badawcze prowadzone w kierunku podniesienia dokładności wzorcowania będą zakończone. Inni zaś delegaci, biorąc pod uwagę czas nieograniczony, który zajmą jeszcze takie badania, byli za ogłoszeniem przez C. E. I. w druku danych wspomnianego dokumentu, jako wystarczających narazie dla celów praktycznych. Ostatecznie zgodzono się na tę ostatnią opinię z tem jednak, iż podkomitet przygotowuje nowy dokument, uwzględniający pewne zmiany i zastrzeżenia, które w toku dyskusji uznano za potrzebne.

**Zagadnienie Nr. 16. Analiza kształtu fali.** W sprawie tej postanowiono wyznaczyć podkomitet w składzie delegatów Anglii, Holandji, Italji, Niemiec, Stanów Zjednoczonych i Szwecji. Podkomitet ten ma za zadanie uzgodnienie rozbieżnych opinii.

**Zagadnienie Nr. 17. Klasyfikacja maszyn.** Sprawę tę jako jeszcze niezakończoną przez odpowiedni Komitet odłożono.



**Zagadnienie Nr. 18. Definicja udarowego prądu zwar-  
cia.** Zgodzono się tę sprawę odroczyć, gdyż Komitet Nr. 17  
ze swej strony rozważa to samo zagadnienie.

**Zagadnienie Nr. 19. Zaczepy w transformatorach.**  
Większość członków Komitetu wyraziła zdziwienie, iż Ko-  
mitet Nr. 8 uznał jako normalne zaczepy — 4%, gdy kon-  
struktorowie transformatorów używają przeważnie zache-  
pów — 5%. Wobec tego postanowiono zwrócić się do Ko-  
mitetu Nr. 8 z prośbą o zmianę tej cyfry.

**Zagadnienie Nr. 20. Prąd znamionowy dla różnych  
uzwojeń transformatora.** Dyskusja była porwadowa nad  
propozycją sekretarjatu, iż prąd znamionowy równa się  
mocy znamionowej podzielonej przez napięcie znamionowe  
danego uzwojenia i przez współczynnik fazowy. Komitet  
niemiecki uzupełnił to definicjami napięcia i mocy znamio-  
nowej. Przeciw tak postawionym definicjom zaprotestował  
delegat Francji, twierdząc, iż niemożliwym jest podawanie

nierzeczywistej mocy na tabliczce znamionowej. Wobec  
niemożności skłonienia delegata francuskiego do przyjęcia  
zaproponowanych definicji, postanowiono, iż Sekretariat  
prześle Komitetom narodowym do zaopiniowania 3 różne  
propozycje:

1) niemiecką, w której napięcia znamionowe odpowia-  
dają napięciom przy biegu jałowym, a moc znamionowa  
jest cyfrą wskazaną na tabliczce znamionowej,

2) francuską, gdzie moc znamionowa jest realną mocą  
oddawaną przez transformator,

3) sformułowaną przez przewodniczącego, który pro-  
ponuje jako moc znamionową — moc realną przy współ-  
czynniku mocy = 1.

Na zakończenie obrad ustalono jeszcze komisję re-  
dakcyjną, któraby zajęła się opracowaniem przepisów  
Nr. 34 w ich nowym wydaniu z 1935 r.

Na tem obrady zakończono.

J. Roman.

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

### STRESZCZENIE REFERATÓW.

(Dokończenie).

#### IX. Przejazdy w poziomie.

A. Falkenberg, Dyrektor Kolei „Baerumsbanen”  
w Lilleaker, Norwegja.

Całkowite skasowanie przejazdów w poziomie jest, nie-  
stety, niemożliwe ze względu na olbrzymi koszt przeprowa-  
dzenia drogi na skrzyżowaniach nad lub pod koleją.

Praktyka wykazała, że na skrzyżowaniach kolei z dro-  
gami wypadki zderzenia pociągów z samochodami są częst-  
sze na przejazdach chronionych barjerami, niż na przejaz-  
dach otwartych; jest to spowodowane wielką szybkością sa-  
mochodów i brakiem ostrożności i uwagi ze strony kierow-  
ców. Ponieważ ruch na drogach, który był dawniej czysto  
miejscowy, stał się dzięki samochodom nietylko dalekobież-  
nym, ale nawet międzynarodowym, przeto sposoby ochro-  
ny przejazdów w poziomie powinny być ujednostajnione  
we wszystkich krajach.

Referent rozpatruje ogólne przepisy ruchu, obowiązują-  
ce w różnych krajach, przepisy międzynarodowe, w których  
ustalone są znaki ostrzegawcze przed przejazdami w pozio-  
mie, i specjalne środki, zalecane przez międzynarodowe or-  
ganizacje kolejowe dla ochrony przejazdów w poziomie.

Według międzynarodowych przepisów drogowych, ce-  
lem ostrzeżenia samochodu przed bliskim przejazdem w po-  
zomie w odległości od 150 do 250 m od przejazdu winien  
być ustawiony na drodze dobrze widzialny sygnał trójkątny,  
z rysunkiem harjery w wypadkach przejazdów zamykanych  
i z rysunkiem parowozu w wypadkach przejazdów otwar-  
tych; przy samych zaś przejazdach otwartych międzynaro-  
dowe przepisy kolejowe wymagają sygnałów w formie po-  
ziomego krzyża. Odpowiednie sygnały świetlne winny być  
zaprowadzone w razie ciemności. W wypadku bardzo gę-  
stego ruchu kolejowego i drogowego powinny być wprowadzo-  
ne samoczynne sygnały optyczne lub akustyczne, uru-  
chamiane przy zbliżaniu się pociągu.

Przepisy te dotyczą kolei głównych, nie są zaś jeszcze  
ustalone dla kolei znaczenia miejscowego. Referent stawia  
wniosek, by Związek Międzynarodowy opracował, w poro-  
zumieniu z międzynarodowymi organizacjami kolejowymi i  
samochodowymi, ogólne przepisy sygnalizacji na przejaz-  
dach w poziomie, uwzględniając szczególnie koleje znacze-  
nia miejscowego.

Sprawa podziału kosztów powinna być też wyjaśnio-  
na; zdaniem referenta przedsiębiorstwa kolejowe powinny  
pokrywać koszty sygnałów głównych (krzyży poziomych,  
sygnałów optycznych, barjer), organizacje drogowe zaś po-  
winny być obciążone kosztami sygnałów ostrzegawczych,  
ustawionych w pewnej odległości od przejazdów, wskazuje  
on jednak na to, że spotyka się zdania, według których  
koszty całej sygnalizacji powinny być ponoszone przez or-  
ganizacje drogowe, gdyż zaprowadza się ją w interesie ru-  
chu drogowego.

#### X. Zastosowanie wozów silnikowych.

##### Najnowsze ulepszenia i osiągnięte wyniki.

F. Level, wiceprezes „Compagnie Générale de Voies  
Ferrées d'Intérêt Local”, w Paryżu.

Referent daje ogólny rzut oka na obecny stan zagad-  
nienia wozów silnikowych, przedstawia doświadczenia, do-  
konane w ostatnich czasach i opisuje najnowsze tendencje  
konstrukcyjne.

Dzięki oszczędności i elastyczności, wozy silnikowe  
spotykają się z wzrastającym uznaniem. Większość kolei  
stosuje do napędu silniki dyzelskie, które dają dobre wy-  
niki w ruchu, będąc zarazem ekonomiczniejszymi pod wzglę-  
dem paliwa. Jedyną trudność przedstawia jeszcze rozruch  
przy zimnej pogodzie; usunięcie tych niedomagań jest zwią-  
zane z ulepszeniem wyposażenia elektrycznego.

Co do gazów spalinowych, referent jest zdania, że za-  
gadnienie już jest rozwiązane; wymagało ono ulepszenia ko-

mory wstępnej, dobrego zmieszania gazów i ścisłego uregulowania wtrysku. Konieczne jest jednak utrzymanie silnika w jaknajlepszym stanie i dobór odpowiedniego paliwa.

Idealnej przekładni samoczynnej dotychczas niema. Zatrzymano się na przekładniach pół-samoczynnych synchronizowanych, z kierowaniem magnetycznym, hydraulicznym, pneumatycznym lub zwyczajnym. Przekładnie elektryczne mają licznych zwolenników, głównie dla wozów o wielkiej mocy.

Co do zagadnienia kół elastycznych, znaleziono szereg różnorodnych rozwiązań, które jeszcze nie są ostateczne.

Hamowanie magnetyczne, działające na szyny, jest najczęściej rozpowszechnione.

Ogólna konstrukcja wozów silnikowych stoi obecnie pod znakiem zmniejszenia ich wagi. Zamiast zwykłego nitowania rozpowszechnia się spawanie. Stosowanie lekkich metali specjalnych wzrasta. Spornym jest jeszcze sposób wbudowywania silnika w pudło wozu, względnie w wózki. Wozy przegubowe wykazują w pewnych warunkach eksploatacyjnych znaczne korzyści. Niektóre koleje, np. Niemieckie Koleje Państwowe i Chemins de Fer du Midi, zastąpiły z dobrym wynikiem powolne pociągi towarowe szybkimi pociągami o napędzie silnikowym (65—80 km na g.).

Referent zestawia bliższe dane co do różnych nowych wozów silnikowych, będących w ruchu na kolejach francuskich, angielskich i amerykańskich. Wskazuje on na to, że odstąpiono od zamiaru standaryzacji tych wozów, ze względu na różnorodność warunków eksploatacyjnych.

Zdaniem referenta, wagony silnikowe są, dzięki swej ekonomiczności i łatwości w dopasowaniu do danych warunków, szczególnie do tego powołane, by przywrócić zyskowność kolejom drugorzędym i znaczenia miejscowego.

#### XI. Wozy akumulatorowe na kolejach.

Komandor P. Lo Balbo, dyrektor T-wa Tramwajów Piemonckich (Włochy).

Referent przedstawia korzyści ekonomiczne, wynikające ze stosowania wozów akumulatorowych, które są stale ulepszone i obecnie już odpowiadają najważniejszym wymaganiom praktycznym. Akumulatory zostały postawione na pożądanym poziomie pod względem zarówno wagi, jak i trwałości płyt. Dalsze postępy wynikają ze stosowania prostowników rtęciowych do ładowania, które dzięki specjalnym przyrządom może się odbywać samoczynnie. Promień działania dochodzi do 300 km. Potrzeba wymiany baterji zachodzi dopiero po 90 000 pociągo-km. Wozy te nadają się szczególnie do ruchu nieregularnego, gdyż można używać po kilka wozów doczepnych, dowolnie zmieniając ich liczbę.

Koszty zakupu i utrzymania wozów akumulatorowych są prawie takie same, jak dla parowozów. Część mechaniczna ma trwałość 25 — 30 lat, część elektryczna ok. 20 lat. Waga wozu odpowiada przeciętnej wadze parowozu (ok. 7 t na oś).

Korzyści ekonomiczne wozów akumulatorowych są bardzo znaczne; referent przeprowadza porównanie kosztów eksploatacyjnych i wykazuje, że są one dla wozów akumulatorowych znacznie niższe, niż dla kolei parowych.

Koleje w różnych krajach stosują wozy akumulatorowe na linjach o słabym ruchu; bywają to wozy po 50 do 70 miejsc do siedzenia; wraz z 4 wozami przyczepnymi mogą one przewozić ok. 300 osób. Polskie Koleje Państwowe mają w ruchu wozy akumulatorowe (w Dyrekcji Poznańskiej i Toruńskiej), które miewają nie więcej, niż 2 wozy przyczepne.

W Europie wagony akumulatorowe są obecnie w ruchu na szlakach o długości ok. 10 000 km, z czego większa

część w Niemczech. Osiągnięte dotychczas wyniki dają możliwość opracowywania programów racjonalnych i ekonomicznych i częściowego lub całkowitego zastąpienia trakcji parowej przez trakcję akumulatorową. Wóz akumulatorowy jest pojazdem elastycznym i wygodnym, łatwym do zatrzymania, mającym szybki rozruch i posiadającym dość rezerwy mocy, by uniknąć stałego pracowania przy największym dopuszczalnym obciążeniu. Jest to system trakcji, zużywający miejscową energię elektryczną, powołany do ulepszenia osobowego ruchu kolejowego.

#### XII. Gospodarka ogólna, przewozy na krótkie odległości i rozbudowa miast, na przykładzie m. Berlina.

Dr. G. Thomas, Prezes Dyrekcji S. A. Tramwajów Berlińskich.

Na wstępie referent daje krótki obraz zasad gospodarczych narodowego socjalizmu, który interesy jednostki bezwzględnie podporządkowuje interesom ogółu; Państwo więc kieruje gospodarką kraju w każdej z głównych dziedzin: produkcji, rozdziału dóbr i ich spożycia.

W referacie przedstawiony jest związek, istniejący pomiędzy zasadami gospodarki ogólnej kraju i rozbudowy miast a przewozami na krótkie odległości, na przykładzie przewozów, dokonywanych przez Spółkę „Berliner Verkehrs-A. G.” oraz przez państwowe koleje miejskie, okólne i podmiejskie w Berlinie.

Wpływ konjunktury gospodarczej na przewozy na krótkie odległości i na ich wahania w ciągu dnia, tygodnia i roku jest bardzo silny. Głównym postulatem ich organizacji jest udostępnianie odpowiednich środków przewozowych w odpowiednim miejscu i w odpowiednim czasie. Im krótsze jest trwanie szczytów, tem niekorzystniej wpływają one na wpływy i wydatki eksploatacyjne. Decydujący wpływ na przewozy na krótkie odległości ma bezrobocie; przy wzrastającej liczbie bezrobotnych udział ludności, nie mogącej korzystać z przewozów, wzrasta prędkiej, niż liczba bezrobotnych; przy zmniejszaniu się zaś liczby bezrobotnych przewozy wzrastają powolniej, niż poprzednio malały, gdyż udział ludności, która z przewozów nie korzysta, nie zmniejsza się równomiernie z liczbą bezrobotnych.

Przedsiębiorstwa przewozowe starają się zwiększyć przewozy drogą dostosowania taryf do sytuacji konjunkturalnej; życie jednak wykazało, że podwyższanie taryf ma pewien skutek tylko dopóty, dopóki kryzys gospodarczy pozostaje w granicach umiarkowanych. Jeżeli bezrobocie dalej wzrasta, taryfy o stałej opłacie prowadzą do dalszego spadku frekwencji, gdyż opłaty te okazują się za wysokie na krótkie odległości, a za niskie na większe odległości. Taryfa stopniowana (strefowa) jest, jak to dowodzą doświadczenia, zrobione w Berlinie w 1933 r., znacznie mniej czuła na konjunkturę.

W Berlinie, w latach pogarszania się konjunktury 1929-1933, taryfa o stałej opłacie wywołała skutki fatalne: zaznaczył się spadek liczby przewozów na krótkich odległościach, wzrost średniej długości przejazdów, spadek wpływów i nastąpiła zarazem rozbudowa osiedli podmiejskich w nieodpowiednich okolicach, a zatem błędne skierowanie kapitałów. Przy taryfie stopniowanej przewozów błędy te nie byłyby powstały.

Dla rozwoju wielkich miast bardzo ważnym jest kierunek linii przewozowych. W Berlinie, mającym wybitny rdzeń, w którym ześrodkowane są liczne sfery interesów, większość (64%) linii prowadzona jest w kierunkach radialnych. Zaginanie linii radialnych u wylotu ich z miasta w ślad za zaznaczającą w danym punkcie rozbudową okolicznościową, jest wielkim błędem, gdyż utrudnia ono późniejszą rozbudowę sieci w kierunku radialnym. Zasadą powinno być, że

rozbudowa miasta winna iść za rozbudową kolei, a nie odwrotnie.

Tramwaje berlińskie mają 42% ogólnych przewozów, a 82% przewozów nadziemnych. Obecnie projektowana jest reorganizacja, a mianowicie: skierowanie większej liczby pasażerów ku szybkobieżnym środkom komunikacji (koleje podziemne i elektryczne koleje państwowe, przecinające miasto), oraz częściowe zastąpienie tramwajów w śródmieściu autobusami, które pod względem rentowności są do tramwajów zbliżone; bierze się pod uwagę trolleybusy i autobusy z napędem dyzłowym; napęd benzynowy jest nieekonomiczny ze względu na zbyt wysokie koszty eksploatacyjne. Usuwanie tramwajów z miasta nie jest projektowane; są one bezwzględnie najtańszym środkiem komunikacyjnym na powierzchni ziemi dla przewożenia wielkich mas ludności. O dalszej rozbudowie kolei podziemnej narazie mowy niema, gdyż obecnie istniejąca sieć kolei szybkobieżnych wystarczy na szereg lat.

Podczas gdy lat temu kilkadziesiąt rozwój kolei wywołał ruch ludności dośrodkowy do miast i spowodował rozrost olbrzymich skupień, jakimi są Berlin i inne miasta, to teraz, gdy już dwie generacje przeżyły w murach miasta w warunkach niehigienicznych i nieradosnych, powstaje pęd dośrodkowy z miasta na wieś. Popieranie tych dążeń leży w programie obecnych niemieckich władz rządzących, które oczekują współdziałania ze strony przedsiębiorstw przewozowych.

### XIII. Obecny stan zagadnienia zakłóceń odbioru radijofonicznego z punktu widzenia technicznego.

J. Péridier, dyrektor działu budowy Sp. Akc. „Transports en commun de la Région Parisienne”.

Na mocy odpowiedzi na ankietę, rozсланą do przedsiębiorstw, eksploatujących tramwaje i koleje o trakcji elektrycznej w różnych krajach, referent, po odpowiednim klasyfikowaniu poszczególnych rodzajów zakłóceń odbioru radijofonicznego (na atmosferyczne, radiotelefoniczne i przemysłowe), omawia ogólne warunki, w których zakłócenia te się objawiają, i przedstawia znane obecnie środki ochrony przed nimi; następnie bada on szczegółowo zakłócenia, przypisywane instalacjom trakcji elektrycznej, urządzenia techniczne, ochraniające odbiorniki radijowe, oraz metody, stosowane dla kontroli tych zakłóceń, w końcu — zestawia prace, wykonane w różnych krajach celem uzgodnienia i ustawowego uregulowania tej kwestji.

Badania te doprowadziły do następujących wniosków. Wbrew ogólnej opinji, zakłócenia radijowe, które mogą być przypisane trakcji elektrycznej, przedstawiają zaledwie 3 do 10% wszystkich zakłóceń odbioru radijofonicznego; promień ich działania nie wynosi więcej, niż paręset metrów, i ogranicza się zwykle do nieruchomości, stojących przy ulicach, po których przebiegają tramwaje.

W większości wypadków można bez trudu zakłócenia te usunąć przez ulepszenie instalacji radijoodbiorczych, a przedewszystkiem anten.

Źródłem zakłóceń radijowych są — poza brakami w utrzymaniu urządzeń technicznych i poza nieprawidłowemi konstrukcjami — przyrządy do odbierania prądu z sieci górnej, a głównie odbieracze krążkowe. Przy obecnym stanie techniki niema prawdziwie dobrego rozwiązania tego zagadnienia. W tych czasach kryzysowych przedsiębiorstwa, walczące prawie bez wyjątku z trudnościami finansowemi, nie mogą na własny koszt przerabiać odbieraczy krążkowych na pałakowe albo na pantografy; są one koncesjonowane przeważnie na warunkach, ustalonych przed powstaniem radijofonji, i nie mają obowiązku ponoszenia kosztów na tego rodzaju przeróbki. Z drugiej strony władze publiczne, ma-

jące również trudności budżetowe, nie są skłonne do brania tych kosztów na siebie, pomimo opieki, którą otaczają radijofonję. Pozostaje więc tylko droga dokładania starań celem jaknajwiększego ulepszenia odbieraczy krążkowych.

Różne organizacje międzynarodowe współpracują ściśle nad badaniem zakłóceń radijowych. Międzynarodowy Związek Tramwajów nie może odmówić współdziałania, o które go proszono, gdyż inaczej interesy trakcji elektrycznej mogłyby ucierpieć; należy skierować prace ku zagadnieniom technicznym, a nie administracyjnym, które każdy kraj powinien uregulować we własnym zakresie.

Większość państw dotychczas nie wydała odnośnych przepisów ustawodawczych, licząc się widocznie ze stałą ewolucją radijotechniki, mogącą w krótkim czasie odebrać przedwczesnym rozporządzeniom wszelką wartość praktyczną.

Natomiast lepsze jest jednolite uregulowanie tej sprawy w skali państwowej, niż różnorodnemi przepisami miejscowemi, zbyt często wydawanemi pod naciskiem gwałtownych reklamacyj słuchaczy radijowych.

Związek Międzynarodowy nie jest powołany do wypowiedzenia się za jedną lub drugą z tych sprzecznych tendencji, lecz winien zachować stanowisko bezstronne. Przedsiębiorstwa trakcyjne zaś, przy najlepszych chęciach ochrony odbioru radijowego przed zakłóceniami, muszą baczyć, by nie nakładano na nie niesłusznym zobowiązań, któreby mogły wyjść na szkodę pełnionej przez nie służby publicznej.

### XIV. Walka pomiędzy szyną a drogą.

Pan F. de Lancker, prezes Związku Międzynarodowego tramwajów, kolei znaczenia miejscowego i publicznych przewozów samochodowych, przedstawił na Kongresie Berlińskim 1934 r. referat w imieniu Komisji „Szyni i drogi”. Komisja ta, stworzona po Kongresie Międzynarodowym w Hadze 1932, a w której przedstawicielem Polski jest prof. A. Wasiutyński, stwierdziła, że wobec różnorodnych warunków ekonomicznych i socjalnych w poszczególnych krajach opracowanie zadawalniających porozumień międzynarodowych jest zadaniem bardzo trudnem. Komitet ekspertów, wyznaczony przez Międzynarodową Izbę Handlową, zaproponował podział pracy pomiędzy trzy komisje: komisję przewozów drogowych, komisję kosztów własnych przewozów szynowych i drogowych, i komisję badania zagadnienia skrzyń zbiorczych (containers); sama zaś Międzynarodowa Izba Handlowa na Kongresie, odbytem w Wiedniu, wypowiedziała się za koniecznością rozpatrywania zagadnienia walki między szyną a drogą w skali międzynarodowej, drogą wymiany doświadczeń i wspólnych wysiłków w celu znalezienia najlepszego rozwiązania; idąc po tej linii, komitet ekspertów orzekł, iż cztery metody mogłyby być zastosowane: 1) konkurencja bez ograniczeń; prowadziłyby ona jednak do ogólnych strat, do zmniejszenia wydajności przewozów i do obciążenia budżetów, skutkiem potrzeby subwencjonowania niektórych przedsiębiorstw deficytowych, a niezbędnych w interesie ogólnym; 2) monopol całkowity na wszelkie przewozy; spowodowałby on stosowanie taryf, opartych na wartości danego przewozu, a nie na kosztach własnych; 3) oddzielne monopole na przewozy kolejowe i samochodowe; konkurencja musiałaby prowadzić najpierw do ostrej walki, a potem do porozumień co do taryf; 4) uzgodniona konkurencja pomiędzy szyną a drogą w ramach istniejących organizacji; ten system wymagałby najmniej zmian zasadniczych, prowadziłby on do równowagi i do proporcjonalnego odpowiedniego podziału przewozów pomiędzy koleje a samochody.

Za każdym z tych dwóch rodzajów przewozów przemawiają pewne argumenty, lecz ani koleje, w których zain-

westowane są olbrzymie kapitały, nie powinny być ograniczane, ani rozwój samochodu nie powinien być wstrzymywany dla ratowania kolei za wszelką cenę; zaostrożona walka prowadziłaby do ruiny samych przedsiębiorstw. Tylko poważna współpraca, rozumny podział zadań i racjonalizacja działalności może doprowadzić do zadawalniającego rozwiązania tego tak ważnego dla gospodarki ogólnej zagadnienia.

W drugiej części referatu zebrane są główne przepisy ustawodawcze różnych krajów, uwidoczniające, że tendencją ogólną jest ochrona interesów kolei głównych i znaczenia miejscowego, bez wstrzymywania rozwoju przewozów samochodowych. W trzeciej części poszczególni członkowie Komisji przedstawiają stan, istniejący w tej dziedzinie w ich krajach; między innymi, p. prof. Wasiutyński przedstawił referat o środkach, zastosowanych w Polsce dla uzgodnienia różnych rodzajów przewozów i o wynikach praktycznych, już osiągniętych.

#### Berliner Verkehrs-Aktiengesellschaft (B. V. G.)

##### Tramwaje, autobusy i koleje podziemne w Berlinie.

Na Kongresie Międzynarodowym w Berlinie 1934 roku rozdawano pomiędzy uczestników broszurę o „Berliner-Verkehrs-Aktiengesellschaft” (B. V. G.), zawierającą szczegółowe dane co do połączonych w tej spółce tramwajów, autobusów i kolei podziemnych i ich działalności.

Przed wojną te trzy rodzaje przewozów eksploatowane były przez trzy oddzielne prywatne spółki akcyjne. Gdy po wojnie koncesja tramwajów upłynęła, a miasto przez zakup akcji zdobywało coraz znaczniejsze wpływy w autobusach i kolejach dojazdowych, została pod wpływem miasta w 1927 roku zawarta „wspólnota interesów” tych trzech przedsiębiorstw, by usunąć wzajemną konkurencję co do linii i taryf; w 1928 roku zaś założono spółkę „Berliner Verkehrs-Aktiengesellschaft” (B. V. G.), obejmującą wszystkie przewozy tramwajowe, autobusowe i kolei podziemnych stolicy Niemiec. W ten sposób ześrodkowano w jednej organizacji 70% berlińskich przewozów miejskich; pozostałe 30% idą po liniach miejskich, okólnych i podmiejskich kolei państwowych.

Z danych liczbowych następujące zasługują na szczególną uwagę:

	Tramwaje	Autobusy	Koleje podziemne
Długość sieci eksploatac.	624 km	343 km	76 km
Liczba linii . . . . .	72	43	5
Długość linii . . . . .	1 362 km	435 km	76 km
Liczba wozów . . . . .	3 240	590	1 187
Liczba miejsc dla pasażerów . . . . .	218 000	36 000	126 000
Liczba przejechanych wozokm dziennie . . . . .	362 000	95 000	150 000
Liczba przewiezionych pasażerów dziennie . . . . .	1 500 000	390 000	560 000
Personel, osób . . . . .	12 500	4 010	6 020

oraz 1 435 osób, zajętych dla trzech rodzajów przewozów łącznie.

Tramwaje przewożą więc przeszło 60% ogólnej liczby pasażerów; pozostają one nadal głównym środkiem komunikacyjnym w mieście.

W broszurze omówione są szczegółowo: wewnętrzna organizacja B. V. G., sposób szkolenia personelu, kształtowanie się ruchu w poszczególnych godzinach doby, sposoby czyszczenia, rewidowania i naprawy taboru, sposoby informowania publiczności o kierunkach linii i taryfach, systemy biletów, sposób prowadzenia rozrachunków z konduktorami. Następnie opisany jest stan techniczny przedsiębiorstwa: tabor tramwajowy, autobusowy (łącznie z trolleybusowym) i kolejowy, zajezdnie, warsztaty, sieć górna, konstrukcja torów, tunele, mosty, dworce, schody ruchome, sygnalizacja, wreszcie podstacje, przetwarzające zakupioną energię na prąd stały o napięciu 550 V dla tramwajów i 750 V dla kolei podziemnej, oraz elektrownia własna, wytwarzająca część energii dla kolei podziemnej. Zużycie energii wyniosło w 1933 r.: dla tramwajów 666 Wh, dla kolei podziemnych 1 622 Wh na 1 wozokm, łącznie z ogrzewaniem wozów.

Broszura jest ozdobnie wydana i oficie ilustrowana.

Inż. A. Kühn.

## Z DZIEDZINY ELEKTRYFIKACJI

### Elektryfikacja Szwajcarii.

1933.

„Statistik der Elektrizitätswerke der Schweiz” — „Statistique des Entreprises électriques de la Suisse” jest wydawnictwem dwujęzycznym, opracowywanym przez związkowy Inspektorat prądów silnych pod kierownictwem inż. F. Sibera, a ukazującym się w postaci książkowej (22 × 35 cm) nakładem Stowarzyszenia Szwajcarskich Elektrotechników (Zürich, Seefeldstrasse 301). \*)

Wydawnictwo to ukazuje się bądź w postaci obszerniej, obejmującej wszystkie (zbywające energię zawodowo) zakłady elektryczne — tak posiadające własne wytwórnie, jak i rozporządzające wyłącznie energią otrzymywaną z zewnątrz, bądź w postaci skróconej, obejmującej zakłady elektryczne o mocy rozporządzalnej ponad 500 kW, względnie posiadające własne wytwórnie o mocy powyżej 300 kW. Z pośród elektrowni względnie urządzeń przetwórczych zakładów przemysłowych uwzględniane są tylko te, które

część energii przez się wytworzonej odступują odbiorcom obcym.

Oba rodzaje wydawnictw zachowują jednakowy sposób systematyki oraz klasyfikacji materiału statystycznego, co stwarza konieczną ciągłość chronologiczną oraz daje możliwość porównań i wnioskowania.

Ostatnia obszerna statystyka zawierała dane z końca roku 1929-go.

Poniżej poddano krótkim rozważaniom przedmiot ostatniej statystyki skróconej, odniesionej do końca roku 1933-go (wydanie z lipca 1934).

Statystyka dzieli się na dwie zasadnicze części:

A<sub>1</sub> — Statystyka zakładów wytwórczych (Primärwerke), posiadających co najmniej 300 kW mocy instalowanej w zespołach prądowców, względnie ponad 500 kW ogólnej mocy rozporządzalnej;

B<sub>1</sub> — Statystyka zakładów, rozporządzających wyłącznie energią pobraną z zewnątrz (Sekundärwerke), poczynając od 500 kW mocy rozporządzalnej.

Część pierwsza, stanowiąca 70% całości, posiada 5 tablic, a mianowicie: 1) generalja zakładu oraz urządzenia wytwórcze, 2) wytwarzanie i rozdzielanie energii, 3) zbyt energii, 4) baterje akumulatorów, urządzenia przetwórcze i sta-

\*) Wydawnictwo skrócone, odniesione do końca roku 1933 zawiera 116 stron druku (tabele, tekst oraz zestawienia). Egzemplarz oprawny wydawnictwa koszt. 10 fr. szw. 52 cent.

cje transformatorowe, wreszcie 5) krótki opis i uwagi do poszczególnych rubryk.

Część druga, znacznie szersza, posiada 3 tablice: 1) dane ogólne, pobór i rozdział energii, 2) zbyt energii, wreszcie 3) krótki opis i uwagi.

Następnie pokrótce omawia się zmiany, jakie zaszły w stanie liczebnym zakładów mniejszych (nieobjętych statystyką) od czasu ostatniego wydawnictwa obszernego (1929). Wreszcie przytacza się szereg porównawczych zestawień wyników za rok 1933 z wynikami za szereg lat poprzednich.

Statystyka elektryczna posiada wiele cech odrębnych, wyróżniających ją w szeregu różnorodnych statystyk przemysłowych. Główną przyczynę upatrywać tu należy w tym, że urządzenia elektryczne, przedstawiające centralny układ energetyczny, obejmują niekiedy bardzo znaczne obszary, pozostając jednocześnie w określonym stosunku do innych analogicznych centralnych układów. Stąd pochodzi czysto fachowy charakter statystyki oraz głęboka logika i wzajemna zależność pomiędzy jej liczbowymi danymi. Strona gospodarcza wiąże się wielokrotnymi węzłami ze stroną techniczną, stwarzając na tle rozwojowych warunków ogólnego gospodarstwa krajowego zagadnienie bardzo skomplikowane, poddające się analizowaniu wyłącznie zapomocą obiektywnej metody statystycznej.

Zadaniem statystyki elektrycznej jest przedstawienie istniejącego stanu rzeczy w zakresie urządzeń oraz bieżącej dynamiki energetycznej tak zakładów poszczególnych, jak i całokształtu urządzeń, służących do zaopatrzenia kraju w energię. Pochodzi stąd zazwyczaj istnienie parallelizmu pomiędzy stopniem rozwoju statystyki, a rozwojem ujmowanej przez nią elektryfikacji. Statystyka Szwajcarska odpowiada całkowicie z tego stanowiska wysokiemu poziomowi rozwoju elektryfikacji tego niewielkiego lecz jakże szczęśliwie ukształtowanego kraju tak pod względem bogactwa oraz wartości zasobów źródeł energii wodnej, jak i — sprzyjających rozwojowi elektryfikacji korzystnych warunków gospodarczych.

Statystyka elektryczna spełnia całkowicie swoje zadanie, gdy może być uważana za elektryczną monografię kraju, dająca obfitość materiału umiejącym korzystać ze stenogramu jej liczb. Sprobujemy więc choć w najkrótszym zarysie przedstawić stan elektryfikacji Szwajcarii na podstawie jej stenogramowanej monografii z końca roku 1933-go.

Rozwój wytwórczości elektrycznej, zużycia własnego Szwajcarii oraz eksportu za piętnastoletni okres czasu, poczynając od roku 1919-go, przedstawia przytoczona tablica:

	1919	1922	1925	1927	1929	1931	1933
	m i l j o n y kWh						
Ogólna wytwórczość . . . . .	1 840	2 030	2 738	3 361	3 750	3 710	3 892
Eksport . . . . .	327	463	654	961	990	970	987
Własne zużycie Szwajcarii (łącznie ze stratomami) . . . . .	1 513	1 567	2 084	2 400	2 760	2 740	2 905

Jak widać, światowy kryzys gospodarczy tylko w niewielkim stopniu odbił się na stosunkach elektrycznych Szwajcarii, powodując zaledwie lekkie cofnięcie się odpowiednich liczb w roku 1931 w stosunku do liczb największych (rok 1929), podczas gdy liczby wytwórczości i zużycia w roku 1933 ponownie przekroczyły dotychczasowe maksimum.

Wytwórczość w ciągu piętnastolecia podwoiła się (2,1), osiągając największą liczbę (1933) przy średnim przyroście (geometrycznym) rocznym w wysokości 5,1%. Eksport w tym samym czasie wzrósł w trójnasób, osiągając przyrost 7,5%

(podwojenie w 9,5 lat). Wreszcie zużycie własne wzrosło podwójnie (1,94) i dało przyrost 4,5%. Udział eksportu w liczbie wytwórczości, wynoszący w roku 1919 — 18%, wzrósł w roku 1933 do 25%.

W Szwajcarii, posiadającej zaledwie 4 066 400 mieszkańców (I.XII.1930), a więc sięgającej zaledwie liczby polskiego uchodźstwa za oceanem, zużycie energii jest nawet nieco większe, niż całej Polski.

Imponująco przedstawiają się tu również liczby kilowatogodzin, przypadających na mieszkańca, niemal dziesięciokrotnie przewyższające odpowiednie liczby polskie.

	1916	1919	1922	1925	1929	1931	1933
	kWh na mieszkańca						
Ogółem . . . . .	410	475	525	695	930	915	960
Bez eksportu. . . . .	330	390	405	529	685	680	720

Podział wytwórczości na poszczególne rodzaje zużycia przedstawiał się w roku 1933 następująco:

	miljony kWh	%
1. Przemysł		
a) chemiczny, metalurgiczny i przemysłowa elektrotermia . . . . .	348	24.0
b) reszta przemysłu . . . . .	565	
2 Gospodarstwo domowe i rzemiosło	1 193	30.5
3 Koleje (bez własnej wytwórczości) . . . . .	232	6.0
4. Eksport energii . . . . .	987	25.0
5 Zużycie własne i straty		
a) napęd pomp akumulujących . . . . .	56	14.5
b) pozostałe zużycie własne oraz straty	511	
Ogółem (1933 r) . . . . .	3 892	100%

Zwraca tu na siebie uwagę wysoki udział procentowy gospodarstwa domowego i rzemiosła (30,5%) oraz eksport energii (25%).

Najwyższa osiągalna moc (podczas szczytowego obciążenia), jaką w roku 1933 mogły dostarczyć wszystkie 195 zakładów elektrycznych (ugrupowanie A<sub>1</sub>, obejmujące około 99% całej mocy) wyniosła 1 370 000 kW. Z tego na zespoły wodne przypada 1 185 000 kW czyli 87%, na zespoły cieplne (głównie rezerwowe) — 95 000 kW czyli ok. 7%, wreszcie na energię, zapewnioną z elektrowni poza granicami Szwajcarii oraz na elektrownie mniejsze (ugrup. A<sub>11</sub>) przypada reszta 6%.

Podział zakładów elektrycznych według mocy przedstawia się następująco. Do 500 kW jest 49 zakładów o mocy łącznej, wynoszącej 1,1% mocy ogólnej, w tem 7 wodnych z akumulacją, 9 cieplnych i reszta 33 wodne bez akumulacji. Od 501 do 1 000 kW — 37 zakładów, obejmujących 2,2% mocy ogólnej, w tem 13 wodnych z akumulacją i 2 cieplnych. Od 1 001 do 5 000 kW — 46 zakładów, obejmujących 8,5% mocy og., w tem 7 w. z akumulacją i 9 cieplnych. Od 5 001 do 10 000 kW — 31 zakładów, wynoszących 18,6% mocy og., w tem 12 w. z aumulacją i 2 cieplne. Od 10 001 do 20 000 kW — 14 zakładów, wynoszących 15,7% mocy og., w tem 7 w. z akumulacją i 3 cieplne, wreszcie ponad 20 000 kW — 18 zakładów, wynoszących 53,9% mocy og., w tem 9 w. z akumulacją i reszta — 9 bez akumulacji.

Moc ogólna zakładów (podczas trwania minimum) mogła być racjonalnie ograniczona do 677 000 kW czyli do ok. 50% mocy najwyższej.

Ogólna zdolność potencjalna wytwarzania energii wyniosła w miesiącach letnich (od I.IV do I.X) 3,26 miliardów (mia) kWh i była wyższkana w 60%, w miesiącach zimo-

wych — wyniosła 5,52 mia kWh, a wyzyskanie stanowiło 77%.

Charakteryzując elektrownie wodne według ich zdolności retencyjnych i dzieląc je na 5 ugrupowań, otrzymujemy: największa moc 115 zakładów bez akumulacji wyniosła 567 000 kW, czyli 47,5% największej mocy ogólnej; największa moc 29 zakładów z wyrównaniem dziennym wyniosła 97 000 kW, co stanowiło 8,2% największej mocy ogólnej, stopień zdolności do akumulacji (procentowy stosunek energii możliwej do zakumulowania do potencjalnej zdolności wytwarzania) wyniósł zaledwie 0,1%; analogicznie 7 zakładów z wyrównaniem tygodniowym posiadało 70 000 kW, czyli 5,8% i stopień akumulacji — 1%; 4 zakłady z wyrównaniem miesięcznym — 76 000 kW, czyli 6,4% i stopień akumulacji — 11%, wreszcie 15 zakładów z wyrównaniem rocznym — 382 000 kW, czyli 32,1% i stopień akumulacji 55%. Ogółem może być akumulowanych rocznie 442 milionów kWh, ogólny stopień zdolności do akumulacji wyniesie więc 7,7%.

Od roku 1916, czyli za okres lat 18-tu, najwyższa moc osiągalna całego ugrupowania (A<sub>1</sub>) wzrosła 2,75 razy, dając średni roczny przyrost (geometryczny) — 5,8% (podwojenie w ciągu lat 12), podczas gdy liczba elektrowni jednocześnie wzrosła zaledwie 1,35, dając temsamem przeszło 100% podniesienia koncentracji mocy.

W roku 1933-im było ogółem 750 prądnic (ugrup. A<sub>1</sub>) o łącznej mocy instalowanej 1 940 000 kVA. Moc prądnic trójfazowych wyniosła 95%, prądnic dwufazowych — 2,1%, jednofazowych 2,3% i prądu stałego 0,9%. Udział prądnic trójfazowych stale wzrasta tak w absolutnych, jak i procentowych liczbach mocy, podczas gdy prądnice dwufazowe i jednofazowe, wykazujące stosunkowo niewielki wzrost liczb absolutnych, udział procentowy stale zmniejszają, wreszcie prąd stały cofa się tak w liczbach jednych, jak i drugich. Średnia moc prądnic wynosi 2 550 kVA, co w stosunku do stanu z roku 1927 stanowi 1,5-krotne powiększenie.

Ogólna liczba stacji transformatorowych wynosi około 12 500, w tem 10 360 stacji transformatorowych miejscowych, przetwarzających energię na napięcie użytkowe. Moc ogólna transformatorów wynosi ok. 4 200 000 kVA, w tem na transformatory miejscowe przypada 960 000 kVA.

Sieciovie urządzenia wysokiego napięcia posiadają ok. 16 700 km torów linii napowietrznych, na ok. 400 000 słupów (w tem 93% drewnianych) oraz około 1 900 km torów (liczone według długości rowu linii kablowych). Na napięciu niskim istnieje ok. 31 000 km torów linii napowietrznych na ok. 720 000 słupach oraz ok. 4 200 km torów linii kablowych.

Z pośród najwyższych napięć transportowych w Szwajcarii w roku 1933-im były stosowane: napięcie 110 kV w 3-ch oraz 150 kV w 12 zakładach. Co do instalacji napięcia ostatniego, to jeszcze w roku 1927-ym było ich zaledwie dwie, następnie w r. 1929 — 5, w 1931 — 9 i wreszcie w 1933 — 12. Zastosowanie tych napięć umożliwiło Szwajcarii prowadzenie na wielką skalę przesyłania elektrycznej energii wewnątrz kraju oraz eksportu poza jego granice. W tych okolicznościach poważne ilości energii szwajcarskiej znalazło się niejako na rynku międzynarodowym, wyrównując potencjały gospodarcze po przeciwnych stronach granicy oraz uzależniając organizację handlową szwajcarskiej produkcji energetycznej od tego rynku. Jeżeli ponadto weźmie się pod uwagę możliwość prowadzenia uszlachetniającego obrotu energetycznego, a to dzięki stosunkowo wielkiej zdolności magazynowania energii w zbiornikach retencyjnych, to okaże się, że szwajcarski produkt energetyczny posiada, w rozumieniu definicji ekonomicznej, wszelkie znamiona właściwego wyrobu przemysłowego.

W roku 1933-im było ogółem około 1 535 000 odbiorców (umów na dostawę energii), w tem ok. 1 315 000 odbiorców licznikowych i ok. 220 000 odbiorców ryczałtowych. Liczników oraz innych mierniczych przyrządów taryfowych było ok. 1 334 000, liczba ta jest podwojeniem odpowiedniej liczby z przed lat 11-tu.

Moc przyłączona odbiorników wynosi ok. 3 300 000 kW, w tem na silniki przypada ok. 910 000 kW (27,6%), na lampy — ok. 520 000 kW (15,8%), na grzejniki — ok. 1 360 000 kW (41,2%), na wielkich odbiorców — ok. 380 000 kW (11,5%) i na koleje — ok. 130 000 kW (3,9%). Czas rocznego użytkowania mocy instalowanej odbiorników wyniósł ok. 750 g., stopień użytkowania (wyzyskanie) 8,5%.

O wielkiem rozpowszechnieniu korzystania z energii elektrycznej świadczy fakt, że na jeden odbiór przypada mniej niż 3-ch mieszkańców, przyczem na każdego mieszkańca przypada ponad 3 lampy po 40 W, 0,225 kW mocy silników i 0,33 kW grzejników, wreszcie średnio jeden odbiór konsumuje rocznie 1 890 kWh.

W porównaniu z rokiem 1922-im (okres 11-tu lat) liczba silników wzrosła 2,4 razy, moc silników 1,75 razy, jednocześnie średnia moc silnika spadła z 3,5 do 2,7 kW, czyli o 23%. Liczba lamp wzrosła 1,55 razy, moc lamp 1,75 razy, średnia moc lampy wzrosła z 35 W do 40 W czyli o 14%. Liczba grzejników wzrosła prawie 3-krotnie, moc grzejników 3,6 razy, moc średnia grzejnika wzrosła z 0,76 kW do 0,94 kW, czyli o 22%. Moc przyłączona wielkich odbiorców wzrosła prawie o 70% i moc kolei o 100%. Ogólna moc odbiorników wzrosła 2,25 razy, ogólne zużycie energii 1,86 razy, przyczem wyzyskanie spadło z 1 080 godzin rocznych do — 750. Liczby przytoczonej tablicy jaskrawo uwydatniają proces, jaki odbywa się w Szwajcarii w zużyciu energii, — dotyczą one mocy instalowanej odbiorników dla trzech najbardziej charakterystycznych rodzajów odbiorów (siła, światło i grzejnictwo) za lata 1922 i 1933 w odniesieniu do jednego mieszkańca.

	1922		1933	
	Waty na mieszkańca	%	Waty na mieszkańca	%
Silniki . . . .	126	42,2	225	32,8
Lampy . . . .	76	25,4	130	19,0
Grzejniki . . .	97	32,4	330	48,2
Razem . . . .	299	100,0	685	100,0

Grzejnictwo stanowi obecnie jedną z najważniejszych podstaw obrotu energetycznego w Szwajcarii. Podczas gdy liczba, dotycząca grzejnictwa, stale wzrasta tak w wartości absolutnej, jak i w wartości względnego udziału, liczby, dotyczące silników i lamp, wykazują wzrost wyłącznie wartości absolutnej, podlegają natomiast znacznej redukcji w wartościach udziału względnego.

Kapitał, zainwestowany we właściwych urządzeniach wytwórczych, szacowano w roku 1933-im ogółem na ok. 900 milionów fr. szw. Na kilowat najwyższej mocy osiągalnej przypada więc średnio 650 fr. szw. i w stosunku do stanu z roku 1916-go (550 fr. szw.) daje przyrost kosztu o 18%.

Koszt budowy elektrowni wodnych zależy jest przede wszystkim od charakterystyki siły wodnej, od zdolności retencyjnych zakładu, od rodzaju rezerwy i wreszcie od całego szeregu innych ważnych, zmiennych naogół, czynników. Stąd koszt inwestycji, przypadający na 1 kW, waha się dla zakładów wodnych w dość znacznych granicach, podczas gdy elektrownie cieplne, szczególnie parowe, posiadają normy kosztów inwestycji bardziej do siebie zbliżone. Tak w jednym, jak i drugim przypadku koszty inwesty-

cyj 1 kW mocy są normalnie w odwrotnym stosunku do mocy zakładu.

Przed rokiem 1917-ym (okres droższej budowy) koszt inwestycji 149 (ugrupowanie A<sub>1</sub>) zakładów elektrycznych (wodnych i ciepłych) o mocy najwyższej 572 000 kW wyniósł ogółem 358 700 000 fr. szwajcarskich. Po roku 1917-ym (okres tańszej budowy) wybudowano 46 zakładów, głównie większych, o mocy najwyższej 704 000 kW; koszt inwestycji wyniósł 534 300 000 fr. szw. Dla elektrowni wodnych bez akumulacji, w pierwszym okresie, koszt 1 kW zależnie od mocy ogólnej zakładu (idąc w kierunku od 500 do przeszło 20 000 kW) wahał się w granicach 1 100 do 580 fr., dając średnio 710 fr.; w okresie drugim — rozpiętość kosztów wynosiła 2 200 do 530 fr., średnio zaś 700. Dla elektrowni wodnych z akumulacją, w pierwszym okresie koszt 1 kW wyniósł 1 000 do 420 i średnio — 550 fr., w okresie drugim — 980 do 570 i średnio — 830 fr. Dla elektrowni ciepłych odpowiednie liczby wyniosły w pierwszym okresie 1 400 do 380 i średnio 540 fr., w okresie drugim 1 500 do 200 i średnio 330 fr. Tańszy koszt budowy w okresie drugim odbił się głównie na elektrowniach ciepłych, podczas gdy dla elektrowni wodnych okazał się średnio nawet nieco wyższy (zakłady z akumulacją) z tego powodu, że na ten okres przypadły naogół siły wodne w ujęciu droższe, co jest zupełnie zrozumiałe, gdyż wyzyskanie sił wodnych rozpoczęło od najdogodniejszych i najtańszych.

Koszt urządzeń przesyłowych i rozdzielczych w 97 zakładach, posiadających własne wytwórnie energii (grupa A<sub>1</sub>) i rozporządzających ogółem mocą 1 646 000 kW, wyniósł 571 380 000 fr. Dla poszczególnych zakładów zależnie od ich mocy koszt przypadający na 1 kW średnio wahał się od 270 dla zakładów ponad 50 000 kW i do 870 fr. przy 300 do 500 kW, średnio wynosząc dla całości 340 fr. Podobnie dla 69 zakładów, rozporządzających wyłącznie energią otrzymywaną z zewnątrz (ugrupowanie B<sub>1</sub>) i rozporządzających mocą 182 000 kW, koszt ogólny wyniósł 74 000 000 fr. Koszt przypadający na 1 kW średnio wahał się od 185 dla zakładów 20 000 — 50 000 kW i do 625 fr. przy 500 do 1 000 kW, średnio wynosząc dla całości 410 fr.

Ogólny koszt urządzeń elektro-energetycznych można szacować na przeszło 1,6 miljarda franków, co na jednego mieszkańca wynosi około 400 fr.

Poprzestając na tych najważniejszych charakterystykach szwajcarskiej gospodarki elektrycznej, wypada jeszcze poświęcić słów kilka omówieniu stosunków własnościowych w elektryfikacji Szwajcarii.

W ugrupowaniu (A<sub>1</sub>) zakładów, posiadających własne wytwórnie, na przedsiębiorstwa państwowe przypada 4,5% ogólnej największej mocy, jaką mogą rozporządzać te zakłady (1 370 kW) oraz 25,8% ogólnej liczby (3 330) zaopatrywanych przez te zakłady bezpośrednio miejscowości. Analogicznie przedsiębiorstwa czysto komunalne posiadają udział 12,3% w mocy i 15,3% w liczbie miejscowości; przedsiębiorstwa komunalne z udziałem państwa od-

powiednio — 5,1% oraz 1,4%. Własność spółek akcyjnych, opartych częściowo na kapitale publicznym (państwowym, komunalnym względnie — państwowym i komunalnym) wynosi 40,7% w mocy i 32% w liczbie miejscowości, podczas gdy spółki akcyjne bez udziału kapitału publicznego posiadają 35,5% mocy i 21% ogólnej liczby miejscowości. Wreszcie na kooperatywy i własność prywatną przypada 1,9% ogólnej mocy oraz 4,5% ogólnej liczby miejscowości.

W ugrupowaniu zakładów, nieposiadających własnych wytwórni energii (B<sub>1</sub>), dysponujących ogółem 225 000 kW mocy zapewnionej i zaopatrujących bezpośrednio w energię 306 miejscowości, na przedsiębiorstwa państwowe przypada 24,6 ogólnej mocy i 13,1% ogólnej liczby miejscowości. Przedsiębiorstwa komunalne posiadają odpowiednio 39,6 mocy i 49,7% miejscowości. Kooperatywy z udziałem kapitału komunalnego posiadają 1,6% mocy i 15,7% ogólnej liczby miejscowości. Własność spółek akcyjnych wynosi 32,7% mocy ogólnej oraz 16,6% wszystkich miejscowości. Wreszcie kooperatywy, nieoparte na kapitale publicznym, oraz przedsiębiorstwa prywatne posiadają razem 1,5% mocy i 4,9% ogólnej liczby miejscowości.

Kapitał publiczny, jak z powyższego widać, posiada w elektryfikacji Szwajcarii wpływy dominujące. Stan posiadania tych kapitałów nie wykazuje jednak w latach ostatnich tendencji do dalszego rozszerzania się, przeciwnie daje się zauważyć pewne, niewielkie narazie, cofanie się jego.

Szeręg przytoczonych liczb wyraźnie rysuje imponujący profil rozwojowy potężnego już dzisiaj gospodarstwa elektro-energetycznego Szwajcarii. Przedstawia ono znaczny odsetek ogólnego majątku narodowego, a jego znaczenie ekonomiczne dosięga, a pod niektórymi względami przeraża gospodarkę środków komunikacyjnych, obejmując samo poważną gałąź elektrycznego transportu energetycznego.

Energja elektryczna w Szwajcarii stanowi środek codziennego użytku i pierwszej potrzeby, a zastosowanie jej posiada tu najwyższy stopień powszechności w Europie. Daje to podstawę dla wysokiej aktywności gospodarczej, jaką posiada przemysł elektro-energetyczny w Szwajcarii. W rozwoju swoim wszerek zdobywa on coraz liczniejszych odbiorców, obejmuje coraz większe obszary nie tylko wewnątrz kraju, lecz również sięgając daleko poza jego granice. Prowadzona z wielkiem powodzeniem nieustająca akcja w poszukiwaniu nowych dziedzin zastosowania energii elektrycznej, jak i w tworzeniu warunków sprzyjających pomnożeniu zużycia energii w dziedzinach już dawniej zdobytych, wskazuje, że nawet po zakończeniu — pierwszej czy później — rozwoju wszerek pozostaje jeszcze znaczna miąższość rozwoju głębinowego, który w Szwajcarii posiada bardzo daleko idące możliwości.

Podnieść wreszcie należy z uznaniem wielką staranność, z jaką przeprowadzano w wydawnictwie stronę drukarską. Pomimo wielu trudnych do rozwiązania szczegółów wszędzie utrzymano wysoki poziom wykonania, jakiego w Polsce dotąd niestety osiągnąć nie potrafimy.

W. Rosental.

## PRZEGLĄD CZASOPISM

**Nowy tabor tramwajowy w Sunderland.** — Dyrekcja tramwajów i autobusów miejskich w Sunderland nie przestaje uważać tramwaju za korzystny środek lokomocji znaczenia miejscowego. Wprowadza ona nieustannie coraz to nowe udoskonalenia. W ostatnich czasach uruchomiono wozy piętrowe o liniach opływowych, z szerokim środkowym wejściem, zamykanem składanymi drzwiami, z jednym tylko

stopniem, prowadzącym na środkową platformę; dolna kondygnacja, o 32 miejscach do siedzenia, składa się z dwóch pomieszczeń, położonych o stopeń wyżej; wygodne podwójne schody prowadzą ze środka wozu na kondygnację górną, mającą 44 miejsca. Siedzenia są wygodne, wyściełane, kryte skórą. Całe wnętrze ma wygląd bardzo estetyczny. Pomieszczenia dla motorowego są oddzielone, z wejściem przez

drzwi z dolnej kondygnacji, lub też bezpośrednio z zewnątrz. Szczególną uwagę zwrócono na wentylację, oświetlenie i ogrzewanie. Wózki są o równych kołach, z jednym silnikiem bocznikowym na wózek. Łożyska są kulkowe. Hamowanie jest pneumatyczne i szynowe magnetyczne. Do odbierania prądu z sieci służą pantografy. Wozy te mają u publiczności duże powodzenie i okazały się szczególnie praktyczne podczas wzmózonego ruchu wycieczkowego, ze względu na komfort ogólny oraz na łatwość wsiadania i wysiadania podróżnych. (The Electric Railway, Bus and Tram Journal, 14.IX.34, str. 431).

**Próbné wozy tramwajów w Chicago.** — Autor daje opis dwóch nowych wozów tramwajowych w Chicago, ilustrowany dwiema fotografiami. W pierwszej części artykułu znajdujemy opis budowy pudła i podwozia, oraz dane, dotyczące szybkości ruchu. Następnie autor daje szczegółowy

opis elektrycznego wyposażenia obu wozów, przy którego projektowaniu i wykonaniu zastosowano cały szereg zupełnie nowych i bardzo ciekawych pomysłów. Między innymi w wozie Brill'a z elektrycznym wyposażeniem, wykonanem przez General Electric Co., zwraca uwagę urządzenie do automatycznego rozruchu wozu z przyspieszeniem, które w określonych granicach może być dowolnie regulowane. W wozie Pullman'a z wyposażeniem Westinghouse'a zostało zastosowane urządzenie, umożliwiające wyłączanie w razie uszkodzenia dowolnego silnika z liczby czterech i odpowiedniego łączenia pozostałych silników.

W końcu artykułu autor wysuwa ze swej strony pewne zastrzeżenia i wątpliwości, dotyczące celowości niektórych urządzeń wozów, i zaznacza, że ich cena, w wysokości około 40000 dolarów, jest nadzwyczaj wysoka. (W. Mattersdorff, Verkehrstechnik, 1934, Nr. 18, str. 492).

## Z ŻYCIA ORGANIZACYJ

### STOWARZYSZENIE ELEKTRYKÓW POLSKICH

#### KOMUNIKAT Z POSIEDZENIA ZARZĄDU GŁÓWNEGO S.E.P.

Na styczniowym posiedzeniu Zarząd Główny SEP zajmował się m. innymi sprawami następującymi.

##### 1. Sprawy finansowe.

a) Bilans zamknięcia i R-k strat i zysków na 1934 rok. Zarząd rozpatrzył przedstawione materiały, które po wprowadzeniu zmian i poprawek, uchwalonych przez Zarząd, zostaną ogłoszone wraz z preliminarzem budżetowym na rok 1935 w zjazdowym zeszycie Przeglądu Elektrotechnicznego.

b) Rozpatrzono tekst odezwy do członków Stowarzyszenia w sprawie utworzenia Funduszu Budowy Domu S.E.P. Odezwa ta zostanie ogłoszona w Przeglądzie El. oraz rozślana do wszystkich członków S.E.P. Dotychczas zgłoszono wpłaty na sumę zł 3 650.

c) Omówiono sprawy, związane z kosztorysem przebudowy i remontu nowego lokalu S.E.P. przy ul. Królewskiej 15. Dzięki niezwykłej ofiarności szeregu firm, których lista zostanie ogłoszona w Przeglądzie El., koszty odnowienia lokalu i urządzenia laboratorium zostały zredukowane bardzo znacznie.

d) Tania sprzedaż wydawnictw. Postanowiono zorganizować tanią sprzedaż Statystyki Zakładów Elektrycznych w Polsce (za lata 1930, 1931 i 1932) oraz Księgi Pamiątkowej Zjazdu SEP i ESC. Statystyka jest obecnie do nabycia w cenie zł. 3.50 za egz., Księga Pamiątkowa — zł. 3.50.

2. Sprawy Zjazdu i Wystawy zostały szczegółowo omówione na podstawie sprawozdań sekretarza generalnego z ostatnich prac Komisji Referatowej i Organizacyjnej Wystawy (patrz niżej).

3. Wnioski Biura Znaku SEP. Zgodnie z wnioskiem Biura Znaku SEP Zarząd Główny uchwalił wprowadzić z dn. 1 lipca 1935 r. znak przepisowy na transformator! dzwonek (przepisy PNE 38 z r. 1933).

4. Regulamin Biura Oświetleniowego S.E.P. Po przedstawieniu przez kpt. M. Kycię głównych wytycznych nowego organu S.E.P., powołana została przez Zarząd Komisja pod przewodnictwem p. T. Czaplickiego dla opracowania szczegółowego regulaminu.

5. Fundusz Wydawniczy S.E.P. Omówiono sprawę

stworzenia Funduszu Wydawniczego S.E.P. oraz Komisji Wydawniczej. Projekt regulaminu opracowuje Komisja Organizacyjna, na której przewodniczącego zaproszono p. W. Przelaskowskiego. Zadaniem Funduszu będzie popieranie twórczości piśmienniczej w dziedzinie elektrotechniki.

6. Film w sprawie bezpieczeństwa urządzeń elektrycznych. Z inicjatywy Instytutu Spraw Społecznych ma być opracowany film propagujący bezpieczeństwo urządzeń elektrycznych. S.E.P. obiecał Instytutowi pomoc techniczną. Powołano w tym celu Komisję pod przewodnictwem p. St. Śliwińskiego.

#### VII WALNE ZGROMADZENIE S.E.P. W BYDGOSZCZY.

Doroczny Zjazd S.E.P. odbędzie się w dniach od 30 maja do 2 czerwca w Bydgoszczy. Zarząd Miasta Bydgoszczy, chcąc przyczynić się do powodzenia Zjazdu, zwolnił uczestników od podatku miejskiego od hoteli, zwolnił bilety na Wystawę od podatku miejskiego i przyznał uczestnikom zjazdu bezpłatne przejazdy tramwajowe.

Referaty. Program referatów jest już prawie całkowicie wypełniony. W Sekcji Elektryfikacyjnej zgłoszono dotychczas 13 tematów oraz ponadto zgłoszono szereg komunikatów na temat: „Zakłócenia w sieciach wysokiego napięcia”. Komunikaty te zgłoszone zostały przez inżynierów ruchu z poszczególnych elektrowni, przyczem poprzedzone będą przez trzy referaty, opracowane przez Komisję XVII Przepięć, a poruszające zagadnienia przepięć na podstawie wyników ankiety, dokonywanej przez tę Komisję oraz na podstawie danych o obserwacjach zagranicznych w tej sprawie.

W Sekcji Przemysłowej zgłoszono dotychczas 5 referatów, przyczem zapowiedziane są dalsze referaty z dziedziny spawania elektrycznego. Referaty te mają być ilustrowane przez dział spawalniczy na Wystawie S.E.P.

W Sekcji Trakcyjnej zgłoszono dotychczas 6 referatów, w Sekcji Telekomunikacyjnej — około 15 referatów. Razem przeto dotychczas zgłoszono około 40 tematów, które zostaną podane w całości w Przeglądzie Elektrotechnicznym z dn. 1 maja.

Jak zwykle podczas posiedzeń sekcji Zjazdu odbędzie się jedynie dyskusja nad referatami.



**WYSTAWA ELEKTROTECHNICZNA SEP.**

Komitet Wystawy. Na przewodniczącego Komitetu Wystawy Zarząd Główny S.E.P. zaprosił p. inż. J. Tymowskiego, Prezesa Oddziału S.E.P. w Bydgoszczy. Skład Komitetu jest następujący: delegaci Zarządu Głównego S.E.P. pp. J. Tymowski, S. Lechowski, A. Hoffmann, K. Jackowski, J. Podoski; delegat Zarządu Miasta Bydgoszczy radca Kazimierz Beyer; delegat Izby Przemysłowo-Handlowej w Gdyni p. St. Ciszewski; delegat Związku Elektryków Polskich p. J. Tymowski. Delegat Polskiego Związku Przedsiębiorstw Elektrotechnicznych zostanie wyznaczony niebawem. Na przewodniczącego Komisji Organizacyjnej Wystawy został wybrany przez Zarząd Oddziału w Bydgoszczy p. St. Lechowski.

Teren Wystawy. Wystawa, jak również i posiedzenia Walnego Zgromadzenia S.E.P. odbędą się w lokalu Strzelnicy przy ul. Toruńskiej 30. Lokal ten doskonale nadaje się do tego celu, posiada bowiem szereg pięknych i obszernych sal oraz duży ogród. Ogród ten staraniem Zarządu Ogródów Miejskich będzie specjalnie na cele Zjazdu udekorowany kwiatnikami, staraniem zaś Biura Oświetleniowego S.E.P. będzie odpowiednio oświetlony.

Wystawa trwać będzie od dn. 30 maja do dn. 9 czerwca. Zainteresowanie Wystawą wśród firm elektrotechnicznych jest bardzo znaczne, bowiem na tym terenie będzie to pierwsza na dużą skalę wystawa elektrotechniczna oraz przemysłów pokrewnych.



**KOMUNIKAT  
BIURA ZNAKU PRZEPISOWEGO**

Zarząd Główny S.E.P. na posiedzeniu dnia 19 stycznia 1935 roku uchwalił wprowadzenie Znak Przepisowego SEP na

transformatorów dzwonek od dnia 1 lipca 1935 roku.

Wobec tego wytwórnie, produkujące powyższe wyroby zgodnie z wymaganiami PNE-38-1933, mogą zgłaszać je do Biura Znak SEP w celu uzyskania uprawnienia do używania Znak SEP na swych wyrobach.

**W SPRAWIE PROJEKTU PRZEPISÓW BADAŃ  
I OCENY TRANSFORMATORÓW  
(PNE-33) \*)**

Projekt „Przepisy badania i oceny transformatorów” (PNE 33), po ogłoszeniu w „Przeglądzie Elektrotechnicznym” spotkał się z żywym zainteresowaniem polskich sfer technicznych. Podkomisja Transformatorów Komisji II Maszyn Elektrycznych otrzymała szereg uwag zarówno od wytwórców, jak i od eksploatatorów transformatorów, w których przepisy zostały poddane ocenie i krytyce. Również Komisje Techniczne Oddziałów prowincjonalnych, Komisje innych działów przepisowych S.E.P., oraz Elektrotechniczny Związek Czechosłowacki, przesyłały swe uwagi. Podkomisja zajęła się temi uwagami i na kilku kolejnych posiedzeniach odpowiednio skorygowała pierwotny projekt przepisów. W wyniku poprawek dokonano cały szereg zmian, usunięto drobne usterki stylistyczne i t. p.

\*) Drukowane w „Przeglądzie Elektrotechnicznym” Nr.Nr. 22, 23 i 24 z 1933 r. i Nr.Nr. 1 i 2 z 1934 r.; uwagi w sprawie projektu — w Nr. 2 z 1934 r.

W tem miejscu podane będą zmiany istotniejsze oraz częściowo powody, jakimi się Podkomisja kierowała przy ich wprowadzeniu.

Komisja II Maszyn Elektrycznych uprzejmie prosi wszystkich interesujących się omawianymi przepisami, o przestudjowanie poniższych zmian i nadesłanie w terminie do dnia 15 marca b. r. swych uwag p. a.: Stowarzyszenie Elektryków Polskich, Warszawa, Królewska 15. W razie nienadejścia uwag Komisja będzie uważała te zmiany za ostatecznie przyjęte.

Uchwalone przez Komisję zmiany przedstawiają się w sposób następujący:

§ 2. Po słowach:

„Przepisy nieniejsze nie stosują się”; dodano jako p.

„1. Do transformatorów włączonych w obwód silników głównych na lokomotywach i wozach elektrycznych”.

§ 3. P. 1. Po słowach:

„... równoległego do sieci”, dodano:

„Do transformatorów zwykłych należą zarówno dwujak i wielouzwojeniu”.

§ 11. Zmieniono wzór „ $\Delta U_{zw} = \sqrt{\Delta U_r^2 + \Delta U_s^2}$ ” na postać:

$$\Delta U_s = \sqrt{\Delta U_{zw}^2 - \Delta U_r^2}$$

„U w a g a. Dla napięcia  $\Delta U_{zw} \leq 4\%$  można użyć następującego skróconego wzoru:  $\Delta U = \Delta U_r \cos \varphi + \Delta U_s \sin \varphi$ ”.

§ 18. Wzamiem słów „Stopniem znamionowym..... znamionowemu napięciu” wstawiono:

„Zwykle jeden ze stopni wyodrębnia się i oznacza jako znamionowy”.

§ 19. Podkomisja uznała za wskazane dać krótkie wyjaśnienie powstania symboli grupy, przeto brzmienie § 19 zmieniono jak następuje:

§ 19. Grupy układów połączeń.

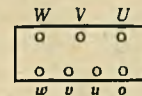
W niżej przytoczonej tablicy układów użyte są do oznaczenia układów połączeń symbole złożone. Symbole te powstają...” i t. d. wg. str. 11 dodatk. tekstu „Kąt ten wyrażony jest w godzinach (1 godzina na tarczy zegarowej równa jest 30°) i liczony w kierunku ruchu wskazówki zegara”.

§ 21. Brzmienie tego paragrafu zmieniono w następujący sposób:

§ 21. Znakowanie.

„Układy połączeń...” i t. d. wg. str. 14 poprawionego tekstu..... „n-fazywo  $I^n$ ”.

§ 22. Zmieniono oznaczenie zacisków na rys. 4 w następujący sposób:



oraz uzupełniono tekst uwagi przez dodanie:

„Oznaczenia UVW przyjęto w niniejszych przepisach czasowo do chwili ustalenia przez Komisję Międzynarodową odpowiednich oznaczeń”.

§ 24. Dodano nowy §, traktujący o transformatorach przeznaczonych do ustawienia na wolnym powietrzu, o brzmieniu następującem:

„§ 24. Ochrona opadowa transformatorów ustawionych na wolnym powietrzu.

Ochrona opadowa transformatorów pracujących na wolnym powietrzu polega:”

i t. d. wg. str. 15 dodatkowego tekstu.

....., że mają być one ustawione na wolnym powietrzu”.

§ 35 i w tym paragrafie dodano po słowach:  
..... 100%, trwającym 12 godzin na dobę” następujące zdanie: „Po 100% przeciążeniu transformator nie powinien przynajmniej przez 12 godzin być obciążony powyżej wartości znamionowej”.

§ 39 zmieniono na § 41 i w tym § w p. 5 po słowach „..... jak przy prowadzeniu próby do końca” dodano:

„Uwaga. W razie niemożności przeprowadzenia próby nagrzewania przy bezpośrednim obciążeniu, dopuszczalnym jest dla stwierdzenia przyrostów temperatury zastosowanie odpowiedniej metody zastępczej”.

§ 44 zmieniono na § 45. W tym § zmieniono tablicę dopuszczalnych przyrostów temperatur w następujący sposób:

§ 45. Tablica dopuszczalnych przyrostów temperatur. Tablica II”

i t. d. wg. str. 25 podać zmienioną tablicę oraz pod tablicą:

„Uwaga. Dla materiałów rodzaju C graniczne przyrosty temperatur nie zostały dotychczas ustalone”.

§ 45 zmieniono na § 46 i w tym § zmieniono temperaturę czynnika chłodzącego dla powietrza z 40° na 35°, pozostawiając dla wody wielkość niezmienną 25°.

§ 49 zmieniono na § 50 i w tym § po słowach:

„Próba przy całkowitem napięciu winna trwać 1 minutę” dodano:

„Przy napięciach ponad 30 kV, o ile nie można dla braku urządzeń probierczych przeprowadzić próby wg. poniższej tablicy, można wykonać próbę przy napięciu mniejszym, przedłużając odpowiednio czas próby: np. według wzoru:

$$\frac{U_p}{2} + \frac{U_p}{2\sqrt{t}}$$

w którym

$U_p$  — oznacza napięcie probiercze w V lub kV,  
 $t$  — oznacza czas trwania próby w minutach”.

Prócz tego zmieniono tablicę napięć probierczych w sposób następujący:

Tablica III.

Napięcia probiercze dla uzwojeń” i t. d. wg. str. 28 dodatkowego tekstu, przytem uwagę, znajdującą się pod tablicą skreślono całkowicie.

§ 50 zmieniono na § 51 i w tym § w uwadze po słowach „..... przewidziane w umowie lub zamówieniu” dodano od nowego wiersza drobnym drukiem:

„Równowartościową do poniżej podanej metody jest metoda szwajcarska (próba na falę uskokową przepływającą z badanego uzwojenia przez przerwę iskrową i opór omowy do ziemi)”.

§ 52 zmieniono na § 53 i ten § otrzymał brzmienie następujące:

§ 53. Próba izolatorów przepustowych wysokiego napięcia. Napięcie nominalne \*) tych izolatorów (zarówno napowietrznych jak i wnątrzowych) powinno być wyższe od napięcia znamionowego transformatora, a równe najbliższemu wyższemu napięciu z szeregu napięć normalnych (patrz PNE-8 1931).

Uwaga. W razie niemożności wykonania przewidzianych w PNE 8 1931 prób izolatorów powinno wystarczać świadectwo wytwórni izolatorów o dokonaniu prób.

§ 67 zmieniono na § 68 i w tym § po słowach:

„..... łatwo można było ją odczytać” dodano:

„Obok tabliczki znamionowej należy umieszczać trwałe i czytelne schematy połączeń uzwojeń”.

§ 77 zmieniono na § 78 i w tym § zmieniono tolerancję dla przekładni z  $\pm 0,5\%$  na  $\pm 0,3\%$ , dodając uwagę treści następującej:

„Tolerancja ta stosuje się wyłącznie do stosunku policzonych zwojów. Stosować jej natomiast nie można do stosunku napięć zmierzonych woltomierzami przy pracy jawowej”.

\*) Określenie pojęcia „napięcie nominalne” znajduje się w PNE 8 1931.

## PROGRAM ODCZYTÓW NA MIESIĄC LUTY.

### ODDZIAŁ WARSZAWSKI.

**Wtorek, dnia 12 lutego:**

Dr. inż. Müller-Hildebrand z Zakładów Siemens-Schuckertwerke: „*Ueber die Gefahren des Blitzeinschlagens im elektrischen Leitungsnetz*”.

Odczyt odbędzie się o godz. 20-ej w lokalu Stowarzyszenia Techników Polskich, (sala średnia), Czackiego 3-5.

**Wtorek, dnia 19 lutego:**

inż. T. Blum: „*Charakterystyczne elementy budowy linii przesyłowych wysokiego napięcia w Belgji*”.

Odczyt będzie ilustrowany filmem p. t. „*Konstrukcja linii wysokiego napięcia*”. Film ten składa się z trzech części łącznej długości 750 metrów:

Część I: *Slupy kratowe i wieże*. Część II: *Izolatory, kable, muły i t. p.* Część III: *Układanie kabli i regulacja; widok ogólny; kontrola w ruchu*.

Odczyt odbędzie się o godz. 20-ej w lokalu Stowarzyszenia Techników Polskich (sala średnia), Czackiego 3-5.

**Wtorek, dnia 26 lutego:**

Zwyczajne doroczne Walne Zebranie Oddziału Warszawskiego odbędzie się o godz. 20-ej w lokalu własnym przy ul. Królewskiej 15.

Porządek dzienny podano w Nr. 2 „Przeglądu Elektrotechnicznego” z dnia 15 stycznia 1935 r.

### SEKCJA RADJOTECHNICZNA.

**Środa, dnia 20 lutego:**

Inż. H. Łukasik: „*Odbiorniki superheterodynowe*”.

Zakończenie odczytu z dnia 23 stycznia r. b. Odczyt odbędzie się w lokalu S.E.P., Królewska 15. o godz. 20-ej.

### ODDZIAŁ WARSZAWSKI.

**Zgłoszenia na członków zwyczajnych \*):**

Latowski Władysław, Warszawa, Polna 50 m. 30.

Miłodrowski Janusz, Warszawa, 6 Sierpnia 27 m. 94.

Wandel Alfred, Warszawa, Puławska 10 m. 9.

Wejmer Stanisław, Łomża, ul. Polowa 32 m. 1.

**Przyjęci na członków zwyczajnych:**

Kamiński Henryk, Zielonka k. Warszawy, Siwki, dom Mazurczyka.

Rozental Dawid, Warszawa, Żelazna 41 m. 5.

Telakowski Witold, Warszawa, Piusa XI Nr. 22 m. 10.

Wiśniewski Paweł, Żyrardów, Podstacja Elektrowni Okręgu Warszawskiego.

### ODDZIAŁ WYBRZEŻA MORSKIEGO.

**Zgłoszenie na członka zwyczajnego \*):**

Deskur Antoni, Gdynia-Oksywie, Arciszewskich Nr. 1.

### ODDZIAŁ ZAGŁĘBIA WĘGLOWEGO.

**Przyjęci na członków zwyczajnych:**

Bielicki Stanisław, Katowice, ul. Mikołowska 126.

Macura Rudolf, Chorzów III, Elektrownia.

Walloni Władysław, Katowice, ul. Stalacha 16 m. 8.

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

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

(Dokończenie)

*Niebezpieczeństwo* występuje w obwodach telekomunikacyjnych, gdy napięcie indukowane w tych obwodach przekracza 300 V, przyczem następuje przebiecie odgromników, a ilość energii wchodząca w grę przewyższa 0,02 watosekundy. Wskutek powyższych czynników zachodzą uderzenia akustyczne w słuchawkach telefonicznych, porażenia prądem ludzi pracujących na linii, uszkodzenia w kablach i urządzeniach central telefonicznych, a nawet pożary.

Indukcja taka zachodzi przy zwarciu z ziemią przewodów prądu trójfazowego, oraz przy włączeniu przewodów trójfazowych.

Gdy prądy indukowane są słabe, to nie powodując niebezpieczeństwa, mogą jednak wywołać zakłócenia w komunikacji telefonicznej.

*Zakłóceniem komunikacji* nazywa się szmer w słuchawkach powstający wskutek prądu indukowanego w obwodach telekomunikacyjnych. O ile napięcie indukowane przekracza 5 mV, to szmer ten przeszkadza w rozmowie.

### II. Zasady przyjęte przy poszczególnych działach.

A. *Działanie pola elektrycznego* uwzględnia się zarówno przy linii z uziemionym jak i z nieziemionym punktem zerowym:

a) Przy liniach trójfazowych z punktem zerowym uziemionym lub nieziemionym, w których, w razie chwilowego uszkodzenia izolacji względem ziemi, uszkodzenie to może być usunięte w ciągu 5 godzin, obliczenia wskaźników zakłóceń wykonuje się według załącznika I.

b) Przy nieziemionym punkcie zerowym, gdy można przypuszczać, że, w razie chwilowego uszkodzenia izolacji względem ziemi jednego z przewodów linii wysokiego napięcia, uszkodzenie to nie zostanie usunięte w ciągu 5 godzin, obliczenie wskaźników zakłóceń wykonuje się według załącznika II.

c) Wskaźniki niebezpieczeństwa uwzględnia się tylko przy nieziemionym punkcie zerowym i oblicza się według załącznika III.

B. *Zakłócające działanie pola magnetycznego* normalnie pracującej symetrycznej linii trójfazowej na linie telefoniczne może być wogóle pominięte.

Przy zwarciu z ziemią jednego z przewodów linii trójfazowej rozróżnia się następujące przypadki:

a) *Przy punkcie zerowym uziemionym* w razie pojedynczego lub podwójnego zwarcia z ziemią przewody linii trójfazowej zostają odłączone przez wyłącznik automatyczny, wobec czego działania zakłócające w obwodach telefonicznych mogą być pominięte. Natomiast powstaje niebezpieczeństwo wskutek działania prądów zwarcia, co powinno być uwzględnione przez obliczenia według załącznika IV.

b) *Przy punkcie zerowym nieziemionym* nie należy obawiać się zakłóceń w obwodach telefonicznych, o ile połączenie z ziemią jednego z przewodów może trwać tylko czas krótki.

Nie należy obawiać się również zakłócenia w przewodach telekomunikacyjnych pod wpływem podwójnego zwarcia z ziemią, natomiast należy uwzględnić niebezpieczeństwo przy tem powstające.

1. Gdy linia trójfazowa nie jest specjalnie obsługiwana, wtedy zaleca się przeprowadzenie obliczenia dla podwójnych zwarć z ziemią, jak przy punkcie zerowym uziemionym według załącznika IV;

2. gdy linia trójfazowa jest wprowadzie specjalnie obsługiwana, lecz izolacja nie może wytrzymać 2,5-krotnego napięcia roboczego, wtedy należy kontrolujące obliczenia przeprowadzać jak przy punkcie zerowym uziemionym i zwykłym zwarciu z ziemią również według załącznika IV;

3. gdy linia trójfazowa jest specjalnie obsługiwana i izolacja może wytrzymać napięcie 2,5 razy większe, niż robocze, wtedy nie należy uwzględniać podwójnego zwarcia z ziemią, a wskaźniki niebezpieczeństwa obliczać jak przy punkcie zerowym nieziemionym według załącznika III.

### III. Obliczenie prądu zwarcia.

Obliczenie prądu zwarcia z ziemią wykonuje się biorąc pod uwagę moc generatorów elektrowni, napięcie zwarcia, pozorny opór aparatów i odcinka linii od elektrowni lub stacji transformatorowej do miejsca zwarcia.

Przy obliczeniach przyjmuje się, że zwarcie powstało na końcu zblizenia, najbardziej oddalonym od elektrowni lub stacji transformatorowej, licząc odległość wzdłuż linii. W razie kilku zblizen przijmuje się zwarcie na najdalszym końcu najdalszego zblizenia. Przy punkcie zerowym nieuziemionym uwzględnia się podwójne zwarcie z ziemią, przyjmując, że jedno z tych zwarc powstało w pobliżu elektrowni lub stacji transformatorów, a drugie na końcu zblizenia jak wyżej.

IV. We wskazówkach w części I nie zostało uwzględnione:

Niebezpieczeństwo indukcyjnego działania prądu zwarcia w razie podwójnego zwarcia z ziemią, powstającego na linii trójfazowej specjalnie obsługiwanej.

W obliczeniach nie uwzględniono w niniejszych wskazówkach wpływu wyższych harmonicznych.

Z tego powodu jak również ze względu na to, że w przyszłości mogą przybyć nowe linie należy w miarę możliwości przyjmować odległości większe, niż wypada z obliczeń.

V. Cel stosowania różnych środków ochronnych na liniach.

#### a) Na liniach telekomunikacyjnych.

Podział obwodu telefonicznego przy pomocy przenośników ma na celu zmniejszenie napięć indukowanych w obwodach telekomunikacyjnych.

Przez wykonywanie skrzyżowań telefonicznych przewodów i przeplot obwodów osiąga się symetrię obwodów.

Przez krzyżowanie przewodów obwodu i przeplatanie obwodów telefonicznych otrzymuje się wystarczającą symetrię obwodów macierzystych i pochodnych.

Długość odcinka zakłócenia można skrócić przez wykonywanie dodatkowych skrzyżowań.

#### b) Na liniach trójfazowych wysokiego napięcia.

Przez przeplatanie przewodów linii trójfazowej osiąga się możliwe wyrównanie napięć poszczególnych przewodów względem ziemi.

Przeplatanie przewodów trójfazowych zmniejsza zakłócenia w obwodach telefonicznych.

Jeżeli zakłócenia mają być usunięte przez przeplatanie przewodów trójfazowych, to trzeba żeby wypadł jeden pełny przeplot na każdy odcinek krzyżowania.

Niebezpieczeństwo powstające w obwodach telefonicznych od linii trójfazowej nie może być usunięte przez przeplatanie przewodów linii trójfazowej.

Przeplatanie przewodów linii trójfazowej pozwala w związku z zastosowaniem krzyżowań obwodów telefonicznych na zblizenia, w których długość równoległego przebiegu linii telefonicznych i trójfazowych może być większa, a odległość między nimi liniami może być mniejsza, zawsze jednak winny być zachowane granice wymagane przez warunki bezpieczeństwa.

Jeżeli następuje skrzyżowanie linii telefonicznej z linią trójfazową, w obrębie jednego pełnego przeplotu linii trójfazowej, a przed i za skrzyżowaniem linie przebiegają równolegle, to przewody trójfazowe winny być przeplatane przed skrzyżowaniem w odwrotnym kierunku niż za skrzyżowaniem.

Powyżej wymienione przeplatanie przewodów linii trójfazowej przy zblizeniu z linią telefoniczną może spowodować zmniejszenie zakłócenia na danym odcinku tylko wówczas gdy izolacja względem ziemi przewodów linii trójfazowej nie jest uszkodzona.

Przy nieuziemionym punkcie zerowym przewodów linii trójfazowej i uszkodzonej izolacji tych przewodów względem ziemi, nie można zmniejszyć przez przeplatanie przewodów trójfazowych zakłóceń na danym odcinku linii telefonicznej przy wzajemnym ich zblizeniu.

## VI. Urządzenia ochronne.

W razie wzrostu napięcia indukowanego w obwodach telefonicznych ponad 300 V przebijają odgromniki, jednak nie zawsze oba jednocześnie i stąd powstają uderzenia akustyczne. Dla zabezpieczenia od nich stosuje się:

- 1) urządzenia łagodzące trzaski w słuchawkach telefonicznych używanych przez obsługę;
- 2) urządzenie powodujące jednoczesne działanie obydwu odgromników w zabezpieczeniu obwodu telefonicznego u abonenta; urządzenie to chroni jednocześnie abonenta i telefonistkę;
- 3) przenośniki z uzziemionym korpusem w celu zmniejszenia uderzeń akustycznych.

Urządzenia powyższe zabezpieczają również od wyładowań atmosferycznych.

Powyższe urządzenia stosuje się przy zblizeniach istniejących, o ile nie można usunąć niebezpieczeństwa uderzeń aku-

stycznych przez zastosowanie specjalnych środków na linjach prądów silnych.

Pomimo użycia powyższych urządzeń ochronnych indukowane napięcie nie powinno w żadnym razie przekraczać 1000 V.

#### VII. Dane do oceny zbliżeń.

Jako podstawa do oceny zbliżeń służą następujące załączniki:

1) Plan sytuacyjny zbliżenia linii telefonicznej i linii trójfazowej wysokiego napięcia w skali 1 : 25 000 lub 1 : 100 000 w razie zbliżenia na znacznej przestrzeni.

Plan linii telekomunikacyjnej z podaniem ilości obwodów telefonicznych, przewodów telegraficznych i blokad elektrycznej, odcinków krzyżowania i zabezpieczeń istniejących w urzędzeniach telekomunikacyjnych oraz typu stupów. Wysokość zawieszenia przewodów nad ziemią i odległości między nimi. Należy prócz tego podać czy znajduje się na odległości 3 m od linii zwarty szereg drzew i gdzie.

3) Plan sieci trójfazowej, względnie części sieci, zawierającej zbliżenie możliwie w skali 1 : 100 000 z podaniem napięcia, prądu, przekroju przewodów, odległości najbliższego punktu zasilającej elektrowni lub stacji transformatorowych i ich mocy oraz punktów przeplatania przewodów oraz typu stupów. Należy również podać, czy punkt zerowy jest uziemiony, czy nieziemiony, jak również wysokość zawieszenia przewodów nad ziemią i odległości między nimi. Wskazać czy jest linka uziemiona, czy na odległości do 3 m od linii jest zwarty szereg drzew i gdzie.

4) Schematyczny wykres zbliżenia ze wskazaniem długości odcinków i odległości między linją trójfazową i linją telekomunikacyjną z odpowiednimi tablicami, zawierającymi zestawienie według porządku odcinków, długości i odległości między linjami.

5) Obliczenie prądu zwracania dla linii trójfazowej.

## Z P R A K T Y K I

### Naprawa linii napowietrznych pod wysokim napięciem.

Pewność ruchu i ciągłość dostawy energii elektrycznej dla odbiorców jest jednym z podstawowych warunków, by przedsiębiorstwa, wytwarzające i przesyłające energię elektryczną na duże odległości, zyskały sobie zaufanie u odbiorców.

Podstawowym warunkiem dla utrzymania ciągłości ruchu linii dalekoosnej jest odpowiednia budowa linii, zapewniająca maksimum wytrzymałości nawet w czasie zaburzeń. Zgodnie z tą zasadą „Gródek” wykorzystał doświadczenia zagraniczne, zebrane zarówno w krajach europejskich, jak i w Ameryce w zakresie budowy linii. Linie budowane są na słupach portalowych, drewnianych, przy czym długość przęsła wynosi 200 do 250 m. Przewody wiszą na izolatorach pełnych typu „Motor”, zmontowanych we własnych warsztatach według polskiego patentu dyrektora inż. Hoffmanna, przyczem każdy izolator badany jest indywidualnie i bardzo skrupulatnie w nowoczesnie urządzonych laboratorjach. Izolatory tego typu nie mogą ulec przebicciu i może na nich nastąpić jedynie przeskok. Na podstawie 6-letniego okresu doświadczeń można stwierdzić, że linie „Gródek” w praktyce spełniły w zupełności pokładane nadzieje. Nawet w czasie gwałtownych burz przeskok, wywołany przez wyładowanie atmosferyczne, zazwyczaj tylko lekko uszkadza porcelanowy talerz izolatora bez spowodowania pęknięcia i linia po zgaśnięciu łuku jest

natychmiast gotowa do ruchu. Uszkodzone zaś izolatory wymienia się przy sposobności raz do roku, uruchamiając odpowiednią rezerwę i nie powodując przerwy dla odbiorców. Mieliliśmy jednakże parę wypadków, w których gwałtowne wyładowanie atmosferyczne, najprawdopodobniej wskutek bezpośredniego uderzenia pioruna w linję, spowodowało pęknięcie izolatora. Linka miedziana spada wówczas i następuje zazwyczaj uziemienie linii.

W pierwszym okresie eksploatacji sieci ograniczono się w wypadku uziemienia jednej fazy do wyłączenia uszkodzonej linii, odszukania błędu i dopiero po usunięciu błędu włączano napięcie ponownie.

Przerwy takie, aczkolwiek były bardzo rzadkie (średnio jedna przerwa kilkogodzinna na 3 lata dla każdej linii), jednak dotkliwie dawały się odczuwać odbiorcom energii elektrycznej. W drugim więc etapie dążenia do wyeliminowania przerw na linjach zdecydowano się na utrzymanie ruchu przy uziemionej fazie do czasu odnalezienia błędu oraz uruchomienia elektrowni rezerwowych, poczem dopiero napięcie włączano i przeprowadzano naprawę. Przesyłanie energii elektrycznej z jedną uziemioną fazą przy zastosowaniu cewek dyssonasyjnych Brown-Boveri dało bardzo dobre wyniki (p. Przegląd Elektrotechniczny 1932, str. 307). Cewki te kompensują prąd pojemnościowy tak, że w miejscu uziemienia płynie jedynie minimalny prąd, spowodowany niezupełnym dostrojeniem cewek do pojemności linii.



Rys. 1.  
Uziemienie leżącego na ziemi przewodu linii 60 000 woltów pod napięciem.

W tym więc etapie doświadczeń nad utrzymaniem ciągłości ruchu usunięto już prawie zupełnie przerwy w dostawie energii elektrycznej, lecz postęp ten nie zadowolnił „Gródka”, gdyż utrzymanie ruchu uzależnione było od możliwości szybkiego uruchomienia elektrowni rezerwowych i pokrycia zapotrzebowania odbiorców.

Postanowiono więc przeprowadzić w tych wypadkach naprawę linii o napięciu 60 000 woltów pod napięciem. Usunięcie błędu bez przerwy w przesyłaniu energii elektrycznej przedstawia ogromny postęp, gdyż odbiorca zostaje zasi-

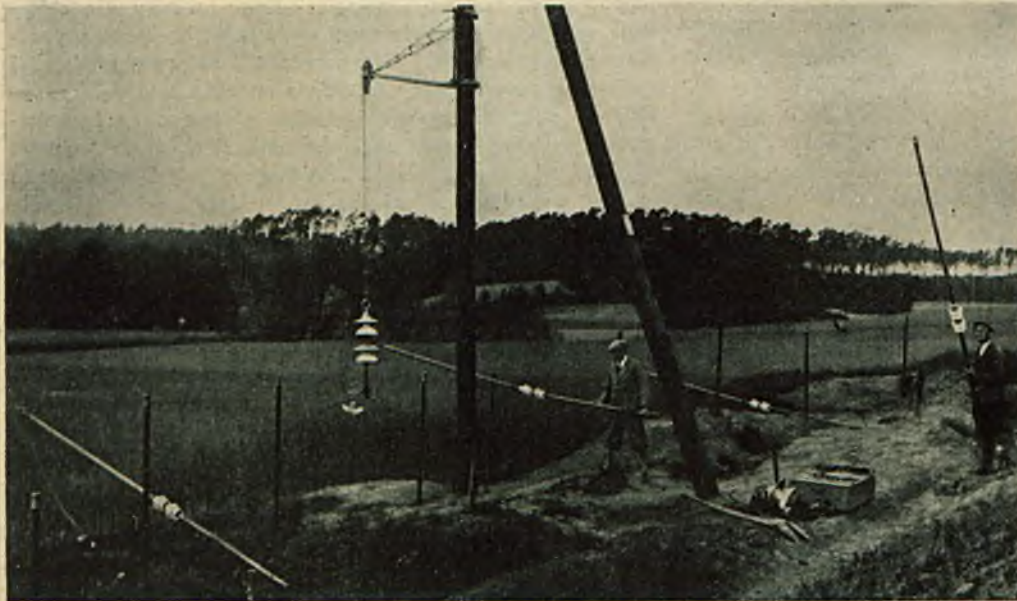


Rys. 3.  
Whaczenie przewodu w żłobek z izolatorami.

czeń naprawy linii pod napięciem. Ćwiczenia takie przeprowadzano na próbnej linii początkowo bez napięcia, a następnie przy włączonym napięciu 60 000 woltów.

Usunięcie błędu odbywa się w sposób następujący.

Przed przystąpieniem do naprawy właściwej linii, będącej pod napięciem, wbija się paliki drewniane dookoła miejsca, w którym przewód dotyka ziemi tak, aby nawet w razie pęknięcia przewodu nie mogło nastąpić porażenie ludzi, obecnych przy naprawie.



Rys. 2.  
Wciąganie i montaż konstrukcji pomocniczej.

Następnie uziemia się przewód, leżący na ziemi, przy pomocy drążka izolacyjnego. Czynność tę przedstawiono na rys. 1.

Uziemienie przewodu ma na celu zgaszenie łuku i zapobieżenie wyjarzeniu przewodu. Po dokonaniu tej czynności wciąga się i przymocowuje do słupa na odpowiednią wysokość specjalną uziemioną konstrukcję; wysokość ta zależy od warunków miejscowych. Montaż konstrukcji z izolatorami, do których ma być przymocowany przewód, leżący na ziemi, pokazany jest na rys. 2.

Następnie opuszcza się na linie stalowej, przechodzącej przez rolkę konstrukcji, izolatory ze specjalnym żłobkiem. W żłobek ten wkłada się przewód tak, że przy podciąganiu izolatorów podnosi się go do góry. Gdy odległość przewodu do ziemi wynosi w najniższym punkcie około 1-go metra, wówczas zdejmuje się uziemienie z przewodu i podciąga się przewód tak wysoko, aż nastąpi automatyczne zahaczenie izolatorów w sprężynujący hak konstrukcji. Daleszą czynnością jest przymocowanie linki stalowej do konstrukcji pomocniczej i odcięcie luźnego końca linki stalowej, przy pomocy której podciągało się przewód linii, będącej pod napięciem.

Czynności te uwidocznione są na rys. 3 i 4.

Cwiczenia takie z usunięciem uziemienia na próbnej linii 60 000 woltów pod napięciem pokazano w dniu 15.6.1933 r. 400 uczestnikom zjazdu inżynierów elektryków polskich i czechosłowackich,

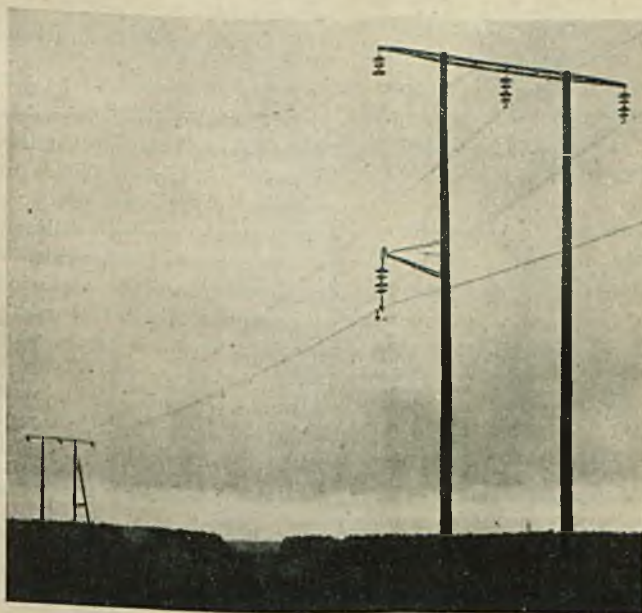
W praktyce prace przeprowadza się zupełnie tak samo, koniecznym jest jedynie odnalezienie miejsca błędu. Niejednokrotnie o miejscu błędu na linii zostaje personel „Gródka” powiadomiony przez osoby, mieszkające w pobliżu linii. Zarząd „Gródka” pouczył przy pomocy odpowiednich broszur, rozesłanych do właścicieli gruntów, przez które linia przechodzi, jak również do gmin, posterunków policyjnych, leśnictw i t. d. jak należy się zachować w wypadku zauważenia błędu na linii, przyrzekając również nagrodę za doniesienie o miejscu błędu. Niezależnie od tego w razie zauważenia uziemienia na linii, natychmiast wysyła się pogotowie zazwyczaj z obu stron linii jednocześnie, w celu szybkiego odnalezienia miejsca błędu. Samochody rozstawiają ludzi wzdłuż linii. Po przejściu kilkukilometrowego odcinka, ludzie zostają zabrani przez drugi sa-



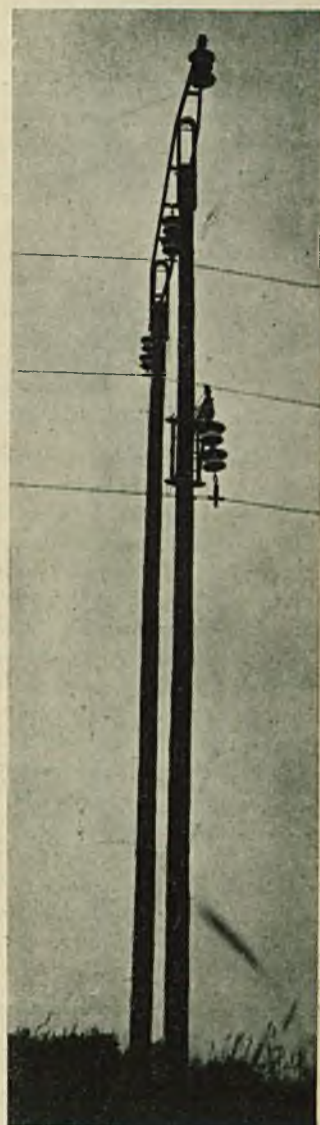
Rys. 4.  
Podciąganie przewodu po zdjęciu uziemienia.

chód ciężarowy, wiozący narzędzia, potrzebne do naprawy. Pogotowie posuwa się stosunkowo bardzo szybko. Na kontrolę linii o długości 130 km potrzeba zaledwie około 4 godzin czasu. Łączność z centralami podstacjami uzyskuje się przy pomocy telefonów pocztowych i kolejowych.

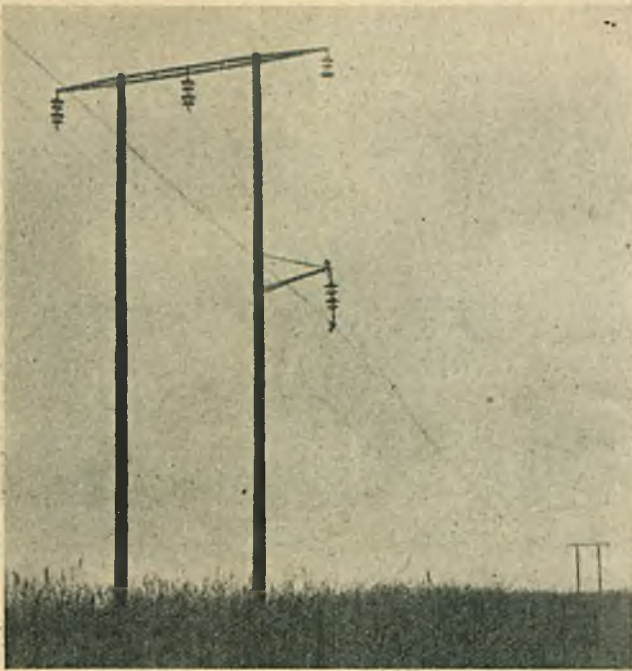
W roku 1933 „Gródek” miał możliwość przeprowadzenia naprawy linii pod napięciem. Mia nowicie w dniu 18.6.33, a zatem w trzy dni po wy-cieczce uczestników zjazdu elektryków, nastąpiło pęknięcie dwu izolatorów fazy „R” na linii



Rys. 5.  
Naprawiona linia 60 000 woltów do Gdyni, bez powodowania przerwy w dostawie energii elektrycznej.



Rys. 6.



Rys. 7.

60 000 woltów do Gdyni. Jeden izolator pękł w odległości 3 km od Żuru, drugi zaś w odległości 64,5 km. Błędy te usunięto bez przerwy w dostawie energii elektrycznej dla

Gdyni. Na rys. 5, 6 i 7 przedstawiono linię po naprawie. Naprawa ta jest, naturalnie, prowizoryczna; umożliwia jednakże zasilanie odbiorców aż do czasu, gdy można zarządzić przerwę dla naprawy właściwej. Przerwę tę ustalono na niedzielę dnia 25.6.33 r.

Tymczasem w dniu 23.6.1933 r. wyładowanie atmosferyczne uszkodziło izolator przejściowy typu kondensatorowego fazy „R” na wyłączniku olejowym 60 000 woltów linii Żur—Gdynia, ustawionym w rozdzielni napowietrznej w Żurze.

Pomimo uszkodzenia izolatora nie wyłączono linii, aby nie powodować przerwy dla odbiorców, przypuszczano bowiem, że uda się utrzymać ruch do chwili, na którą ustalono przerwę. Nazajutrz nastąpił jednakże w czasie deszczu przebiecie izolatora. Aby również i wtedy nie powodować przerwy, uziemiono fazę „R” w rozdzielni i utrzymano ruch przez 11 godzin do ustalonej chwili przerwy, w czasie której usunięto wszystkie błędy, zasilając odbiorców przy odpowiednio zmniejszonym obciążeniu z elektrowni rezerwowych.

Jak z tego widać, pomimo tylu błędów udało się zupełnie uniknąć przerwy, co przedstawia ogromny postęp w utrzymaniu ruchu.

Zaznaczyć trzeba, że pomimo osiągnięcia tak pięknych rezultatów, „Gródek” pracuje stale nad udoskonaleniem metod pracy pod napięciem.

*Stanisław Skrzetuski,*

Inżynier Obciążeń Pomorskiej Elektrowni Krajowej „Gródek” Sp. Akc.

## R Ó Ż N E.

### Fundusz Stypendjalny

im. ś. p. prof. Stanisława Odrowąż-Wysockiego.

Na fundusz ten wpłynęła kwota zł. 300.— wpłacona przez Koło Darmsztadczyków przy Stowarzyszeniu Techników w Warszawie tytułem 4-ej, 5-ej i 6-ej raty sumy zł. 1 000.— zadeklarowanej na ten cel. Ponadto ofiarowali: H. Dziewulski, Warszawa, zamiast powinszowań noworocznych, zł. 5.—; K. Siwicki, Warszawa, zł. 10.—; M. Krzyżkowski, Warszawa, zł. 20.— i B. Bassis, Warszawa, zł. 5.— (w tem zł. 3.— jako wpłatę za książkę pamiątkową, wydaną ku czci ś. p. prof. St. Odrowąż - Wysockiego). Razem zł. 340.—.

Stan funduszu według sprawozdania, ogłoszonego w Nr. 1 Przeglądu Elektrotechnicznego, wynosił zł. 7 085,69. Stan funduszu w dniu 31 stycznia 1935 roku wynosił zł. 7 425,69.

Komisja Stypendjalna zwraca się z uprzejmą prośbą do osób, które nie uiszczyły dotychczas należności za przesłaną im swego czasu książkę pamiątkową ku czci ś. p. St. Wysockiego, o łaskawe wpłacenie tej należności na konto PKO Nr. 2211 i zasilenie w ten sposób Funduszu Stypen-

djalnego (cena książki wynosi zł. 3.—, nadpłaty są pożądane), lub zwrot książki pod adresem Komisji (Al. Jerolimskie Nr. 16, m. 6).

Komisja prosi również instytucje i osoby, które zadeklarowały pewne sumy na fundusz stypendjalny, o łaskawe wpłacenie tych sum na konto PKO Nr. 2211, co przyczyni się do rychłego uruchomienia tego funduszu.

T. 2.

Z Elektrowni Warszawskiej, Nadzorca sądowy Elektrowni Warszawskiej, b. minister A. Kühn, ogłosił w prasie codziennej wskazówki, które mają na celu poinformowanie szerokiej rzeszy odbiorców o istocie taryfy warszawskiej, a zwłaszcza o sposobie obliczania rocznego rabatu, jaki jest udzielany przez Elektrownię. Wskazówki są napisane bardzo przystępnie i niewątpliwie przyczynią się do należytego uświadomienia w tej mierze odbiorców. Jest bowiem rzeczą wiadomą, iż taryfa warszawska, aczkolwiek bardzo prosta, niezawsze jest dla nich zrozumiała, a operowanie takimi pojęciami, jak: kilowatogodzina, moc przyłączona, moc maksymalna i t. d. sprawia nieraz trudności nawet osobom, posiadającym przygotowanie techniczne.

#### PRZEDPŁATA:

kwartalnie . . . . . zł. 9.—

rocznie . . . . . zł. 36.—

za zmianę adresu  
(znaczkami pocztowymi) gr. 50

Biurowisko Redakcji i Administracji: Warszawa, Królewska 15, II piętro  
telefon Nr 690-23.

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

**Konto czekowe w P. K. O. Nr. 363**

**Ceny ogłoszeń  
podaje administracja  
na zapytanie.**

Wydawca: Wydawnictwo Czasopisma „Przegląd Elektrotechniczny”. Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością.

S. A. Z. G. „Drukarnia Polska”, Warszawa, Szpitalna 12. Tel. 5.87-98.