

W rozprawie z roku 1826 przedstawił już lepsze wyniki, posługując się za radą Poggendorfa ogniwem termoelektrycznym z miedzi i bizmutu o dwóch spoiniach, z których jedno było zanurzone w gotującej się wodzie, a drugie — w topniejącym śniegu.

Prąd z takiego ogniwa termoelektrycznego Ohm przepuszczał po drutach różnej długości i przekroju z różnych metali; dla porównywania natężeń prądu posługiwał się magnesem, zawieszonym na nitce, odchylającym się pod wpływem przewodnika z prądem. Z tego odchylenia obliczał on siłę magnetyczną prądu według zasady, tak zwanej wagi skręceń Coulomba.

Obszerne badania w tym układzie przyrządów doprowadziły Ohma do wzoru:

$$X = \frac{a}{b + x}$$

X oznacza natężenie działania prądu, x — długość włączanego drutu, a — stała, zależną od siły wzbudzającej (Erregende Kraft), b — stała, zależną od właściwości przewodzących reszty obwodu.

Następnie Ohm badał wpływ szeregowego połączenia ogniw i znalazł wzór:

$$i = \frac{am}{bm + x}$$

Poza tem Ohm mierzył napięcie elektroskopem i stwierdził, że na środku przewodnika, włączonego pomiędzy bieguny ogniwa „napięcie”, jak pisze, równa się zeru.

W ostatniej pracy swojej z roku 1827 Ohm uzupełnia wyniki swych badań doświadczalnych rozumowaniami teoretycznymi.

Wzór jego prawa dla obwodu zamkniętego ma postać

$$S = \frac{A}{L}$$

S — natężenie magnetycznego działania prądu, A — suma sił elektromotorycznych całego obwodu, L — według Ohma — tak zwana „długość zredukowana”, stanowiąca iloraz geometrycznej długości drutu przez przekrój i przewodność. Wielkość tę teraz nazywamy opornością.

Wzorując się na pracach Poisson'a i Fouriers'a, dotyczących przewodnictwa ciepła, Ohm podaje analogiczny wzór na przewodność elektryczności,

$$dg = -k \cdot dS \cdot \frac{du}{dn} \cdot dt.$$

dg — ilość elektryczności, przepływająca przez przekrój dS w ciągu czasu dt, u — jest to, według określenia Ohma „Siła elektroskopowa” w rozważanym punkcie przewodnika, określa się ona przez siłę, z jaką ten przewodnik w tem miejscu odpycha drugie ciało ruchome o niezmiennym stanie elektrycznym, zwane „elektroskopem”.

$\frac{du}{dn}$ stanowi, według Ohma „spadek” siły elektroskopowej w kierunku normalnym do przekroju ds, k — współczynnik przewodności elektrycznej, zależny

wyłącznie od materiału przewodnika i jego temperatury.

Z tego wzoru, drogą matematycznych przekształceń, dochodzimy do znanego wzoru prawa Ohma dla skończonej cząstki obwodu:

$$i = k \cdot S \frac{U_1 - U_2}{l}$$

Według Ohma $U_1 - U_2$ stanowi tu, tak zwane „napięcie”. Ohm zwraca uwagę, że podobne napięcie musimy spostrzec na granicy zetknięcia się dwóch różnorodnych ciał.

Szczególną cechą prac Ohma jest właściwe ujęcie zagadnienia od samego początku badań, gdzie myślała przewodnią obok wzbudzającej siły, względem której prąd musi być proporcjonalny, były właściwości całego obwodu. Szczególnie trafnym było zwrócenie uwagi na długość drogi, którą prąd ma przebyć. Poza tem Ohmowi również zawdzięczamy spostrzeżenie analogii pomiędzy rozchodzeniem się ciepła i elektryczności w przewodnikach.

Teoria przewodności elektrycznej, podana przez Ohma, dość długi czas, lat ze 20, była zwalczana przez różne inne koncepcje ówczesnych fizyków, jednak ostatecznie zwyciężyła i stała się podwaliną nauki o prądzie elektrycznym i elektrotechniki.

Oto są dzieje wysiłków umysłu trzech wielkich fizyków, z których prac my wszyscy teraz tak wszechstronnie korzystamy.

Źródła: Osnowania uczenia ob elektryczeskich i magnitnych jawlenjach I. I. Borgmana, — ETZ, Zeszyt 17, 1927 r. Rev. Gen. de l'Electr. Novembre 1922. — Z dziejów rozwoju fizyki, T. II. Grotowski, Landau i Werner, 1914 r.

Kongres Międzynarodowej Komisji Elektrotechnicznej we Włoszech, we wrześniu 1927 r.

(Sprawozdanie delegatów P. K. E.)

(Dokończenie)

5. KOMITET MASZYN ELEKTRYCZNYCH.

Na porządku dziennym były następujące sprawy:

a. Zatwierdzenie sprawozdania R. M. 36 z posiedzeń w Nowym Jorku (mat. Nr. 78).

b. Dyskusja w sprawie nowego wydania przepisów maszyn elektrycznych (publ. CEI Nr. 34).

1. Temperatura otoczenia (mat. Nr. Nr. 84, 86, 89).

2. Tabliczki cechowania mat. Nr. 86).

c. Przygotowanie tablicy tolerancji w celu złożenia jej zebraniu plenarnemu (mat. Nr. Nr. 77, 79, 81, 85, 86, 88).

d. Rozpatrzenie propozycji co do prób dielektrycznych (mat. Nr. Nr. 79, 82, 85, 86, 88, 93, 97).

e. Sposób wyznaczenia sprawności (mat. Nr. 75).

f. Rozpatrzenie sprawy wymiarów iskierników (mat. Nr. Nr. 92, 94, 97).

g. Rozpatrzenie sprawy kształtu fali (mat. Nr. Nr. 76, 86, 90, 92).

h. Rozpatrzenie sprawy temperatur w transformatorach (mat. Nr. Nr. 79, 82, 84, 88).

i. Rozpatrzenie sprawy definicji prądu zwarcia (mat. Nr. 91).

j. Sprawy różne.

a) Zatwierdzenie sprawozdania.

Pierwszy punkt porządku dziennego zajął dość dużo czasu, gdyż okazało się potrzebnym poczynienie wielu poprawek w sprawozdaniach z posiedzeń w Nowym Jorku. Poprawki przeważnie dotyczyły oddzielnych wyrazów lub sposobu wyrażenia. Ostatecznie zdecydowano by dokumentu R. M. 47, w którym znaleziono wyjątkowo dużo usterek, nie przyjmować zupełnie, natomiast uznać dokument R. M. 36 z odpowiednimi poprawkami, poczynionymi na posiedzeniu w Bellagio, za tekst poprawny i uważać go jako podstawę dla dalszych prac Komitetu.

Oprócz tego ustalono, że dwie uchwały, zaproponowane jeszcze w Nowym Jorku, nie zostały zatwierdzone przez Zebranie Plenarne, wobec czego postanowiono je przedstawić do zatwierdzenia na Zebraniu Plenarnem w Rzymie. Uchwały te są następujące:

1. Niema potrzeby wprowadzania przepisów ogólnych co do przeciążeń w prawidłach CEI.

2. Wszelkie dane cechowe (Rating), zgodne z przepisami normalnymi krajowymi, mogą być stosowane dla użytku wewnętrznego, jeżeli warunki pracy oraz tendencje przemysłu i handlu czynią je potrzebnymi. We wszystkich wypadkach, kiedy dane międzynarodowe CEI uznane będą za wskazane, tabliczka powinna zawierać zarówno krajowe jak i międzynarodowe, jeżeli oczywiście dane te różnią się.

Obie te uchwały Zebranie Plenarne w Rzymie przyjęło.

b) Nowe wydanie przepisów C.E.I. na maszyny elektryczne.

Podstawę do dyskusji nad zrewidowanym dokumentem 34 stanowiło nowe wydanie Prawideł dla Maszyn elektrycznych, przygotowane i zredagowane przez podkomitet, wyznaczony w Nowym Jorku. Do podkomitetu, który swe posiedzenia odbywał w Londynie, należeli delegaci: Anglii (Everest), Francji (Roth), Niemiec (Kloss), Stanów Zjednoczonych (Adams), Holandji (Feldmann).

Zasadniczo nowy i bardzo udatny podział treści przepisów na 4 odrębne części:

I. definicje i przepisy ogólne,

II. prądnice, silniki, przetwornice jednotwornikowe,

III. transformatory,

IV. silniki trakcyjne,

nie spotkał się z żadnym sprzeciwem.

Co do samej treści, pomijając sprawę poprawek wyrazów i wyrażeń, wyłoniło się kilka punktów spornych.

W rozdziale II części II, traktującym o danych cechowych (rating), delegat niemiecki zaproponował, aby umieścić obok danych trwałych i krótkotrwałych jeszcze dane dorywcze. Sprawę tę po krótkiej dyskusji zakończono uchwałą, by włączenie definicji danych dorywczych do sekcji II części II (i innych części, gdzie to znajdzie zastosowanie) publikacji 34 pozostawić do czasu następnego wydania przepisów, po uprzednim uzyskaniu zgody na to komitetów krajowych. W teraźniejszym nowym wydaniu umieszczony zostanie tylko nagłówek „dane dorywcze”.

Przy rozpatrywaniu tablic wzrostu temperatur w części drugiej przepisów powstała ożywiona dyskusja co do samych wartości wzrostów temperatur. W nowych przepisach wprowadzone są dwie tablice: jedna dla maszyn o wielkości nie większej od 2,5 kW, wzgl. 2,5 kV na 1 obrót/minute, druga zaś dla maszyn większych i turboprądnic. Podział wewnętrzny tablic jest zupełnie inny, niż w tablicy starego wydania; są mianowicie wymienione po kolei wszystkie rodzaje uzwojeń, co do których należy stosować bądź odmienny sposób pomiaru temperatury, bądź też inną wyższą temperaturę. Tablice te są więc wynikiem explicit tego, co było zarówno w dawnej tablicy temperatur, i szeregu przypisków i uwag do niej, jak i uchwał, powziętych później. Ponieważ w uwagach do dawnej tablicy były wzmianki, iż dla pewnych uzwojeń należy obniżyć lub podwyższyć dopuszczalny wzrost temperatury, uwagi te usunięto z przepisów, a dano im wyraz w formie jednocyfrowego wyznaczenia dopuszczalnej temperatury dla danego uzwojenia. Wynik jednak był dość nieoczekiwany: oto delegacja amerykańska zaprotestowała przeciwko całemu szeregowi tych temperatur. Po dyskusji ustalono, iż w wierszu 1-ym i kolumnie 5-iej należy zmienić temperaturę na 70° oraz wiersz 5-ty tablicy II (wzbudnice) należy z niej usunąć. Propozycję amerykańską, by wartości temperatur w wierszach 6, 7, 8 i 9 uczynić równymi odpowiedniemu temperaturum w tablicy I, przekazano małemu podkomitetowi, któryby jeszcze w Bellagio tę sprawę zdecydował. Ze sprawozdania podkomitetu, do którego weszli delegaci Anglii, Ameryki, Francji, Niemiec, Szwajcarii i Szwecji, wynika, iż delegat niemiecki nie zgodził się na propozycję amerykańską, uchwalono natomiast, iż dla wiersza 9-tego liczbowe dane będą usunięte i zastąpione przez oświadczenie, że wartości dla tego wiersza tablicy II są jeszcze dyskutowane.

Należy tu jeszcze wspomnieć propozycję amerykańską na posiedzeniu komitetu technicznego, aby połączyć obie tablice w jedną. Motyw, jaki wysunęli Amerykanie jest ten, iż podział maszyn na średnie i wielkie pod względem układu tablic jest tylko historyczny, może być wobec tego zamiechany. Na dowód tego Amerykanie przedstawili projekt takiej skombinowanej tablicy. Wniosek amerykański dyskutowany nie był.

W związku z rozpatrywaniem tablicy temperatur wyłoniła się będąca na porządku dziennym sprawa temperatury otoczenia. Delegat niemiecki domagał się obniżenia tej temperatury o 5° dodając do motywów, wyliczonych w dokumencie 2 (Niemcy) 89, jeszcze jeden następujący:

Jeżeli CEI pozostanie przy 40°, to kupujący maszynę 35-konną będzie skłonny podejrzewać, że przepisy narodowe, uznające temperaturę 35°, a więc zezwalające na większą moc np. 40 KM dla tej samej maszyny, są zbyt liberalne, a więc mało pewne. Jeżeli natomiast CEI ustali 35° jako najwyższą normalną temperaturę otoczenia, to przepisy krajów, w których pozostanie temperatura 40° miarodajna wobec cechowania międzynarodowego będą przez publiczność uważane tylko za bardzo ostrożne, przepisów bowiem międzynarodowych nikt nie będzie podawał w wątpliwość.

Dalej delegat niemiecki podniósł, iż z dokumentów angielskiego 2 (Eksperci) 41 i włoskiego 2 (Eks-

perci) 62, wcale nie wpływa, iż kraje te bezwarunkowo muszą się przytrzymać 40°.

W odpowiedzi na to Anglja oświadczyła, iż ze swego dotychczasowego stanowiska ustąpić nie może, Włochy zaś przytoczyły następujący motyw przeciwko obniżeniu temperatury otoczenia:

Jeżeli obniżenie temperatury otoczenia o 5° pozwoli podwyższyć moc maszyn średnio o 10%, to można udowodnić, iż będzie to stanowić zaledwie 1% oszczędności w instalacjach elektrycznych całego kraju. Tak mała oszczędność stanowczo nie usprawiedliwi znacznego skrócenia życia maszyn, spowodowanego tą zwyżką 5°. Konstruktorowie włoscy uważają iż materiały czynne przy temp. 40° otoczenia są w dostatecznej mierze wyzyskane.

Na zakończenie dyskusji prezes Feldmann oświadczył, iż zagadnienie nie tyle jest sprawą tej lub innej temperatury otoczenia, lecz sprawą podniesienia zwyżki temperatur dla wszystkich uzwojeń o 5°, co też należy jasno podkreślić. Dalszą dyskusję prezes zamknął propozycją oddania sprawy powyższej wspomnianemu wyżej podkomitetowi, w celu prędszego załatwienia. Podkomitet dla braku czasu sprawy tej nie dyskutował, uchwalił natomiast, by propozycję zmian temperatury powietrza otoczenia wraz z wypływającymi z niej zmianami dopuszczalnych zwyżek temperatur przekazać komitetom krajowym dla przestudjowania i dla ustalenia ostatecznych wniosków.

Ostatnią rezolucją podkomitetu w sprawach temperatur było stwierdzenie faktu, iż pierwszy paragraf prawidła 212 wymaga rozszerzenia w tym sensie, by były wykazane granice wielkości prądnic synchronicznych, do których stosuje się metoda wskaźników wbudowanych jak to było wskazane w sprawozdaniu z Nowego Jorku (R. M. 47., str. 2).

Na zakończenie obrad w związku z nowymi przepisami, zajęto się sprawami, dotyczącymi prób mechanicznych, przytem ze strony Anglji (Rosenberg) została wypowiedziana myśl, iż próba przeciążenia prądnic prądem powiększonym o 50% nie może być stosowana do prądnic, zbudowanych na trwały prąd, jak np. prądnice do spawania. Uwagę powyższą odrzucono, twierdząc, iż dotychczasowe przepisy CEI dotyczą maszyn normalnych, nie mogą przeto uwzględnić maszyn specjalnych jakimi są maszyny do spawania lub oświetlania wozów kolejowych, przytem próba na przeciążenie jest li tylko próbą mechaniczną, nie ma więc nic wspólnego z własnościami elektrycznymi.

Co do liczbowych wartości próby na przeciążenie silników synchronicznych i asynchronicznych, zdania podzieliły się w sposób dość różnorodny, gdy bowiem nowe przepisy przewidują dla pierwszych silników 50% zwyżki momentu podczas 15 sekund, zaś dla drugich 75%, delegaci Czechosłowacji i Ameryki chcą w obu wypadkach 75%, Belgja 50%, Niemcy zaś 60%. Spór ten, zarówno jak i inne drobne sprawy, dotyczące nowego wydania przepisów oddano podkomisji, która jednak nie zdążyła większości kwestji załatwić.

Dalej dyskutowano jeszcze przepisy na transformatory, ponieważ jednak sprawa ta była wymieniona w punkcie 8-ym porządku obrad, więc sprawozdanie z odnośnej dyskusji wraz z późniejszymi rozprawami

na ten temat zostanie omówione niżej. Dyskusję nad nowym dokumentem 34 zakończono postanowieniem, by zwrócić się do Komitetu Wykonawczego z propozycją włączenia przepisów dla silników trakcyjnych, wydanych świeżo jako publikacja 39, do części IV dokumentu 34-ego oraz przekazania obu dokumentów komitetowi wydawniczemu w celu ostatecznego zredagowania. Zaproponowano również, by komitet wydawniczy składał się z 4 delegatów, po jednym z każdego, z następujących krajów: Francji, Anglji, Niemiec i Stanów Zjednoczonych.

Drugi punkt porządku dziennego zakończono uchwałą, by nowy dokument 34 rozesłać do komitetów krajowych z sześciomiesięcznym zastrzeżeniem. Wspominany już wielokrotnie podkomitet zakończył również dyskusję nad publikacją 34 uchwałą, by wyjednać zgodę komitetów krajowych na natychmiastowe wydanie nowych przepisów, tylko z temi zmianami, które były przez podkomitet uchwalone; wszelkie dalsze propozycje zmian należy uważać jako dotyczące późniejszego ponownego wydania przepisów, co może nastąpić po 12 miesiącach.

Przed przystąpieniem do punktu 3-go porządku dziennego, uchwalono, na skutek uwag, poczynionych przez Włochy, zaproponować komitetom krajowym przesłanie do Biura Centralnego ich Przepisów krajowych, dotyczących maszyn, by Biuro Centralne wydało spis skrótów i znaków, oznaczających te przepisy krajowe, by wreszcie Biuro Centralne rozesłało do wszystkich krajów egzemplarze tych przepisów jako dokumenty oficjalne.

c) Tolerancje.

Porządek, w jakim rozpatrywano poszczególne tolerancje, został ustalony w dokumencie 2 (*Biuro Centralne*) 77. Wobec jednak wielu niedokładności w tem zestawieniu delegacja angielska ułożyła nowe zestawienie, które było podstawą dyskusji.

1. Sprawność i straty. Tutaj wszystkie kraje podają te same liczby.

2. Spółczynnik mocy. Przeciw wzorowi $\frac{1 - \cos \varphi}{6}$ wystąpiła Francja, twierdząc, iż wzór

ten daje wyniki właściwe tylko przy pełnym obciążeniu silnika asynchronicznego, gdy francuska propozycja, uwzględniająca tolerancję 10% lub 12% mocy pozornej, pozwala stosować tolerancję przy wszelkich obciążeniach. Ostatecznie uchwalono, by tolerancję w wierszu 2-ym stosować do wielkich aparatów bez wzbudzenia i wyrównywania $\cos \varphi$, przyczem wzór $\frac{1}{6} (1 - \cos \varphi)$ stosować do wartości $\cos \varphi$ większych lub równych 0,4, zaś przycząc 12% mocy bezwzględnej jako tolerancję równorzędną bez żadnych ograniczeń.

3. Szybkość silników bocznikowych prądu stałego. Wobec pewnej rozbieżności liczbowych danych zrobiono próbę uzgodnienia tych danych. Ogólną zgodę osiągnięto na podział granic mocy silników, w jakich mają być stosowane odmienne tolerancje. Podział ten przewiduje największą tolerancję dla silników od $\frac{2}{3}$ do 25 kW min. 1000 obr. (nie mniejsze jednak od 1 kW), średnią od 2,5 do 10 kW min./1000 obr. Co do samych wartości tolerancji, to postanowiono je oddać do przedyskutowania podkomitetowi, który jednak sprawy tej nie załatwił.

4. Szybkość silników szeregowych prądu stałego. — Tolerancji nie dyskutowano również, pozostawiając to podkomitetowi.

5. Poślizg. Wszyscy przystają na liczbę $\frac{1}{2}$.

6. Zmiana napięcia prądnic prądu stałego bocznikowych ze wzbudzeniem obcem lub własnym. Wszyscy przystali na 20%.

7. Zmiana napięcia prądnic prądu stałego szeregowo-bocznikowych. Komitet przystał na propozycję niemiecką, t. j. uważać za tolerancję mniejszą z 2 wartości: 20% zmiany napięcia lub 20% napięcia całkowitego. Tę ostatnią liczbę delegat niemiecki objaśniał, jako niezbędną przy maszynach, które mają zupełnie „płaskie compoundowanie” i stosuje się to do największej „strzałki” krzywej napięcia przy jakimkolwiek obciążeniu.

8. Prąd rozruchowy. Przyjęto, iż 20% tolerancji stosować się będzie do prądu rozruchowego silników asynchronicznych ze zwartym wirnikiem i odpowiednim przyrządem rozruchowym.

9. Chwilowy prąd zwarcia. Punkt ten wywołał nie tylko dyskusję co do wartości tolerancji, lecz i co do definicji wielkości, do której należy stosować ową tolerancję. Starły się tu poglądy niemieckie i szwedzkie. Niemcy przyjmują jako wielkość, podlegającą pomiarowi i tolerancji największą chwilową wartość niesymetrycznego prądu zwarcia oraz podają 20% jako tolerancję. Szwedzi wychodzą z bardzo słusznego założenia, że uchwycić oscylograficznie taki moment zwarcia, kiedy prąd jest rzeczywiście największy, jest sprawą bardzo trudną i wymagającą całego szeregu próbnych zwarć, które niepotrzebnie maszynę próbowaną narażają na uszkodzenia. To też wielkość, jaką Szwedzi mierzą, znajduje się z pierwszego lepszego oscylogramu w sposób następujący: wszystkie wierzchołki fal, zarówno dodatnie, jak ujemne, należy połączyć krzywami stycznymi; odległość między owymi stycznymi, mierzona po upływie jednego okresu od chwili zwarcia uważana jest za podwójną największą amplitudę prądu zwarcia. Wartość tak zmierzonej wielkości ma podlegać tolerancji 40%.

Sprawę uzgodnienia tych poglądów powierzono ostatecznie podkomitetowi. Ten ostatni zdecydował, iż wartość, którą w gwarancji należy podawać, jest największy możliwy chwilowy prąd zwarcia. Wartość ta nazywa się „maksymum prądu zwarcia chwilowego asymetrycznego”; jest ona równą podwójnemu maksimum prądu zwarcia symetrycznego.

Maksymum prądu zwarcia chwilowego asymetrycznego może być wyrażone w postaci iloczynu prądu normalnego przy pełnym obciążeniu przez $2 \times \sqrt{2}$ razy stosunek prądu zwarcia chwilowego symetrycznego do tegoż prądu normalnego.

Tolerancja w tym wypadku ma wynosić 30%.

Zwrócić należy tu uwagę na to, iż pomimo usiłowań szwedzkiego delegata, by dowieść tożsamości tolerancji niemieckiej i szwedzkiej, ani komitet techniczny, ani też podkomitet nie potrafiły tej sprawy ująć w należyty sposób. Rezolucja podkomitetu nosi charakter źle zrozumianego kompromisu.

10. Prąd zwarcia ustalony. — Sprawę tę zdecydował podkomitet, uznając jako wartość odpowiedniej tolerancji $\pm 15\%$.

Na posiedzeniu komitetu technicznego z paru stron próbowano dowieść zbędności tej tolerancji, twierdząc, iż gwarancja ścisła tego prądu jest niepotrzebna. Delegacja niemiecka w osobie prof. Rudenberga bardzo energicznie przeciwstawiła się tej propozycji zaniechania wszelkiej gwarancji, wskazując na potrzebę nastawiania przekładników w wielkich instalacjach właśnie na podstawie owego gwarantowanego prądu zwarcia; niemożliwą bowiem rzeczą jest każdą prądnicę z osobna poddawać próbie na instalacji i według wyniku takiej próby indywidualnej dopiero nastawiać odpowiedni przekładnik. Niemcy więc opowiedzieli się za możliwie niedużą tolerancją.

11. Przekładnia transformatorów. Przy rozważaniu tej sprawy powstała kwestja, czy należy tu rozumieć transformatory, przeznaczone dla pracy równoległej, czy też pojedyncze transformatory. Kwestji tej nie rozstrzygnięto w postaci jakiejś wyraźnej uchwały. Tem nie mniej przyjęto jako zasadę, iż normalnie transformatory sprzedawane są bez danych co do ich przyszłej roli w instalacji. Jako tolerancję przyjęto mniejszą z dwóch wartości: 0,5% przekładni, lub 10% rzeczywistego reakcyjnego spadku napięcia.

Sprawę zmienności napięcia w transformatorach postanowiono wyłączyć z rozważań.

12. Napięcie zwarcia w transformatorach. W sprawie tej delegacja francuska wyraziła zdanie, iż wobec niedokładności odnośnych obliczeń, niepodobieństwem jest dawać jakkolwiek tolerancję. Opinię tę poparła delegacja czeska, dodając jednak, iż można zgodzić się na tolerancję 10% tylko dla transformatorów bez zaczepek lub też, jeżeli są zaczepek, to dla całego uzwojenia bez uwzględnienia zaczepek. Na takie postawienie kwestji zgodzili się wszyscy oprócz Francji. Ponieważ jednak rezolucji odnośnej nie sformułowano, należy przypuszczać, iż sprawę powyższą będą musiały podnieść raz jeszcze komitety krajowe.

13. Prąd biegu jałowego w transformatorach. Pomimo twierdzenia delegata francuskiego, iż przyjęte w punkcie 2) tablicy tolerancji 12% od mocy bezwatowej sprawę niniejszą rozwiązuje, komitet techniczny postanowił rozważanie jej odłożyć, w przypuszczeniu iż dla transformatorów owe 12% mogą okazać się niewystarczające.

14. Prąd biegu jałowego silników asynchronicznych. Zebranie uznało, iż tolerancja 12% w punkcie 2-im czyni zbędną potrzebę podawania oddzielnej tolerancji dla prądu biegu jałowego.

15. Moment rozruchowy. Tolerancji odnośnej postanowiono na razie nie dyskutować.

16. Zmienność napięcia w prądnicach synchronicznych. Starły się tu poglądy Włoch i Niemiec. Delegacja włoska chciałaby wprowadzić tolerancję 20% dla prądnic małych pracujących bez automatycznej szybkoczynnej regulacji, niemiecka zaś delegacja nie widzi potrzeby dawania tej tolerancji wobec szerokiego stosowania szybkoczynnej regulacji. Sprawę powyższą odłożono.

17. Straty biegu jałowego i stanu zwarcia dla transformatorów. Wobec różnorodności cyfr, podawanych przez poszczególne delegacje, sprawę odłożono.

18. Kształt fali napięcia. Dyskusja

ujawniła, iż nowe metody, zwłaszcza metoda pomiaru wyższych harmonicznych Belfis'a spotkała się z dużym zainteresowaniem. Włochy i Holandia zbadały tę metodę eksperymentalnie i doszły do zupełnie pozytywnych wyników; włosom udało się nawet udoskonalić tę metodę w ten sposób, iż zdołali oni nie tylko zmierzyć, lecz i zanalizować wyższe harmoniczne, zniekształcające sinusoidę podstawową. Wobec niedokładności dotychczasowych sposobów określania odkształceń oraz wobec niemożności wynowiedzenia się ostatecznego za tą lub inną metodą eksperymentalnej analizy, zebranie postanowiło przyjąć następującą tezę francuską:

Dla ustalenia stopnia zniekształcenia fali należy jakakolwiek metodą wyeliminować sinusoidę podstawową i zanalizować resztę, lub zmierzyć resztę jako całość.

Ponieważ wartość tolerancji zależy w dużym stopniu od metody pomiaru zniekształcenia, zebranie wypowiedziało się za nieustaleniem tej wielkości do czasu wynalezienia zadawalającej wszystkich metody pomiaru.

Na tem sprawy dotyczące tolerancji zakończono, dodając tylko rezolucje, iż tablica z przerwami tolerancjami i z nowymi propozycjami zostanie rozesłana komitetom krajowym do zatwierdzenia lub zaopiniowania.

d) Próby wytrzymałości elektrycznej.

Próby dielektryczne rozpatrywano w związku z nowym wydaniem dokumentu 34-ego, gdzie znalazły miejsce nowe dane prób dla maszyn wielkich. W toku rozpraw delegat szwedzki próbował uzyskać aprobatę nowego wzoru dla napięcia probierczego pomiędzy uzwojeniem a ziemią. Wzór ten, tak samo jak i dawny ($2E + 50 \sqrt{P}$), uwzględnia wielkość maszyny w sposób następujący:

$$2E + 0,2P + 1000,$$

przyczem $0,2P$ nie może być większe od 2000 woltów, P jest mocą maszyny w kVA.

Propozycja szwedzka nie została jednak przedyskutowana należycie i wraz z innymi propozycjami weszła do listy zagadnień, które mają być przedstawione komitetom krajowym. Zagadnienia te są następujące:

1) Propozycja, wysunięta w Nowym Jorku, by najmniejsze napięcie próbne dla uzwojeń silników (nie zwieranych na stałe) małych silników asynchronicznych o poborze mocy poniżej 5 kVA obniżyć z 1000 do 500 V.

b) Propozycja podkomitetu, by dla jednofazowych uzwojeń z jedną końcówką uziemioną oraz dla uzwojeń dwufazowych o wspólnej jednej końcówce podwyższąć, wartość napięcia probierczego podanego w tabeli (dokument 34) o 40%, przyjmując jako dane (nominalne) napięcie jednej oddzielnej fazy.

c) Propozycje rozmaite pod następującymi nagłówkami:

a) próba względem ziemi i pomiędzy całkowitymi uzwojeniami,

b) stosunek napięcia probierczego względem ziemi do napięcia roboczego względem ziemi,

c) próba względem ziemi za pomocą indukowanego napięcia,

d) próba pomiędzy zwojami,

e) próba izolatorów.

Jako uzupełnienie podano następujący spis dokumentów do przestudjowania:

2 (Francja) 82; 2 (Holandia) 85; 2 (Italia) 86 i 104; 2 (Niemcy) 88; 2 (Anglja) 93 i 107; 2 (Stany Zjednoczone) 94; 2 (Belgja) 96; 2 (Szwajcaria) 97; 8 (Szwajcaria) 39.

e) Wyznaczenie sprawności.

Dyskusję projektowano przeprowadzić na podstawie projektu, zestawionego przez podkomitet londyński a podanego w dokumencie [2 (Biuro Centralne) 99]. Wobec braku jednak czasu i niedostatecznego zaznajomienia się delegacji ze świeżo wydanym dokumentem, postanowiono przesłać go komitetom krajowym do zaopiniowania z terminem 3-miesięcznym.

f) Pomiar wysokiego napięcia.

6-ty punkt porządku dziennego miał być poświęcony sprawie wymiarów iskierników pomiarowych. Postanowiono trzymać się narazie przepisów amerykańskich w ich nowym wydaniu, uwzględniającem iskierniki o kulkach 20 mm oraz iskierniki duże o kulkach 75 mm.

g) Kształt fali napięcia.

7-my punkt, dotyczący sprawy kształtu fali, został rozpatrzony w związku z tolerancjami, wobec tego zdjęto go z porządku dziennego.

h) Temperatury w transformatorach.

Na pierwsze miejsce wysunęła się tu kwestja temperatur transformatorów w oleju, chłodzonych powietrzem lub wodą. Osiągnięto więc przedewszystkiem zode Anglii, Niemiec i Ameryki, by ustalić jednakość temperatur dla transformatorów z konserwatorem i bez konserwatora, wobec tego sprawy definicji konserwatora nie rozważano. Zaznaczyć należy, iż wyraźnej rezolucji w sprawie powyższej nie sformułowano. W dalszym ciągu delegat niemiecki przedstawił w formie tabliczek zestawionych propozycji zwrotki temperatur w założeniu temperatury otoczenia 40° lub temperatury wody chłodzącej 25°.

Propozycja	CEI		Francja i Czechosł.		Szwajcaria i Niemcy	
	uzw. olej.	uzw. olej.	uzw. olej.	uzw. olej.	uzw. olej.	uzw. olej.
Chłodzenie powietrzne	55	50	60	50	65	55
„ wodne	60	55	65	55	70	60

Delegat niemiecki, popierany przez delegata Szwajcarii, wykazywał, iż są 2 zasadnicze sprawy, które muszą być uwzględnione przy ustalaniu tych temperatur, a mianowicie: między temperatura uzwojeń i oleju musi istnieć co najmniej 10°, gdyż inaczej trudno jest mówić o dostatecznej wymianie ciepła między obu temi składnikami transformatora; następnie należy dać 5° różnicę dla uzwojeń chłodzonych powietrzem i chłodzonych wodą. Jeżeli te dwie zasady uznaje się jako konieczne, to pozostanie wybranie jednej tylko temperatury.

Powyzsza koncepcja nie znalazła jednak pełnej aprobaty: delegat szwedzki np. twierdził, iż krenowanie się ta lub inna temperatura oleju jest niestosowne, gdyż najważniejszą rzeczą jest, by uzwojenie nie przekroczyło dopuszczalnej temperatury: czy spadek temperatury względem oleju będzie duży czy mały, to jest sprawa drugorzędna.

Ostatecznie wszystkie delegacje za wyjątkiem

amerykańskiej zgodziły się na przyjęcie temperatur francuskich. Wobec jednak niepełnej zgody, postanowiono przekazać sprawę tę komitetom krajowym.

Cała powyższa dyskusja została przeprowadzona przypadkowo znacznie wcześniej, niż to przewidywał punkt 8-my porządku obrad; w celu jednak powiązania w pewną całość sprawozdania z obrad, których porządek nieraz załamany był się znacznie, właściwym było podanie jej na tem miejscu. Gdy przyszła kolej na punkt 8-my, okazało się tak mało czasu, iż wszystkie kwestje rozstrzygnięto postanowiono przekazać komitetom krajowym, zwracając uwagę na to, iż należy przysłać w rachubę nowy dokument 2/107 oraz R M 34.

i) Definicja prądu zwarcia.

Sprawę tę przekazano podkomitetowi, którego rezolucje podane zostały w sprawozdaniu niniejszem przy omawianiu odpowiedniego punktu tablicy tolerancji.

j) Różne sprawy.

Zebrań zamknięto uważając, iż Komitet Polski przedstawił projekt klasyfikacji maszyn, który jednak dla braku czasu nie mógł być uwzględniony na obradach komitetu w Bellagio. Prezes oświadczył, iż projekt ten zostanie rozesłany komitetom krajowym do przestudjowania.

J. Roman.

6. KOMITET NAPIĘĆ.

Na porządku dziennym prac tego komitetu stały dwie, nader ważne, sprawy: napięcia normalne i napięcia probiercze dla izolatorów. Obie wywołały ożywioną dyskusję.

a) Napięcia normalne.

Międzynarodowa Komisja Elektrotechniczna przyjęła na zjeździe nowojorskim w 1926 r. listę napięć normalnych*), zawartą w 2 tablicach:

Tablica I. Serja I. (110 V).

Prąd stały: 1×110, 2×110, 4×110, 1×220, 2×220, 1×440 woltów.

Prąd jednofazowy: 1×110, 2×110, 1×220 woltów.

Prąd trójfazowy: 110, 127, 220 woltów (napięcia fazowe).

Serja II. (115 V).

Prąd stały: 1×115, 2×115, 4×115, 1×230, 2×230, 1×460 woltów.

Prąd jednofazowy: 1×115, 2×115, 1×230 woltów.

Prąd trójfazowy: 115, 133, 230 woltów (napięcia fazowe).

Napięcia te odnoszą się do zacisków odbiorników (lampy, silniki.....).

Każdy kraj może wybrać tylko jedną z tych serji.

Napięcie międzyfazowe (skojarzone), wynikające z wyżej podanych napięć normalnych prądu trójfazowego, są również uważane jako normalne (np. 380 V).

Tablica II. Napięcia trójfazowe na zaciskach odbiorników. 1, 3, 6, 10, 15, 20, 30, 45, 60, 80, 100, 150, 200, 300 kilowoltów.

Napięcia te, nazywane „napięciami wysokimi nominalnymi C.E.I.”, odnoszą się do średnich wartości napięcia, panującego na zaciskach odbiorników. Na-

pięcia maksymalne, panujące na generatorach i na wtórnych zaciskach transformatorów są o 10 proc. większe od nominalnych.

Wartości maksymalnych i minimalnych wahań napięcia, zależnie od warunków pracy, będą ustalone później.

Napięcia oznaczone tłustym drukiem są szczególnie zalecane.

Lista napięć normalnych została przyjęta pomimo silnej opozycji Szwajcarii, która usilnie zalecała inną, opartą na stosunku napięć $1:\sqrt{3}$, wykazując korzyści, wynikające z łatwości przechodzenia z napięć w układach: trójkątowym i gwiazdowym. Niemcy, które uchwała nowojorska pozbawiła dosyć u nich rozpowszechnionego napięcia 35 kV, lojalnie się do niej dostosowały; na tegorocznym zjeździe V.D.E. przyjęto nową listę napięć, zgodną w zupełności z listą C.E.I.

Szwajcaria wysunęła jednak tę sprawę znowu w Bellagio, proponując rewizję uchwały nowojorskiej w kierunku a) dostosowania listy napięć normalnych do zasady $1:\sqrt{3}$, t. j. wprowadzenia napięć 3 300, 5 800, 33 000 i 58 000 na miejsce 3 000, 6 000, 30 000 i 60 000 V, b) wprowadzenia podziału napięć na 5 klas, t. j. A — do 99, B — 100 do 990, C — 1 000 do 29 000, D—30 000 do 100 000, E—ponad 100 000 V i c) uzupełnienia listy napięciami między 220 (wzgl. 380) a 1000 V.

Wszystkie te wnioski upadły. Komitet wykazał stanowczą niechęć co do wprowadzania zmian w uchwałach niedawno powziętych. Również wniosek angielski, aby dodać do listy napięcia 120 000 V.—ponieważ jest ono prawnie wprowadzone w Anglii,—nie uzyskał poparcia.

W ten sposób utrzymano w całości listę napięć normalnych w tekście, ogłoszonym w publ. Nr. 38. W tekście tym niema podziału napięć na „niskie” i „wysokie”, jest tylko „tablica” I i II. Komisja uniknęła w ten sposób kolizji z istniejącymi w przepisach różnych krajów definicjami napięcia niskiego, wzgl. wysokiego.

Oprócz sprawy zmiany wydanej listy napięć wysunięto jeszcze propozycję zajęcia się unormowaniem napięć poniżej 100 V oraz wprowadzeniem dalszego stopnia do listy napięć, a mianowicie 380 wzgl. 400 kV. Odnośne propozycje, wzgl. uwagi mają być opracowane przez komitety narodowe.

b) Napięcia probiercze dla izolatorów.

Jako drugie wielkie zadanie postawił sobie komitet napięć opracowanie norm na napięcia probiercze dla izolatorów. Sprawa ta, rozpoczęta na zebraniu nowojorskim, posunęła się znacznie naprzód. Jako duży sukces można uważać, że osiągnięto porozumienie co do przyjęcia wzoru na minimum napięcia probierczego (V_p) w postaci: $V_p = 2V + 10$ kilowoltów, a więc zrezygnowano z ustalenia całej listy napięć probierczych, opartej na stopniach pewności względem napięcia roboczego. Co do samego wzoru, to były tu dwie propozycje, odnoszące się do członu stałego: 10 i 20 kV. Zwolennikami większej wartości byli głównie Niemcy, którzy jednak ustąpili tak, że uzyskano uzgodnienie co do tego ważnego punktu.

Pozatem zajmowano się warunkami prób izolatorów. Również i tutaj osiągnięto porozu-

*) Przegl. Elektr., 1926, zesz. 15—16; Wiadomości PKE Nr. 4 z I.X 1926 r.

mienie. Z ciekawej dyskusji, jaka wywiązała się nad temi sprawami, okazuje się, że panuje tu jeszcze duża rozbieżność wśród różnych krajów, że jednak istnieje silna dążność do międzynarodowego ujednostajnienia. Będzie to tem łatwiejsze, że zapatrywania co do warunków prób izolatorów i kwestji z tem związanych nie są jeszcze tak ugruntowane, żeby nie można było ich wykorzenić. Jest to dziedzina, w której obecnie się dużo pracuje i gdzie niema jeszcze ustalonych poglądów. Prawdopodobnie będzie można osiągnąć w niedługim czasie porozumienie co do podstawowych warunków, pozostawiając specjalne (np. próby na fale uskokowe) przepisom poszczególnych krajów.

W rezultacie dyskusji komitet napięć przyjął następujące zalecenia, odnoszące się do prób elektrycznych izolatorów wszystkich typów i z wszystkich materiałów:

1. Naogół próba na sucho jest próbą odbiorczą (czyli próbą wyrobu), a próba na mokro — próbą typu (czyli kształtu).

W porównaniu z polskimi normami na izolatory (PPNE-8) jest tu pewna różnica, gdyż normy polskie przepisują dla próby kształtu zarówno próbę na sucho jak i na mokro. Natomiast przy próbie wyrobu bada się izolatory na przeskok według „masowej próby elektrycznej” w wodzie (główką nadół).

2. Minimum napięcia probierczego daje wzór

$$V_p = (2 \times V + 10) \text{ kilowoltów.}$$

gdzie V , oznacza napięcie probiercze w kV przy częstotliwości mniejszej niż 100 okr. na sek., a V jest t. zw. napięciem nominalnem C.E.I.

Jeżeli pragnie się przepisać napięcie probiercze, większe, niż wypadek z tego wzoru, należy wziąć napięcie probiercze, odpowiadające następnemu stopniowi w liście napięć nominalnych C.E.I., a nie napięcie pośrednie.

Pierwsza część tego punktu jest naogół zgodna z naszymi normami, które przepisują $2V+10$ kilowoltów przy $f = \text{ok. } 50$, jako minimum dla napięcia przeskoku przy sztucznym deszczu. Odpowiednika zaś do części drugiej w polskich przepisach niema.

3. Izolatory wewnętrzne poddaje się próbie na sucho, a napowietrzne — próbie pod deszczem według poniższych przepisów.

4. Minimum napięcia probierczego przeskoku na sucho i na mokro powinno być przynajmniej o 5% większe od napięcia probierczego, określonego poprzednim wzorem.

Przepisy polskie nie przewidują tej różnicy 5%.

5. Czas trwania pełnego napięcia podczas próby na sucho i na mokro ma wynosić 1 minutę.

Przepisy polskie przewidują podnoszenie napięcia aż do osiągnięcia przeskoku.

6. Napięcie należy podnosić stopniowo, stosownie do postępowania, które ma się później ustalić.

7. Izolatory próbuje się w warunkach ich normalnej pracy, przy deszczu, padającym pod 45° .

8. Przed próbą na mokro izolatory mają być wystawione bez napięcia na sztuczny deszcz w przeciągu 5 minut w ich położeniu normalnem.

9. Komitety narodowe mają przesłać propozycje, odnoszące się do intensywności deszczu, która powinna być zawarta między $2\frac{1}{2}$ a 5 mm na minutę.

10. Oporność właściwa wody deszczowej ma

być $10\,000 \Omega/\text{cm}$ komitety narodowe mają przedstawić propozycje co do wzorów na przerachowanie wody o innej oporności właściwej.

Punkty 6—10 są zgodne z przepisami polskimi z wyjątkiem podstawowej oporności wody, która u nas wynosić ma $7000 \Omega/\text{cm}$.

Punkty 1—4 zostały już uzgodnione tak, że, a ile nie wpłyną protesty w ciągu 6 miesięcy, będzie można je uważać jako uchwały M.K.E. Co do innych oczekuje się jeszcze szczegółowych wniosków komitetów narodowych; komitety te mają nadto nadesłać propozycje co do innych warunków, mających wejść do międzynarodowych przepisów na izolatory.

c) Inne sprawy.

Komitety postanowił zająć się ustaleniem napięć normalnych dla zacisków dodatkowych przy transformatorach. Sprawa ta będzie traktowana na przyszłym zebraniu.

K. Drewnowski.

7. Komitet linii napowietrznych.

Konieczność przesyłania energii pod wysokim napięciem na duże odległości pociąga za sobą stosowanie bardzo długich linii napowietrznych przesyłowych. Zarówno konieczność zapewnienia bezpieczeństwa publicznego i zabezpieczenia urządzeń użyteczności publicznej od zakłóceń, jakoteż ważne znaczenie zmniejszenia możliwości przerw w dostarczaniu prądu, skłoniły władze publiczne do wydania przepisów dotyczących budowy linii napowietrznych przesyłowych.

Przepisy te są różne, zależnie od kraju; komitet techniczny C.E.I. przygotowuje ich porównanie i opracowuje wzór, który po ukończeniu i uzupełnieniu będzie mógł być przydatnym dla wszystkich krajów. Praca ta posiada trojaką wartość: po pierwsze — zwraca ogólną uwagę na zagadnienia, będące w związku zarówno z budową linii napowietrznych, jak i z metodami, stosowanymi przez różne kraje, przy rozwiązywaniu następujących się trudności; powtórnie — pozwala na używanie przy budowie linii we wszystkich krajach materiałów znormalizowanych; po trzecie — ułatwi opracowywanie planów i kosztorysów, zarówno jak i budowę układów przesyłowych na całym świecie.

Porządek dzienny obrad tegorocznych nad temi sprawami, poza punktami natury formalnej, obejmował sprawy następujące:

a) Sprawozdanie tymczasowe Komitetu Belgijskiego o dokonaniem porównaniu przepisów na przewody napowietrzne, obowiązujących w różnych krajach.

b) Potwierdzenie względnie rewizja postanowień, powziętych na trzecim posiedzeniu Komitetu, które odbyło się w New-Yorku w kwietniu 1926 r.

Delegaci polscy, nie będąc członkami Komitetu, byli obecni podczas obrad w charakterze obserwatorów.

a) Sprawozdanie porównawcze przepisów na linie powietrzne.

Komitety Belgijski, wywiązując się z polecenia, otrzymanego w New-Yorku, złożył sprawozdanie o pracy nad porównaniem przepisów na linie napowietrzne, obowiązujących w różnych krajach. Na rozesłane kwestjonariusze nie wszystkie odpowiedzi

nadeszły na czas, lecz te, które nadeszły, a jest ich trzynaście, stanowią już taki materiał, że Komitet Belgijski uznał za stosowne nie czekać na resztę, lecz opracować na zjazd w Bellagio to, co posiadał. To też sprawozdanie Komitetu Belgijskiego ma charakter tymczasowy i wymagać będzie uzupełnienia. — Praca ta jest mimo to nadzwyczaj interesująca, zawiera bowiem w odpowiednim zestawieniu przepisy, stosowane w Niemczech, Stanach Zjednoczonych A. P., Holandji, Austrii, Anglii, Kanadzie, Hiszpanii, Francji, Indjach, Japonii, Norwegji, Polsce i Rumunji.

Jedną z ciekawszych rzeczy jest klasyfikacja, wzgl. podział linii elektrycznych na kategorie:

Niemcy, Stany Zjednoczone i Holandia podają w swych odpowiedziach napięcie linii, do których stosują się przepisy. Reszta krajów dzieli linie na dwie względnie trzy kategorie: o napięciu niskim, średnim i wysokim. Zestawiając granice napięć dla różnych krajów, zauważyć można nadzwyczajną rozpiętość tych granic. A więc:

w kategorii pierwszej, niskiego napięcia, granice wahają się od 175 do 750 woltów dla prądu stałego i od 125 do 750 woltów dla prądu trójfazowego z przewodem zerowym uziemionym lub nie. W Kanadzie, za niskie napięcie jest uważane napięcie od 0 do 750 woltów niezależnie od rodzaju prądu.

Kategoria druga i trzecia obejmuje napięcie wysokie, tylko w Hiszpanii nadano kategorii drugiej nazwę napięcia średniego. W kilku krajach do kategorii drugiej zaliczono prąd stały o napięciach którego niższa granica leży pomiędzy 175 — 600 woltów; o prądzie stałym i trójfazowym o napięciu przekraczającym 125 do 15 tysięcy woltów.

Kategoria trzecia, wysokiego napięcia, mieści się powyżej 600 do powyżej 55 tysięcy woltów między przewodami a ziemią dla prądu trójfazowego i od powyżej 1 000 do powyżej 60 000 woltów między przewodami i ziemią dla prądu stałego.

Podobnych różnic jest pełno w innych działach przepisów, różnic nie zawsze uzasadnionych miejscowymi warunkami. Oczywiście, że w tym stanie rzeczy nie może być mowy już obecnie o opracowaniu przepisów międzynarodowych, to też Komitet linii napowietrznych powziął uchwałę, polecającą Belgijskiemu Komitetowi Elektrotechnicznemu opracowanie na jesień 1928 r. schematu przepisów, jako wzoru, według którego poszczególne kraje miałyby przerobić swoje przepisy. Komitet przypuszcza, że w ten sposób będzie znacznie ułatwione porównanie przepisów, a tem samem będzie zrobiony krok naprzód w sprawie przepisów międzynarodowych.

Jednocześnie przyjęto propozycję delegacji angielskiej, ażeby poszczególne kraje przestudjowały wzór angielski do obliczania przewodów. Mianowicie, Komitet Brytyjski wyraził pogląd, że wzory, stosowane obecnie w różnych krajach, dadzą się sprowadzić do jednego nowego wzoru, który przy użyciu odpowiednich dla danego kraju współczynników stałych pozwoli określać obciążenia, jakim podlegają przewody.

Względem projektu przepisów międzynarodowych na linie napowietrzne stanowisko Polski ujęte zostało przez Polski Komitet Elektrotechniczny w uwagach, rozesłanych poszczególnym komitetom

narodowym przez M.K.E. P.K.E. stanął na stanowisku, że sprawa przepisów międzynarodowych na linie napowietrzne powinna być traktowana z uwzględnieniem różnych warunków ekonomicznych i klimatycznych krajów.

Projekt międzynarodowej reglamentacji linii powinien zawierać tylko przepisy ogólne, możliwe do przyjęcia dla państw interesowanych, pozostawiając przepisy szczegółowe i wszelkie obostrzenia poszczególnym krajom. Ponadto, projekt ten winien być liberalny i ujęty w taki sposób, by przepisy nie hamowały swobodnego rozwoju elektryfikacji krajów pod tym względem siabszych. P.K.E. uważał, że w krajach uprzemysłowionych i gęsto zaludnionych wymagania co do bezpieczeństwa wsporników linii elektrycznych powinny być bardzo duże, tem bardziej, że zwiększone koszty budowy linii znajdują pokrycie w dochodach z powodu większego zużycia energii elektrycznej w takich krajach. Kraje zaś słabo zelektryfikowane są zainteresowane w urządzeniach tańszych. Szczególniej dotyczy to tych krajów, które — jak Polska — posiadają dobre drzewo oraz wzorowe zakłady do jego nasycania i w wysokim stopniu są zainteresowane w jaknajszerszym stosowaniu drzewa do budowy linii elektrycznych.

b) Zatwierdzenie uchwał poprzedniego zebrania.

Uchwały, powzięte w Nowym Yorku w 1926 r. potwierdzono z drobną zmianą; są one następujące:

I. Komitet linii napowietrznych uważa, że należy w dalszym ciągu zaznajamiać się z przepisami, obowiązującymi w różnych krajach, aby móc opracować zasady ogólne, według których należy budować linie elektryczne w celu zadośćuczynienia wymogom techniki i bezpieczeństwa.

II. Komitet wyraża życzenie, aby władze poszczególnych krajów zapoznały się bezpośrednio z pracą M.K.E. i sprobowały ująć swe przepisy w ramy, podane przez M.K.E., a to w celu ułatwienia porównania.

III. Komitet uważa, że M.K.E. powinna dołożyć starań, by zebrać kompletny materiał, dotyczący przepisów i rozporządzeń obowiązujących we wszystkich krajach, w których istnieją komitety narodowe M.K.E. i uzupełniać ten materiał w regularnych odstępach czasu.

IV. W celu realizacji postulatu poprzedniego paragrafu proponuje się:

a) aby biuro centralne lub komitet narodowy, specjalnie do tego powołany (a więc belgijski), jeśli się to okaże niezbędne — corocznie wysyłał szczegółowy kwestionariusz do wypełnienia przez komitety narodowe;

b) aby komitety narodowe powiadamiały biuro centralne lub powołany do tego komitet narodowy, o najnowszych przepisach i rozporządzeniach, obowiązujących w odnośnych krajach;

c) aby biuro centralne lub komitet narodowy do tego powołany rozesłał porównawcze zestawienie przepisów wszystkich krajów i ułożył zasady ogólne, o których wspomniano wyżej (p. 1).

V. W celu przyśpieszenia pracy komitet proponuje, aby powołać jeden z komitetów narodowych do zastąpienia w tym względzie biura centralnego.

VI. M.K.E. jest zdania, że w każdym kraju wydawanie przepisów technicznych na budowę elektrycznych linii przesyłowych powinno należeć tylko do jednej władzy.

K. Siwicki.

8. Komitet olejów izolacyjnych.

Prace komitetu olejów izolacyjnych nie posunęły się wydatniej od zebrania nowojorskiego. Komitety narodowe nie mogły jeszcze przedstawić wyników prac nad kwestjami, przekazanymi im przez zebranie zeszłoroczne. Na zebraniu w Bellagio zajmowano się następującymi sprawami:

a) Próby porównawcze.

Prace porównawcze nad czterema metodami badań sztucznego starzenia oleju, t. j. amerykańską, szwedzką, szwajcarską i niemiecką, wybranymi w Nowym Jorku, nie posunęły się dotąd na tyle, aby można było przytoczyć wyniki badań. Próbkę oleju rosyjskiego zostały rozesłane dopiero w kwietniu 1927 r., a amerykańskiego aż w sierpniu. Komitety narodowe, które się tego podjęły (w liczbie 12) nie były w stanie przeprowadzić metodycznych prób porównawczych. Jedynie tylko komitet polski zdołał nadesłać sprawozdanie nad jedną z próbek oleju rosyjskiego, (wykonaną przez rafinerję „Galicja” w Drohobyczu); ponieważ ono przyszło przed samem zebraniem w Bellagio, nie mogło już być wzięte pod obrady.

Komitet przyjął natomiast propozycję delegatów niemieckich, ażeby dla wyjaśnienia porównawczych badań laboratoryjnych, dokonać dodatkowo nad temi samymi olejami kilka badań w małych transformatorach przyjętego i ujednostajnionego typu. Sposób przygotowania urządzeń do tego celu pozostawia się tym, którzy będą dokonywali badań.

b) Przepisy branża próbek.

Najwięcej czasu zużyto na przedyskutowanie referatu podkomisji o braniu próbek olejów do badań.

Komitet przyjął jednomyślnie odnośne przepisy i przesłał uchwałę komitetowi wykonawczemu z zaleceniem poddania jej treści aprobachie komitetów narodowych z terminem do zgłoszenia uwag w ciągu 6-ciu miesięcy. W razie braku poważnego protestu, będą one ogłoszone jako obowiązujące.

c) Normy na oleje.

Przedyskutowano kilka punktów, a mianowicie:

Zalecono studia nad ułożeniem dokładnych tablic porównawczych, zamiany stopni płynności, wyrażonych różnymi metodami, na jednostki bezwzględne.

Zalecono studia porównawcze nad różnymi metodami pomiaru wytrzymałości elektrycznej olejów.

W myśl poprzednich uchwał, Komitet odroczył zbadanie propozycji brytyjskiej, zalecającej przyjęcie temperatury 145° jako punktu zapłonu, do czasu uzyskania zgody co do zasadniczych metod badania olejów.

Wreszcie rozpoczęto dyskusję nad punktem kzepnięcia olejów, atoli z powodu braku szczegółowych referatów sprawa nie posunęła się naprzód.

K. D.

9. Komitet przyrządów pomiarowych.

Komitet ten rozpoczął swoje prace niedawno. Komitet Wykonawczy M.K.E. postawił jako pierwsze zadanie zajęcie się sprawą przepisów międzyna-

rodowych na liczniki i na referenta tego komitetu zaprosił komitet niemiecki

Sprawozdanie komitetu niemieckiego na zebraniach w Bellagio obejmowało zestawienie porównawcze przepisów na liczniki, obowiązujących w Niemczech, Anglii, Szwajcarii i Stanach Zjednoczonych A. P. Następujące punkty były tam uwzględnione: prąd nominalny obciążenia, przeciążalność, tabliczka wskaźnikowa, kierunek obrotu licznika, stała licznika, izolacyjność, połączenia, dokładność.

a. Prąd nominalny.

Istnieje duża różnorodność pod względem prądu nominalnego. Niemcy i Szwajcaria mają stopni 22, Anglja 20, Stany Zjednoczone 16. Komitet wyraził życzenie znacznego zredukowania liczby tych stopni. Była dążność ustalenia następującej skali: 5, 10, 20, 50, 75, 100 i 150 amperów; na życzenie Stanów Zjednoczonych wstawiono 15 i 25 zamiast 20, a na życzenie Szwajcarii dodano 2,5 jako jedyny stopień niższy, niż 5A z zaznaczeniem, że wprowadzi się to w tym kraju, gdzie zajdzie tego potrzeba. — W ten sposób lista stopni nominalnych natężeń prądu, zaproponowana przez komitet, jest 2,5, 5, 10, 15, 25, 50, 75, 100, 150 A. Odpowiada to początkowi listy amerykańskiej (bez 2,5 A). Większych stopni, niż 150 nie będzie się narazie normować.

b. Przeciążalność.

Również i tutaj panuje duża różnorodność zarówno w określaniu przeciążalności, jak i w cyfrach. Przepisy angielskie i szwajcarskie są pod tym względem prostsze i ogólniejsze, niż innych krajów, które podają całą tabelkę dla różnych typów i wielkości liczników. Komitet oświadczył się za przepisami ogólniejszego rodzaju i zaproponował dwie próby przeciążenia: długotrwałą — w ciągu 30 minut pod przeciążeniem 100% prądu nominalnego dla liczników do 10 A, a 50% — dla większych, oraz krótkotrwałą: na zwarcie w warunkach, które ma się oznaczyć później. Komitety krajowe mają nadesłać odpowiednie propozycje.

c. Tabliczka wskaźnikowa.

Tu rozpatrywano różne szczegóły, jak: jaki ma być mechanizm liczbowy wskazówki czy cyfry wyskakujące, ile cyfr ma zawierać ostatnia podziałka, ile dziesiętnych się uwzględnić, w jakich jednostkach podaje się mierzoną energię. Uzyskano zgodę co do tego ostatniego punktu i wypowiedziano się za kilkogatogodzinami (a nie hWh).

d) Kierunek obrotu licznika.

Pod tym względem panuje naogół jednomyślność, wobec czego można było przyjąć kierunek od lewej ku prawej, o ile się patrzy na przód licznika.

e) Stała licznika.

Ameryka wyraża stałą licznika w watogodzinach na jeden obrót, podczas gdy inne kraje podają ją w obrotach na 1 kilowatogodzinę. Komitet przychylił się do tego ostatniego określenia; delegat Stanów Zjednoczonych wniósł sprzeciw.

f) Wytrzymałość izolacji.

Niemcy przepisują 1500 V dla liczników prądu zmiennego, a 1000 V dla prądu stałego, które licznik musi znieść w ciągu 1 minuty. Anglja przepisuje 2000 V dla napięć poniżej 650 V, a 2 razy napięcie nominalne plus 1000 V dla napięć ponad 650 V w ciągu 1 minuty. W Szwajcarii napięcie probiercze wynosi 2,5 razy napięcie nominalne w ciągu 10 min. W Sta-

nach Zjedn. zaś 2 razy napięcie nomin. plus 1000 V. Komitet zgodził się, aby czas trwania próby wynosił 1 minutę; wysokość zaś napięcia probierczego ma być ustalona później. Ogólna opinia skłania się ku temu, że powinno ono wynosić 2000 V dla liczników, i wogóle dla przyrządów i aparatów niskiego napięcia.

g) Układ połączeń.

Jedynie tylko Niemcy mają znormalizowane układy połączeń liczników. Ta kwestja oraz ustalenie kierunku obrotu pola wirującego w liczniku, zostały odłożone do wysłuchania opinii komitetów narodowych.

h) Dokładność wskazań licznika.

Dopuszczalne granice błędów licznika są określone i przepisane w różnych krajach w sposób znacznie się między sobą różniący. Stosowane są tu albo dosyć skomplikowane wzory (Niemcy), albo tabelki błędów dopuszczalnych. Komitet zalecił odnośne studia w kierunku uproszczenia oznaczania tych granic błędów.

Wszystkie te kwestje zostały odesłane do komitetów narodowych celem przedyskutowania i wystąpienia z odnośnymi propozycjami. Narazie prace komitetu zostały ograniczone do ustalenia warunków odbioru nowych liczników, a nie warunków legalizacji typów, ani też sprawdzania liczników zainstalowanych

K. D.

IV Międzynarodowa konferencja wielkich sieci elektrycznych o wysokim napięciu.

Paryż, 23 czerwca — 2 lipca 1927 roku.

Inż. M. Kuźmicki.

(Dokończenie).

III SEKCJA — EKSPLOATACJA SIECI

1. Działanie prądów silnych na prądy słabe. — Spół praktyczny osłabienia tego wpływu.

G. Viel — dyrektor „Compagnie Electrique de la Loire et du Centre”.

Referent przypomina w krótkości przyczyny zjawisk, które powstają wskutek oddziaływania linii wysokiego napięcia na linje telekomunikacyjne; wspomina o skutkach, które z tego mogą wpływać, wskazuje również sposób praktyczny usunięcia tych oddziaływań w wypadku linii telefonicznych, umieszczonych na słupach wysokiego napięcia, jak również w wypadku sieci sąsiadujących, umieszczonych na różnych podporach.

Sposób ten polega na umieszczeniu między dwoma rodzajami przewodów jednego albo kilku przewodników z żelaza galwanizowanego, połączonych z ziemią. Przewodniki tworzą jakby „ekran” o tyle skuteczniejszy, o ile druty będą umieszczone prawidłowej i w większej ilości.

Rezultaty przytoczonych w referacie badań, mają na celu określanie wielkości napięć indukcyjnych w różnych wypadkach z przewodnikami uziemionymi i bez nich.

2. Nauczanie w szkołach o zastosowaniu elektryczności.

I. G. Bellaar Spruyt — przez Stowarzyszenie Dyrektorów Przedsiębiorstw Elektrycznych w Holandji.

Zgromadzenie Dyrektorów Przedsiębiorstw Elektrycznych w Holandji celem pokonania niebezpieczeństw, które mogą wy-

niknąć z niewłaściwego stosowania elektryczności, zainicjowało wydanie książki dla użytku szkół początkowych.

Książkę napisał dyrektor szkoły normalnej, p. C. L. van Balen w formie bardzo przystępnej, uzgodniona została ona z czynnikami fachowcami i zalecona do użytku przez władze szkolne. Zjawiska fizyczne i elektryczne zostały w niej wyjaśnione najczęściej na podstawie analogji, wziętych z życia dzieci. Uświadomienie o grożącym niebezpieczeństwie uznano za więcej pedagogiczne, aniżeli wpajanie niewłaściwego strachu przed zastosowaniem elektryczności.

Aby personel nauczający mógł być odpowiednio przygotowany, utworzone zostały specjalne kursa przez inżynierów przedsiębiorstw elektrycznych.

5. Sieć 120 kV Towarzystw: Rhone — Jura i Compagnie Bourguignonne de Transport d'Énergie.

Praca równoległa elektrowni w tej sieci.

M. Barrère — inżynier f. Schneider et C-je.

Łączenie sieci elektrycznych, które należą do towarzystw, niezwiązanych zupełnie wspólnością interesów, ma charakter odmienny, niż łączenie elektrowni, należących do jednego towarzystwa. W pierwszym wypadku zmniejsza się giętkość eksploatacji i pomoc wzajemna w razie przerwy w wytwarzaniu energii przez jedno z towarzystw.

Zasadniczym postulatem jest zawsze utrzymanie właściwej częstotliwości i zasilanie odpowiednich punktów sieci mocą urojona w ilościach, niezbędnych ze względu na rodzaj obciążenia przez odbiorców oraz ze względu na charakterystykę własnych linii i transformatorów.

Stworzenie wspólnego organu umożliwia Towarzystwom zainteresowanym poprawę warunków pracy pod względem zarówno technicznym jak i gospodarczym.

Referent omawia wyniki, osiągnięte przez towarzystwa wyżej wymienione, i zwraca uwagę na trudności, związane z pracą równoległą elektrowni.

Najważniejszą kwestją, którą referent pragnie poddać pod dyskusję Konferencji, jest współpraca towarzystw, niezwiązanych wspólnością interesów, szczególnie pod względem wytwarzania mocy urojonej.

11. Telefonja wielkiej częstotliwości na liniach prądu silnego w Japonji.

Eitaro Yokoyama — inżynier w laboratorium elektrotechnicznym Ministerjum Komunikacji w Tokio.

Po krótkiej wzmiance historycznej o rozwoju telefonji wielkiej częstotliwości na japońskich liniach prądu silnego referent opisuje urządzenia, używane obecnie.

Cechą charakterystyczną systemu, który już został przyjęty przez cztery największe towarzystwa, jako uzupełnienie zwykłych urządzeń telefonicznych z baterją, i jest próbowany na liniach sześciu innych towarzystw, stanowi działanie dwukierunkowe przy użyciu dwu różnych długości fali i odrębnych przewodów sprzężenia dla nadajnika i odbiornika.

Przy długości linii od 34 do 313 km i napięciu od 20 kV do 154 kV nadajnik jest zasilany mocą od 20 do 150 W, licząc przy wejściu do lamp. Stosuje się długość fali od 1000 do 12000 m. Przewody sprzężenia o długości kilkuset metrów są zawieszane na słupach linii przesyłowej równoległe do przewodów roboczych w odległości paru metrów od tych przewodów.

Na zakończenie referent opisuje nowe urządzenie telefoniczne o jednym źródle energii, wspólnem dla całej sieci, i omawia zastosowanie tego systemu dla stacyj przenośnych.

12. Badanie i statystyka wypadków na liniach napowietrznych wysokiego napięcia.

Heiji Tachikawa.

W ciągu ostatniego trzylecia badano wypadki, które wydarzyły się na kilku najważniejszych odcinkach linii napowietrz-