

PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY

ORGAN STOWARZYSZENIA ELEKTROTECHNIKÓW POLSKICH.

WYCHODZI 1-go i 15-go KAŻDEGO MIESIĄCA.

PRZEDPŁATA:
kwartalnie zł. 6.—

Cena zeszytu 1 zł.

Biuro Redakcji i Administracji: Warszawa, Czackiego № 5 m. 24, I piętro
(Gmach Stowarzyszenia Techników), telefon № 90-23.

Administracja otwarta codziennie od g. 12 do g. 4 po poł.

Redaktor przyjmuje we wtorki od godziny 7-ej do 8-ej wieczorem. -

Konto № 363 Pocztovej Kasy Oszczędności.

CENNIK OGŁOSZEŃ:

Ogłoszenia jednoraz. na 1/1 str. . . . 120
" " " na 1/2 " " " 75
" " " na 1/4 " " " 40
" " " na 1/8 " " " 20
Strona tytułowa (I) 50 proc. drożej,
" okładki zewn. (II) 20%
" wewn. (III) i (IV) 20% droż.
Ogłoszenia strony tytułowej przyjmowane
są tylko całostronicowe.
Podwyżka cennika ogłoszeń obowiązuje
wszystkie już zleczone ogłoszenia od dnia
zmiany cen bez uprzedniego zawiadom.

Rok VII.

Warszawa, 15 kwietnia 1925 r.

Zeszyt 8.

Sporne zagadnienia w dziedzinie uziemień

B. Szapiro, Kraków.

Elektrotechnika przejęła wszystkie swe zasadnicze pojęcia od fizyków. Tak samo—pojęcie „uziemienia”, czyli „połączenia z ziemią”. Lecz gdy inne pojęcia fizykalne przeszły do nas w postaci mniej więcej ściślej, pojęcie „uziemienie” było do niedawna, a nieraz jeszcze i obecnie, zupełnie mętne. Otrzymaliśmy je z elektrostatyki, która operowała tem pojęciem od czasów Franklina, a może i wcześniej, t. j. od 200 prawie lat. Elektrostatyka ma do czynienia z bardzo wysokimi napięciami i minimalnymi ilościami prądu. To też dla niej „połączenie z ziemią” jest to już rzucenie drutu na podłogę, dotknięcie aparatu palcem. Przy tem dla fizyka „uziemienie” jest tylko zabiegiem pomocniczym przy doświadczeniach laboratoryjnych, nie wymagającym wielkiego zastanowienia. Oczywiście zupełnie inaczej przedstawia się sprawa uziemienia, gdy mamy do czynienia z prądami ziemnymi, mogącymi dojść do wielu setek a nawet—w sieciach rozgałęzionych wielkich elektrowni okręgowych i krajowych—tysięcy amperów. Tymczasem przez szereg lat elektrycy nie usiłowali pogłębić i sprecyzować pojęcia „uziemienie”, a w praktyce zadawali się byle jakim uziemieniem, sądząc, że osiągnięte zostało wymagane bezpieczeństwo.

W ostatnich dopiero latach wskutek nagromadzonego doświadczenia i dotkliwych nieraz zawodów, spowodowanych przez złe uziemienia, — rozpoczęto w różnych krajach prowadzenie badań teoretycznych i doświadczeń praktycznych, zmierzających do zgłębienia zjawisk, związanych z uziemieniem, i do ściśłego, naukowego zdefiniowania pojęć.

W Ameryce badania na szerszą skalę podjęte zostały z inicjatywy „Bureau of Standards” przy Departamencie Handlu, które też w roku 1918 wydało obszerne sprawozdanie Peters'a, a „Krajowy Zbiór Elektrycznych Przepisów Bezpieczeństwa” (National Electrical Safety code), którego trzecie wydanie w nowej redakcji uchwalone zostało dnia 31 października 1920 r. przez amerykańskie Bureau of Standards, poświęca obszerny specjalny rozdział sprawom uziemienia.

W Niemczech uchwalone zostały przez Związek El. Niem. w roku 1923 obszerne „Wskazówki w sprawie uziemień ochronnych w urządzeniach elektrycznych wysokiego napięcia” (ETZ 1923

str. 1063), a w roku 1924.—„Wskazówki w sprawie uziemień i uzerowania w urządzeniach niskiego napięcia” (ETZ 1924 str. 1225). W pracach tych uczyniona została po raz pierwszy próba ściśłego zdefiniowania pojęć zasadniczych oraz podjęto usiłowanie ku stworzeniu pewnych norm na wykonywanie uziemień.

We Francji opracował p. Władysław Sekutowicz, dyrektor służby technicznej P'Om-nium Lyonnais, obszerny i pouczający referat w sprawie uziemień dla Komisji Technicznej Związku producentów i Towarzystw rozdziału energii elektrycznej (Commission technique du Syndicat des Producteurs et Distributeurs d'Énergie électrique). Referat ten ogłoszony został w Revue Générale de l'Electricité, organie Zrzeszenia Stowarzyszeń elektrycznych (rok 1923, zeszyty z dnia 1, 8 i 15 września) i wyszedł w oddzielnej odbitce p. t. „Le retour du courant par la terre et les dispositifs de mise à la terre”.

W Szwajcarii postanowiono poddać całkowitej rewizji przestarzałe przepisy z roku 1908 i w tym celu przez Szwajcarski Związek Elektrotechników i Związek Elektrowni Szwajcarskich wyłoniona została Komisja. Z upoważnienia Komisji został opracowany na podstawie przeprowadzonych specjalnych doświadczeń referat przez inżyniera firmy Brown Boveri M. Schiessera, ogłoszony w Biuletynie Szw. Zw. El. (rok 1923 zeszyt 7 i 8).

Powszechne zainteresowanie się sprawą uziemienia wywołane zostało tem, że w miarę rozrostu dalekooszczędnych sieci elektrycznych, podwyższenia ich napięcia i szerokiego rozpowszechnienia urządzeń elektrycznych w mieście i na wsi wzmogła się ilość wypadków, spowodowanych przez prąd elektryczny, a, jak mówi Schiesser, duży odsetek porażzeń i pożarów, wywołanych przez urządzenia elektryczne, stoi w bezpośrednim związku z uziemieniem.

Niestety, sprawy uziemienia stanowią zagadnienie bardzo zawiąskie, a choć spodziewać się należy, że podjęte w wielu krajach prace i badania doprowadzą do jednolitego rozwiązania głównych zagadnień, wiele zapewne pozostanie spraw, co do których niepodobna dać kategoriicznych, powszechnie zastosowalnych przepisów i nakazów. Niejedno trzeba będzie pozostawić wykonawcom urządzeń, którzy w każdym poszczególnym wypadku muszą rozważyć w zależności od danych warunków, jakie rozwiązanie zapewnia największe bezpieczeństwo. Może to zresztą i dobrze, że wobec powszechnego

zmechanizowania wszystkich czynności w praktyce elektrotechnicznej pozostanie dziedziną, która wymagać będzie zastanowienia i rozważań. Przy obecnym stanie badań w sprawach, związanych z uziemieniem, każdy niemal szczegół wymaga wysiłku myślowego i samodzielnej decyzji ze strony projektującego elektryka.

Definicje.

Same definicje pojęć zasadniczych nie są jeszcze ustalone i zawierają rozbieżności i niejasności. Przy wszystkich rozstrząsaniach w tej dziedzinie spotykamy się z pojęciem: wielkość oporu uziemienia, czy też wielkość oporu danej elektrody ziemnej. Właściwie w samych tych wyrażeniach tkwi już niejasność i nieścisłość, gdyż nie odpowiada im żadna rzeczywistość fizyczna: można mówić jedynie o oporze ziemi pomiędzy danymi dwiema elektrodami, nie zaś o oporze jednej elektrody. Poza rzadkimi wypadkami używania ziemi, jako przewodu powrotnego, mamy jednakże w praktyce do czynienia tylko z pojedynczymi elektrodami (albo z szeregiem elektrod, połączonych równolegle). Musimy więc operować pojęciem „opor elektrody ziemnej” i znaleźć dla niego możliwie ścisłą, a praktycznie dogodną definicję.

Niemieckie Wskazówki dla wysokich napięć dają dość niejasną definicję: „Opór uziemienia jest to opór ogólny ziemi (Erdreich) pomiędzy dwoma uziemieniami (elektrodami), przy czym za drugi uziemiacz należy uważać powierzchnię ziemi pod zdrowymi fazami, której opór można w obliczeniu pominąć, gdyż silnie zbliża się do zera”. W nowszych wskazówkach dla niskiego napięcia definicja jest prostrza i odpowiada już praktycznym potrzebom przy pomiarze oporów ziemnych. Nowa definicja brzmi: „Opór uziemienia jest to stosunek napięcia, istniejącego pomiędzy przewodem ziemnym a „ziemią”, do natężenia prądu, przechodzącego z uziemienia do gruntu”. W tem określeniu rozumie się pod „ziemią” miejsce na powierzchni ziemi, odległe conajmniej o 20 m od rozpatrywanego uziemiacza. W tem miejscu, pozostającym poza wpływami prądów silnych, przyjmuje się potencjał równy zeru.

Schiesser uważa, że najlepszym probierzem skuteczności uziemienia byłoby określenie oporu uziemienia przez różnicę potencjałów na powierzchni ziemi pomiędzy miejscem wprowadzenia drutu ziemnego do ziemi a miejscem odległym np. o 1 metr przy danym natężeniu prądu (np. 100 lub 1 000 A). Dawałoby to bowiem miarę niebezpieczeństwa, grożącego człowiekowi, stojącemu na ziemi a sięgającemu ręką do przewodu ziemnego, albo też stojącemu obok elektrody z nogami rozkraczonymi w kierunku mniej więcej linii prądowych. Wobec niedogodności praktycznych takiego określenia Schiesser proponuje definicję, zgodną z ostatnio podaną definicją niemiecką. Wspomniane przepisy amerykańskie nie dają wcale definicji pojęcia „wielkość oporu uziemienia”, choć operują, jak zobaczymy, ilościowymi danymi co do uziemienia.

Sekutowicz daje obszerną analizę matematyczną celem teoretycznego obliczenia oporów ziemnych w jednorodnej ziemi o określonej przewodności przy elektrodach różnej formy geometrycznej. Opór ziemny dwóch połączonych w szereg jednakowych elektrod rurowych, przez które prze-

chodzi prąd, jest równy dwukrotnemu oporowi ziemnemu jednej takiej elektrody, z której prąd promieniuje na wszystkie strony, tylko przy ściśle określonej, wynikającej ze wzorów matematycznych odległości elektrod. Przy odległości zaś mniejszej od tej teoretycznej wielkości opór dwóch elektrod jest mniejszy, niż dwukrotny opór jednej, a przy większej odległości—jest większy. Z tego wynika, że czyniąc, jak to najłatwiej jest zrobić, pomiary oporów ziemnych za pomocą trzech elektrod, t. j. mierząc odpowiednie opory każdego z trzech elektrod, tylko wówczas otrzymany wyniki zbliżone do rzeczywistości, jeżeli trzy elektrody rurowe leżą na wierzchołkach równobocznego trójkąta, a długość jednego boku jest wielka w stosunku do średnicy rur.

Uwzględniając te zastrzeżenia, cytowany autor dochodzi do wniosku, że opór, który przeciwstawia się symetrycznemu promieniowaniu energii na wszystkie strony naokoło jakiegokolwiek elektrody, posiada wielkość ściśle określoną, jeżeli przyjąć równomierność gruntu. Tę wielkość możnaby nazwać **oporem właściwym uziemienia**.

Były jeszcze różne inne próby definicji pojęcia „opor uziemienia”, mniej zadawalniające. Sądzimy, że w praktyce najlepiej uzmysłwić sobie znaczenie fizyczne tego pojęcia i najłatwiej zdać sprawę z wartości zabezpieczającej danego uziemienia, jeżeli przyjąć za opór pojedynczej elektrody ziemnej wielkość oporu ziemi pomiędzy tą elektrodą a dostatecznie odległą od niej (można przyjąć tak samo odległość 20 m, jak wyżej) drugą elektrodą o oporze bliskim zera. Za taką elektrodę o oporze bardzo małym można uważać rozgałęzioną sieć wodociągu miejskiego, a łatwo ustalić wielkość oporu ziemi pomiędzy daną elektrodą a tą siecią rur przez pomiary napięcia i natężenia prądu.

Nie zatrzymując się szerzej nad tą sprawą, chcemy z obszernego splotu zagadnień, związanych z uziemieniem, rozpatrzeć na razie tylko kilka spraw z zakresu urządzeń niskiego napięcia, jako najbardziej u nas aktualnych przy obecnym stanie elektryfikacji.

Uziemienie przewodu zerowego.

Nader ważna jest sprawa uziemienia przewodu zerowego w urządzeniach trójprzewodowych prądu stałego o napięciu 3×220 V i urządzeniach czteroprzewodowych prądu trójfazowego o napięciu skojarzonym 3×380 V ze względu na wielkie rozpowszechnienie tego rodzaju instalacji, z którymi stykać się muszą w życiu codziennym tysiące ludzi.

Czytelnikom znane są poglądy autora na tę sprawę z szeregu artykułów w Przeglądzie (PE r. 1923 oraz odbitka broszurowa p. t. „Uziemienia ochronne w urządzeniach elektrycznych niskiego napięcia”). Zreasumujemy je pokrótce.

Jesteśmy zdania, że przewodowi zerowemu należy dać jedno tylko uziemienie, możliwie pewne i trwałe, o oporze możliwie małym, w elektrowni lub transformatorni, zamiast rozrzuconych wzdłuż całego przewodu zerowego licznych uziemień, wykonywanych zwykle byle jak i nie podlegających żadnej kontroli. Staraliśmy się dowieść (broszura, str. 30 i następne), że w razie zaburzeń w sieci zdrowe przewody otrzymują mniejszy potencjał względem ziemi w wypadku istnienia jednego tylko uziemienia przewodu ze-

rowego, aniżeli przy licznych uziemieniach. Poza tem przemawiają za wykonaniem uziemienia tylko w punkcie zerowym następujące względy: 1) można uziemienie to wykonać solidnie i poddawać je perjodycznej kontroli, 2) celem kontrolowania izolacji sieci można uziemienie na krótką chwilę wyłączać, gdy przy rozrzuconych po sieci uziemieniach kontrola izolacji staje się praktycznie niemożliwą, 3) wpływ na sąsiednie przewody prądu słabego jest mniejszy przy uziemieniu przewodu zerowego w jednym tylko punkcie, 4) nowsze badania ¹⁾ wykazały, że wpływ indukcyjny przewodu roboczego kolei żelaznych o prądzie zmiennym na sąsiednie linie napowietrzne do światła i siły zanika, skoro pozostawi się jedno tylko uziemienie przewodu zerowego.

Przeciwno dawaniu jednego tylko uziemienia przewodowi zerowemu przemawia to, że w razie przerwy w tym przewodzie cała część instalacji poza miejscem zerwania pozostaje jakiś czas bez uziemienia. Wskutek jednakże różnicy w jasności żarówek, rozdzielonych na poszczególne fazy, która przy tem nastąpi, zerwanie przewodu zerowego zostałoby szybko zauważone. Zwolennicy licznych uziemień przytaczają jeszcze ten argument, że przy istnieniu dziesiątków a nawet setek różnych uziemień, choćby źle wykonanych, o znacznych oporach i nie kontrolowanych, wypadkowy opór uziemienia będzie jednakże mały. Sądzymy atoli, że pewniejszym jest zbudowanie jednego solidnego, podlegającego pomiarowi i kontroli uziemienia, aniżeli poleganie na rzeczach nieznanach i zależnych od przypadku, a to tembardziej, że najczęściej wcale niepodobna sprawdzić, jaka jest wypadkowa wielkość oporu licznych rozrzuconych po sieci uziemień.

W projekcie niemieckich „Wskazówek dla wysokiego napięcia” znalazł się przepis, nakazujący uziemiać przewód zerowy w sieciach rozdzielczych niskiego napięcia przy każdym złączu domowym (ETZ 1922 str. 559). Wskutek przedstawień ze strony autora przepis ten został przy ostatecznej redakcji Wskazówek skreślony, kwestja jednak została zupełnie pominięta i sprawa sposobu uziemienia przewodu zerowego pozostała nierozstrzygnięta. Dopiero po dwóch prawie latach pojawiły się projekty Wskazówek dla niskiego napięcia, w których znalazł się przepis (ETZ 1924, str. 541 i 813), orzekający: „W sieciach wieloprzewodowych z przewodem zerowym należy dążyć do możliwie licznych uziemień przewodu zerowego”. Do tego dodano, że „to szczególnie obowiązuje przy sieciach, tworzących siatkę (vermaschte Netze)”. Dodatek ten jest tem dziwniejszy, że właśnie w takich sieciach, gdzie dopływ prądu odbywa się do każdego punktu z kilku stron, przerwa w przewodzie zerowym jest nieprawdopodobna. Wskutek nowych protestów cały ten przepis został w ostatecznej redakcji wskazówek pominięty i sprawa znowu pozostaje otwarta. Widocznie Komisja do spraw uziemienia doszła do wniosku, że sprawa nie dojrzała jeszcze do ostatecznego rozstrzygnięcia i dopuszcza dvojakie rozwiązanie. To też w jednym miejscu nowych wskazówek mówi się o założonym w ziemi gołym przewodzie zerowym, a w drugim miejscu—o przewodzie zerowym, mającym jedno tylko uziemienie w transformatorni i t. d.

Uważamy to za błąd, że zagadnienie nie zostało postawione jasno z ewentualnem pozostawieniem dowolnego rozwiązania, lecz obchodzi się je milczkiem.

Wspomniane Przepisy amerykańskie skłaniają się wyraźnie ku zaleceniu jednego tylko uziemienia przewodu zerowego, choć nie czynią tego z dostateczną jasnością. Tylko przy systemie trójprzewodowym prądu stałego mówią wyraźnie, że przewód zerowy należy uziemić w jednej lub kilku podstacjach, dodając, że „żadne uziemienia nie powinny być robione w poszczególnych instalacjach lub wewnątrz budynków”. Na zajęcie takiego zdecydowanego stanowiska wpłynęła, zdaje się, okoliczność, że przy wielu uziemieniach przewodu zerowego mogą powstać prądy ziemne, działające przy prądzie stałym elektrolitycznie. Przy prądzie zmiennym powiedziano ogólnikowo, że uziemienie może być zrobione bądź przy transformatorze, bądź przy instalacji budynkowej, poczem mówi się dość niewyraźnie o prądzie dwu—i trójfazowym, że „uziemienie ma być zrobione w tym punkcie systemu, który zapewnia przyłączonym częściom urządzenia” najniższy potencjał względem ziemi. Można by to zrozumieć jako zalecenie jednego tylko uziemienia. Wynikałoby to również z dalszego przepisu, orzekającego, że „w normalnych warunkach ruchu prąd nie powinien przepływać przez przewody ziemne. Jeżeli prąd taki płynie wskutek stosowania licznych uziemień, należy usunąć jedno lub kilka z tych uziemień”. Przy wielokrotnem bowiem uziemieniu przewodu zerowego część prądu płynie przez ziemię, skoro przewód zerowy otrzyma obciążenie wskutek nierównomiernego rozdziału lamp i aparatów na trzy fazy.

Co się tyczy praktyki amerykańskiej, Sekutowicz podaje, że na przeprowadzoną przez Peters'a z polecenia „Bureau of Standards” ankietę otrzymano przeszło 400 odpowiedzi, z których między innymi wynika, że wielu instalatorów amerykańskich łączy przewód zerowy z ziemią przy każdym transformatorze, inni rozrzucają uziemienia mniej lub więcej prawidłowo wzdłuż linii.

Łączenie z uziemionym przewodem zerowym.

Tylko w tych naogół rzadkich wypadkach, gdy opór uziemienia jest znikomo mały, dotykanie przedmiotów uziemionych nie jest połączone z niebezpieczeństwem nawet wówczas, jeżeli przez uziemienie przechodzi prąd o znacznym natężeniu. We wszystkich innych wypadkach człowiek otrzyma przy dotknięciu takiego przedmiotu uderzenie o napięciu $v = r \cdot i$, gdzie r oznacza opór uziemienia, a i —natężenie prądu, który w chwili dotknięcia przypadkowo przepływa przez uziemienie wskutek jakiegokolwiek zaburzenia w sieci lub w aparatach. Zależnie od wielkości r i i uderzenie to staje się mniej lub więcej niebezpieczne. Zabezpieczenia przeciwko temu szukać można jedynie w szybkim samowylączaniu się uszkodzonej linii lub aparatu, które następuje dzięki działaniu automatów lub bezpieczników. Żeby takie wyłączenie nastąpiło, musi przepływać przez linię prąd o odpowiednim natężeniu J , czyli przy danem napięciu roboczym V wielkość oporu uziemień, przez które ten prąd przechodzi, musi być odpowiednio mała. Jasne jest, że w wielu wypadkach łatwiej jest wywołać samowylączenie się linii przez „uzerowanie”, aniżeli przez

¹⁾ ETZ 1924 str. 331 i 427

uziemienia t.j. przez przyłączenie kadłubów maszyn i aparatów, konstrukcji żelaznych i t. d. do uziemionego przewodu zerowego, którego opór z natury rzeczy jest niewielki (patrz broszurę autora str. 26 i następne). Ale i w tej sprawie przy bliższej analizie wyłania się dużo względów, przemawiających przeciw takiemu rozwiązaniu kwestji, i należy uważnie rozpatrzyć się w okolicznościach, przemawiających za i przeciw uzerowaniu.

Przy każdym zaburzeniu w sieci różne punkty przewodu zerowego otrzymują względem ziemi potencjał określonej wielkości. Potencjał ten przenosi się oczywiście na wszystkie części konstrukcyjne, przyłączone do tego przewodu, a może on dojść wysokości całkowitego prawie napięcia fazowego, o ile nie nastąpi samowylączenia się linii uszkodzonej. W ten sposób kadłuby tysięcy aparatów lub konstrukcji, rozrzuconych na dużej przestrzeni, mogą otrzymać potencjał niebezpieczny dla życia stykających się z temi przedmiotami ludzi.

W razie przerwania się przewodu zerowego cała część instalacji, leżąca za miejscem przerwy, pozostanie bez zabezpieczenia, a gdy przewód zerowy otrzyma wówczas potencjał, wszystkie uzerowane aparaty pozostaną na dłuższy lub krótszy czas pod napięciem, gdyż wskutek przerwy w przewodzie zerowym samowylączenia się linii nastąpić nie mogłyby.

Jeżeli wreszcie w przewodzie zerowym, prowadzącym np. do jakiejś lampy przenośnej, nastąpi przerwa (jest to zazwyczaj przewód cienki, łatwo mogący uleść uszkodzeniu), lampa oczywiście nie będzie się po załączeniu świecić, ale uzerowany szkielet lampy otrzyma przez załączoną a nie palącą się żarówkę pełny potencjał fazowy względem ziemi. Człowiek, biorący lampę do ręki, narażony zostaje na niebezpieczeństwo.

Pomimo tych niebezpieczeństw zerowanie ma obok przeciwników sporo zwolenników. Nowe niemieckie przepisy budowy urządzeń elektrycznych z r. 1923 wprowadzają poraz pierwszy nakaz zerowania w miejscach szczególnie niebezpiecznych, jeżeli przewód zerowy jest praktycznie osiągalny (§ 3 d), poczem mówi się ogólnikowo w prawidłach (t. j. w części nieobowiązującej), że połączenie z uziemionym przewodem zerowym ma taką samą wartość, jak uziemienie. Wyoane rok później wspomiane wskazówki dla niskiego napięcia orzekają: „połączenie metaliczne ze stale uziemionym przewodem zerowym daje większe bezpieczeństwo, aniżeli samo uziemienie, o ile opór omowy przewodu zerowego jest tak mały, że prąd ziemny spowoduje wyłączenie najbliższego (leżącego pomiędzy miejscem zwarcia z ziemią a źródłem prądu) bezpiecznika lub automatu”. Lecz zaraz potem spotykamy się z zastrzeżeniem, przez które cały ten przepis zostaje skasowany a mianowicie. „Nie należy zerować, o ile zachodzi obawa przerwania się przewodu zerowego”. Taka możliwość przy przewodach napowietrznych oczywiście zawsze zachodzi. Pozostałoby zatem pole do stosowania tego przepisu tylko przy czteroprzewodowych kablach podziemnych, lecz w tym przypadku płaszcz ołowiany, użyty do uziemień, może doskonale zastąpić przewód zerowy, nie pociągając za sobą wskazanych niebezpieczeństw. Wogóle nowe

te wskazówki są niezdecydowane, nie stawiają jasno a raczą omijają sporne zagadnienia, zawierają nadto niejasności, a nawet sprzeczności. Orzekają np., że przy użyciu przewodu zerowego do uziemiania spadek napięcia w nim przy przejściu prądu, odpowiadającego nominalnemu prądów odpowiednich bezpieczników, nie powinien przekraczać 40 V, t. j. napięcia stojącego podług nowych przepisów na granicy bezpieczeństwa. Tymczasem nieco dalej dopuszczony jest wyższy spadek napięcia w przewodzie zerowym, o ile przewód ten posiada izolację równoważącą izolacji przewodów zewnętrznych. W tym jednak wypadku uzerowane przedmioty mogą oczywiście znaleźć się pod napięciem powyżej 40 V, czyli pod napięciem niebezpiecznym.

Według powyższych wskazówek za uzerowaniem przemawia to, że może ono zastąpić drogie uziemienia. Argument ten nie zawsze okaże się w praktyce słusznym, o ile wypadnie prowadzić specjalny przewód zerowy do silników, znacznie zwiększać przekrój istniejącego przewodu i t. p. Zresztą, sądząc z przytoczonego brzmienia przepisu wskazówek, zerowanie nie ma zastępować uziemienia, lecz tylko je uzupełniać. Mówi się bowiem, że „uzerowanie daje większe bezpieczeństwo, niż samo uziemienie”, z czego wynikałoby, że trzeba stosować oba środki jednocześnie. Koszta więc będą znacznie większe, aniżeli przy samem tylko uziemieniu.

O ile zwycięży pogląd, zalecający jedno tylko uziemienie przewodu zerowego, ku czemu, jak wiadać z powyższego ujawniać się zdaje silna tendencja, upadnie tem samem możność stosowania uzerowań do kadłubów i konstrukcji, które nie są izolowane od ziemi.

Zaznaczymy jeszcze, że odległe od punktu zerowego punkty przewodu zerowego zawsze posiadają drobny potencjał względem ziemi, spowodowany spadkiem napięcia, wywołanym w przewodzie zerowym przez przepływający przezeń prąd w razie nierównego obciążenia faz. O ile nierówność obciążenia jest znaczna, a zwłaszcza w razie przerwy w jednej z faz (zerwanie przewodu albo przepalenie się bezpiecznika), potencjał odległych punktów przewodu zerowego stać się może znacznym, a potencjał ten otrzymają wówczas wszystkie uzerowane konstrukcje w tej okolicy.

Przepisy amerykańskie wspomninają jeden tylko raz o możliwości łączenia z zerem przy instalacjach prądu zmiennego, mówiąc: „Wrazie braku bezpośredniej „ziemi” przy wszystkich wejściach do poszczególnych instalacji w budynkach, należy wykonywać uziemienia przez łączenie do uziemionego przewodu zerowego albo też do innego uziemionego przewodu wtórnego systemu, zasilającego więcej niż jedno urządzenie. Odstępy od jednego uziemienia do drugiego muszą być takie, żeby osiągnięte zostały wymagania co do oporu i zdolności odprowadzania prądu, wskazane w prawidło 96”. Prawidło to przepisuje wogóle maksymalną wysokość oporu ziemnego w zależności od oczekiwanego przy danych warunkach maksymalnego prądu, który przez to uziemienie może przechodzić w sieci w razie zaburzeń a mianowicie:

Natężenie prądu. Ampery	Dopuszczalny opór uziemienia przy użyciu	
	rur wodociągowych	sztucznych uziemień w zwykłym grun.
Poniżej 10	15 omów	25 omów
10 — 25	6 " "	25 " "
25 i więcej	3 " "	25 " "

Jak widać z tej tabelki, za podstawę jej przyjęto założenie, ażeby w razie zaburzeń najwyższe napięcie, któremu można uleść przy dotykaniu przewodu ziemnego w czasie przechodzenia prądu, nie przekraczało 150 V (przy użyciu rur wodociągowych jako uziemiaczy). Nowe niemieckie wskazówki słusznie uważają jako granice bezpiecznego napięcia już napięcie 40 V, gdyż mnożą się wypadki porażen przy napięciu 110 V i poniżej. Zresztą tabela amerykańska podana jest jedynie jako nieobowiązujące zalecenie, od którego można w razie konieczności odstąpić, a przy suchym lub złym gruncie wogóle nie wymaga się jej stosowania.

Wracając do omawianej sprawy zerowania, sądzilibyśmy, że ze względów wyłuszczonej wyżej należałoby zerowania zaniechać, nawet w tych wyjątkowych wypadkach, o których mówią cytowane przepisy amerykańskie. Radzilibyśmy raczej uciekać się w razie trudności znalezienia dobrego uziemienia do specjalnych przewodów uziemiających, prowadzonych od uziemnicznego punktu zerowego do wszystkich aparatów, wymagających uziemienia, czyli przewodów, idących naogół wzdłuż całej instalacji. Zakładanie specjalnego przewodu uziemiającego jest zresztą w przepisach amerykańskich również wspomniane.

Rury wodociągowe jako uziemiacze.

Jakiegokolwiek są różnice w poglądach na sprawę, związane z uziemieniem, co do jednego istnieje powszechna prawie zgoda, że należy starać się wykorzystać uziemienia o możliwie małym oporze (spotykają się zresztą czasami i w tej sprawie poglądy odmienne: p. broszurę autora, stron. 18 i 23). Z jednej bowiem strony wysokość napięcia, któremu mogą uleść osoby, stykające się z daną instalacją elektryczną, zmniejsza się wraz ze zmniejszeniem oporów uziemienia. Z drugiej strony tem szybciej nastąpi samo wyłączenie się uszkodzonych linii, im mniejsze są te opory.

Ponieważ budowa sztucznych uziemień o małym oporze jest kosztowna, a przy złych warunkach gruntu bardzo utrudniona, nasuwa się przede wszystkim myśl wykorzystania do celów uziemienia tak naturalnej „ziemi”, jak zakopane w ziemi na wielkiej przestrzeni rury wodociągowe w miastach i zakładach fabrycznych.

Praktyczny zmysł inżynierów amerykańskich uchwycił tę sposobność osiągnięcia tanim kosztem dobrych uziemień, i przepisy amerykańskie biorą wprost jako zasadę to, że należy z a w s z e uziemiać do sieci rur wodociągowych, jeżeli tylko jest ona osiągalna. Następnie przepisy mówią: „Dla obwodów, urządzeń i odgromników na podstacjach trzeba łączyć przedmioty, podlegające uziemieniu, ze wszystkimi systemami rur wodociągowych, które da się osiągnąć,

o ile niema pomiędzy nimi dającej się zauważyć różnicy potencjałów i o ile rury mają dostateczne rozmiary. W razie okazania się różnicy potencjału trzeba łączyć tylko z jednym systemem rur. W innych miejscach (instalacji elektrycznej) należy uziemiać przynajmniej do jednego systemu rur, jeżeli jest osiągalny. Rur gazowych nie należy używać do uziemień. Przyłączenie ochronnych uziemień obwodów elektrycznych i urządzeń do rur wodociągowych powinno być zawsze dozwolone, gdyż takie uziemienia dają najbardziej skuteczną ochronę życia i mienia, a zupełnie nie szkodzą sieci wodociągowej”. Tylko w razie braku rur wodociągowych dozwolone są inne sposoby uziemienia. Zaleca się w tym celu korzystanie z rur (obici) studziennych, lokalnych metalowych rur do drenów i innych zakopanych w ziemi konstrukcji metalowych o dużej powierzchni. Tylko jako ostateczność podane są przepisy o uziemieniach sztucznych.

Niemieckie wskazówki dla wysokiego napięcia roku 1923 zalecają również korzystanie z rur wodociągowych, znajdujących się wewnątrz elektrowni. Tymczasem w pierwszym projekcie wskazówek dla niskiego napięcia r. 1924 znalazł się zakaz używania do uziemień w urządzeniach prądu silnego rur wodociągowych, które zostały zarezerwowane dla piorunochronów budynkowych i dla uziemień konstrukcji żelaznych w stajniach. Wobec protestów ustęp ten w ostatecznej redakcji Wskazówek został opuszczony, i cała sprawa została pominięta milczeniem, nie otrzymując kategorycznego rozwiązania.

Autor, starając się od kilku lat konsekwentnie przeprowadzać uziemienia podług zasad wyłożonych, miał okazję korzystania w kilku większych zakładach przemysłowych z rozgałęzionej sieci rur wodociągowych jako uziemienia. Przy przeprowadzonych pomiarach skonstatowaliśmy, że opory ziemne takiej rozległej sieci rur wykazywały wielkości w granicach ok. 0,1 oma. Wspomniana ankieta amerykańska wykazała, jak podaje S e k u t o w i c z, że w wielu instalacjach używano rur wodociągowych, przy czem pomiary oporów ziemnych dały wielkości od 0,5 — 2,0 omów, gdy przy ziemiach sztucznych, składających się tam przeważnie z rur wbitych w ziemię, otrzymywano opory zależnie od rodzaju gruntu od 2 do 100 omów. Zdaniem naszym należy bezwzględnie, gdzie tylko to jest możliwe, zarówno w miastach jak i w zakładach przemysłowych, korzystać do uziemień z rur wodociągowych zgodnie z przepisami amerykańskimi. Nie zadawalniając się jednak tem, należy obok budować ziemie sztuczne, najlepiej z wbijanych w ziemię rur o średnicy 2—3". „Ziemie” te mogą być w takich razach mniejsze, ale są konieczne, gdyż przy używaniu samych rur wodociągowych instalacja lub jej część w razie remontu lub przebudowy sieci rur pozostałaby na pewien czas bez uziemień. Poza tem tylko przy istnieniu kilku równoległych połączonych uziemień łatwo czynić pomiary i kontrolować, czy nie nastąpiła jaka przerwa w przewodach ziemnych.

Zarówno podług przepisów amerykańskich, jak i niemieckich wszystkie łączenia w obrębie uziemienia należy wykonać z wielką starannością, za-

bezpieczyć je od zluźniania się kontaktów i urządzić je możliwie²⁾ dostępnymi dla kontroli.

* * *
Rozpatrzyliśmy tylko drobną część zagadnień w dziedzinie uziemień. Do więcej złożonych i trudnych do rozwiązania spraw w urządzeniach wysokiego napięcia powrócimy przy sposobności kiedy indziej.

Nowy typ maszyn prądu stałego¹⁾

Dr. Inż. Aleksander Rothert.

W uzupełnieniu opisu maszyn o pierścieniu płaskim, umieszczonego w P. E. Nr. 2 na str. 25. podaję niżej tablicę głównych danych szeregu maszyn tego typu.

Maszyny te są to silniki o mocy 3,6 kW do 219 kW; obratem maszyny dość szybkoobrotowe, jako trudniejsze do wykonania pod względem warunków grzania się.

Pozatem tablica zawiera dane dwóch prądnic o mocy po 1 000 kW przy 3 000 obrotach i 230 woltach. Dla maszyn zwykłego typu o tworniku bębnowym wykonanie uzwojenia dla 230 woltów przedstawiałoby już pewne trudności przy znacznej ilości obrotów ze względu na zbyt małą ilość działek kolektora, — przy jednakowym strumieniu magnetycznym dwa razy mniejszą, niż dla twornika pierścieniowego.

W tworniku obu prądnic zastosowałem żłobki chłodzące zgodnie z opisem (Rys. 3 i 4).

Cewki bocznikowe tych prądnic są „wentylowane”, tj. podzielone każde na 5 względnie 6 małych cewek z odstępami wentylacyjnymi między niemi. Uzwojenie biegunów pomocniczych prądnic wykonane jest z dwóch prętów równoległych po 6×21 mm „na sztorc”.

„Przekrój cewek” wzbudzających należy rozumieć jako wysokość nawinięcia w kierunku radialnym (jak widać z tablicy względnie niewielka, w celu dobrego chłodzenia) \times długość cewki w kierunku osi bieguna.

Interesujące byłoby porównanie danych tych maszyn z maszynami spóczesnymi, zwłaszcza, pod względem warunków grzania się twornika oraz, co jeszcze ważniejsze, pod względem ilości materiału potrzebego. Wagi materiału, podane w tablicy, dotyczą oczywiście tylko materiału „elektromagnetycznego”, bez względu na potrzeby konstrukcji mechanicznej.

Niestety, nie posiadam obecnie danych o maszynach powojennych; byłbym więc wielce wdzięczny, gdyby kto z naszych fachowców zechciał ogłosić porównawcze dane takich maszyn. Przy porównaniu tem trzeba będzie pamiętać, że moje maszyny, opisane w tablicy, nie posiadają wcale sztucznej wentylacji i są chłodzone wyłącznie naturalną radialną wentylacją, bez wentylatora, zużywającego sporo energii dodatkowej.

¹⁾ Patrz Przegl. El. Nr. 2 r. b.

(Patrz tablicę str. 119).

Amerykanie, Anglicy, Francuzi, Niemcy, Włosi, Szwajcarzy, Czesi posiadają potężne organizacje elektrotechniczne, które znakomicie przyczyniają się do rozwoju wiedzy elektrotechnicznej i przemysłu elektrotechnicznego. Rola tych organizacji jest duża i wpływ bardzo poważny dlatego, że skupiają one wszystkie siły danego kraju. Polacy nie mogą pozostawać w tyle za innymi narodami, to też wszyscy nasi elektrotechnicy powinni się zjednoczyć w Stowarzyszeniu Elektrotechników Polskich i dbać o jego rozkwit. Zapisywać się na członków Stowarzyszenia można na zwykłych zebraniach odczytowych, które perjodycznie urządza każde koło. W Kole Warszawskim zebrania odbywają się co dwa tygodnie, we wtorki, o 8-iej wiecz. w gmachu Stow. Techn. Polskich (Czackiego 3/5).

Wiadomości techniczne.

Turbina wodna o mocy 12 000 KM. Towarzystwo Elektryczne w Haute—Isère zużytkowuje w swej elektrowni w La Vielaire spadek wody 385 m dla napędu dwóch turbin o łącznej mocy 24 000 KM.

Moc ta ma być przeniesiona za pomocą linii o napięciu 120 000 V i długości ok. 140 km do Lyonu i St. Etienne. Doprowadzenie wody uskutecznione jest przy pomocy kanału o długości 6,5 km, wykutego w skale.

Turbiny napędzają prądnice trójfazowe o mocy 8 550 Kw i napięciu 16 500 V przy 500 obr. Linja wysokiego napięcia przechodzi w sąsiedztwie Albertville, które jest węzłem sieci Towarzystwa Girod, i będzie pomocniczo zasilala instalacje tego Towarzystwa, a mianowicie będzie przesyłała energję elektryczną dla celów trakcji do Towarzystwa P. L. M. na linję Coloz-Modane.

Zastosowano tu 2 koła Péltona z jedną dyszą na każde koło. Koła są wykonane ze stali lanej; każde z nich składa się z dwóch elementów: tarcza środkowa jest umocowana na wale w sposób zwykły, na niej zaś przy pomocy nitów umocowany jest wieniec z łopatkami, służący zarazem jako koło zamachowe. Wał prócz kół posiada bębny w miejscach gdzie są przejścia przez pokrywy. Łożyska są duże, zaopatrzone w 4 pierścienie smarownicze i chłodzenie wodne. Spoczywają one na podstawach, odlanychrazem z dolną częścią kadłuba, który składa się z dwóch części połączonych. Całość stanowi niejako połączenie dwóch turbin niezależnych o jednym kole. Celem wykonania rewizji pokrywa turbiny może być łatwo zdejmowana.

Naprzeciwko każdej dyszy mamy zastawkę kierowniczą, pochylą, zakończoną zaokrąglonym występem, aby kierować wodę do kanału odpływowego. Górny kraniec zastawki leży o parę milimetrów ponad kołem, zatoczonym przez wierzchołki łopatek. Części żeliwne, przymocowane do pokrywy, wydłużają zastawkę i szczelnie zasłaniają koła. To urządzenie zabezpiecza dostatecznie wytryskiwanie wody ponad wał.

Przód pokrywy przeciwległej jest zaopatrzony w osłonę, która przyjmuje uderzenia strumienia wody, odchyłonego przez kierownicę. Kanał pod dyszą jest zasłonięty blachą.

System regulowania dla każdego koła składa się z dyszy, igły i zastawki kierowniczej. Kierowanie temi zastawkami odbywa się ze wspólnego wału, który sterowany jest regulatorem oliwnym.

Tablica maszyn Dr. A. Rotherta.

Gdzie nie podano inaczej, wymiary w cm i kg	S i l n i k i							P r ę d n i c e		
	3,6	9,8	19,7	23,3	85	105	219	1000	1000	
Moc w kW	3,6	9,8	19,7	23,3	85	105	219	1000	1000	
Obrotów na minutę	1800	1500	1100	1000	800	650	500	3000	3000	
Napięcie (wolt)	220	500							230	
Ilość biegunów 2×	4	4	4	6	6	8	8	4	4	
Rdzeń twornika: średnica zewn. wewnętrzna	21 14	27,5 18	36 23	42 31,5	58,5 41,5	73 57	93,5 70,5	60 35	60 35	
Kanał wentylacyjny (wewnątrz *). 2×	—	—	—	—	0,75	0,75	1	2	2	
Długość w kierunku osi	4,5	6,3	8,5	7	11	10,3	14	16,5	15,5	
Tarcza wentylacyjna po środku rdzenia **)	—	—	—	—	1,2	1,2	1,5	2,5	2	
Ilość przewodników indukowanych	2046	2800	2028	3363	1647	2349	1500	74	82	
" " na zębek	3×22	4×20	4×13	3×19	3×9	3×9	3×5	1	2×1	
" " zębów 2×	31	35	39	59	61	87 ***)	190	74	41	
" " działek kolektora	93	140	156	177	183	261 ***)	300	74	82	
Wymiary zębów: szerokość × głębokość, włączając klin mm	9,2×17,2	9,8×20,5	12×26	10,5×23	12,7×24,8	12,4×24,8	12,1×28	8,5×30	16×30	
Szerokość zęba, minimalna mm	5	6,35	6,5	6,25	8,65	8,2	10,05	6,3	10,7	
" " maksymalna mm	21	14,85	17	11,85	17,45	14	17,25	17	30	
Wymiary przewodnika w tworniku, gołego mm	—	0,55×1,65	0,95×2,15	0,7×2,45	0,9×3,1	1,85×2,95	2,8×4,2	3,25×2,5	3,4×2,5	
Wymiary przewodnika w tworniku, izolowanego mm	1,2 (l)	0,8×1,9	1,2×2,4	0,95×2,7	1,2×3,4	2,2×3,3	3,2×4,6	sztaby miedziane		
Strumień w tworniku Φ × 10 ⁶ 2×	0,18	0,357	0,67	0,445	1,14	0,985	2,7	3,15	2,84	
Szczelina powietrzna mm 2×	2	2,5	3,0	3,0	4,5	5,0	5,5	6	7,5	
Bieguny. Średnica biegunów główn. Średnica lub wymiary drutu w boczniku mm	4,5 0,475	6,2 0,425	8,5 0,55	7 0,6	11 0,95	10,3 1,075	14,7 1,4	17 2,5×2,5	16 2,5×2,5	
Przekrój (wymiar) cewki bocznikowej	1,2×6	1,4×8	1,5×9,5	1,45×9	1,6×14,2	1,65×13,5	1,6×17,5	5× 4,2×3,1	6× 3,4×3,1	
Bieguny pomocnicze, ilość zwojów na biegun	80	109	79	58	28,5	23	14,5	12	13,5	
Bieguny pomocnicze, przekrój przewodnika mm	2×2,7	2,25×3,3	4×4,4	1,3×15	4,5×17,5	5,5×18	11×19,5	17×21	2 równole głe po 6×21	
Bieguny pomocnicze, przekrój cewek pomocniczych	0,92×6	1,3×8	1,74×9,5	1,5×9	1,75×14,2	1,8×13,5	1,95×17,5	2,1×25	2,1×25	
Łuk nasady w % podziałki biegunowej	70%							65%		
Straty energii (waty).										
W oporze twornika I ² R	257	605	943	1025	2950	3710	6300	9600	9900	
W cewkach pomocniczych I ² R	65,5	113,0	176	208	476	585	940	1520	2350	
" " bocznikowych	134	235	355	425	980	1200	1990	3200	3300	
W żelazie twornika: rdzeń/zęby	59/79	135/117	250/134	297/284	825/565	980/770	2030/1070	14 800	12500	
Waga, miedź: Uzwojenie twornika	2,9	6,65	13,7	16,9	44,8	56,7	104	81	89,5	
" " bocznikowe	4,77	9,2	17,2	20,2	56,1	74	128	230	212	
" " biegunów pom.	2,18	5,28	11,1	12,5	36	45,7	81,2	60,7	52	
" " żelazo: Rdzeń twornika, brutto	10,6	24,4	53	48,5	146,4	172	402	292	279	
" " Nasady biegunów	2,2	5,9	13,5	11,7	35,9	43,5	94,5	67	58	
" " Bieguny główne	6,9	16,7	37	35,5	133,5	199	396	370	327	
" " " pomocnicze	0,9	2,0	4,2	4,35	17,9	17,9	40,5	30,6	35,7	
" " " jarzmo (podstawa)	8	20,3	50	41	138	157	396	298	270	

Straty i wagi obliczono w przypuszczeniu, że ilość biegunów pomocniczych równa się ilości głównych.

Straty w żelazie obliczono w przypuszczeniu, że dla turbogeneratorów zastosowano żelazo 2-watowe, dla pozostałych maszyn — 3,5 watowe.

*) Patrz rys. 2 (cyfra 9).

**) Patrz rys. 2 (cyfra 8).

***) Przez omyłkę zapomniano o połączeniach ekwipotencjalnych w tworniku. Ilość zębów 87 i ilość działek 261 liczby niepodzielne przez 4 — nie są dopuszczalne. — Omyłka ta pozatem jednak nie ma wpływu na rezultaty obliczenia.

Połączenie igły z kierownicami jest wykonane w ten sposób, że otwarcie dyszy następuje szybko, a zamknięcie — powoli. Jest to specjalna konstrukcja, stosowana już w kilku instalacjach. System ten jest prosty i zapewnia zamykanie dysz z szybkością ściśle określoną, przez co unika się niepotrzebnych uderzeń prowadnic.

(La Technique Moderne № 5).

Łączenie izolatorów wsporczych z armaturą bez użycia kitu. Powszechnie Towarzystwo Elektryczne w Ber-

linie wprowadziło nowy sposób umocowywania armatur na izolatorach wsporczych bez użycia kitu, wywołującego niejednokrotnie przy rozszerzaniu pęknięcie izolatorów.

W dolnej i górnej części izolatora wsporczego znajdują się okrągłe nakrętki, przytrzymywane od spodu pierścieniami z wężykowatej sprężyny, opierającymi się w wydrążeniu porcelany. Nakrętki te łączą się mocnymi śrubami z płytą lub konstrukcją żelazną, do której umocowany jest izolator, względnie u góry — z armaturą.

Konstrukcja ta poza większą wytrzymałością mechaniczną odznacza się również większą prostotą montażu.

(Helios № 4, 1925 r.).

Nowy środek ochronny przeciw przepięciom.

Towarzystwo Elektryczne „Emag” w Frankfurcie skonstruowało jako ochronę przeciwprzepięciową cewkę „koronową”.

Cewka ta wykonana jest z grubego drutu miedzianego o małym odstępnie zwojów i bez rdzenia żelaznego.

Działanie jej polega na tem, że nadchodzące fale przepięciowe osłabiają się przez wyładowania jarzące, a częściowo i przeskoiki między zwojami cewki tak, że stromość czoła fali się zmniejsza.

Cewka ta nadaje się równie dobrze do zmontowania w budynku, jak i pod gołym niebem, co stanowi jej poważną zaletę.

(Helios № 4, 1925 r.).

R Ó Ż N E .

Gospodarka elektryczna w Niemczech. Na styczniowym zebraniu Towarzystwa Deutsche Maschinentechnische Gesellschaft radca Heys wygłosił referat o obecnym stanie gospodarki elektrycznej w Niemczech, o kierunku i widokach jej dalszego rozwoju.

W dzisiejszym stanie można uważać gospodarkę elektryczną za prowadzoną w wielkim stylu, t. j. przy pomocy wielkich elektrowni okręgowych, znajdujących się w miejscach naturalnych źródeł energii.

Przez to osiągnięto tanią i racjonalną produkcję energii elektrycznej.

Naturalne zasoby energii Niemiec obejmują: pokłady węgla czarnego w zagłębiu Ruhry, kolo Aschen, Deiszer, Ibbenbüren w okręgu Waldenburg i na Górnym Śląsku, pokłady węgla brunatnego na lewym brzegu środkowego Renu w Hessen, Brunświku, Saksonji, Łużycach, torfowiska w okręgu Anrich i kopalnie ropy kolo Aller.

Na specjalną uwagę zasługują częściowo tylko wykorzystane siły wodne, które z samej Bawarii byłyby w stanie pokryć w zupełności roczne zapotrzebowanie całego Niemiec, wynoszące obecnie 40 milionów kWh rocznie.

Naogół biorąc działalność poszczególnych elektrowni okręgowych rozciąga się na prowincje (polityczne); połączenia poszczególnych elektrowni okręgowych wspólnymi sieciami wysokiego napięcia są dopiero zapoczątkowane.

Okręg reńsko — westfalski obsługuje elektrownia węglowa w Esseeu. Na lewym brzegu Renu w rewirze węgla brunatnego w Rottergrube znajduje się największa w Niemczech elektrownia (300 000 kW) okręgowa.

Prowincje Hessen i Hannover korzystają z elektrowni wodnych, z których największą jest elektrownia w Waldeck na rzece Eder.

W Bawarii mamy wyłącznie elektrownie wodne, a mianowicie Walchensee, elektrownie na średniej Izarze, Dunaju i kanale Dunaj — Men.

Elektrownie Niemiec środkowych pracują na węglu brunatnym.

Sieci wysokiego napięcia wykonano na napięcia 45, 60 i 100 kV.

Niemcy posiadają już 4 rozległe sieci 100 kV: w Bawarii, Badenii, w prowincji Nadreńskiej i w Niemczech środkowych, które jednak dotychczas nie są razem połączone.

Studja nad przesyłaniem energii elektrycznej z Bawarii do prowincji północnych lub z prowincji nadreńskiej na wschód wykazały konieczność stosowania 220 kV napięcia.

Wykonanie linii dalekonośnych na to napięcie nie narażać trudności, jednak szczegółowych planów jeszcze nie opracowano.

Z gospodarki elektrycznej.

Kolej Elektryczna Łódzka Sp. Akc.

	1925 r.	Styczeń 1924 r.
Przewieziono pasażerów	3 533 474	1 742 677
Przeciętna ilość osób dziennie	113 983	56 205
Przewieziono pasażerów na 1 wag. kil	6,2	4,0
Przeciętna dzienna ilość wagonów motorowych w ruchu	85	75
Przeciętna dzienna ilość wagonów dodatkowych w ruchu	46	33
Przejechano wag. kilom. Średni dzienny przebieg wagonu	566 066	433 142
Zużyto prądu na linię	139	129
Ilość prądu na 1 wag. kil. Zużyto węgla dla wyprod. 1 kWh	283 358	365 738
Długość linii eksploatacyjnej	0,57	0,94
	1 88	2 01
	27 992	23 160

Tramwaje miejskie we Lwowie.

	1925 r.	Styczeń 1924 r.
Ilość jazd normalnych	1 928 554	962 509
„ „ abonament.	977 010	894 150
Razem	2 905 564	1 856 659
Przeciętna ilość osób dziennie	93 727,86	59 892,21
Dziennie wozów w ruchu	101,61	86,42
„ „ lor w ruchu	11,8	17,42
Dochód z biletów jazdy zł.	395 367,68	mk. 183 783 430 000
Dochód z abonamentu zł.	76 025,50	„ 46 992 050 000
Razem zł.	471 393,18	mk. 230 775 480 000
Dochód z przewozu towarów zł.	2 441,22	„ 4 691 429 600
Przeciętny dochód ruchu osob. dziennie zł.	15 206,23	mk. 7 444 370 322,58
Przeciętny dochód ruchu towar. dziennie zł.	78,74	„ 151 336 438,71
Wozów w ruchu	3 150	2 679
Lor w ruchu	366	540
Ujechano wozokilometrów	447 019,4	377 747 70
„ „ lorokilometrów	2 196	3 240
Przewieziono towarów ton	1 830	2 700
Osób na wozokilometr	6,49	4,91
Dochód na przewiezioną osobę zł.	0,16	„ 124 296,10
Dochód na wozokilometr zł.	1,05	„ 610 924,09
Dziennie osób na 1 wóz w ruchu	922,40	693,04
Dochód na km. toru (osoby) zł.	19 007,02	„ 9 305 087,69
Przychód 1 wozu w ruchu dziennie zł.	149,64	„ 86 142 396,41

Tramwaje Miejskie w Warszawie.

Tramwaje w Toruniu.

	styczeń	
	1925 r.	1924 r.
Przewieziono pasażerów	17 318 124	9 337 777
Przewieziono pasażerów na 1 wozokilometr	9,40	5,75
Przejechano wozokilom.	1 841 654	1 621 611
Największa dzienna ilość wagonów motorowych w ruchu	221	205
„ przyczepnych	133	107
Średni dzienny przebieg wagonu km	163,76	160,57
Wyproduk. prądu kWh	1 273 007	1 378 464
Koszt wyprodukowania 1 kWh gr.	5,62	—
Ilość prądu na 1 wozokilometr kWh	0,787	0,957
Zużyto węgla dla wyproduk. 1 kWh kg	1,18	1,16
Koszt węgla, zużytego dla wyprodukowania 1 kWh gr.	3,33	—
Długość toru eksploatacyjnego m	133 737	118 244
Dochody zł.	2 709 624,69	—
Rozchody ¹⁾ „	1 118 938,12	—
Oплата do kasy miejskiej na ogólne potrzeby miasta zł.	369 258,45	—

	Styczeń	
	1925 r.	1924 r.
Ilość jazd z biletami normalnymi	172 479	88 355
Ilość jazd z kart term. i ulg.	79 203	29 555
Razem	251 682	117 910
Przejechano km wozami motor.	27 751	26 807
Przejechano km wozami przyczep.	13 338	91
Razem	41 089	26 898
Przewieziono osób na 1 wozokm.	6,10	4,40
Przejechano km wozami motor.	327	460
Przejechano km lorami ¹⁾	588	860
„ wozokm. razem	915	1 320
Przewieziono węgla ton	1 149	1 062
Oddano do sieci kWh	29 872	24 351
Zużyto na 1 wozokm. kWh	0,84	0,87
Dochód z biletów norm. zł.	24 955,15	mk. 15442880000
Dochód z kart term. i ulg. zł.	7 603,75	„ 262 310 000
„ „ ruchu pasażer. razem zł.	32 557,90	„ 15705190000
Taryfa przeciętna na 1 pasażera	0,129	133 111
Dochód na 1 wozokm.	0,709	583 879
Długość linii eksplo. km	9,850	9,850

¹⁾ Rozchody nie obejmują: spłaty procentów od kapitału, odliczenia na fundusz renowacyjny i odliczeń na rezerwy.

¹⁾ Przy zwózce węgla dla własnych potrzeb (elektrowni i gazowni).

Polski Komitet Elektrotechniczny.

Oleje izolacyjne.

Inż.-elektr. Tadeusz Czapllicki.

(Dokończenie).

9. Czystość. Olej izolacyjny musi być bardzo czysty dlatego, że zanieczyszczenia, z jednej strony, znacznie obniżają wytrzymałość oleju na przebicie, z drugiej zaś strony — wywierają wpływ szkodliwy na sam olej i na inne materiały, głównie izolacyjne, z którymi olej styka się w aparacie elektrycznym. Zanieczyszczenia, spotykane w oleju, podzielimy do bliższego omówienia na dwie grupy: a) wodę i zawiesiny stałe, b) kwasy, alkalia i siarkę.

a) Woda i zawiesiny stałe. Zawiesiny stałe składają się z pyłu, włókien bawełny lub innych materiałów izolacyjnych, z sadzy, powstających przy spalaniu oleju, z osadu, wytwarzanego w nim wskutek reakcji chemicznych, i z innych ciał obcych. Nieobecność wody i tych zawiesin jest nieodzownym warunkiem do zachowania wysokiej wytrzymałości oleju na przebicie. Niektóre z wymienionych zawiesin dostają się do oleju dopiero w aparacie elektrycznym, a więc np. cząsteczki materiałów włóknistych pochodzą z izolacji uzwojeń transformatora, sadze są produktem zwęglenia oleju w wyłącznikach podczas przerywania prądu, osad w postaci mułu

wytwarza się z łatwością w transformatorze, jak o tem szczegółowo będzie mowa niżej; również wodę olej wchłania z powietrza podczas pracy swej w aparacie elektrycznym. Inne znów zawiesiny, zarówno jak i wodę, olej może zawierać i w stanie świeżym, to jest przed nalaniem do aparatu elektrycznego. Badania oleju na czystość należy przeto dokonywać nie tylko przed użyciem go, ale i podczas użycia, i jeżeli badanie wykaże obecność wody i zawiesin, to olej należy poddać suszeniu i filtrowaniu. Bez takiego oczyszczenia ocena oleju jest niemożliwa, albowiem najdoskonalszy nawet materiał nie wytrzyma próby na przebicie, a więc okaże się bezwartościowym, jeżeli zawiera wodę i zawiesiny.

Woda stanowi bodaj najniebezpieczniejsze zanieczyszczenie oleju izolacyjnego. Najdrobniejsza jej zawartość odbija się ujemnie na własnościach izolacyjnych oleju. Prócz tego woda z oleju przenika do materiałów, użytych do izolacji transformatora, i również je psuje. Kompletne usunięcie wody (i zawiesin) z oleju jest sprawą dość trudną. Olej dobrego gatunku, doskonale wysuszony, posiada wytrzymałość na przebicie, wynoszącą około 200 — 250 kV/cm¹⁾.

¹⁾ W pojedynczych przypadkach obserwowano i wyższe wartości, dochodzące nawet do 350 kV/cm.

Po wchłonięciu przez ten olej zaledwie 0,005 % wody (wynosi to praktycznie jedną kroplę wody na litr oleju!) wytrzymałość jego spada do jakichś 40 kV/cm, a przy zawartości 0,05 % wody (praktycznie 2 krople na szklankę oleju) wytrzymałość wynosi zaledwie 20 kV/cm. Dalszy wzrost zawartości wody już niewiele obniża wytrzymałość. W warunkach zwykłej praktyki za suchy i czysty („wzorowy”) uważamy taki olej, którego wytrzymałość na przebicie jest równa mniej więcej 100—130 kV/cm. W aparacie elektrycznym wytrzymałość ta stopniowo spada i łatwo może dojść do 20 kV/cm. Cyfry powyższe, wyrażające procentową zawartość wody, dotyczą, oczywiście, wilgoci rozpylonej w oleju, przenikającej go. Woda, skupiona nawet w większych ilościach i stykająca się z olejem w miejscach, odległych od strefy roboczej, np. woda, osiadła na dnie transformatora lub wyłącznika, niebezpieczeństwa większego nie przedstawia. W aparacie elektrycznym woda przedostaje się do oleju z powietrza, a więc właśnie w stanie lotnym, w stanie subtelnej pary. Wilgoć w tej formie olej wchłania łatwo i to tem chciwiej, im jest suchszy. Zapobiec dostępowi powietrza zewnętrznego do aparatu elektrycznego nie można: transformator, naprzykład, przy nieuniknionych wahanach temperatury niejako oddycha stale przez nieuszczelnności, których również usunąć nie można. Woda, która powoduje znaczne obniżenie wytrzymałości oleju na przebicie, może być w stanie takiego rozdrobnienia, że jej nawet przy pomocy mikroskopu wykryć nie można (mętną staje się dopiero emulsja, zawierająca wodę w formie większych kropelek). Według przypuszczeń niektórych badaczy siedliskiem wilgoci w oleju są najdrobniejsze cząsteczki zawiesin stałych, nawet takie, których przez mikroskop dojrzeć nie można. Stwierdzono, że muł, powstający w oleju, jest bardziej higroskopijny, niż olej czysty. Prócz wody, wprowadzanej zewnątrz, olej może zawierać pewną ilość wody, która się wywiązuje w nim samym przy wytwarzaniu osadów.

Z uwag powyższych o wpływie wilgoci i zawiesin stałych na własności oleju wynika szereg wskazówek praktycznych, dotyczących sposobu transportowania i przechowywania olejów, tudzież sposobu dokonywania prób nad olejami.

Utrzymać olej w stanie suchym można jedynie w naczyniu bezwzględnie hermetycznym, np. w zalutowanym naczyniu metalowym. Beczki czy bańki żelazne do oleju powinny być wewnątrz ocynowane lub ocynkowane (rdza działa szkodliwie na olej). Beczek drewnianych używać nie można. Szpunt w beczkach żelaznych, wkręcany na gwint, przepuszcza powietrze i wilgoć przy zmianach temperatury, musi więc być uznany za zamknięcie nieuszczelnne. Jeżeli nie zachowywać jak najdalej idących ostrożności przy zamykaniu naczyń z olejem, to olej w drodze lub na składzie bardzo łatwo może się zepsuć. Zdarza się, że olej, wysłany z rafinerji w stanie najzupełniej dobrym, przybywa do miejsca przeznaczenia w stanie niezdatnym do użycia i przed nalaniem do aparatu elektrycznego musi być uprzednio suszony i filtrowany.

Niemniej ważną kwestją jest sposób brania prób do badania oleju. Łatwo zrozumieć, że i tu jest potrzebna nadzwyczajna czystość i ostrożność. Jeżeli próbkę oleju nalano do naczynia niezupełnie

czystego, lub niewysuszonego, jeżeli naczynie to nie było hermetycznie zamknięte, jeżeli przyrząd do badania oleju na przebicie nie był starannie oczyszczony przed próbą, to łatwo się stać może, że olej, poddany badaniu, jest niepodobny do tego, który chcieliśmy badać, a więc badanie da wyniki zgoła fałszywe.

Obecność wody (lecz nie ilość jej) w oleju można stwierdzić różnemi sposobami, naprzykład: przez zanurzenie w oleju żelaza rozżarzonego, które w oleju wilgotnym wywołuje charakterystyczne skwierczenie, lub zapomocą bezwodnego siarczanu miedzi, który w oleju, zawierającym wodę, nabiera barwy niebieskiej, lub zapomocą sodu, który rozkłada wodę i wydziela wodór. Najlepszym jednak i najpewniejszym sposobem, pozwalającym jednocześnie ocenić w pewnej mierze i ilość wody w oleju, jest próba na przebicie.

W związku z omawianą tu sprawą znajduje się kwestja oczyszczania oleju z wody i zawiesin stałych. Najlepszym sposobem suszenia oleju jest wygotowywanie go w próżni. Jest to sposób wprawdzie kosztowniejszy, lecz doskonalszy, niż zwykle wygotowywanie (w prymitywny sposób na ogniu lub przy pomocy grzejników elektrycznych), które się odbywa w wyższej temperaturze (około 110°C), psuje więc olej przez utlenianie, strącanie osadów, zwiększenie lepkości i jest połączone z większemi stratami i oleju.

Oczyszczanie oleju z zawiesin stałych dokonywa się zapomocą filtrów papierowych lub wirówek. Wirówki oddzielają również i wodę; filtry mogą zatrzymać jeno małe ilości wody. Zaletą filtrów jest to, że działają w zwykłej temperaturze (pod ciśnieniem około 6 atm), wadą zaś jest to, że konieczność zmieniania i suszenia papieru uniemożliwia ruch ciągły, że olej bardzo zanieczyszczony trzeba przepuszczać przez filtr kilkakrotnie (5—6 razy) i że papier się zużywa. Nieodpowiedni papier może nie tylko przepuszczać drobne zawiesiny, ale jeszcze zanieczyszczać olej własnymi włókienkami. Wirówki działają szybko, nadają się do ruchu ciągłego, wymagają tańszej obsługi, zastępują często nie tylko filtrowanie, ale i gotowanie oleju, łatwe są do transportu. Są jednak droższe od filtrów i wymagają nagrzewania oleju przy czyszczeniu, w nagrzanym zaś oleju rozpuszcza się pewna ilość osadów, które się w wirówce nie oddzielają; wskutek tego wirówki dają zazwyczaj produkt mętny. Filtry są więc rozpowszechnione, niż wirówki.

b) Kwasy, alkalia, siarka. Te domieszki również wywierają wpływ szkodliwy zarówno na sam olej, jak i na materiały, z których jest wykonany aparat elektrotechniczny, zwłaszcza transformator. Kwasy i alkalia obniżają wytrzymałość na przebicie, potęgują wchłanianie wody, niszczą izolację uzwojeń. Olej nie powinien zawierać ani nieorganicznych, ani organicznych kwasów. Przepisy różnych krajów ustalają najwyższą dopuszczalną zawartość kwasów organicznych. Naprzykład, normy angielskie wymagają, aby zużycie ługu potasowego (KOH) do zobojętnienia kwasów organicznych, zawartych w 1 g oleju, nie przewyższało 2 mg. Normy innych krajów podają zawartość kwasów w procentach w przeliczeniu na kwas siarkowy lub oleinowy. Obecność kwasów i alkali stwierdza się

przy pomocy oranżu metylowego, fenoloftaleiny i t. d., które dają charakterystyczne zabarwienia.

Przepisy włoskie ustaliły następujący sposób badania oleju pod względem nieszkodliwości dla izolacji bawełnianej: olej gotują w ciągu 300 godzin w temperaturze 110°C w naczyniu miedzianem, zanurzwszy w nim nici bawełniane, które poddaje się próbie na rozerwanie przed gotowaniem i po gotowaniu. Dopuszczalne jest zmniejszenie wytrzymałości do 60% pierwotnej.

Co do siarki, to obecność jej stwierdza się za pomocą nagrzewania w oleju kawałka miedzi w ciągu kilku godzin. Miedź czernieje, jeżeli olej zawiera siarkę.

10. Trwałość. Wszystkie wymienione dotychczas wymagania dotyczyły stanu oleju w pewnym momencie, w szczególności przed nalaniem do aparatu elektrycznego. Olej jednak w aparacie ulega ciągłym przemianom nie tylko wskutek przedostawania się doń zanieczyszczeń zzewnątrz, o czym już była mowa wyżej, ale także wskutek procesów chemicznych, które się w nim odbywają. Procesy te polegają głównie na utlenianiu się związków węglowodorowych, tworzących olej, tudzież na polimeryzowaniu się ¹⁾ produktów utlenienia. W aparacie elektrycznym, a zwłaszcza w transformatorze istnieją warunki, sprzyjające tym procesom. Warunkami temi są: 1) obecność tlenu, który styka się z olejem dlatego, że powietrze ma dostęp do naczynia, 2) wysoka temperatura, powstająca wskutek tego, że olej musi odprowadzać ciepło (straty energii), wytwarzające się w rdzeniu żelaznym i uzwojeniach miedzianych, i 3) obecność katalizatorów w postaci obnażonych metali, jak miedź, żelazo, ołów i inne. Nie wszystkie trzy warunki są równorzędne: sama wysoka temperatura i same metale, zarówno jak i łączne działanie wysokiej temperatury i metali niebezpieczeństwa większego dla oleju nie przedstawiają. Dopiero w obecności tlenu każdy z tych czynników lub oba razem wywierają wpływ wysoce szkodliwy na własności oleju.

Wynikiem zjawisk, wymienionych wyżej, są osady w formie mułu. Osady te stanowią poważne niebezpieczeństwo dla transformatora. Przedewszystkiem obniżają zdolność izolacyjną oleju, albowiem olej, zawierający w postaci zawieszin cząsteczki osadu, posiada mniejszą wytrzymałość na przebicie, niż olej czysty, i przy pewnej zawartości zawieszonych osadów wytrzymałość oleju może okazać się niewystarczającą dla danego aparatu. Następnie osady, gromadząc się na uzwojeniach i na żelazie i zatykając kanały cyrkulacyjne, utrudniają odprowadzanie ciepła, a więc wywołują znaczne przegrzanie poszczególnych części, wskutek czego izolacja włóknista uzwojeń ulega uszkodzeniu. Prócz tego pod wpływem nadmiernej temperatury i olej psuje się w przyspieszonym tempie. Stwierdzono również, że w procesie wytwarzania osadów sam osad działa, jako katalizator. W takich warunkach, oczywiście, nawet zupełne zniszczenie transformatora jest całkiem możliwe.

W ścisłym związku ze strącaniem osadów znajduje się kwestja wytwarzania w oleju kwasów, a także wody. O wpływie ujemnym wody i kwasów

na wytrzymałość oleju na przebicie była już mowa wyżej. Kwasy i woda niszczą również izolację bawełnianą. Kwasy są uważane za ogniwo pośrednie w procesie tworzenia osadów.

Z powyższych uwag wynika, że trwałość oleju może zależeć nie tylko od własności fizycznych i chemicznych samego oleju, ale w znacznej mierze także od tych okoliczności, w jakich olej musi pracować w aparacie elektrycznym. Z trzech wymienionych wyżej zasadniczych warunków, wywołujących tworzenie osadów, najważniejszą rolę odgrywa obecność tlenu. Trwałość oleju byłaby bez porównania wyższa, gdyby w transformatorach zamiast atmosfery utleniającej istniała atmosfera obojętna lub redukująca. Atmosfera taka stanowiłaby jednocześnie, jak już nadmieniono wyżej, doskonałą ochronę od wybuchów. Są pomysły, zmierzające do utrzymania w naczyniu transformatora ponad powierzchnią oleju atmosfery beztlenowej. Wypracowano szereg konstrukcji i urządzeń, w których idea ta jest urzeczywistniona. Urządzenia takie znalazły nawet pewne zastosowanie w praktyce, lecz zagadnienia jeszcze nie rozwiązały, albowiem wymagają sporych kosztów w eksploatacji i nadają się przeważnie do transformatorów, pozostających pod stałym dozorem. Natomiast dla najważniejszej kategorii transformatorów (transformatory na podstacjach i w sieci) wciąż jeszcze wypada liczyć się ze zwykłymi warunkami pracy, polegającymi na tem, że objętość oleju przy zmianach temperatury zmienia się ¹⁾, wskutek czego transformator, stygnąc przy spadku obciążenia, wzięwa przez nieuniknione nieszczelności świeże powietrze zzewnątrz. Tlen powietrza, wciągniętego do naczynia, stykając się z gorącym olejem, natychmiast rozpoczyna swe niszczące działanie.

Dość szeroko rozpowszechniony i ogólnie znany jest sposób osłabiania tego zjawiska przy pomocy tak zwanych „konserwatorów”. Są to naczynia, umieszczone nad skrzynią transformatorową i połączone z nią zapomocą cienkich rurek. Sama skrzynia, zawierająca transformator, jest wypełniona olejem całkowicie przy wszelkiej temperaturze, powietrze więc do niej bezpośrednio dostępu nie ma; natomiast w konserwatorze poziom płynu zmienia się wskutek rozszerzania się i kurczenia oleju. Pożyteczne działanie konserwatora polega na tem, że utlenianie oleju odbywa się w nim wolniej, ponieważ temperatura tu jest naogół niższa. Prócz tego wilgoć, wchłaniana przez olej z powietrza i osiadająca na dnie konserwatora, nie przedostaje się stąd do skrzyni głównej, ponieważ oba naczynia komunikują się przy pomocy syfonu. Atoli konserwator tylko zmniejsza niszczące działanie powietrza, lecz nie usuwa go całkowicie.

Tu należy nadmienić, że w aparacie elektrycznym niekiedy istnieje atmosfera jeszcze gorsza, niż zwykłe powietrze: przestrzeń gazowa nad olejem może niekiedy zawierać ozon, który się tu wytwarza pod wpływem ulotu. Wobec niezwykle silnego działania utleniającego ozonu należy przy budowie transformatorów i wyłączników zwracać baczną uwagę na to, by aparat nie posiadał części konstrukcyj-

¹⁾ Tak nazywa się skupianie się dwu lub więcej cząstek w jedną nową cząsteczkę.

¹⁾ Zmiany te są dość znaczne: podwyższenie temperatury oleju o 60° wywołuje zwiększenie objętości o jakieś 5%.

nych, któreby następczoły sposobność do wylądowań, ozonizujących powietrze.

Trzeba pamiętać, że olej rozpuszcza w sobie tlen i że wskutek tego świeży olej, który nie był należycie chroniony od dostępu powietrza, który np. przeszedł przez pompę tłokową, może już w sobie zawierać pewną ilość tlenu. Tlen, rozpuszczony w oleju, usuwa się zeń bądź przy pomocy aparatów próżniowych, bądź przez przetłaczanie przez olej azotu.

Drugiej zasadniczej przyczyny powstawania osadów, mianowicie wysokiej temperatury, w transformatorze z natury rzeczy uniknąć nie można. Konstruktor transformatorów powinien mieć jeno na uwadze, że w transformatorze nie tylko średnia temperatura oleju nie powinna przekraczać dozwolonej granicy, ale również nie powinno się dopuszczać lokalnego przegrzania oleju.

Natomiast trzecią przyczynę, katalityczne działanie metali, w transformatorze (lecz nie w wyłącznikach) można usunąć w znacznej mierze przez osłonięcie przewodników miedzianych izolacją włóknistą i staranne pokrycie wszystkich powierzchni żelaznych lakierem. Należyty dobór lakieru jest sprawą pierwszorzędną wagi, albowiem stwierdzono niejednokrotnie, że lakiery mogą zawierać składniki, które więcej szkodzą olejowi, niż metal obnażony. Niebezpieczne są pod tym względem niektóre dodatki do lakieru, czyniące go szybko schnącym.

Wpływ metali, jako katalizatora, na proces psucia się oleju jest bez porównania niebezpieczniejszy, niż, odwrotnie, wpływ szkodliwy oleju na metale. Z pośród metali miedź jest uważana za katalizator najenergiczniejszy, choć należy zaznaczyć, że różni badacze otrzymują niejednokrotnie rezultaty nawet co do kolejności metali pod względem działania katalitycznego. Stwierdzono, że działanie to zależy od stosunku powierzchni metalu do objętości oleju, od stanu powierzchni, od budowy metalu i t. d. Nie bez znaczenia jest również ta okoliczność, czy metal jest całkowicie zanurzony w oleju, czy też częściowo wystaje z niego, albowiem dla niektórych metali utlenianie na pograniczu między powietrzem a olejem ma, jak się zdaje, charakter specjalny. Elektrotechnika interesuje wpływ katalityczny nie tylko takich metali, jak miedź, mosiądz, brąz, żelazo, glin, ołów, ale także stopów opornikowych (np. konstantanu, reotanu i t. p.), których się używa niekiedy w grzejnikach elektrycznych do wygotowywania oleju.

Badanie oleju ze stanowiska wymagań, omówionych w pierwszych dziewięciu punktach, sprowadza się do określenia własności oleju w chwili badania, natomiast badanie oleju na trwałość powinno przeprowadzić, jak się olej będzie zachowywał w aparacie elektrycznym w przyszłości. Chodzi tu, oczywiście, o laboratoryjną metodę badania drobnej ilości oleju w ciągu krótkiego czasu, metodę, która mogła zastąpić długotrwałe próby w samym aparacie elektrycznym w warunkach praktycznych. Z góry można byłoby się domyślić, że wobec różnorodności przyczyn, wywołujących psucie się oleju, tudzież wobec złożoności zjawisk, towarzyszących tworzeniu się w nim osadów, wynalezienie zadawalającej metody badania oleju na trwałość nie może być rzeczą łatwą. I, rzeczywiście, rozliczne metody, bądź ustalone w drodze przepisowej w różnych

krajach, bądź zaproponowane przez niektóre wielkie firmy elektrotechniczne lub poszczególnych badaczy, okazały się niezadawalającymi już choćby z tego względu, że dają rezultaty nie tylko rozbieżne, ale wręcz sprzeczne: z kilku gatunków oleju metoda I może uznać olej *a* za najlepszy, a olej *z* za najgorszy, metoda zaś II może, odwrotnie, zakwalifikować olej *a*, jako najgorszy, i olej *z*, jako najlepszy. Tłumaczy się to tem, że każda metoda musi się opierać na pewnym sposobie sztucznego odtwarzania tych warunków pracy, które istnieją w rzeczywistości w aparacie elektrycznym, i że sposoby, przyjęte w różnych metodach, są mniej lub więcej dowolne. Polegają one przeważnie na forsownym nagrzewaniu i utlenianiu oleju: próbę nagrzewa się na powietrzu do wysokiej temperatury (110°, 150°, 170°, a nawet 200° i 250° C) w ciągu kilkuset, kilkudziesięciu lub kilku godzin, niekiedy jednocześnie przepuszcza się przez olej powietrze lub nawet sam tlen, niekiedy wreszcie proces ten przeprowadza się w obecności katalizatora (np. kawałka miedzi). Ilość strąconego osadu, wyznaczana również rozmaitymi sposobami, ma służyć za miarę trwałości oleju. Rozumie się samo przez się, że takich metod badania nie można uznać za odtworzenie w przyspieszonym tempie zjawisk, spotykanych w praktyce aparatów elektrycznych. Skłonność oleju do tworzenia osadów w temperaturze jakichś 150° C może być i faktycznie jest zgoła inna, niż w zwykłej temperaturze transformatora, nie przekraczającej 100° C. Do prawidłowej oceny oleju musimy wiedzieć, w jakim tempie olej będzie się psuł w normalnych temperaturach, panujących w aparacie elektrycznym, a niewiele nas obchodzą własności oleju w tych temperaturach, do których on w aparacie elektrycznym nigdy nie powinien dochodzić. Bliższe badania wykazały, że właśnie w granicach 110° — 120° C leży ten punkt krytyczny, poza którym rozkład oleju staje się wyjątkowo intensywny, wytwarza się bardzo dużo kwasów, osadów i t. d. Sztuczne przetłaczanie powietrza, a zwłaszcza tlenu, przez olej również stwarza warunki zasadniczo odmienne od tych, z którymi mamy do czynienia w praktyce elektrotechnicznej, i dlatego badanie oleju w ten sposób łatwo może dać wyniki bezwartościowe. Spestrzeżono, że badanie oleju według wskazanej wyżej metody daje różne wyniki w zależności także od tego, czy się dokonywa na świetle słonecznym, czy też w ciemni.

Prócz wymienionych sposobów badania trwałości oleju, które, zależnie od szczegółów metody, noszą nazwę badania „na smołę”, „na koks”, „na gumę”, „na osady”, „na zwęglanie” i t. d., istnieje jeszcze szereg metod innej kategorii. Wśród nich na wymienienie zasługuje metoda, w której o skłonności oleju do utleniania się i tworzenia osadów wnioskuje się z ilości węglowodorów nienasyconych, zawartych w oleju. Ilość tę określa się przy pomocy jodu lub bromu. I ta metoda zagadnienia nie rozstrzygnęła, choć zdarza się słyszeć głosy, że w przybliżeniu, zgruba pozwala ocenić trwałość oleju trafnie. Niektórzy badacze utrzymują, że nie tylko węglowodory nienasycone, utleniając się, dają związki, podlegające w następstwie polimeryzacji.

Sprawa tworzenia się osadów w oleju jest zatem bardzo zawiła. Obecnie chemicy prowadzą usilne poszukiwania, mające na celu wyjaśnienie

całego mechanizmu powstawania osadów. Zwrócono uwagę na warunki i sposoby powstawania w oleju poszczególnych produktów (kwasów, ciał asfaltowych), na skład osadu, w którym odróżnia się części, rozpuszczające się w gorącym oleju, od części nierozpuszczalnych i t. d. Dopiero po wyświetleniu całego szeregu kwestji, dotychczas nieznanych, uda się prawdopodobnie wypracować racjonalną metodę badania oleju na trwałość. Poza samymi warunkami nagrzewania oleju przy badaniu (doprowadzenie tlenu, temperatura, zastosowanie katalizatora) należy ustalić racjonalną metodę analizy oleju po skończonym procesie nagrzewania.

III. Normy i przepisy na oleje izolacyjne.

Jak na wszystkie ważniejsze wytwory przemysłu, tak i na oleje izolacyjne muszą istnieć normy i przepisy, mogące służyć za podstawę warunków technicznych przy dostawach. Normy te i przepisy, ustalone przez organy kompetentne, powinny podawać, prócz stałych fizycznych, mających charakteryzować własności dobrego oleju, także dokładne instrukcje co do tego, jak należy określać poszczególne wielkości, zapomocą jakich przyrządów, w jakich warunkach, z jakimi ostrożnościami i t. d. Przepisy takie powinny zawierać również niezbędne wskazówki i zalecenia, których przestrzeganie pozwoliłoby uniknąć wielu nieporozumień, zdarzających się w praktyce, i które z samym procesem badania nie mają nic wspólnego. Naprzykład, ważną rzeczą jest omówienie, gdzie olej ma być badany, — w rafinerji czy na miejscu dostawy, a w tym ostatnim przypadku (oczywiście, najczęstszym) należy ustalić, kiedy olej powinno się badać, to jest po upływie jakiego czasu od chwili przybycia na miejsce przeznaczenia, a także, czy olej ma być badany w takim stanie, w jakim się go zaczerpnie z naczynia, czy też po uprzednim suszeniu i filtrowaniu, i t. d. Wobec łatwości zepsucia oleju przez niedość ostrożne obchodzenie się z nim, kwestje te są bardzo ważne i nie zawsze są należycie uwzględniane.

Normy powinny zawierać tylko takie warunki, które rzeczywiście wypływają z rozumnych wymagań praktyki elektrotechnicznej. Żądania nadmierne, przepisy zbyt surowe byłyby nie mniej szkodliwe, niż ustanowienie warunków niewystarczających. Przepisowe metody badania oleju powinny być, o ile możliwości, proste i powinny wymagać jak najmniej czasu.

W różnych krajach istnieją od szeregu lat normy i przepisy o charakterze oficjalnym. Są one mniej lub więcej wyczerpujące, niekiedy w szczegółach swych identyczne w kilku krajach, niekiedy zaś zupełnie odmienne. W r. 1924 Międzynarodowa Komisja Elektrotechniczna, która, jak wiadomo, już od 19 lat jednoczy organizacje elektrotechniczne wszystkich krajów kulturalnych całego świata, postanowiła zając się międzynarodowym ujednostajnieniem norm i przepisów na oleje izolacyjne i wyłoniła specjalną międzynarodową komisję olejową, której zadaniem jest dokonanie niezbędnych studjów i opracowanie projektu norm i przepisów. Najważniejszą częścią tego projektu będą, oczywiście, stanowić wymagania, omówione w 10 punktach rozdziału poprzedniego. Należy przypuszczać, że pierwszych 9 punktów nie nastręczy żadnych trudności i że uzgodnie-

nie odpowiednich przepisów w skali międzynarodowej będzie stosunkowo łatwe. Natomiast punkt 10, kwestja trwałości oleju, stanowi szkopuł poważny w rozwiązaniu zadania, powierzonego komisji olejowej. Trudności wypływają tu nie z braku metod, — przeciwnie, metod badania olejów na trwałość jest raczej za dużo. Trudność i pochodzą stąd, że żadna z zaproponowanych dotąd metod badania nie może być uznana za zadawalającą. Metodę, któraby mogła być przyjęta w przepisach międzynarodowych, trzeba dopiero wypracować. Inicjatywa stworzenia norm międzynarodowych, podjęta przez M. K. E., już dała pochoch do energicznych poszukiwań i studjów w różnych krajach.

Polski Komitet Elektrotechniczny, który w zakresie norm międzynarodowych jest ekspozyturą Międzynarodowej Komisji Elektrotechnicznej na Polskę, również zajął się sprawą olejową i na wzór innych komitetów krajowych zorganizował w swym łonie specjalną komisję, poświęconą wyłącznie sprawom olejów izolacyjnych i pozostającą w stałym kontakcie z międzynarodową komisją olejową. Ten krok Polskiego Komitetu Elektrotechnicznego należy powitać z uznaniem nie tylko ze stanowiska elektrotechniki, ale i ze stanowiska polskiego przemysłu naftowego. Jakkolwiek, wobec słabego rozwoju elektryfikacji naszego kraju, zapotrzebowanie na oleje izolacyjne ze strony polskiego przemysłu elektrotechnicznego jest dotychczas stosunkowo małe, to jednak obowiązkiem naszym jest współdziałać z innymi narodami w danej sprawie dlatego, że Polska należy do rzędu tych nielicznych na świecie krajów, które posiadają własną ropę naftową i mogą same wytwarzać oleje. Wychodząc z założenia, że ropa polska nadaje się do wyrobu olejów izolacyjnych, że rafinerje polskie są w stanie je produkować i że polski przemysł naftowy powinien dążyć nie tylko do wyparcia z kraju olejów obcych, ale i do zdobycia rynku zagranicznego, powinniśmy ze swej strony dolożyć wszelkich starań, aby sprawa norm i przepisów międzynarodowych została załatwiona zgodnie z interesem polskiego przemysłu naftowego.

W rozwoju produkcji olejów izolacyjnych w kraju zainteresowane są bezpośrednio dwie gałęzie przemysłu: przemysł elektrotechniczny i przemysł naftowy. Pierwszy jest jedynym spożywcą tych olejów, drugi jest ich jedynym wytwórcą. Niezbędna jest bliska i harmonijna współpraca obu gałęzi, aby ważny cel został osiągnięty. Elektrotechnik stawia wymagania olejom, próbuje oleje w warunkach praktycznych i orzeka o ich wartości. Rzeczą chemika naftowego jest wyszukanie takich metod rafinowania oleju, które dostarczałyby produktu o wymaganych własnościach; również tylko chemik może wypracować racjonalne sposoby badania oleju na trwałość. Komisja olejowa przy Polskim Komitecie Elektrotechnicznym, mając w swym składzie zarówno elektrotechników, jak i chemików naftowych, i utrzymując łączność zarówno z elektrowniami, jak i z rafinerjami, mogłaby doskonale zorganizować te prace, które na gruncie polskim należałoby wykonać.

Za najskromniejsze, lecz jednocześnie za bardzo doniosłe zadanie polskiej komisji olejowej powinniśmy uważać ściśle śledzenie biegu prac komisji międzynarodowej, tudzież dopilnowanie, aby projekt norm i przepisów międzynarodowych nie zawierał

takich warunków i wymagań, którym oleje polskie nie mogłyby odpowiadać, a więc któreby wykluczały konkurencję olejów polskich na rynku międzynarodowym. Mowa tu jest, oczywiście, nie o wymaganiach, dotyczących wartości technicznej oleju, bo pod tym względem produkt polski powinien dorównywać wyrobom innych krajów, lecz o metodach badania oleju, zwłaszcza badania na trwałość. Istnieje bowiem podstawa do przypuszczeń, że dwa oleje różnego pochodzenia mogą być zupełnie równoważące pod względem przydatności do celów elektrotechnicznych, a jednocześnie wskutek różnego składu chemicznego mogą wymagać odmiennych sposobów badania na skłonność do psucia się, do tworzenia osadów i t. d. Łatwo się stać może, że doskonały i trwały olej będzie odrzucony tylko dlatego, że badano go na trwałość metodą niewłaściwą, nie odpowiadającą jego naturze.

Następnym zadaniem polskiej komisji olejowej powinna być troska o to, aby przepisy międzynarodowe zawierały także te metody badania, których będą wymagać oleje polskie, gdyby się okazało, że muszą to być metody odrębne, lub choć częściowo odmiennie od metod, wypracowanych dla olejów amerykańskich, rosyjskich i innych. A gdybyśmy pracami i badaniami naszych chemików przyczynili się do wyświelenia i rozwiązania zagadnienia, tak obecnie aktualnego i żywo interesującego elektrotechników całego świata, mianowicie do znalezienia dobrego sposobu badania olejów pod względem ich trwałości w aparacie elektrycznym, to byłoby to najpiękniejszy wynik poczynił Polskiego Komitetu Elektrotechnicznego. Ustalenie polskich przepisów olejowych, zgodnych z normami międzynarodowymi, byłoby ostatnim celem praktycznym komisji. Warunki do podjęcia pracy we wskazanym kierunku posiadamy: mamy własną ropę, mamy swoje rafinerje, które mogą wyrabiać oleje, mamy pracownie chemiczne i elektrotechniczne w wyższych uczelniach i instytutach badawczych, gdzie można wykonywać próby, badania i doświadczenia laboratoryjne, mamy poważne i duże urządzenia elektryczne, w których oleje można próbować w warunkach praktycznych, mamy dostateczny zastęp wykwalifikowanych chemików i elektrotechników. Chodzi tylko o wykonanie tej pracy. Drobną to jest sprawa, ale pomysłne jej załatwienie odda przemysłowi duże usługi, a i dla przyszłości kraju, dla utrwalenia naszego bytu będzie miało donioślejsze znaczenie, niż ni jeden wielki sukces dyplomatyczny w polityce.

III Międzynarodowa Konferencja wielkich sieci elektrycznych o bardzo wysokim napięciu.

Program ogólny III Konferencji wysokich napięć nadzedył do Polskiego Komitetu Elektrotechnicznego. Na jego podstawie można już sobie wyrobić zdanie o zakresie i organizacji Konferencji. Jak poprzednie, tak i — obecną organizuje Union des Syndicats de l'Electricité w Paryżu, bardzo zasobna i wpływowa organizacja naczelna elektrotechnicznego przemysłu francuskiego. Dotychczasowe prace przygotowa-

cze pozwalają przypuszczać, że III Konferencja będzie mieć jeszcze większe powodzenie, niż poprzednia, która zgromadziła delegatów 20 krajów.

Cele Konferencji i jej program znane są już z komunikatów w Przeglądzie Elektrotechnicznym. To też ograniczymy się jedynie do szczegółów organizacyjnych.

Konferencja odbędzie się w Paryżu w czasie od 16 do 25 czerwca b. r. Otwarcie Konferencji — 16 czerwca o 16 godz. Posiedzenia odbywać się będą w dn. 17, 18, 19, 22, 23 i 24 czerwca, codziennie dwa razy o g. 9,30 i 14,30. Dnia 20 i 21 czerwca odbędą się wycieczki techniczne. Zamknięcie Konferencji — 25/VI o g. 10.

Zgłoszone referaty zostaną wydrukowane przed Konferencją i rozesłane uczestnikom. Wygłaszane na zebraniach będą tylko ich streszczenia; główny nacisk kładzie się na dyskusję. Język obrad — francuski lub angielski, ze stałym tłumaczeniem na język drugi.

Udział w Konferencji mogą brać wszystkie wielkie zrzeszenia elektrotechniczne za pośrednictwem delegatów lub też prywatne osoby jako uczestnicy. Każdy kraj może jednak wysłać tylko 5 delegatów, którzy stanowią jego „delegację”, posiadającą jeden głos. Reszta osób, biorących z pewnego kraju udział w Konferencji, zaliczona jest tylko do kategorii uczestników.

Delegaci będą mieć w sali obrad zarezerwowane miejsca; członkowie prezydium Konferencji i sekcji mogą być wybierani jedynie z pośród tych osób. Po za prawem głosu delegaci i uczestnicy mają te same prawa, zwłaszcza co się tyczy zabierania głosu w dyskusji, udziału w wycieczkach i t. d. — Udział w Konferencji wynosi 100 fr., w czem mieszczą się koszty wydawnictw, wycieczek, przyjęć i t. d.

Według regulaminu Konferencji każdy kraj, wysyłający delegatów, ma utworzyć delegację krajową, która będzie występować jednolicie w imieniu danego kraju. Polska, która była reprezentowana na poprzedniej Konferencji przez delegatów Stow. Elektrotechników, Związku Elektryków i Związku przedś. elektr., niezgrupowanych jednak w delegację, tym razem delegację taką utworzy. Polski Kom. Elektr., jako instytucja do tego powołana, postanowił wziąć udział oficjalny w Konferencji; na delegata jego został obrany prof. K. Drewnowski, któremu polecano zorganizowanie i poprowadzenie delegacji polskiej. Ze względu na konieczność ustalenia liczby osób biorących udział w Konferencji, delegacja polska musi zostać zorganizowana przed 1 maja b. r.

P. K. E. uznając pierwszorzędne znaczenie Konferencji dla spraw elektryfikacji Polski, nie wątpi, że będzie ona obesłana przez nasze główne zrzeszenia i instytucje elektrotechniczne. P. K. E. zwraca się przeto niniejszem do wszystkich zainteresowanych stowarzyszeń o rychłe zdecydowanie się co do udziału w Konferencji i o podanie nazwisk ich delegatów przed powyższym terminem, aby można było w porę zakomunikować biuro Konferencji skład delegacji, który zostanie przesłany przez biuro wszystkim komitetom krajowym. Również inne osoby, pragnące wziąć udział w Konferencji, mają się zgłosić do delegata P. K. E.

Wszelkich informacji udziela prof. K. Drewnowski (Warszawa, Ujazdowska 33, tel. 310-22, lub Politechnika, tel. 196-02), na którego ręce należy składać opłaty za udział w Konferencji.

Konto czekowe PKE nosi numer 10 398. — Prezydium Komitetu prosi o uskutecznienie wpłat za pośrednictwem PKO. Tak samo wypłaty odbywać się będą za pomocą obrotu czekowego PKO.

Uprawnienia i wiadomości rządowe.

Z Ministerstwa Robót Publicznych. Ministerstwo Robót Publicznych ogłasza, że w dniu 16 marca 1925 r. wpłynęło podanie od firmy „Janowskie Zakłady Przemysłowe” Sp. z Ogr. Odp. o udzielenie uprawnienia rządowego w myśl art. 1 Ustawy Elektrycznej z dn. 21 marca 1922 r. (Dz. Ust. R. P. Nr. 34 poz. 277) na zakład elektryczny w Janowie Lubelskim.

Powyzszy zakład elektryczny ma służyć do przesyłania i rozdzielania energii elektrycznej w celu zawodowego zbytu na obszarze miasta Janowa województwa Lubelskiego.

Napęd ma być cieplny, prąd stały, sieć napowietrzna. Czas trwania uprawnienia miałby wynosić 15 lat.

Monitor Polski z dn. 20/III-25 r. Nr. 66.

Stowarzyszenia i organizacje.

Bilans zamknięcia Warszawskiego Koła Stow. Elektr. Polskich w dniu 31.12-24 r.

Aktywa		Zł.	gr.
1. Kasa		15	69
2. Zaległe składki 1924 r.		18	—
3. Inwentarz		1 372	95
4. Komisja Biblioteczna		147	90
5. Stow. Elektr. Pol. Zaliczenia		608	26
Razem		2 162	80

Pasywa		Zł.	gr.
1. Kapitał zainwestowany		1 372	95
2. Składki na bibliotekę		12	—
3. Saldo na 1925 r.		777	85
Razem		2 162	80

Rachunek strat i zysków.

Winien		Zł.	gr.
1. Lokaso Daru na Bank Polski		33	20
2. Zakup książek do biblioteki		66	40
3. Sekretarjat		175	50
4. Składki do S. E. P.		2 677	—
5. Lokal		208	40
6. Różne		11	18
7. Saldo do Bilansu Zamkniętego		777	85
Razem		3 949	53

Ma		Zł.	gr.
1. Pozostałość z 1923 r.		148	—
2. Zaległe składki		43	25
3. Depozyty		10	93
4. Składki członków 1924 r.		3 232	89
5. Wpisowe		12	67
6. Różnica kursu		258	22
7. Składki na bibliotekę		222	55
8. Różne		21	02
Razem		3 949	53

Dar na Bank Polski

Winien	Zł.	gr.
Stowarzyszenie Elektr. Polskich	2 790	92

Ma	Zł.	gr.
Składki	2 790	92

Warszawa, dnia 17.1-25 r.

Komisja Rewizyjna: T. Ruśkiewicz, Julian Kraushar, Kuehn.

Skarbnik Warszawskiego Koła Arlitewicz.

Protokół Komisji Rewizyjnej za rok 1924.

Niżej podpisani członkowie Komisji Rewizyjnej Warszawskiego Koła Stowarzyszenia Elektrotechników Polskich, zebrani w dniu 17 stycznia 1925 r. w lokalu Koła, sprawdziли bilans oraz rachunek zysków i strat, przedstawione przez Skarbnika Koła kol. Arlitewicza, i stwierdzili zupełną zgodność poszczególnych pozycji z księgą główną i z dowodami kasowymi.

Suma, którą zamknięto bilans, obustronnie wynosi zł. 2 162 gr. 80.

Za niezwykłą gorliwość w pełnieniu czynności Skarbnika, jaką wykazał kol. Arlitewicz, Komisja Rewizyjna proponuje Ogólnemu Zebraniu wyrazić gorące uznanie jak również zatwierdzić bilans. Komisja Rewizyjna podkreśla, że wpływy ze składek dzięki energii Skarbnika wynosiły tak poważną sumę (3 232 zł. 89 gr.), że zaległości stanowiły zaledwie 0,3% (t. j. 9 zł.).

Warszawa, dnia 17 stycznia 1925 r.

Podpisano: T. Ruśkiewicz, Jul. Kraushar, Kuehn.

Protokół Walnego Zebrania Koła Warszawskiego Elektrotechników Polskich dnia 20 stycznia 1925 r.

Obecnych było 35 członków. Zebranie otworzył prezes Koła kol. F. Karśnicki, proponując w imieniu Zarządu na przewodniczącego kol. T. Ruśkiewicza; propozycję przyjęto przez aklamację.

Zaproponowany przez przewodniczącego porządek dzienny: 1) Zatwierdzenie nowego regulaminu Koła, 2) Sprawozdanie Zarządu; bilans, budżet oraz protokół Komisji Rewizyjnej, 3) Wybory: prezesa Koła, członków Zarządu, delegatów Koła oraz ich zastępców, Komisji Kwalifikacyjnej i Rewizyjnej—przyjęto, poczem kol. F. Karśnicki przedstawił projekt zmian w regulaminie Koła, rozesłany uprzednio członkom Koła.

Najważniejsza zmiana, proponowana przez Zarząd, a podyktowana przez samo życie — to powiększenie liczby członków Zarządu do 7 miu osób. Nowy regulamin przyjęto w brzmieniu, projektowanym przez Zarząd Koła, poczem zabrał głos kol. M. Pożaryski. Wychodząc z założenia, że skupienie się w jednym zrzeszeniu przedstawicieli różnych działów elektrotechniki powinno wzmocnić znaczenie takiego zrzeszenia nazewnątrz i zaoszczędzić siłę, czasu i pieniędzy w zakresie czynności organizacyjnych i administracyjnych, kol. M. Pożaryski prosi zebranie o zastanowienie się nad możliwością połączenia się Stow. Elektrotechników ze Stow. Radjotechników i Kołem Tele-techników.

W dyskusji zabrał głos kol. J. Plebański, który, będąc jednocześnie członkiem Stow. Radjotechników, wi-

dzi celowość propozycji kol. M. Pożaryskiego, pomimo pewnych formalnych trudności, jakie mogą wyłonić się.

Kol. F. Karśnicki, wychodząc z założenia, że ewentualna fuzja będzie miała głównie miejsce na terenie Koła Warszawskiego, zaproponował, aby nowowybrany Zarząd Koła był upoważniony na prawach ogólnego zebrania do prowadzenia pertraktacji i w razie pomyślnego ich wyniku do przeprowadzenia fuzji oraz poczynienia odpowiednich zmian w regulaminie. Gdyby zaszła konieczność nowych wyborów, zostanie zwołane w tym celu nadzwyczajne walne zgromadzenie, któremu jednocześnie podane będą do wiadomości poczynione zmiany w regulaminie.

Powyższą propozycję zebranie jednomyślnie przyjęło. Sprawozdanie Zarządu, Komisji Kwalifikacyjnej oraz Kasowe zatwierdzono bez zmian. Zgodnie z propozycją Komisji Rewizyjnej podziękowano kol. T. Arlitewiczowi za prowadzenie ksiąg kasowych z wyjątkową dokładnością.

Przystąpiono do wyborów prezesa Koła. Na 32 głosujących otrzymał kol. F. Karśnicki w tajnym głosowaniu głosów 31, poczem wybrano pozostałych 4 członków Zarządu — 2-ch na miejsce wylosowanych: kol. K. Mecha i Z. Bersona i 2-ch z racji powiększenia składu Zarządu. Wybrani zostali: kol. Z. Berson, T. Czaplicki, Z. Forbert i K. Mech.

Do Komisji Kwalifikacyjnej wybrano: kol. W. Guenthera, St. Mielczarskiego i M. Nacholińskiego. Wreszcie, jako delegatów i ich zastępców przez aklamację obrano ponownie na okres dwuletni: delegaci: kol. K. Gnoiński, E. Potempski, T. Ruśkiewicz, K. Siwicki, T. Sułowski, zastępcy: kol. J. Hirsowski, E. Napieralski, W. Pawłowski, K. Straszewski, J. Walewski. Do Komisji Rewizyjnej wybrano: kol. J. Kraushara, A. Kuehna, A. Olędzkiego, T. Ruśkiewicza, J. Rzewnickiego.

W wolnych wnioskach kol. J. Plebański zapytał, czy nie byłaby celowa interwencja Koła w wypadkach nieporozumień między członkami Koła. Podniosłoby to jego autorytet i wzmocniło atmosferę koleżeńskiego współzycia.

W dyskusji wyjaśniono, że w poszczególnych wypadkach członkowie Koła zwracali się do Zarządu, który każdorazowo osądzał, czy sprawa nadaje się do rozpatrzenia przez władze Koła. Uznano, że tego rodzaju postępowanie i na przyszłość jest jedynie wskazane.

Sprawozdanie z działalności Radomskiego Koła Stow. Elektrotechn. Polskich na rok 1924. Na początku roku sprawozdawczego Koło liczyło 13 członków, obecnie liczy ono dwunastu.

Ponieważ Koło liczy bardzo szczupłą ilość członków był wygłoszony na terenie Koła jeden tylko referat treści specjalnej, a mianowicie przez kol. Pomianowskiego — „O korzyściach, wynikających ze stosowania przystawek słupowych z szyn lub podkładów przy budowie lub odnawianiu trasy telegraficznej”.

Referat o zasadach radio-telegrafji, wygłoszony przez kol. Kamińskiego, przeniesiono na teren Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Ziemi Radomskiej.

Zebrań ogólnych odbyło się dwa.

Listów wysłano 9, otrzymano 12.

Sprawozdanie z działalności Toruńskiego Koła Stowarzyszenia Elektrotechników Polskich w r. 1924.

Dnia 5 stycznia odbyło się Walne Zebranie doroczne Toruńskiego Koła Stowarzyszenia Elektrotechników Polskich, na którym przyjęto sprawozdanie z czynności Koła w ciągu 1924 roku, sprawozdanie kasowe, zamknięte sumą 195 zł. i 76 gr. po stronie dochodów i wydatków, oraz dokonano wyborów władz Koła.

Koło liczy 8 członków (w tej liczbie jednego zamiejscowego).

W ciągu roku sprawozdawczego odbyły się 3 ogólne zebrania, na których omawiano m. inn. sprawy, będące tematem obrad Zarządu Stowarzyszenia oraz stałej Delegacji Związku Polskich Zrzeszeń Technicznych. Do spraw, które najwięcej zainteresowania wywołały, należy sprawa inspekcji elektrycznej, mająca duże znaczenie dla Pomorza, jako dzielnicy Polski najbardziej po Górnym Śląsku zelektryfikowanej.

Działalność Koła znalazła też wyraz w inicjatywie, oraz zrealizowaniu wydania specjalnego ilustrowanego dodatku do gazety „Słowo Pomorskie”, poświęconego sprawom elektryfikacji kraju, taryf, prawodawstwa „elektrycznego”, trakcji, teletechniki i t. d. Dodatek został w ten sposób wydany, że dostarczenia materiału oraz redakcji podjęli się bezinteresownie członkowie Koła.

Koło przyczyniło się przez agitację wśród swych członków do założenia w Toruniu „Koła Organizacji Pracy”

Do władz Koła zostali wybrani:

jako prezes kol. A. Hoffmann, jako sekretarz kol. M. Waruszyński, jako skarbnik kol. Karbowski; do komisji rewizyjnej koledzy T. Kossakowski i K. Pudelewicz.

Wydawnictwa nadesłane.

Zycie techniczne. Organ Stowarzyszenia asystentów, Towarzystwa Bratniej Pomocy oraz Związków i Kół naukowych studentów Politechniki Lwowskiej. Miesięcznik. Lwów, zes. 1, 2, 3, 4.

Redaktor naczelny i odp. inż. Jerzy Nechay.

Inżynier kolejowy. Organ Związku Polskich Inżynierów kolejowych. Miesięcznik, poświęcony sprawom kolejnictwa i komunikacji.

Red. naczelny Inż. St. Sztolcman, Red. odpowied. Inż. Aleksander Pawłowski. Warszawa, zes. 1, 2, 3, 4 (8).

Sprawozdanie z działalności Tow. Kursów Technicznych w Warszawie za rok naukowy 1923/24.

Vade mecum szofera. Inż. Czesław Kołodziej-ski. Prakt. wskazówki dla kierowców samochodu. Zasady jazdy, konserwacja i wykrywanie przyczyn niedokładności motoru. Statystyka i buchalterja samochodu.

Warszawa, Nakładem stow. prac. księgarskich 1925.

TREŚĆ: Sporne zagadnienia w dziedzinie uziemień, B. Szapiro. — Nowy typ maszyn prądu stałego, Dr. Inż. Aleksander Rothert. — Wiadomości techniczne. — Różne. — Z gospodarki elektrycznej. — Polski Komitet Elektrotechniczny. — Uprawnienia i wiadomości rządowe. — Stowarzyszenia i Organizacje.