

PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY

ORGAN STOWARZYSZENIA ELEKTROTECHNIKÓW POLSKICH.

WYCHODZI 1-go i 15-go KAŻDEGO MIESIĄCA.

<p>PRZEDPŁATA: kwartalnie zł. 6.— Cena zeszytu 1 zł.</p>	<p>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.</p>	<p>CENNIK OGŁOSZEŃ: Ogłoszenia jednoraz. na 1/1 str. zł. 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) 20% " " Ogłoszenia strony tytułowej przyjmowane są tylko całostronicowe. Podwyżka cennika ogłoszeń obowiązuje wszystkie już złożone ogłoszenia od dnia zmiany cen bez uprzedniego zawiadomienia.</p>
---	---	--

Rok VII.

Warszawa, 1 grudnia 1925 r.

Zeszyt 23.

Kable wysokiego napięcia ¹⁾.

Prof. **K. Drewnowski.**

Kabel, służący do przesyłania energii elektrycznej, składa się z jednej lub kilku, izolowanych od siebie, żył przewodzących, z warstwy izolacyjnej, izolującej i te żyły od siebie i od ziemi, i z płaszcz metalowego (ołowianego), pokrytego nadto zwykle pancierzem stalowym. Kabel jednożyłowy przedstawia zatem kondensator walcowy, którego jedną okładziną jest żyła, druga — płaszcz, a dielektrykiem — warstwa izolacyjna. Kabel wielożyłowy uważać zaś można jako układ kondensatorowy, przy którym występują pojemności żył między sobą i względem ziemi.

Kable, stosowane do wysokiego napięcia, wymagają bardzo starannego wykonania przy wyrobie ich i używaniu; na pierwszy plan wysuwa się kwestja wytrzymałości elektrycznej układu oraz strat w izolacji kabla.

1. Naprężenia elektryczne w kablach.

a) *Kable jednożyłowe.* — Nowoczesne kable wysokiego napięcia mają prawie wyłącznie izolację jednolitą z papieru, nasyconego substancją izolacyjną, Rys. 1, przedstawia taki kabel na 60 kV elektrowni Dessau-Bitterfeld.

W kablu jednożyłowym, który uważamy jako kondensator walcowy (Rys. 2), naprężenie izolacji w p. x pod wpływem przyłożonego napięcia V jest, jak wiadomo,

$$F_x = \frac{V}{x \log_n \frac{R}{r}} \quad \text{V/cm,}$$

gdzie R jest promieniem wewnętrznym okładziny zewnętrznej w cm, a r — promieniem żyły.

Największe naprężenie izolacji będzie tuż przy żyłce kabla, gdyż tam $x = \min. = r$; będzie tam:

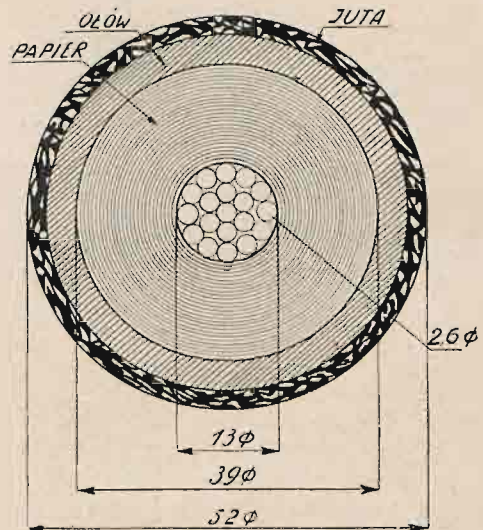
$$F_r = \frac{V}{r \log_n \frac{R}{r}} = F_{\max}$$

To naprężenie powinno być mniejsze od wartości krytycznej F_0 , dopuszczalnej dla danego materia-

łu izolacyjnego. Napięcie robocze V nie powinno zatem przekroczyć wartości krytycznej:

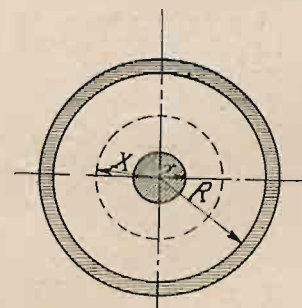
$$V_0 = F_0 r \log_n \frac{R}{r} \quad \dots \quad 1)$$

Zwykle V jest, ze względów na pewność ruchu, kilkakrotnie mniejsze od V_0 .



Rys. 1.

Stosunek naprężenia krytycznego F_0 , właściwego dla materiału izolacyjnego danego układu, do naprę-



Rys. 2.

żenia F , występującego na powierzchni żyły przy napięciu roboczym V , nazywa się stopniem bezpieczeństwa kabla: $\delta = \frac{F_0}{F}$. Oczywiście także $V_0 = \delta V$.

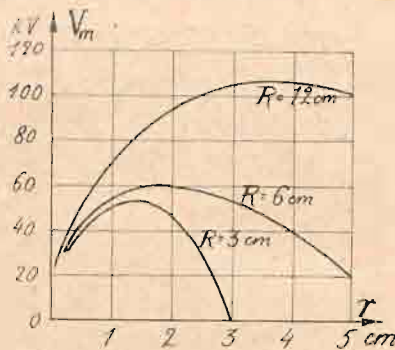
¹⁾ Ciąg dalszy serii artykułów o materiałach i układach izolacyjnych, (p. Przegl. Łf. 1925. Nr. 9, 10, 16, 19, 20).

Napężenie F zależy, jak wiemy, nie tylko od grubości izolacji, $d = R - r$, ale i od stosunku promieni $\frac{R}{r}$. Najkorzystniejszy stosunek $\frac{R}{r}$, czyli najkorzystniejsza grubość izolacji, t. j. taka, przy której kabel wytrzyma jeszcze największe napięcie (V_0), otrzymamy (według rozdziału, traktującego w podstawach wytrzymałości elektrycznej *) dla $\frac{R}{r} = e = 2,718...$, skąd najkorzystniejszy promień żyły przy danym promieniu R kabla

$$r = \frac{R}{e} = 0,368.. R$$

Jeżeli ten stosunek nie jest zachowany, to zawsze otrzymamy izolację gorzej wykorzystaną, a przy tej samej średnicy zewnętrznej kabla — mniej wytrzymałą.

Napięcie krytyczne dla tej samej grubości izolacji zatem również nie jest stałe, lecz zależy od stosunku promieni kabla i żyły. Stosunki tu zachodzące przedstawia Rys. 3, na którym przedstawiono $V_0 = f(r)$



Rys. 3.

dla różnych $R = \text{const}$. Z rosnącą grubością żyły r przy stałym promieniu kabla R , napięcie krytyczne V_0 rośnie, osiąga maximum i spada. Jest więc jakaś najdogodniejsza wartość grubości żyły (dla $R/r = e$), przy której napięcie krytyczne wypada największe; będziemy mieli zatem jakiś przekrój, dla którego koszt izolacji jest najmniejszy. Niesłuszne jest przeto mniemanie, że izolacja kabla jest zawsze tem pewniejsza, im jest grubsza.

Zakładając pewien stopień bezpieczeństwa δ , można z łatwością obliczyć minimalną grubość izolacji d w zależności od promienia żyły dla danego napięcia roboczego V . Ponieważ $V_0 = V$, a $R = r + d$, przeto równanie (1) można napisać w formie:

$$\delta \cdot V = F_0 r \log_e \frac{r+d}{r} \quad \dots \quad 2)$$

skąd grubość izolacji

$$d = r (e^{\frac{\delta V}{F_0 r}} - 1) \quad \dots \quad 3)$$

Wstawiliśmy do (2) najkorzystniejszą wartość stosunku $\frac{R}{r} = e$, otrzymamy:

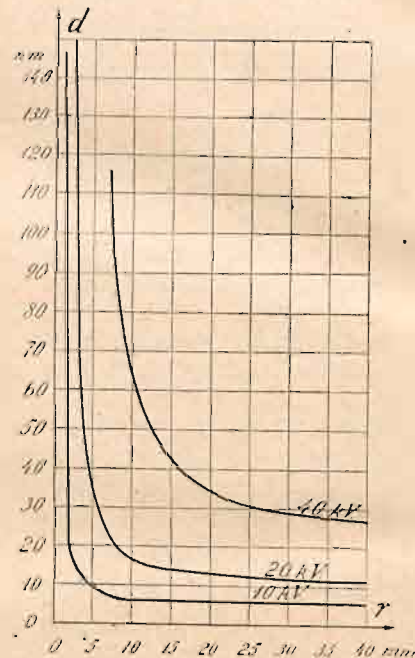
$$r = \frac{\delta \cdot V}{F_0}$$

jako najkorzystniejszy promień żyły dla danego napięcia roboczego, przy założonym stopniu bezpieczeństwa i znanem napięciu krytycznym F_0 . Promień kabla (R) jest wtedy najmniejszy.

Jeżeli mamy przepisane napiężenie izolacji $F = \frac{F_0}{\delta}$, to powyższe dwa wzory przekształca się w

$$d = V (e^{\frac{V}{F r}} - 1) \quad \text{i} \quad r = \frac{V}{F}$$

Na Rys. 4 *) przedstawiony jest przebieg $d = f(r)$



Rys. 4.

dla napiężenia $F_0 = 2 \text{ kV/cm}$ i różnych napięć roboczych. Widać z niego, że grubość izolacji maleje szybko z rosnącym promieniem żyły, — jak tego należało się spodziewać —, ale tylko do pewnych granic, poczem grubość żyły niema prawie wpływu na grubość izolacji. Promień zaś kabla (R) (Rys. 5) wykazuje minimum dla pewnej grubości żyły. Charakterystyczne jest, że te minima leżą na prostej przechodzącej przez początek osi współrzędnych; odpowiadają one stosunkowi $r = \frac{V}{F}$ względnie $r = \frac{\delta V}{F_0}$, stosownie do powyższych wywodów.

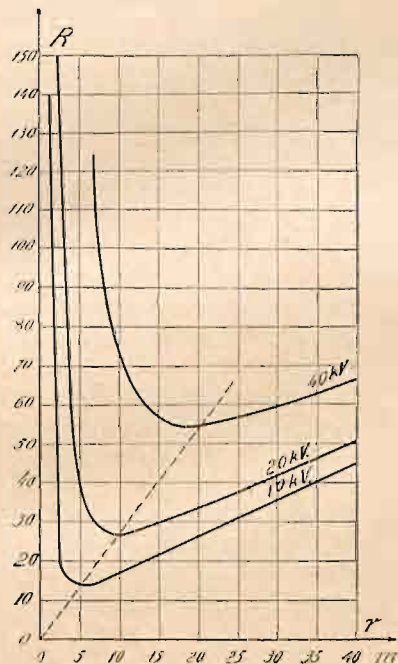
Promień kabla, t. j. zewnętrzny promień izolacji, przepisany jest często względami na konstrukcję i układanie kabla. Kable grubsze, niż 15 cm. średnicy, są nader trudne do układania i nawijania na bębny do przewożenia tak, że grubszych kabli nie spotyka się.

Mając daną średnicę zewnętrzną izolacji, oblicza się jej grubość tak, aby dla danego napięcia roboczego V i przyjętego stopnia bezpieczeństwa wzgl. przepisanego maksymalnego napiężenia F , wypadła ona najkorzystniejsza. Kontroluje się zatem, czy d odpowiada temu warunkowi. Jeżeli przytem r trzeba zmniejszyć, to sprawdza się, czy przekrój żyły nie

*) p. Przegl. El. 1925 Nr. 10 str. 147.

*) Rys. 4 i 5 wzięte są z art. P. Humanna w ETZ. 1910, Nr. 50.

wypadnie za mały. Może jednak wypaść, że trzeba będzie r powiększyć. Wtedy, żeby cena kabla nie była zbyt wygórowana, nie można brać zbyt grubej żyły miedzianej; trzeba zatem zastosować sztuczne zwiększenie przekroju żyły, co może być uskutecznione różnymi sposobami. Przedewszystkiem można dać rdzeń z juty lub z konopi, a na to pochwę z właściwych drutów przewodzących (miedzianych); sposób



Rys. 5.

ten jednak jest niepraktyczny, bo rdzeń ściska się przy wyrobie, a pochwa zniekształca. Można pokryć miedzianą żyłę pochwą z drutów nie miedzianych, np. żelaznych lub aluminiowych; z powodu nierównego wydłużania się drutów wywołuje ona jednak w kablu nierównomierne naprężenia. Najlepiej cel się osiąga, otaczając przewodzącą żyłę pochwą ołowianą gładką, równą i mocno ściskającą całość. Zamiast żyły miedzianej można też brać żyłę aluminiową (o mniejszej przewodności), przez co też zwiększa się przekrój żyły. W każdym przypadku kontroluje się, czy naprężenie izolacji nie przekracza dopuszczalnych granic.

Żeby izolacja w miejscach bardziej naprężanych była bardziej wytrzymała, można ją podzielić na warstwy o różnych stałych dielektrycznych, malejących z odległością od osi żyły; bliżej rdzenia mieliśmy większą stałą i przez to mniejsze naprężenie, a dalej od rdzenia, mniejsza stała dielektryczna, powodowałaby względnie większe naprężenie izolacji.

Również można zastosować uwarstwienie z materiałów o różnych wytrzymałościach i różnych stałych dielektrycznych. Bliżej rdzenia umieszcza się warstwę o małej stałej i dużej wytrzymałości; naprężenie będzie tam wprawdzie większe, ale warstwa może jeszcze je wytrzymać.

Dla przykładu przytoczę kabel jednożyłowy, który był demonstrowany na wystawie w Medjolanie w 1906 r.

Miał on izolację, składającą się z czterech warstw; z nich pierwsze trzy miały gumę z domieszką talku, siarki i tlenku cynku, w rozmaitych propor-

cjach, ostatnia zaś warstwa była z przetłuszczonego papieru. Stałe dielektryczne poszczególnych warstw, licząc od żyły, miały wartości następujące: 6,1; 4,7; 4,2; 4,0. Żyła miedziana była pokryta pochwą ołowianą dla otrzymania gładkiej powierzchni; średnica żyły wynosiła 16,5 mm, razem z ołowiem — 18 mm; grubość izolacji tylko 14,5 mm. Kabel ten był przeznaczony do napięcia 100 kV.

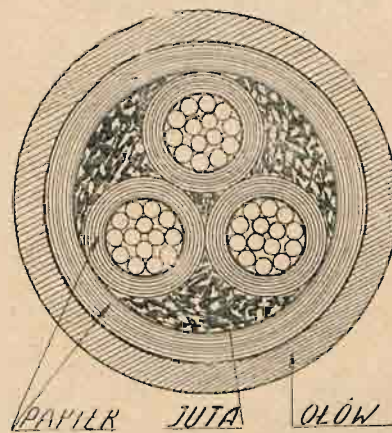
Sposoby te są teoretycznie dobre, ale trudne do wykonania i zatem niepraktyczne. Kable takie nie znalazły zastosowania, gdyż zbyt skomplikowana konstrukcja znacznie podnosi koszt wyrobu, a nadto przy takiej konstrukcji nie można liczyć na zachowanie z biegiem czasu własności elektrycznych przez poszczególne warstwy izolacji, co wywołałoby znaczne pogorszenie własności elektrycznych kabla. Były też różne inne pomysły w tym względzie, uważać je jednak trzeba na razie jako próby. Obecnie jedynie kable z jednolitą izolacją papierową są zupełnie pewne w użyciu.

Kable jednożyłowe wyrabia się obecnie jako normalne do 60 kV i więcej. Tytułem próby pracują zaś kable na 132 kV (np. fabryki Pirelli w Medjolanie¹⁾).

b) *Kable wielożyłowe.* — Kable wielożyłowe mogą być koncentryczne lub skręcone.

Kable koncentryczne, dwu- lub trójżyłowe, składają się naprzemian z warstwy izolacji, warstwy miedzi, znów izolacji i t. d.; mają one pole niejednostajne; stosuje się je przy napięciu do kilku tysięcy woltów.

Kable skręcone mają żyły izolowane oddzielnie i skręcone między sobą. Mają one pole bardziej jednostajne, niż tamte, przez co otrzymuje się prawie jednakowe naprężenia w kablu. Wyrabia się je już normalnie do 45 kV, a zaczyna się je stosować



Rys. 6.

do 66 kV. Kable skręcone mogą być o żyłach okrągłych lub profilowanych; te ostatnie mają pole mniej jednostajne, tak, że nie używa się ich powyżej 9 000 woltów. Przestrzeń między poszczególnymi żyłami, izolowanymi papierem, zapełnia się jutą, wszystko otacza się znowu izolacją papierową, a na to nakłada się płaszcz ołowiany, oraz ewentualnie pancierz żelazny lub stalowy ze wstęg lub drutów skręconych.

Kable trójżyłowe są naprężane pomiędzy żyłami napięciem międzyfazowym, a pomiędzy kablem a ziemią napięciem fazowym. W razie zwarcia z ziemią

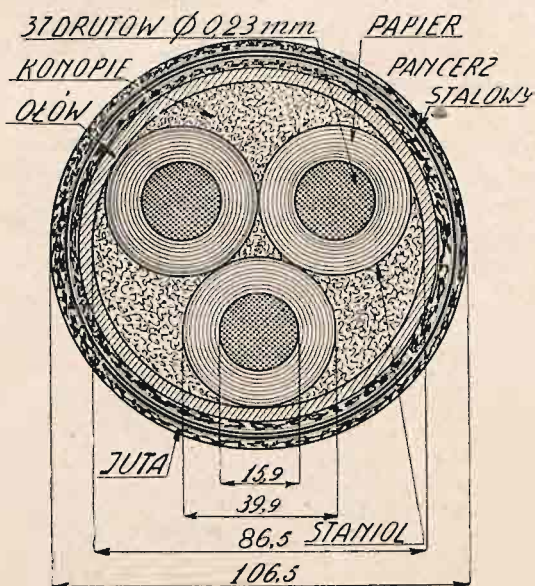
¹⁾ Konferencja wielkich sieci elektr. w Paryżu, 1925, p. Przegl. Elektr. 1925 Nr. 19.

jednej fazy, dwie inne znajdują się względem ziemi pod napięciem skojarzonym, przeto izolacja kabla winna być obliczona na to napięcie.

Wobec tego, że izolacja jutowa i papierowa mają różne stałe dielektryczne, — co może wywołać nierównomierne naprężenia, — należy w tych bardziej naprężonych miejscach kabli trójżyłowych, t. zn. przy zetknięciu izolacji żyły z izolacją kabla, stosować taką samą izolację dla uniknięcia niejednakowego naprężenia.

Jeżeli przy wysokich napięciach trudności dobrej izolacji kabla wypadną zbyt duże, można, zamiast jednego kabla trójżyłowego, stosować trzy jednożyłowe, koszt ich jednak będzie wtedy znacznie większy.

W ostatnich latach stosują owinięcie izolacji poszczególnych żył kabla trójfazowego płaszczem metalowym (staniol). W ten sposób otrzymuje się czyisto promieniowe naprężenia izolacji tych żył. Przez zastosowanie takiej osłony elektrostatycznej otrzymuje się — pod względem rozkładu pola — niejako 3 oddzielne kable jednożyłowe. Rys. 7 przedstawia



Rys. 7.

taki kabel na 60 kV, wyrobu fabryki Jeumont, demonstrowany na wystawie fizycznej w Paryżu 1923 r.

2. Straty w kablach.

Określenie dobroci kabla przez pomiar jego wytrzymałości na przebicie, nie uważa się obecnie jako wystarczające. Jak w każdym dielektryku, tak samo i w izolacji kabla występują straty, które mogą być do pewnego stopnia charakterystyczne dla danego kabla. Straty te są przy prądzie stałym inne, niż przy zmiennym. Powstają one nietylko skutkiem przepływania prądu przez dielektryk, — przyczyną ciepła wywiązującego się jest niezależne od rodzaju prądu, a proporcjonalne do kwadratu napięcia przyłożonego, — lecz również skutkiem histerezy dielektrycznej, występującej przy prądzie zmiennym; wtedy zaś zależne są od jednolitości struktury dielektryku.

Dawniej kwalifikowano kabel jedynie według jego oporności izolacji, mierzonej przy prądzie stałym o niskim napięciu. Dążenie do dobrej izolacji wyrażało się w stosowaniu materiałów niehygroskopij-

nych, o dużej oporności właściwej. Dlatego stosowano jako izolację przeważnie papier nasycony żywicą. Okazało się to wkrótce niepraktyczne, zwłaszcza przy coraz wyższych napięciach. Skutkiem takiej impregnacji papier stawał się sztywny i łamał się przy fabrykacji lub układaniu kabli, co powodowało zmniejszenie wytrzymałości elektrycznej. Przejście do papierów giętkich, nasyconych olejem, podniosło wytrzymałość elektryczną, choć oporność izolacji zmalała. Ta ostatnia, jakkolwiek maleje znacznie z rosnącą temperaturą kabla, jest jednak jeszcze tak duża, że straty skutkiem upływu prądu przez izolację są za małe, aby zaważyć na dobroci kabla. Pomiar przeto samej oporności, bez zbadania wytrzymałości elektrycznej jest jednak nie wystarczający do określenia dobroci kabla, oba winny iść w parze.

Ale jeszcze z innego powodu nie można polegać na podaniu wartości oporności izolacji, pomierzonej prądem stałym. Przy prądzie zmiennym zachodzą bowiem szczególne zjawiska, zmieniające wynik pomiaru i powodujące straty dielektryczne, zależne, w przeciwieństwie do tamtych, od częstotliwości. Straty te, jakkolwiek już dawniej znane, zostały bliżej zbadane dopiero w ostatnich latach, kiedy poznano ich duże znaczenie przy określaniu dobroci materiałów izolacyjnych.

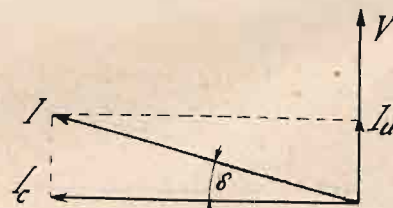
Straty dielektryczne tego rodzaju, jak poznaliśmy poprzednio, nie występują w dielektryku jednorodnym. Ponieważ takich dielektryków w praktyce nie ma, bo każdy jest więcej lub mniej niejednorodny, mamy przeto z nimi zawsze do czynienia.

Strata mocy w dielektryku kabla wyraża się, jak wiadomo:

$$P = V I_u = V I \cos \varphi = V \sin \delta,$$

gdzie V jest napięciem przyłożonym do kabla, I_u — prądem wpływowym ($I_u = I_s + I_h$), I prądem rzeczywistym, δ zaś — kątem stratności. (Rys. 8).

Uwzględniając, że $I = \frac{I_c}{\cos \delta}$, a $I_c = \omega C V$, otrzy-



Rys. 8.

mamy:

$$P = V I_c \frac{\sin \delta}{\cos \delta} = V I_c \operatorname{tg} \delta = \omega C V^2 \operatorname{tg} \delta;$$

ponieważ zaś $\frac{A}{\omega C} = \operatorname{tg} \delta$, czyli $A = \omega C \operatorname{tg} \delta$, przeto

$$P = A V^2 = \omega C V^2 \operatorname{tg} \delta \quad \dots \quad 4)$$

straty w izolacji kabla są więc proporcjonalne do kwadratu napięcia.

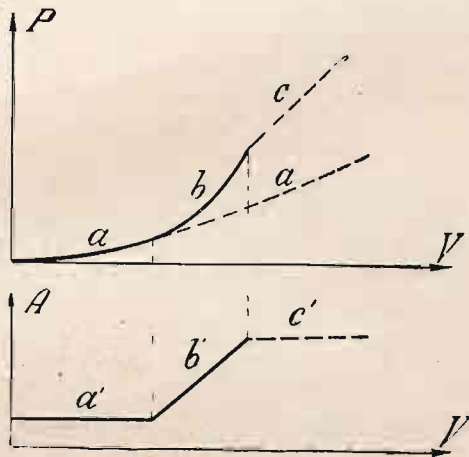
Ponieważ straty są proporcjonalne do kwadratu napięcia przyłożonego, przeto $A = \frac{P}{V^2} = \omega C \operatorname{tg} \delta =$

const. i może służyć jako miara kąta stratności δ , jeżeli C jest to samo. Z drugiej strony, skoro C i ω

są stałe, musi również $\text{tg } \delta$ pozostawać stałym; jest on rzędu 0,02.

Na wielkość strat mają wpływ trzy czynniki: napięcie, czas trwania naprężenia i temperatura. Poznamy, jak się zachowują upływność w zależności od nich.

Wpływ napięcia. — Przy małych napięciach zachodzi zupełna proporcjonalność strat do kwadratu napięcia (Rys. 9), *) t. zn. A jest wtedy stałe, od V niezależne, a zatem przy tem samym C i f — $\text{tg } \delta = \text{const}$. Powyżej pewnej wartości krytycznej V_j , straty zaczynają jednak prędzej rosnać (krzywa b odbiega od paraboli a), charakterystyka zaś $A = f(V)$ doznaje załamania. Zjawisko to tłumaczymy sobie powstawaniem jonizacji w porach izolacji, gdzie zawarte powietrze poddane jest naprężeniu, zwiększonemu skutkiem dużej różnicy stałych dielektrycznych: je-



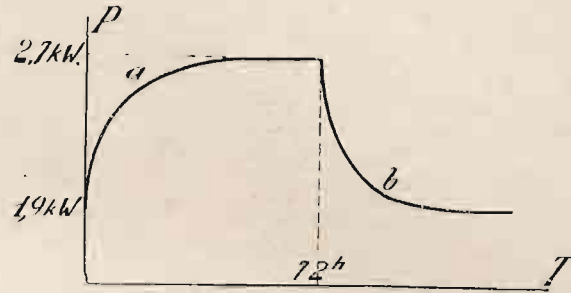
Rys. 9.

go oraz izolacji kabla. Po przekroczeniu krytycznej wartości napięcia (V_j) zjawisko jonizacji występuje więc i powoduje zwiększenie przewodności izolacji, a zatem i upływności. Wysokość tego napięcia, charakterystyczna dla izolacji kabla, nazywa się napięciem jonizacji kabla. Zależnie od rodzaju struktury izolacji, bywa ona różna. Im bańki powietrzne są drobniejsze, czyli im izolacja bardziej zwarta, tem napięcie jonizacji wyższe, to zn. jonizacja występuje przy wyższym napięciu.

Przy dalszym zwiększaniu napięcia następuje, znowu od pewnej granicy, powtórne załamanie charakterystyki, lecz w przeciwnym kierunku (krzywa c); charakterystyka przyjmuje prawie pierwotny przebieg. Świadczy to o pewnym stanie nasycenia, skoro już wszystkie cząstki zostały zjonizowane.

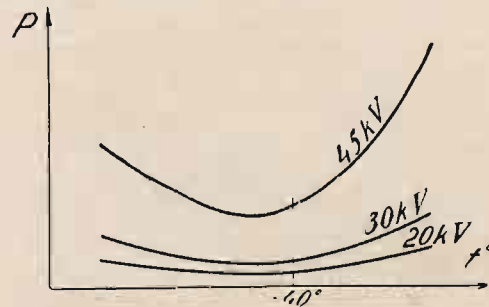
Wpływ czasu trwania naprężenia. — Jeżeli dielektryk kabla znajduje się pod napięciem, przewyższającym napięcie jonizacji, to straty w nim rosna z czasem i osiąga pewną ustaloną wartość. (Rys. 10 krzywa a). Po ustaniu naprężenia maleją znów do pierwotnej wartości (krzywa b), następuje więc regeneracja kabla. Proces ten trwa zwykle dosyć długo (kilka dni). Tłumaczymy to znowu wpływem jonizacji, która trwa tak długo, aż wszystkie pęcherzyki powietrza zostaną zjonizowane; po ustaniu przyczyny jonizującej powoli wraca stan pierwotny.

Wpływ temperatury. — Badania wykazują, że straty początkowo maleją powoli z temperaturą, osiągną minimum i potem szybciej rosna (Rys. 11). Im



Rys. 10.

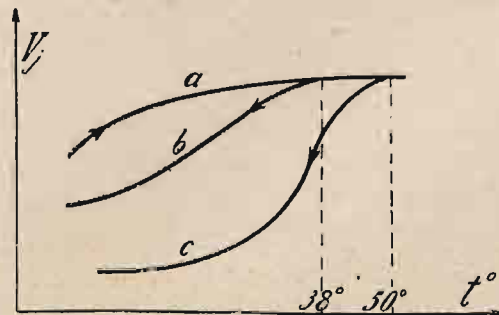
wyższe jest napięcie przyłożone, tem wyraźniejszy jest ten przebieg; wszystkie zaś minima wypadają przy temperaturze ok. 40° C. Zwiększanie się strat z temperaturą, począwszy od pewnej granicy, jest objawem niepożądanym, mogącym spowodować nadmierne ogrzanie się kabla, bez możliwości odprowadze-



Rys. 11.

nia ciepła. Stąd wskazówka, aby nie dopuścić do ogrzewania się kabli ponad 50° C. zwłaszcza, jeżeli napięcie przekracza wartość krytyczną dla jonizacji. Temperatura ma jednak także wpływ i na napięcie jonizacji, a mianowicie rośnie ono wraz z temperaturą. Pochodzi to prawdopodobnie stąd, że z temperaturą rośnie ciśnienie powietrza, zawartego w porach, a napięcie jonizacji powietrza rośnie, jak wiadomo, z ciśnieniem, a maleje z rozmiarem baniek powietrznych. O ile zaś zamknięte bańki powietrzne mogą się zwiększać tylko nieznacznie, pozostaje przeważający wpływ prężności na napięcie jonizacji, które zatem się zwiększa.

Przy oziębianiu jednak kabla, poddanego poprzednio ogrzewaniu, napięcie jonizacji w funkcji temperatury nie osiąga takich samych wartości, jak podczas przebiegu ogrzewania (Rys. 12, krzywa a), lecz



Rys. 12.

jest mniejsze i to tem mniejsze, im do wyższej temperatury był kabel ogrzany (krzywe b i c). Tłumaczymy to

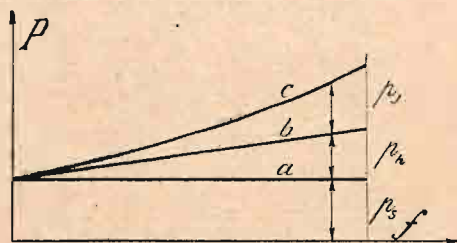
*) Rys. 9, 10, 11 i 12 wykonane są na podstawie referatu v. Staverena na Konferencji wielkich sieci elektr. w Paryżu, 1923.

zjawiskiem, że skutkiem ogrzewania, zwłaszcza przy wyższych temperaturach, bańki powietrzne przecież nieco się zwiększają (choć wpływ zwiększania prężności przeważa, aby wywołać zwiększenie napięcia jonizacji). Materia izolacji nie jest jednak tak elastyczna, aby ze spadkiem temperatury, kiedy ciśnienie spada, zmniejszyć z powrotem wielkość baniek. Przeważa więc wpływ zwiększenia objętości i, przy zmniejszeniu ciśnienia, napięcie jonizacji wypada mniejsze przy oziębianiu kabla, niż przy ogrzewaniu, przy tych samych temperaturach.

Ogrzewanie kabla, które powoduje zwiększenie strat dielektrycznych, ma jednak i przeciwny wpływ na te straty. Kabel ogrzany wykazuje po oziębieniu straty mniejsze. Pochodzi to prawdopodobnie stąd, że skutkiem ogrzania materia izolacyjna staje się bardziej plastyczna i bardziej jednolita; a takie materiały mają mniejszą stratność dielektryczną.

Przy nadmiernym nagraniu się kabla powietrze, w nim zawarte, rozszerza się tak silnie, że wypiera materię impregnacyjną, zwłaszcza w miejscach słabych pod względem elektrycznym (pęknięcia papieru) i papier tam wysycha, kruszy się i zwęglą powoli. Wytrzymałość kabla w tych miejscach maleje.

Straty w dielektryku pochodzą, jak wiadomo, skutkiem przewodności izolacji, histerezy dielektrycznej i jonizacji powietrza w materiale izolacyjnym. Ponieważ straty hysterezoowe są proporcjonalne do częstotliwości, przeto można rozdzielić straty w dielektryku, mierząc sumę strat przy różnych częstotliwościach. (Rys. 13, krzywa c). Straty skutkiem



Rys. 13.

przewodności (p_s) są stałe, niezależnie od częstotliwości (prosta a). Przy częstotliwości 0 straty hysterezoowe (p_h) nie występują; przedstawia je prosta b. Różnica rzędnych c i b określi straty na jonizację (p_j). Straty skutkiem przewodności są zwykle przeważające; w dobrych kablach wynoszą ok. 80% wszystkich strat w dielektryku.

Z poprzedniego widoczne jest, jak ujemnie na wytrzymałość kabli wpływa nadmierna temperatura i zjawiska jonizacji, pochodzące od nadmiernych naprężeń elektrycznych. Należy zatem unikać tego podczas normalnej pracy kabla. Przejściowe takie przeciążenia kabla nie szkodzą mu, o ile nie są zbyt duże. Kabel regeneruje się potem prawie zupełnie, jednak dopiero po upływie pewnego czasu (kilka dni), zależnie od stopnia przeciążenia i dobroci izolacji.

Zjawiska jonizacji wystąpią tem później, im stała dielektryczna materiału izolacyjnego jest mniejsza. Wskazuje to na korzyść stosowania właśnie materiałów o małej stałej dielektrycznej przy wyrobie kabli.

Z tych względów, przy ocenianiu dobroci kabla należy brać pod uwagę nie tylko stratność dielektryczną (względnie kąta stratności), wytrzymałość na prze-

bicia oraz giętkość kabla, jak to dotąd jest w powszechnym prawie użyciu, ale również wysokość napięcia jonizacji; które zawsze powinno być niższe, niż napięcie robocze. Na podstawie różnych badań można przyjąć 4 kV/mm, jako granicę górną dopuszczalnego naprężenia izolacji przy żyłach kabla, powyżej której zjawia się jonizacja.

Rozumie się, że powinno się pozostawać z napięciem roboczym znacznie poniżej tej wartości.

Przepisy holenderskie np. dla kabli 10 kV wymagają wyznaczenia punktu jonizacji, który powinien być wyższy od 14 kV, podczas badania kabla przy napięciu wzrastającym stopniowo od 5 do 25 kV i normalnej temperaturze otoczenia. Następnie to samo określa się przy temperaturze 40° C. Wtedy, przy napięciu poniżej 14 kV, wartość upływności nie powinna być większa, niż dwa razy od znalezionej przy temperaturze normalnej. Pozatem wartość ta nie powinna przekraczać 0,001 W/kV² na 1 metr. Następnie to samo mierzy się po ostudzeniu kabla do temperatury 10—15° C. Napięcie jonizacji powinno leżeć wtedy powyżej 12,5 kV. — Określenie punktu jonizacji odbywa się przez pomiar upływności, punkt załamania prostej $A = f(V)$ jest właśnie punktem jonizacji.

Straty w płaszczu. — Inne źródło strat w kablu stanowią straty w płaszczu ołowianym, względnie w pancerzu kabli jednożyłowych. Płaszcz ten można bowiem uważać jako zwarte uzwojenie wtórne transformatora; którego uzwojeniem pierwotnym jest żyła.

Siła elektromotoryczna wzbudzona w płaszczu powoduje powstawanie prądu w kierunku długości kabla. Straty te są bardzo małe; w przybliżeniu można ich wielkość uwzględnić jako dodatkową stratę skutkiem przewodności.

Przy kablach jednofazowych stosowanie pancerza żelaznego powoduje straty skutkiem prądów wirujących i histerezy większe, niż przy trójfazowych.

Koszt linii dalekonośnych o wysokim napięciu.

(Streszczenie referatu, wygłoszonego przez E. V. Panella na Międzynarodowej Konferencji wielkich sieci w Paryżu w czerwcu 1925 r.).

Stosowanie napięć coraz wyższych (55, 110, 165, 220 kV) wpływa z potrzeb gospodarczych. Wysokie napięcia zmniejszają bezpośrednio lub pośrednio kosztą zakładowe i eksploatacyjne na jednostkę mocy. Dotyczy to przede wszystkim wielkich sieci, czyli urządzeń do przesyłania energii z dużych elektrowni na znaczne odległości. Na wybór napięcia odległość ma mniejszy wpływ, niż moc; przy odległości 100 do 200 km wszelkie napięcie między 55 i 220 kV może być uznane za najbardziej ekonomiczne, zależnie od mocy i innych warunków.

W Stanach Zjednoczonych utworzono przez połączenie urządzeń sąsiednich olbrzymie sieci, których rozciągłość dochodzi do 2 000 km. Jedna taka sieć

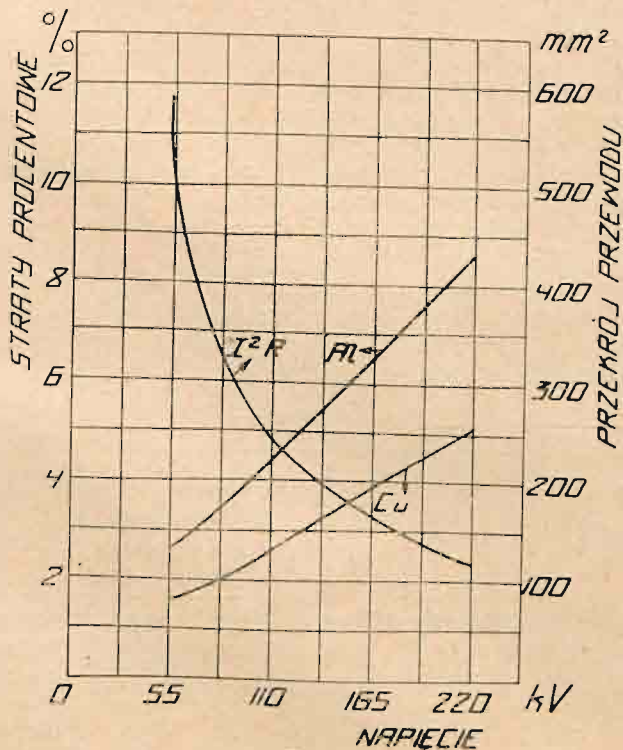
obejmuje np. Pensylwanję zachodnią i większą część stanu Ohio, inna ciągnie się przez stany Alabama, Tennessee i North Carolina, trzecia przez stany Massachusetts i Connecticut i t. d. Połączenie sieci daje następujące korzyści: podwyższa współczynnik obciążenia, pozwala na najbardziej ekonomiczne wyzyskanie sezonowej siły wodnej, wreszcie zwiększa pewność ruchu, albowiem stwarza dla każdego punktu większą ilość źródeł prądu i większą ilość linii zasilających. Do połączenia sieci potrzebna jest jednostajność częstotliwości i napięć. Celem uzgodnienia napięć zazwyczaj przebudowuje się sieci o niższym napięciu na wyższe napięcie. Niekiedy, w celu uniknięcia w przyszłości znacznych kosztów przebudowy, niektóre części sieci (np. wieże) od razu projektuje się na wyższe napięcie (np. 220 kV) w przewidywaniu połączenia tej sieci z innymi, choć z początku, w ciągu długiego nawet czasu, sieć ma pracować na znacznie niższym napięciu (np. 110 kV). Względy powyższe tłumaczą ogólną dążność praktyki do stosowania napięć wyższych niż te, które wystarczałyby na potrzeby natychmiastowe.

Porównywając koszty przesyłania energii przy różnych napięciach, winniśmy pamiętać, że od napięcia zależy przepuścistość linii.

Na podstawie praktyki amerykańskiej można uznać cyfry, podane w tabelicy I, za normalne wartości mocy jednego obwodu (toru) przy różnych napięciach, tudzież przy zwykłej częstotliwości (w Ameryce 60 okr./sek.) i długości linii od 100 do 200 km.

TABELICA I.

Napięcie kV	Moc jednego obwodu kVA
55	10 000
110	30 000
165	70 000
220	120 000

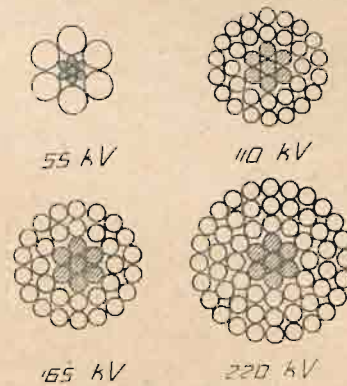


Rys. 1.

Oczywiście, w praktyce można spotkać linie i o większej przepuścistości.

Przekrój przewodu wybiera się na podstawie

obliczeń gospodarczych z uwzględnieniem ulotu przy bardzo wysokich napięciach. Rys. 1 podaje przekroje przewodów miedzianych i glinowych, stosowane przy różnych napięciach w praktyce amerykańskiej. Krzywa I^2R na tejże figurze wskazuje odpowiednie straty procentowe w linii 100-kilometrowej na ciepło Joule'a przy całkowitem obciążeniu linii i $\cos \varphi = 0,85$ (prądy pojemnościowe, dość znaczne przy wysokich napięciach, nie są przytęm brane w rachubę). Ponieważ gęstość prądu w przewodach przyjęto we wszystkich przypadkach prawie jednakową, więc straty procentowe szybko spadają w miarę wzrostu napięcia.



Rys 2.

Przykłady konstrukcji przewodów glinowych z rdzeniem stalowym na różne napięcia są podane na rys. 2. Bliższe szczegóły zawiera tablica II. Widać z niej

TABELICA II.

Przewody glinowe z rdzeniem stalowym.

Napięcie (kV)	Przekrój przewodu glinowego (mm ²)	Liczba i średnica drutów glinowych (mm)	Liczba i średnica drutów rdzenia stalowego (mm)	Stosunek przekroju rdzenia stalowego do całkowitego przekroju przewodu (%)	Waga jednego przewodu (kg/m)	Waga 6 przewodów (kg/km)	Średnica zewnętrzna przewodu (mm)
55	128	6×5,20	7×1,70	11,5	0,488	2930	15,6
110	212	30×3,00	7×3,00	18,9	0,981	5900	21,0
165	318	30×3,17	7×3,17	18,9	1,48	8890	22,2
220	425	54×3,18	7×3,18	11,5	1,62	9720	28,6

że drugi i trzeci przewód posiadają znacznie wyższą wytrzymałość mechaniczną (w kg/mm²), niż pierwszy i czwarty. Wogóle w trudnych warunkach, np. w miejscowościach górzrvstych, przy dużych rozpiętościach i t. d., praktycy chętniej stosują linki 37-drutowe, niż 61-drutowe.

Jako największe naprężenie dopuszczalne w Ameryce bierze się najczęściej połowę naprężenia rozrywającego (bezpieczeństwo dwukrotne). Tablica III podaje przyjęte przez autora wartości przeciętnej rozpiętości, tudzież największego obciążenia i największego zwiśu.

TABELICA III.

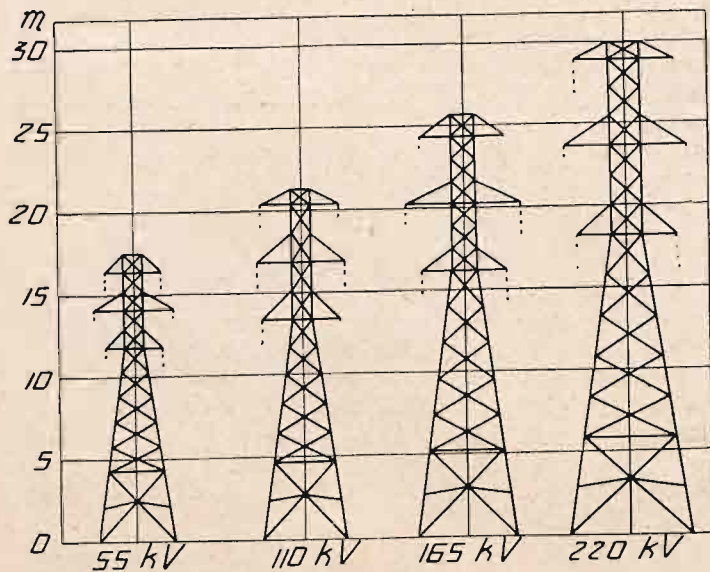
Napięcie kV	Rozpiętość m	Największe obciążenie przewodu (kg).	Największy zwiś m
55	180	1850	5,0
110	275	4500	6,5
165	325	6810	8,0
220	375	6940	9,0

Linje dalekonośne magistralne składają się zazwyczaj najmniej z dwóch torów, zawieszonych na jednym lub dwu szeregach wsporników. O ile możliwości, należy stosować słupy czy wieże dwutorowe, albowiem wtedy koszt żelaza, fundamentów i terenu są mniejsze. Konstrukcjom jednotorowym daje się pierwszeństwo w miejscowościach górzystych, w przypadku dużych i zmiennych rozpiętości i znacznego obciążenia przez sadz i wiatry. Autor za podstawę swych obliczeń wziął żelazne wieże dwutorowe z trzema poprzecznikami i izolatorami wiszącymi. Szkic i główne wymiary wież podaje rys. 3. Inne dane zawiera tablica IV. Linja na 55 kV z izolatorami stojącymi kosztowałaby

TABLICA IV.

Napięcie kV	Najmniejsza odległość od ziemi m	Najmniejsza odległość między przewodami		Liczba izolatorów wiszących (ogniów)	
		pionowa m	pozioma m	do zawieszania	naciągowych
55	6,0	2,1	3,0	4	2 × 5
110	6,4	3,3	5,0	7	2 × 8
165	6,7	4,3	5,5	10	3 × 12
220	7,3	5,5	6,0	13	3 × 15

taniej, niż linja z izolatorami wiszącymi. Pomimo to autor do obliczeń swych bierze izolatory wiszące, ponieważ i w praktyce często stosuje się te izolatory na



Rys. 3.

55 kV ze względu na możliwe w przyszłości podwyższenie napięcia, tudzież ze względu na większy stopień bezpieczeństwa. Każde ogniwo ma wytrzymywać 8 000 kg. Izolatory takie są o 25% droższe od zwykłych izolatorów rynkowych, wytrzymujących 4 000 kg.

Wieże są obsadzone w ziemi na dwa do trzech metrów. Waga wieży zależy nie tylko od wysokości, ale i od obciążenia, na które jest obliczona konstrukcja. Przy obliczaniu sił, prostopadłych do kierunku linii, autor uwzględnia całkowite parcie wiatru na przewody, pokryte sadzią, tudzież na konstrukcję wsporczą. Przy obliczaniu sił, działających w kierunku równoległym do linii, autor robi przypuszczenie, że jeden przewód się zerwie w przypadku wież przelotowych i że sześć przewodów się zerwie w przypadku wieży krańcowej. Wieże krańcowe bywają o jeden do

dwóch metrów niższe od normalnych wież przelotowych. Autor przypuszcza dalej, że na dwadzieścia wież przypada średnio jedna wieża krańcowa. Wyniki obliczeń autora są podane w tablicy V. Ogólna waga

TABLICA V.

Napięcie kV	Waga typowej wieży przelotowej kg	Waga wieży krańcowej kg	Waga konstrukcji żelaznej kg/km
55	1450	2580	8250
110	2520	6100	9660
165	3870	10600	12900
220	4500	11950	12800

konstrukcji żelaznej na 1 km wypadła dla linii 165-kilowoltowej nieco większa, niż dla linii 220-kilowoltowej, z tego powodu, że, jak już nadmieniono, w pierwszym przypadku zastosowano linki o większym naprężeniu, niż w drugim (37-drutowe wobec 61-drutowych przy 7 drutach stalowych).

Jako średnie normy na rynku amerykańskim można było uważać w styczniu 1925 r. ceny następujące:

drut glinowy	3.64 zł/kg
drut stalowy	0.67 zł/kg
przewód glinowy z rdzeniem stalowym (7 lub 61 drutów)	2.75 zł/kg
przewód glinowy z rdzeniem stalowym (37 drutów)	2.46 zł/kg
izolatory wiszące (1 ogniwo o wysokiej wytrzymałości mechanicznej	15.60 zł
zaciski i in. dodatki (rogi i t. p.) na wieżę przelotową	100 — 250 zł
konstrukcja wieżowa z żelaza galwanizowanego	0.67 zł/km
to samo na wieżę krańcową	250—1000 zł

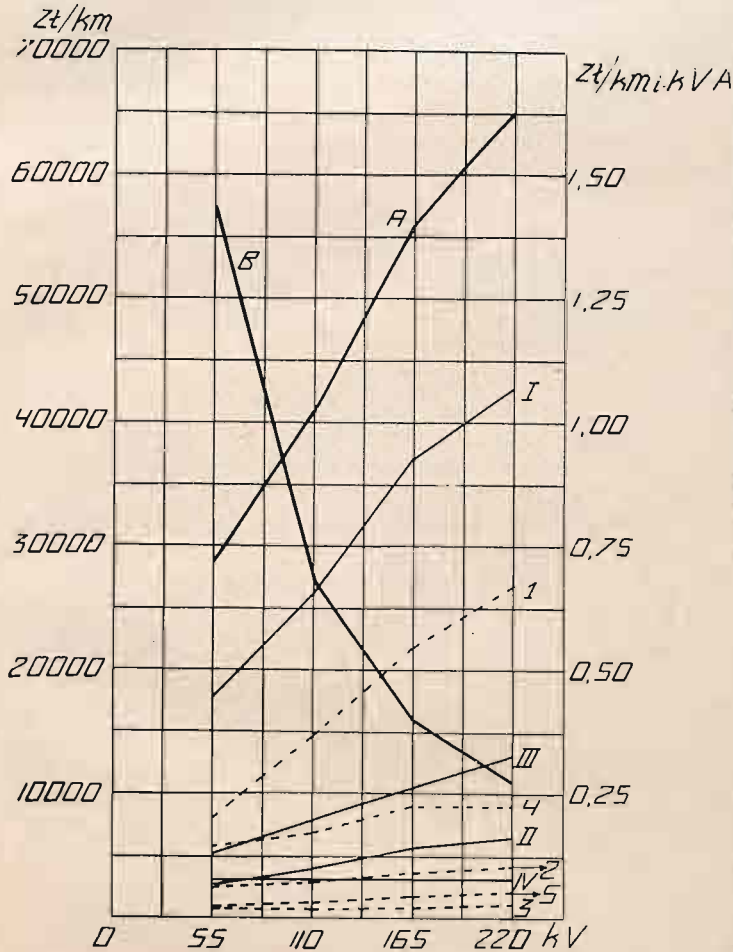
Próbowano różnych środków, mających na celu zmniejszenie kosztów konstrukcji żelaznych. Stosowano np. w wielu razach malowanie zamiast galwanizowania. Koszta budowy były wtedy niższe, ale trwałość farby jest cztery razy mniejsza od trwałości galwanizacji. Zastępowano również wieże sztywne konstrukcjami giętkimi. Oszczędność wynosiła wtedy zaledwie około 10%, natomiast solidność linii pod względem mechanicznym była znacznie zredukowana. Koszt pozostałych materiałów (np. żelazo-betonu na fundamenty) można ocenić na 5%. W rezultacie autor otrzymał na 1 km linii koszt materiałów, podane w tablicy VI.

TABLICA VI.

Napięcie kV	Koszt materiałów (zł/km).					
	Przewody	Izolatory	Zaciski i tym podobne dodatki	Wieże	Inne materiały	Razem
55	8050	2470	680	5690	850	17740
110	14500	2800	680	6800	1230	26010
165	21850	3690	810	8900	1760	37010
220	26700	4130	1030	8880	2040	42780

Ogólny koszt 1 kilometra linii podaje tablica VII, która prócz kosztu materiałów z poprzedniej tablicy zawiera i inne koszty budowy. Koszta te zależą w znacznej mierze od miejscowości i pory roku. Niektóre

z nich powinnyby maleć ze wzrostem długości przesł, wskutek skoncentrowania robót w mniejszej liczbie punktów, lecz większa waga konstrukcji przy długich przesłach odbija się na kosztach w kierunku przeciwnym. W tablicy VII pozycja „robocizna“ obejmuje koszty dostawy i rozwózki materiałów, koszty robót ziemnych, składania i podnoszenia wież, zawieszania i naciągania przewodów i t. p. Do pozycji, zatytułowanej „dozór i urządzenia“, włączono wynajęcie i amortyzację ekskawatorów, wózków, wind, mieszarek do betonu i t. d., a także budowę dróg dojazdowych i inne podobne roboty. Koszta ziemi zależą od miejscowości. Jeżeli nabywa się cały pas ziemi, to szerokość jej, a więc i koszty wznoszą się w miarę tego, jak wznoszą



Rys. 4.

Objaśnienie do rys. 4.

- 1 koszt przewodów (zl/km),
- 2 „ izolatorów (zl/km),
- 3 „ zacisków i t. p. dodatków (zl/km),
- 4 „ wież (zl/km),
- 5 „ innych materiałów (zl/km),
- I koszt wszystkich materiałów razem (zl/km),
- II „ robocizny (zl/km),
- III „ dozoru i urządzeń (zl/km),
- IV „ ziemi (zl/km),
- A ogólny koszt linii (zl/km),
- B ogólny koszt linii (zl/km i kVA).

napięcie. Za samo prawo przejścia płaci się zazwyczaj od wieży, a więc długie przesła są wtedy korzystniejsze.

Obliczenia powyższe dotyczą magistralnych linii dalekonośnych, przesyłających energię w całości z obrzymiej wytwórni do odległych o 200—300 km miejsc spożycia. Wskutek tego nie wzięto w rachubę podstacji z transformatorami, wyłącznikami, pojemnikami i t. d. Przystawki tego rodzaju są bardzo kosztowne dla napięć, przekraczających 130 kV, to też podstacji wzdłuż linii należy unikać. Co się tyczy podstacji transformatorowych na krańcu odsyłowym i odbiorczym linii dalekonośnej, to koszt ich na jednostkę mocy jest dla bardzo wysokich napięć prawie taki sam, jak i dla niższych napięć, wskutek tego, że ze wzrostem napięcia szybko wzrasta i przepuszczalność linii.

Biorąc jako przepuszczalność linii dwutorowej podwójną moc z tablicy I, tudzież biorąc koszt ogólny 1 kilometra linii z tablicy VII, otrzymamy koszt linii na 1 km i 1 kVA, podany w tablicy VIII. Cyfry tej ta-

TABLICA VII.

Napięcie kV	Koszt linii (zl/km)				
	Materiały	Robocizna	Dozór i urządzenia	Ziemia	Razem
55	17740	2670	5200	3120	28730
110	26010	3980	7800	3120	40910
165	37010	5550	10400	3120	56080
220	42780	6440	13000	3120	65340

blicy dobitnie dowodzą, jak wielką redukcję kosztów pociąga za sobą zastosowanie wysokich napięć, i jednocześnie wskazują skalę tej mocy, przy której rezultat taki można osiągnąć. Koszta eksploatacyjne również przemawiają na korzyść wysokich napięć: straty energii w linii są, jak to już zaznaczono wyżej, mniejsze

TABLICA VIII.

Napięcie kV	Przepuszczalność linii kVA	Koszt linii zl/km i kVA
55	20 000	1,44
110	60 000	0,68
165	140 000	0,40
220	240 000	0,27

przy wyższym napięciu, dozór zaś i utrzymanie w znacznej mierze zależą od długości linii, a więc również szybko maleją ze wzrostem napięcia i mocy. Rys. 4 podaje w sposób graficzny wielkości, zawarte w tablicach VI, VII i VIII.

Każde zebranie odczytowe Stowarzyszenia Elektrotechników Polskich może przynieść korzyść mniejszą lub większą każdemu elektrotechnikowi. Myli się ten, kto sądzi, że tylko odczyty z jego najbliższej specjalności mogą mieć dlań wartość. I tematy z dalszych dziedzin bywają nie tylko ciekawe, ale i wielce pożyteczne. Poznanie cudzego pola pracy rozszerza nasze poglądy, kieruje nasze myśli na nowe tory, poddaje nam często cenne pomysły. Wszak nawet niejedon doniosły wynalazek techniczny polegał poprostu na zastosowaniu w pewnej dziedzinie rzeczy, znanej od dawna w innych dziedzinach.

Koło Warszawskie Stowarzyszenia Elektrotechników Polskich urządza dla swych członków zebrania odczytowe regularnie co dwa tygodnie (we wtorki o godz. 8-ej wiecz. w gmachu Stow. Techników, Czac-kiego 3/5).

Gospodarka elektryczna.

Porównawcze dane statystyczne z eksploatacji tramwajów miejskich za m. wrzesień 1925 i 1924 roku.

	Tramwaje miejskie w Warszawie		Kolej Elektryczna Łódzka		Miejska Kolej Elektryczna we Lwowie		Tramwaje w Toruniu	
	1925	1924	1925	1924	1925	1924	1925	1924
Przewieziono pasażerów .	18 822 572	15 745 231	4 134 004	—	3 298 939	2 936 009	255 400	266 283
Przewieziono pasażerów na 1 wozokilometr . . .	8.77	8.89	6.8	—	6.1	7.08	5.42	6.1
Przejechano wozokilometr . . .	2 145 740	1 770 538	612 441	—	542 709	415.949	47 080	43 721
Dzienna ilość wozów silnikowych w ruchu . . .	230 ²⁾	220 ²⁾	90	—	128.20	97.20	—	—
Do tego przyczepnych . . .	163 ²⁾	131 ²⁾	49	—	14.80	—	—	—
Średni dzienny przebieg wozu km.	179.29	163.77	147	—	126.5	142.6	—	—
Zużyto prądu na linię kWh	1 258 460	1 210 300	302 646	—	—	—	27 407	27 671
Ilość prądu na 1 wozokilometr kWh	0.672	0.788	0.6	—	—	—	0.69	0.75
Zużyto węgla dla wyprodukowania 1 kWh kg. . .	1.16	1.12	1.85	—	—	—	—	—
Długość toru eksploatacyjnego m.	137 016	118 244	45 646	—	—	—	9,850	9 850
Dochody zł.	2 713 587.95	2 335 467.25	—	—	590 773	450 360.40	45 739.85	34 434.75
Rozchody eksploatac. ¹⁾ zł.	1 335 631.53	1 060 005.21	—	—	—	—	—	—

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

²⁾ Największa.

Dalszy wzrost frekwencji mamy do zanotowania we wszystkich tramwajach za wyjątkiem toruńskich. Napełnienie wozów lekko wzrosło we wszystkich tramwajach, przyczem ilość przejechanych wozokilometrów pozostaje na danym poziomie. M. K.

Sprostowanie: w Nr. 22 Przeglądu Elektrotechnicznego, zamieszczone porównawcze dane statystyczne odnoszą się do m. sierpnia zamiast mylnie wydrukowanego m. lipca.

Wiadomości techniczne.

Gospodarka elektryczna w Europie w oświetleniu instytucji finansującej. Z memorjału rady Zarządzającej „Bank für Elektrische Unternehmungen” w Zurychu, który finansuje wielkie elektrownie prawie we wszystkich krajach Europy, podajemy następujące dane co do gospodarki elektrycznej w Europie w roku 1924/1925 w oświetleniu tej instytucji.

„Należy bardzo być ostrożnym w finansowaniu przedsiębiorstw elektrycznych w obcych krajach. Zarządy komunalne i rządowe w wielu wypadkach traktują elektrownie jako instytucje dobroczynne i nie pozwalają na właściwe taryfowanie dostarczanej energii elektrycznej. O ile komuny lub rządy same prowadzą elektrownie, nie spostrzegają one początkowo wyników podobnej krótkowzrocznej polityki, lecz w rezultacie te tylko przedsiębiorstwa okazują się zdolnymi do życia i rozwoju, które, zabezpieczając słuszne potrzeby ogółu, mogą jednocześnie dzięki właściwym taryfom, inwestować nowe urządzenia”.

W roku 1924/1925 wszystkie elektrownie Towarzystwa pracowały na ogół z zyskiem. Zimą i wiosną 1924 r. warunki pracy zakładów wodnych były nader pomyślne. W początkach jesieni sytuacja się pogorszyła, gdyż nastąpiła susza, która trwała całą zimę 1924/1925 r., co doprowadziło przy dużym chłdzie wiosną 1925 do braku wytwarzanej energii. W Szwajcarii brak energii również dał się odczuć w dużym stopniu, tak że, aby pokryć zapotrzebowanie, musiano otrzymywać energię z elektrowni zagranicznych (niemieckich i włoskich). Pracowano nad dalszą możliwością wzajemnego dostarczania i wymiany energii elektrycznej z zagranicznymi elektrowniami cieplnymi. Pertraktacje te dają pole do różnych pomyślnych przewidywań.

Wzrost zapotrzebowania energii elektrycznej, zwiększają-

ce się kosztu utrzymania i surowców przy konieczności zachowania istniejących niskich taryf dla przemysłu—zmuszają coraz bardziej do stosowania centralizacji, która pozwala na korzystniejsze wytwarzanie energii. Dla tego też powstają wielkie zakłady wodne, oraz będą budowane wielkie „Supercentrale” cieplne, które rokuja nader pomyślne wyniki gospodarce przy zastosowaniu wysokich ciśnień i wysokiego przegrzania pary. Oczywiście i jednostki maszynowe będą ustawione większe, niż dotychczas.

Przedsiębiorstwa tramwajowe w państwach o walucie stabilizowanej mogły już po dłuższej przerwie wypłacić dywidendy i dać zyski.

Co się tyczy przedsiębiorstw niemieckich, w których dane towarzystwo najbardziej jest zaangażowane, ogólna poprawa stosunków ekonomicznych Niemiec w 1924 r. dała się również odczuć i w tej dziedzinie. Zakłady elektryczne wykazywały równomierne i coraz bardziej wzrastające zapotrzebowanie energii, szczególnie w pierwszym półroczu. Stabilizacja waluty ułatwiła znacznie prowadzenie przedsiębiorstw i pozwoliła na przeprowadzenie odpowiednich zmian, wynikiem których były znaczne oszczędności. Po za tem bilanse w złotych jednostkach pozwoliły na zdanie sobie sprawy z sytuacji przedsiębiorstw. Dochody przedsiębiorstw, uwzględniając zmniejszenie kapitałów zakładowych, doszły do przedwojennych. Z drugiej zaś strony panująca drożyzna kredytu i brak kapitałów utrudniały odrodzenie przemysłu i nawet niekiedy były powodem zmniejszenia zbytu energii. Początek roku i lato były korzystne i ilość nowych przyłączeń — normalna. Jedyne braki pieniędzy utrudniały przeprowadzenie większych inwestycji, ażeby wytwarzanie prądu postawić na nowoczesnej stopie.

Dla informacji podajemy krótki spis przedsiębiorstw, które subsydiuje powyższy bank:

Szwajcarya: Laufenburg, Centralschweizerische Kraft-

werke Luzern; Włochy: Societa Adriatica di Electricita, Wenecja, Piave Lago Santa Croce, Societa Meridionale di Elettricità, Neapol; Austria: Oberösterreichische Wasserkraft und Elektrizitätswerke A. G. Linz, Tiroler Wasserkraftwerke A. G. Innsbruck, Elektrizitätswerke und Strassenbaugesellschaft Linz; Die Elektrizitätswerke Stern und Haferl A. G. Gmunden. Hiszpanja: Compania Sevillana de Electricidad Sevilla; Portugalia: Die Compagnies Reunies Gaz et Electricité S. A. Lisboa; Francja: Electricité de Strassbourg, Les Forces Motrices du Haut-Rhin, Milhuza, Compagnie Centrale d'Énergie Electrique S. A., Paris.

Kapitał akcyjny tego banku — 51,5 milj. fr. szw., dywidenda została wypłacona w wysokości 8 %, czyli 4 776 185 fr. (ETZ Nr. 47).

Psychotechnika w tramwajach paryskich. Jedną z najważniejszych rzeczy dla podtrzymania prawidłowej eksploatacji w przedsiębiorstwach tramwajowych jest właściwy dobór i wykształcenie motorowych. Od nich zależy w znacznej części podniesienie handlowej szybkości ruchu tramwajowego, to zaś przyciąga pasażerów i zwiększa dochody.

Najlepsza jednak szkoła nie zawsze jest w stanie dać pożądane wyniki. Bardzo wielu kandydatów tych szkół, którzy przeszli zwykle oględziny lekarskie, zakończyli cały kurs nauk i zdali egzamin ostateczny, okazują się zupełnie nie odpowiedni dla swoich stanowisk, a że zauważyć można to dopiero po pewnym czasie, mamy w ostatecznym wyniku nieodpowiedni personel, który kosztuje przedsiębiorstwo o tyle drożej, że na wykształcenie jego poniesiono często znaczne wydatki.

Aby temu zapobiedz wiele przedsiębiorstw tramwajowych przed przyjęciem kandydata do szkoły poddaje go badaniom, które decydują o tem, czy dany kandydat jest wogóle odpowiedni na dane stanowisko.

W jednym z ostatnich numerów „Génie civil” (1.7.25) znajdujemy ciekawy opis zakładu psychotechnicznego, przeznaczonego dla tego rodzaju badań w tramwajach paryskich. Zakład ten został założony w 1908 roku przez istniejące podówczas jeszcze towarzystwo Tramways de l'Est Parisien; obecnie zakład został znacznie rozszerzony, jest zaopatrzony we wszystkie najnowsze urządzenia i przyrządy i od stycznia 1925 roku obsługuje całą sieć tramwajów paryskich.

Każdy kandydat na motorowego poddany zostaje szeregowi prób, mających na celu zbadanie jego uzdolnień; niektóre z tych prób decydują o przyjęciu kandydata wogóle, inne zaś służą tylko do tego, by przyjętych kandydatów podzielić na grupy o mniej więcej jednakowym poziomie i w ten sposób prowadzić intensywniej wykształcenie.

O przyjęciu decydują próby następujące:

Czas reakcji odruchu. Czas pomiędzy wydaniem dźwięku przez przyrząd i specjalnym dla tego przypadku przepisany ruchem palca mierzony jest z dokładnością do jednej setnej sekundy, następnie brana jest średnia arytmetyczna z 30 takich doświadczeń, stosunek poszczególnych odchyżeń do tego średniego czasu i wreszcie średnia arytmetyczna tych odchyżeń.

Uwaga rozproszona. Kandydat, siedząc w ciemnym pokoju, na dany dźwięk lub znak świetlny musi zrobić pewien określony ruch ręką lub nogą. Uwaga kandydata jest ciągle rozpraszana szeregiem różnych dźwięków oraz wyswielaniem filmu, gdzie pokazywany jest najczęściej ruch uliczny. Przyrząd samopiszący zapisuje odstęp czasu pomiędzy danym znakiem i ruchem badanego z dokładnością do jednej dwudziestej sekundy.

Szybkość działania mięśni. Aparat samopiszący notuje, w jakim tempie kandydat wykonuje ruchy, nadawane mu zapomocą przekładni pasowej na koło, które on musi kręcić. Kandydat ma oczy zawiązane. Ruchy są nadawane z najrozmaitszymi przerwami, przy różnych szybkościach i kierunkach.

Wyniki tych trzech prób oznaczane są stopniami w systemie dziesiętnym; do szkoły przyjmowani są tylko ci, którzy przy żadnej próbie nie wykazali złego stopnia, lub też ci, którzy — pomimo jednego złego stopnia — przy innych próbach otrzymali bardzo dobre.

Oprócz prób powyższych zostaje wypróbowana siła mięśni i wytrzymałość, — podtrzymywanie słupa rtęci, zawartej w prostopadłej rurce szklanej, Aparat samopiszący notuje automatycznie wysokość słupa i czas, w czasie którego ta wysokość była podtrzymywana.

Następna próba jest zdolność określania prędkości i odległości. Kandydat musi określić miejsce zetknięcia się dwóch osób, biegnących z niejednakową szybkością naprzeciwko siebie, lub też jedną za drugą. Dalej idzie próba pamięci, polegająca na tem, iż kandydat musi powtórzyć natychmiastowo pewne słowa, litery lub zdania.

Ostatnią próbą tej grupy jest próba spostrzegawczości.

Następnie kandydat zostaje poddany działaniu słabego prądu elektrycznego, i niektóre próby zostają powtórzone; ma to na celu ustalenie, jak kandydat reaguje na lekkie bóle, czy jest wogóle wrażliwy i czy pod wpływem jakiegoś chwilowego wypadku nie traci przytomności.

Zakład służy też do egzaminowania słuchaczy, kończących szkołę motorowych. W tym celu urządzona jest specjalna instalacja, gdzie całkowite stanowisko motorowego w tramwaju ustawione jest pod ekranem filmowym, na którym przesuwają się obraz ruchu ulicznego z szybkością, odpowiadającą szybkości jazdy. W chwili gdy motorowy widzi jakiegoś niestrożnego przechodnia na szynach i hamuje tramwaj, staje również i film. Wszystkie aparaty, które operuje motorowy, t. j. nastawnik, hamulec, dzwonek i piasecznica połączone są z przyrządami samopiszącymi, które notują każdy ruch jego i pozwalają określić jego zachowanie się w każdym przypadku.

Próby powyższe są wykonywane nie tylko przy przyjmowaniu motorowych, lecz po każdym poważniejszym wypadku, oprócz tego zaś — okresowo co 5 lat i to do 45 roku życia, a potem w krótszych odstępach, w zależności od indywidualnych uzdolnień danego osobnika.

Praktyka wykazała, że badania w 90 % dają rzeczywiście najlepszy materiał na motorowych.

Koszt prób z jednym motorowym wynosi około 30 fr. nie licząc, oczywiście, amortyzacji b. drogich urządzeń. Jak już to było jednak zaznaczone wyżej, wydatki sownie opłacają się przy eksploatacji, zwłaszcza w tak wielkiej instytucji, jaką jest tramwaj paryski.

Próbną stacją na 2 miliony woltów. W wyższej uczelni Starford (Stany Zjednoczone Am. Póln.), buduje się pod kierunkiem prof. Ryan'a próbną stacją, która ma służyć dla badań przyrządów i linii wysokiego napięcia. Nowy gmach, budowany całkowicie z żelaza, będzie miał długości 53 m, szerokości 24,5 m. Dach będzie spoczywał na słupach wysokości 15,2 m. Na powierzchni 36,5 m × 24,5 m będzie ustawionych 6 transformatorów General Electric C-y, każdy o napięciu 350 000 V; transformatory mają ważyć po 22 t.

Za pomocą tych transformatorów można otrzymać albo 2,1 milionów woltów prądu jednofazowego, albo też 1,2 milj. woltów prądu trójfazowego.

W ścianach budynku przewidziane są 3 kwadratowe otwory o boku 12,2 m, zamykane bramami, w celu umożliwienia wywiedzenia urządzeń rozdzielczych na zewnątrz budynku.

(El. World, 10 września 1925 r.).

Kotły wysokiego ciśnienia w Niemczech. Z rocznego raportu Centralnego związku pruskich organizacji dozoru nad kotłami parowymi, zgłoszonego na 42 ogólne zgromadzenie w Hannoverze, okazuje się, że latem roku bieżącego w Niemczech było 70 kotłów o ciśnieniu ponad 30 atm i o ogólnej powierzchni ogrzewalnej ok. 40 000 m², — częściowo w budowie, częściowo w ru-

clu. Berliński Dozór nad kotłami zanotował w swoim okręgu 6 kotłów o ciśnieniu 24—30 atm, jeden—o ciśnieniu 60 atm; poza-tem 18 kotłów o ciśnieniu 35 atm są w budowie (uzyskano ze-zwolenie).

Düsseldorfski Dozór nad kotłami posiada pod swoim nad-zorem 14 kotłów o ciśnieniu do 35 atm.

Największa elektrownia. Towarzystwo New York Edi-son C-o ukończy na wiosnę budowę elektrowni w Nowym Jorku, o mocy 700 000 kW. Po uruchomieniu jej wytwarzana energia elektryczna w New York City będzie równa całej do-tychczasowej energii elektrycznej, wytwarzanej we Francji.

Elektryfikacja węzła moskiewskiego. Jak donosi „Ekono-miczeskaja Żiżń” (Nr. 234), węzeł kolejowy moskiewski ma być zelektryfikowany, a to w celu zwiększenia zdolności przewozowej i zwiększenia ruchu pasażerskiego.

Pierwszym szlakiem ma być Moskwa-Łosinoostrowskaja. Uruchomienie ma nastąpić w styczniu roku 1927, zakończenie zaś wszystkich robót, związanych z elektryfikacją kolei podmiej-skich Moskiewsko-Kazańskiej i Północnej, ma nastąpić w stycz-niu roku 1929.

Orientacyjna suma kosztów elektryfikacji kolei podmiej-skiej Moskiewsko-Kazańskiej ma wynosić 13,5 miliona rubli, a kolei Północnej — 15 milionów.

Elektrownia moskiewska. Według otrzymanych przez nas wiadomości w Moskwie uruchomiono niedawno na elektrowni b. Tow. Elektr Ośw. 1886 r. kocioł parowy o powierzchni ogrzewal-nej 1 400 m² na 23 atm (palenisko na ropę).

Studia w politechnikach czeskich. W obu czeskich poli-technikach w sumie studjuje 7 640 osób, z tego 7 277 studentów i 363 słuchaczy, 7 364 mężczyzn i 273 kobiety. Podział studju-jących według krajów:

Czechosłowacja	4 718 osób
Rosja	1 757 „
Ukraina (?)	431 „
Polska	234 „
Rumunja	157 „
Bułgaria	134 „
Jugosławia	129 „
Armenia	21 „
Litwa	14 „
Gruzja	11 „
Włochy	10 „
Węgry	6 „
Łotwa	6 „
Austria, Finlandja, Turcja, Brazylja i in.	12 „

razem 7 640 osób.

Podział obywateli czechosłowackich na dzielnice daje przybliżony obraz uprzemysłowienia poszczególnych części pań-stwa:

Czechy	3 287 osób
Morawja	1 060 „
Śląsk	90 „
Słowacja wraz z Rusią	281 „

razem 4 718 osób.

Politechnika w Pradze Czeskiej. Politechnika obejmuje wydziały: 1) inżynierski, 2) architektoniczny, 3) me-chaniczny i elektryczny, 4) chemiczny, 5) rolniczy i leśny, 6) mierniczy i ogólny (między innymi kształcący nauczycieli gim-nazjalnych), 7) handlowy.

W ostatnim semestrze r. b. liczba studentów wraz z wol-nymi słuchaczami wynosiła 5 982, z tego 5 820 studentów i 162 słuchaczy, 5 766 mężczyzn i 216 kobiet. Podział studjujących według wydziałów:

inżynierja	827 osób
architektura	374 „
mechanika i elektryka	1 828 „
chemja	637 „
rolnictwo i leśnictwo	1 042 „
wydział ogólny i miernictwo	273 „
wydział og. i inne specjalności	159 „
handel	842 „

razem 5 982 osób.

Dla porównania z politechniką warszawską należy z tej liczby odjąć słuchaczy rolnictwa, leśnictwa, handlu i różnych drobnych specjalności. Otrzymujemy wówczas — 3 939 osób, wo-bec liczby słuchaczy politechniki warszawskiej 4 300.

Politechnika w Bernie czeskim. Politechnika obejmuje wydziały: 1) inżynierski, 2) architektoniczny, 3) me-chaniczny i elektryczny, 4) chemiczny i 5) mierniczy i ogólny.

W ostatnim roku liczba studentów wraz z wolnymi słu-chaczami wynosiła 1 658, z tego 1 457 studentów, 112 słuchaczy i 89 gości (?), 1 598 mężczyzn i 60 kobiet. Podział studjujących według wydziałów:

inżynierja	313 osób
architektura	138 „
mechanika i elektryka	769 „
chemja	266 „
miernictwo i inne specjalności	172 „

razem 1 658 osób.

Organizacja dozoru nad kotłami w Ameryce. W arty-kule prof. Münzinger (w ZVDI. Nr. 19), który odbył w począt-kach 1925 r. z ramienia AEG i V. D. I. podróż informacyjną po Ameryce (Münzinger, Das Dampfkesselwesen in den Vereinigten Staaten in Amerika) znajdujemy ciekawe dane co do dozoru nad kotłami w St. Zj. Ameryki Północnej.

Istnieje tam państwowy urząd dozoru nad kotłami, lecz nie posiada on tego faktycznego znaczenia, co prywatne tow. ubez-pięczeń, szczególnie — Hartford Steam Boiler Inspection and In-surance Co. Towarzystwo to dozoruje i ubezpiecza maszyny pa-rowe, turbiny, kotły parowe, maszyny elektryczne i t. d., posiada również oddzielny wydział dla kół rozpędowych.

Kapitał akcyjny tego towarzystwa wynosił w 1916 roku 2 500 000 dolarów. Asekuracja, którą się wznawia zwykle co 3 lata, zależna jest od umowy, przyczem co do kotłów przeważnie wysokość premji jest proporcjonalna do powierzchni rusztów i posiada 4 gradacje 75, 150 i 200 i powyżej 200 stóp kw. po-wierzchni rusztów, — niezależnie czy ruszta są z podwiewiem powietrza, czy też — nie. Dwa razy do roku inżynier towarzy-stwa obowiązany jest zewnątrznie obejrzyć kocioł, przyczem wi-zyty te nie są zawczasu meldowane; poza tem raz do roku od-bywają się oględziny wewnętrzne kotła, o których zawczasu za-wiadamia się właściciela instalacji. Wyniki oględzin są komuni-kowane urzędowi dozoru nad kotłami, który przeważnie nie wy-syła już swego inżyniera. Tylko w niektórych stanach dozór nad kotłami wysyła jeszcze raz dla oględzin swego inspektora. Trze-ba zaznaczyć, że wizyta inżyniera towarzystwa ubezpieczeń ma większe znaczenie, niż — inżyniera z urzędu dozoru; towarzy-stwo takie oczywiście, jest zainteresowane finansowo w skrupu-latności i znajomości fachowej swego urzędnika. Poza tem to-warzystwo to, jak i inne tego rodzaju towarzystwa, podejmuje się dozoru w czasie budowy i ustawiania kotłów, zatrudniając przy tem bardzo dużą nieraz ilość pracowników. W jednym np. towarzystwie utrzymuje się do tego celu aż 50 inżynierów.

Największa lokomotywa elektryczna. W zakładach ele-ktrycznych Westinghouse'a w pobliżu Pittsburga w Stanach Zje-dnoczonych, wykonana została olbrzymia lokomotywa elektry-czna 45,6 m długości, o wadze 574 200 kg i o mocy 7125 koni.

Składa się ona z trzech oddzielnych części. Lokomotywa ta pracuje prądem stałym o napięciu 10 000 lub 22 000 woltów pomiędzy kontaktową rolką, a szynami. Doświadczenia robione były na próbnym torach powyższych zakładów elektrycznych.

Nowa lokomotywa elektryczna dla kolei włoskich. Jak donosi „Rivista Tecnica della Ferrovie Italiane” 1924 Nr. 26 dla kolei Medjolan - Varese - Porto Ceresio zostało ostatnio wykonane pięć nowych lokomotyw elektrycznych typu ICI. Lokomotywy te, przeznaczone dla ruchu pasażerskiego, zostały zaliczone do grupy E 321; za wyjątkiem napędu nie różnią się one niczem od będących w ruchu od 1913 roku lokomotyw grupy E 320. Główne dane tych nowych lokomotyw są następujące:

- Napięcie robocze (prąd stały) — 650 V.
- Sposób doprowadzenia prądu — trzecia szyna.
- Ilość silników — 2.
- Ogólna moc silników — 800 KM.
- Średnice kół napędowych — 1500 mm.
- Średnice kół potocznych — 950 mm.
- Największa szybkość — 110 km h.
- Waga lokomotywy — 67 t.
- Waga adhezyjna lokom. — 45 t.

Silniki, które posiadają po 10 biegunów głównych, zaopatrzone są w uzwojenia kompensacyjne i bieguny zwrotne. Rozruch odbywa się przez włączenie szeregowo - równoległe przez opory wykonane z żelaza, które są chłodzone za pomocą specjalnego urządzenia. Urządzenie to składa się z dwóch pomp, poruszanych za pomocą dwóch silników o mocy 8,5 kW, które dają 870 1/min o ciśnieniu 6,5 at. Oprócz oporników chłodzone są też i same silniki trakcyjne. Dla chłodzenia silników potrzeba 75^m/min powietrza przy ciśnieniu 45 mm słupa wodnego, dla chłodzenia oporników — 150 m³/min przy ciśnieniu 50 mm.

Oba motorki przy pompach są tak sprzęgnięte mechanicznie z dźwigniami, umieszczonymi na obu stanowiskach dla maszynisty, iż dość jednego przesunięcia dźwigni, by wszystkie włączenia odbywały się potem już automatycznie.

Lokomotywa zaopatrzona jest w hamulce elektryczne.

Silniki trakcyjne osadzone są nisko w ramie lokomotywy i posiadają napęd za pomocą ramy Kando. Lokomotywy grupy E 320 posiadały silniki, wysoko osadzone z napędem drągowym (bez kół zębatach), działającym na ślepy wał.

Niskie położenie silników zostało zastosowane ze względu na mniejszą wagę urządzenia (oszczędność na wadze ok. 2800 kg), większą prostotą i znaczne zmniejszenie trudności w utrzymaniu silników w łożyskach.

Obie osie potoczne są połączone z sąsiednimi osiami napędowymi i zapomocą specjalnych urządzeń obrotowych, t. zw. „włoskiego typu”. Czop ma możliwość przesunięcia się w kierunku prostopadłym do osi lokomotywy o 40 mm, oś napędna — o 50 mm.

Oś środka lokomotywy może otrzymać 30 mm boczne przesunięcia.

Lokomotywy powyższe przy pracy dały jaknajlepsze wyniki, i nawet przy szybkościach 110 km/godz. mają bieg zupełnie równy.

Część mechaniczna lokomotyw została wykonana w warsztatach kolejowych w Medjolanie (Officine Meccaniche), część elektryczna — dostarczona przez firmę Technomasio Italiano w Medjolanie.

Elektryfikacja kolei w Czechosłowacji. Minister kolei czeskich, dr. Franke, dał w komisji budżetowej parlamentu następujące wyjaśnienia, dotyczące elektryfikacji kolei. Obecnie chodzi o elektryfikację linii, połączonych z dworcem Wilsona w Pradze. Jest to ważne w związku z budową tunelu winohradzkiego.

Obecnie Rada Zarządzająca kolejowa zajmuje się bada-

niem rentowności zelektryfikowania dwóch innych szlaków, mianowicie: Praga-Pilzno i Praga-Böhm-Trübau. Od wyników tych badań zależeć będą dalsze postanowienia zarządu kolei.

Stowarzyszenia i organizacje.

Protokół zebrania odczytowego Koła Warszawskiego Stowarzyszenia Elektrotechników Polskich z dnia 10-go listopada 1925 roku. — Posiedzenie otwarto o godz. 8 m. 15 wiecz. Przewodniczył kol. Z. Berson. Obecnych było 35 osób. Odczytano i przyjęło protokoły zebrań odczytowych z dn. 13 i 27 października r. b. Przewodniczący podaje do wiadomości, że na członka Koła podał się p. Eugenjusz Koenig.

Wysłuchano odczytu inż. St. Kaniewskiego pod tyt.: „Nowości w dziedzinie silników asynchronicznych”. W zakresie stosowania tych silników istnieje różnica między praktyką europejską a amerykańską. W Ameryce są w znacznym stopniu rozpowszechnione silniki zwarte, nawet o dużej mocy. W Europie szersze zastosowanie tych silników jest niemożliwe wskutek istnienia krępujących przepisów, które jednak należy uznać za przestarzałe i nielogiczne. Byłoby pożądane, aby elektrownie poddały rewizji swój stosunek do silników zwartych. Złagodzenie obowiązujących obecnie przepisów rozszerzy zakres zastosowania silników zwartych, ale nie uczyni ich uniwersalnymi, albowiem cechą ujemną silników zwartych jest nie tylko duży prąd, ale i mały moment obrotowy przy rozruchu. Usiłowania konstruktorów są obecnie skierowane ku zwiększeniu momentu rozruchowego silników zwartych, to jest ku nadaniu im własności silnika, posiadającego wirnik z uzwojeniem fazowym. W wielu przypadkach cel ten osiąga się przez zastosowanie starych pomysłów. W Ameryce budują silniki, w których do zwiększenia oporu wirnika w chwili rozruchu wyzyskuje się zjawisko naskórkowości; uzwojenie wirnika zwartego robi się tu z przewodników, mających w przekroju kształt litery L; stwarza to pewne trudności konstrukcyjne. Firma General Electric Company buduje wirniki zwarte o podwójnym uzwojeniu według dawnych propozycji Boucherota. Wymienione metody sprwadają zwiększenie momentu rozruchowego, lecz prąd rozruchowy zmniejszają stosunkowo niewiele. Konstruktorzy europejscy kroczą inną drogą. Włoska firma Marelli buduje silniki, w których do stopniowego zmniejszania oporu silnika jest wyzyskana siła odśrodkowa. Rozwijają się dawne silniki Georgesa z wirnikami o uzwojeniu fazowym. Polskie Zakłady Elektryczne Brown Boveri budują silniki z rozrusznikiem, zmontowanym na wirniku. Opór wirującego rozrusznika podzielony jest na 3—6 części, które są kolejno zwierane zapomocą kontaktów, działających pod wpływem siły odśrodkowej. System ten stosuje się do silników o mocy od 3 do 250 koni mechan. Samoczynny rozruch tych silników jest dokładniejszy od zwykłego rozruchu odręcznego. Osiąga się duży moment rozruchowy; skoki prądu są nieznaczne. Dalsze zalety silnika z rozrusznikiem wirującym są następujące: prostota wprawiania w ruch (zapomocą jedyne go wyłącznika w obwodzie statora), możliwość wprawiania w ruch z dowolnej odległości, niezależność przebiegu prądu podczas rozruchu od zręczności personelu, natychmiastowa gotowość silnika do ponownego uruchomienia po zatrzymaniu, duża sprawność i duży współczynnik mocy, — nie gorszy, niż w silnikach z pierścieniami ślizgowymi, cena niższa od ceny ostatnio wymienionych silników mniej więcej o cenę rozrusznika zewnętrznego. Odczyt był ilustrowany przezręczami.

W dyskusji, w której brali udział koledzy Arlitewicz, Czaplicki, Surmacki, Gnoiński i prelegent, przypomniano jeszcze o silnikach z wirnikami, mającymi rdzenie masywne, wyja-

śniono wątpliwości, dotyczące pewności działania mechanizmów odśrodkowych, wreszcie zakomunikowano, że na tegorocznej Konferencji Międzynarodowej wielkich sieci w Paryżu, wyraźnie zaznaczyła się ogólna tendencja do rewizji przepisów, tamujących obecnie zastosowanie silników zwartych.

Od skarbnika Stowarzyszenia Elektrotechników Polskich. Stan rachunków Kół Stowarzyszenia Elektrotechników Polskich w Kasie Centralnej w dn. 19 listopada 1925 r.

1) Koła: Warszawskie i Toruńskie — zgodnie z uchwałą ostatniego Zjazdu Rady Delegatów — uregulowały swoje należności w swoim czasie.

2) Koło Lwowskie winno Zł. 329.

3) Koło Krakowskie winno Zł. 527.

4) Koło Łódzkie winno Zł. 222.

5) Koło Poznańskie winno Zł. 245.

6) Koło Sosnowieckie winno Zł. 274.

7) Koło Radomskie winno Zł. 161.

Zgodnie z uchwałą Zjazdu Rady Delegatów Stowarzyszenia z dn. 7 czerwca 1925 r., Koła mają obowiązek wpłacać składki podług swoich list obowiązujących w ciągu pierwszego miesiąca każdego kwartału z góry.

Polski Związek Przedsiębiorstw Elektrotechnicznych.

Na zwykłym środowym posiedzeniu w dn. 18 listopada r. b. referowane były komunikaty Zarządu. Projektowane jest założenie pod egidą Związku biura informacyjnego o zdolności kredytowej i solidności przedsiębiorstw elektrotechnicznych. Wszczęto akcję u sfer miarodajnych w celu przywrócenia i rozszerzenia ulg celnych na surowce i półfabrykaty potrzebne dla przemysłu. Uzgodniono postulaty w sprawie instalacji pionów na klatkach schodowych dla przedstawienia ich organom kontrolującym. Do Urzędu Miar wystosowany zostanie memoriał w celu złagodzenia rozporządzenia o legalizacji liczników.

Pan dr. Wacław Fajans, b. podsekretarz stanu w Ministerjum Skarbu wygłosił odczyt na temat: „Rzut oka na obecną sytuację”. W źródłowym i wyczerpującym referacie zastanawiał się p. Dr. Fajans nad przyczynami pierwszego i drugiego załamania się kursu złotego. W pierwszym okresie mieliśmy wielki niedobór bilansu handlowego, skurczenie się zapasu walut w Banku Polskim, oraz — wskutek rozległego importu — możliwość dysponowania dużymi sumami w złotych z zagranicy — przyczyny, które poniekąd usprawiedliwiają spadek złotego. Jeżeli nawet odnieść się sceptycznie do liczb, charakteryzujących nasz obecny bilans handlowy, to faktem jest, że zaczynał on nabierać charakteru czynnego, że sumy złotowe na giełdach zagranicznych są znikome i niewystarczające dla celów spekulacyjnych, a więc mamy do czynienia z kryzysem zaufania do naszej wewnętrznej gospodarki przemysłowo-finansowej. Przy wielkim braku kapitału obrotowego, wskutek ucieczki od marki w okresie inflacyjnym, i przy niesłychanej drożyznie kredytu, przeprowadzona została reforma walutowa w sposób nieogledny. Wskutek braku rezerw, wystarczył jeden rok nieurodzaju, aby wstrząsnąć gmachem zbudowanym z takim wysiłkiem całego społeczeństwa. Bilans handlowy kraju par excellence rolniczego, jakim jest Polska, uzależniony jest całkowicie od warunków przyrodniczych a nie od nas. Gotowe wzory istniały w przykładach reformy walutowej Wittego w Rosji. Rubel miał pokrycie przeszło 100 proc., by się stać niezależnym od nieurodzajów.

W najnieodpowiedniejszej dla gospodarki narodowej chwili, Bank Polski — na skutek odpływu dewiz zagranicznych, jako rezerwy zabezpieczającej pokrycie złotego — zmniejszył gwałtownie obieg pieniężny, banki — bez kapitałów — zawiodły, przemysł i handel — zawsze w Polsce ubogi w płynne kapitały — został bez pomocy i musiała nastąpić ta katastrofa, której jesteśmy świadkami.

Również nie stać nas było na tak rygorystyczny statut instytucji emisyjnej. Niedocenienie faktu, że przesilenie gospodar-

cze i ruina warsztatów pracy podważa budżet państwowy — dopełniła miary zła.

Odczyt powyższy, wypowiedziany z wielką swadą i logicznym umotywowaniem, wzbudził wielkie zainteresowanie licznego audytorjum. Napływały liczne zapytania, na które referent udzielał odpowiedzi.

Zebrań przewodził prezes Związku, inż. T. Ruskiwicz.

**Walne Zgromadzenie udziałowców wydawnictwa „Prze-
gląd Elektrotechniczny”, spółki z o. odp., odbytego w dniu
13 listopada 1925 r.**

W zgromadzeniu wzięło udział 24 udziałowców, reprezentujących 860 głosów.

Na przewodniczącego zaproszono p. dyrektora T. Sułowskiego, na sekretarza p. inż. Jabłońskiego. W imieniu zarządców szczegółowe sprawozdanie z działalności wydawnictwa złożył p. inż. M. Kuźmicki, podkreślając dążenie Zarządu do udostępnienia „Prze-
gl. Elektr.” najszerszym sferom przez stosowanie ulgi dla członków Stow. Elektr. Polskich oraz młodzieży akademickiej.

O stronie redakcyjnej mówił prof. M. Pożaryski, który zaznaczył, że wspólnie z p. inż. W. Pawłowskim starają się w doborze artykułów zaspokoić potrzeby najszerszych sfer elektrotechnicznych, stawiając na pierwszym miejscu artykuły samodzielne, dalej — tłumaczenia oraz wyciągi z innych pism.

Po odczytaniu protokołu Komisji Rewizyjnej Walne Zgromadzenie przyjęło do wiadomości sprawozdanie z działalności Zarządu i zatwierdziło bez zmian bilans zamknięcia na dzień 31 grudnia 1924 r., wykazujący zysk w sumie 5707 złotych 89 groszy.

Przechodząc do bilansu otwarcia w złotych, p. inż. Kuźmicki przytacza pobudki, które skłoniły Zarząd pisma do wystąpienia przed Walnym Zgromadzeniem z wnioskami o oszacowanie posiadanych papierów procentowych na sumę 1362 złotych, ustalenie kapitału zakładowego w sumie 5000 złotych oraz przeznaczenie 1000 złotych na kapitał zapasowy do dyspozycji członków Zarządu, oraz uchwalenie dywidendy za rok 1924, w wysokości 10 proc., czyli po 0,5 złotych na każdy udział, aby podkreślić, że „Prze-
gląd Elektrotechniczny” prowadzony jest jak każdy interes handlowy, i włożony kapitał musi być oprocentowany. Po szczegółowej dyskusji, w której głos zabierali p. T. Sułowski, F. Karśnicki, K. Gayczak oraz M. Kuźmicki Walne zgromadzenie uchwaliło:

1) zatwierdzić oszacowanie posiadanych 454 sztuk akcji Drukarni Technicznej na sumę 1362 złotych; 2) ustalić kapitał zapasowy spółki na sumę złotych 5000, podzielonych na 1000 udziałów po 5 złotych za każdy udział; 3) przeznaczyć 1000 złotych na kapitał zapasowy do dyspozycji Zarządu Spółki, 500 złotych na wypłacenie dywidendy za rok 1924, licząc po 0,5 zł. za każdy udział, 300 zł. na wypłatę tytułem wynagrodzenia członków Zarządu i Komisji Rewizyjnej, dalej 246 złotych na opłacenie podatku dochodowego za rok 1924, resztę zaś przelać na rachunek roku 1925.

Zatwierdzono następnie bilans otwarcia w złotych, zamykający się sumą 9082 złotych 80 groszy. W sprawie redakcyjnej p. inż. Arlitewicz wskazywał, że w tygodniku elektr. Revue Général de l'Electricité umieszczone są wyciągi ze wszystkich pism elektr., lecz do tej pory nie ukazała się żadna wzmianka z artykułów z „Prze-
gl. Elektr.”; p. inż. Gnoiński zaznacza, aby redakcja oprócz spraw naukowych uwzględniała również i dziedzinę ekonomiczno-handlową; p. dyr. Bieliński wyraża życzenie, aby w sprawach ważniejszych, kiedy toczy się dyskusja, nie zamyka-
no jej zbyt wcześniej.

W odpowiedzi prof. Pożaryski podzielił słuszość uwag, które będą uwzględnione, w sprawie zaś umieszczania wyciągów z artykułów w tygodniku R. G. E. prof. Drewnowski porozumiał się z redakcją tego tygodnika.

Na wniosek przewodniczącego uchwalono skład Członków Zarządu powiększyć do 7 osób. W tajnym głosowaniu do Zarządu wybrano pp. K. Jackowskiego, Fel. Karśnickiego, M. Kuźmickiego, Ed. Opęchowskiego, R. Podoskiego, prof. M. Pożaryskiego i T. Ruśkiewicza.

Na członków Komisji Rewizyjnej powołano pp. K. Gayczaka, A. Kühna i L. Okoniewskiego. W wolnych wnioskach nikt głosu nie zabierał i na tem porządek dzienny wyczerpano.

ODZNACZENIA.

Jak donosi Monitor Polski, następujące osoby z naszego świata elektrotechnicznego otrzymały w ostatnim czasie odznaczenia:

Inż. Alfons Hoffmann — złoty Krzyż Zasługi za elektryfikację Pomorza.

Inż. Felicjan Karśnicki — brązowy Krzyż Zasługi za pracę społeczną.

Inż. Mieczysław Kuźmicki — srebrny Krzyż Zasługi za pracę społeczną.

Uprawnienia i wiadomości rządowe.

Z Ministerjum Robót Publicznych.

Ministerjum Robót Publicznych podaje do wiadomości, że w dniu 23 października 1925 r. zostało wydane uprawnienie rządowe Nr. 12 na Zakład Elektryczny w Łodzi firmie „Łódzkie Tow. Elektryczne Sp. Akc.”.

W dniu 3 listopada r. b. zostało wydane uprawnienie rządowe Nr. 13 na Zakład Elektryczny gminie miejskiej Brześć nad Bugiem województwa Poleskiego.

(Monitor Polski Nr. 261 z dnia 10 listopada 1925 r. i Nr. 263 z dnia 12 listopada 1925 r.).

Z Urzędu Patentowego.

2977. Société Collet Frères et Cie. (Francja). Zespół elektryczny ruchomy na szynach. 12.VII.20.

2882. Shielton Limited. (Wielka Brytania). Przyrząd o wyładowaniach elektronowych. 12.VII.20.

2838. Shielton Limited. (Wielka Brytania). Aparat próżniowy do wyładowań elektrycznych. 12.VII.20.

2931. Shielton Limited. (Wielka Brytania). Przyrząd do wyładowań elektrycznych. 12.VII.20.

2966. Ivar Rennerfelt. (Szwecja). Piec elektryczny. 14.XII.20.

2963. Marjan Wojciechowski. (Polska). Zegar elektryczny. 22.VII.22.

2873. Siemens & Halske. Aktiengesellschaft. (Niemcy). Regulator elektromagnetyczny do zegarów. 24.II.23.

2825. Handel-Maatschappij H. Albert de Bary & Co. (Niderlandy). Podgrzewacz wody do zasilania kotłów parowych. 16.III.21.

2844. Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A. G. (Niemcy). Dwusuwowy silnik spalinowy. 14.X.21.

2816. Hermann Michel. (Niemcy). Wielocylindrowy dwusuwowy silnik spalinowy o jednej wspólnej komorze spalania z tłokami, oddziaływającymi na tor krzywiznowy. 15.VII.21.

2843. North British Diesel Engine Works, Limited i John Campbell Maclean. (Wielka Brytania). Silnik spalinowy. 30.IX.21.

2878. Arthur Oskar Leonard Wennerby. (Szwecja). Stawidło zaworowe przy dwu lub wielocylindrowych silnikach spalinowych. 16.I.23.

2804. Aktiengesellschaft für Tiefbohrtechnik u. Maschinenbau vormals Trauzl & Co. (Austria). Sposób rozruszania silników spalinowych. 9.XII.20.

2805. Aktiengesellschaft für Tiefbohrtechnik u. Maschinenbau vormals Trauzl & Co. (Austria). Urządzenie regulujące do silników spalinowych o zmiennej ilości obrotów, zwłaszcza do silników samochodowych z wtryskiwaniem paliwa. 5.I.21.

2814. Aktiengesellschaft für Tiefbohrtechnik u. Maschinenbau vormals Trauzl & Co. (Austria). Sposób regulowania wtryskowych silników spalinowych. Dodatkowy do patentu Nr. 2756. 5.I.21.

2885. Ludomir Korczyński. (Polska). Świeca do silników spalinowych. 1.VIII.21.

WZORY UŻYTKOWE.

316. Firma „Śląska wytwórnia części do kotłów parowych, Sp. z ogr. odp.” (Polska). Łańcuch do rusztów ruchomych. 15.IV.25.

325. Firma Kabelfabrik Aktien-Gesellschaft. (Czechosłowacja). Nieskręcający się przewód dla prądów słabych z drutem, zaopatrzonym w elastyczną powłokę, zwłaszcza dla celów telefonicznych i radiotechnicznych. 30.IX.25.

Nowe wydawnictwa.

Jak należy oświetlać mieszkanie. Inż. Ksawery Gnoński. Warszawa 1925 r., rycin 16, odbitka z „Naokoło Świata”. Cena księgarska 90 gr. Dla Członków Koła Elektrotechników i Stowarzyszenia Techników do nabycia w Kancelarii Stow. Techn. po 50 gr.

W broszurce tej wyklada autor w sposób popularny zasady nowoczesnej techniki oświetlenia elektrycznego. Zwraca uwagę na uchybienie w tym względzie, popelniane przy oświetlaniu mieszkań nie tylko przez lokatorów, lecz i przez instalatorów oraz wytwórców opraw do lamp. Daje też wskazówki, jak należy oświetlić poszczególne pokoje w mieszkaniu, aby oświetlenie było: higieniczne, ekonomiczne, wygodne i estetyczne.

Sprawozdanie z działalności Stowarzyszenia Techników Polskich w Warszawie za rok 1924 (sprawozdawczy 26). Warszawa, 1925 r. Str. 15 (odbitka z Nr. 3-4-5 1925 r. Wiadomości Związku Polskich Zrzeszeń Technicznych).

G. Hensel. O uzwojeniach maszyn elektrycznych prądu zmiennego. Książka jest w druku, wyjdzie w końcu grudnia r. b. i zawierać będzie ok. 100 str. i 90 rys. w tekście.

Przemysł i handel.

Bilanse otwarcia.

Sp. Akc. „Siła i światło” w Warszawie. Bilans otwarcia w złotych na dzień 1 stycznia 1925 r. Sp. Akc. „Siła i światło” przedstawia się, jak następuje:

Stan bierny bilansu wynosi Zł. 3 750 164.71. Z sumy tej przypada: Zł. 460 448.20 — wierzyciele; Zł. 90 021.56 — sumy przechodnie; Zł. 215 000.—gwarancje; Zł. 70 280.73 — zysk za czas od 1 lipca do 31 grudnia 1924 r.; Zł. 2 905 056.85 — nadwyżka składająca się z następujących pozycji: Zł. 2 600 000.—kapitał zakładowy; Zł. 130 000.—kapitał zasobowy; Zł. 175 056.85 — kapitał specjalny rezerwy. Pozostałe Zł. 9 357.37 — przypada na dywidendę niepodniesioną, weksle gwarancyjne, rezerwy podatkowe i różne depozyty.

W stanie czynnym mamy sumy: Zł. 447 126.40 — banki; Zł. 1 576 954.22 — udziały w innych przedsiębiorstwach; Zł. 1 003 708 — nieruchomości; Zł. 27 615.36 — weksle w portfelu; Zł. 146 424.70 — dłużnicy; Zł. 215 000.— gwarancje; Zł. 22 697.66 —sumy przechodnie. Pozostałe Zł. 40 638.37 — przypada na kasę, papiery procentowe, towary, zaliczki, ruchomości, depozyt akcji i weksle do inkasa.

Walne zgromadzenia.

Polska Żarówka „Osram“ S. A. Zwyczajne Walne Zgromadzenie akcjonariuszów spółki akc. „Polska Żarówka Osram“ odbyło się w dniu 30 listopada r. b. w lokalu Spółki przy ul. Królewskiej 11.

Ważniejsze punkty porządku dziennego:

- 1) Sprawozdanie za rok operacyjny 1924/25, oraz przedstawienie bilansu i rachunku zysków i strat.
- 2) Wybór 2-ch członków Rady Zarządzającej i 5-ciu członków Komisji Rewizyjnej.
- 3) Wynagrodzenie członków Rady i Komisji Rewizyjnej.
- 4) Zmiany Statutu.

Polskie Zakłady Elektryczne Brown Boveri S. A. Walne Zgromadzenie akcjonariuszów Sp. Akc. Polskie Zakłady Elektryczne Brown Boveri odbyło się w dniu 30 listopada.

Ważniejsze punkty porządku dziennego:

- 1) Sprawozdanie Rady i Komisji Rewizyjnej.
- 2) Zatwierdzenie bilansu i rachunku strat i zysków za rok 1924-ty.
- 3) Zatwierdzenie bilansu otwarcia w złotych na dzień 1-go stycznia 1925 r.; ustalenie wysokości kapitału zakładowego; ilość i wartości akcji w złotych; odpowiednie zmiany statutu.
- 4) Oznaczenie wynagrodzenia dla członków Rady Zarządzającej i Komisji Rewizyjnej.
- 5) Powiększenie kapitału zakładowego.
- 6) Ustalenie instytucji bankowych zagranicznych, gdzie mogą być deponowane akcje w myśl § 25 Statutu Spółki.

Górnośląska Fabryka Kabli i Rur Izolacyjnych w Katowicach. Walne Zgromadzenie Górnośląskiej Fabryki Kabli i Rur Izolacyjnych w Katowicach odbędzie się w Katowicach dnia 15 grudnia r. b., o godzinie 5 po południu, ul. Krakowska Nr. 4.

Ważniejsze punkty porządku dziennego:

1. Sprawozdanie Zarządu.
2. Zatwierdzenie bilansu otwarcia w złotych na dzień 1 stycznia 1925 r.; ustalenie wartości kapitału zakładowego i innych, ilości i nominalnej wartości akcji.
3. Zatwierdzenie sprawozdania i bilansu za rok operacyjny.

ny 1924; podział zysków i określenie wynagrodzenia członków Zarządu i Rady Nadzorczej.

Z Pomorza.

Elektrownia w Rutkach (Pomorze). Ponieważ port w Gdyni, który czerpie energję z elektrowni wodnej w Rutkach, z roku na rok będzie miał większe zapotrzebowanie energii dla siły i światła, Sejmik powiatowy uchwalił zbudować nad rzeką Radunią drugą elektrownię o mocy 3000 KM i zaciągnąć na ten cel pożyczkę rządową do wysokości 5 000 000 złotych. Pertraktacje z Rządem już rozpoczęło. (Dziennik Tczewski Nr. 258 z dnia 6 listopada 1925 r.).

Z Gdyni.

Dla zasilania energją elektryczną urządzeń portowych w Gdyni Min. Przemysłu i Handlu łącznie z Min. Spraw Wojskowych — w wyniku specjalnych narad w tej sprawie — uchwaliło rozbudowę istniejącej elektrowni prowizorycznej, która obecnie daje prąd dla celów gospodarczych przy budowie portu. W związku z tem Min. Kol. odstąpiło dla powyższego celu zespół dyzłowski o mocy ok. 500 KM (prąd trójfazowy). Niebawem będą rozpoczęte roboty budowlane i montażowe.

Z Łodzi.

Korespondent nasz z Łodzi podaje następujące szczegóły o przebiegu strajku w Elektrowni.

Strajk rozpoczął się dn. 7 listopada o godz. 4-ej po południu, kiedy część personelu zaczęła zatrzymywać maszyny i wygaszać kotły. Dla ochrony urządzeń przed uszkodzeniem tudzież dla usunięcia z elektrowni osób, usiłujących wstrzymać jej ruch, została przez dyrekcję wezwana policja, poczem o godz. 5-ej po południu Dyrekcja przy pomocy personelu kierowniczego i inżynierskiego oraz kilku osób, powołanych zzewnątrz, rozpoczęła ponowne uruchamianie zatrzymanych urządzeń. Największą trudność napotkano przy kotłach parowych, a to z tego powodu, że posiadają one ruszta ruchome (również — ciąg sztuczny) z napędem elektrycznym. Musiano tu więc stosować pracę ręczną. Jednocześnie z tem przystąpiono do sprawdzania urządzenia rozdzielczego i maszyn. Ponieważ stan tej części urządzenia okazał się nieco zaniedbany, musiano działać z dużą ostrożnością. Około godz. 8-ej ciśnienie w kotłach zdołano podnieść o tyle, że można już było dać niezbędną ilość pary dla maszyn; sprawdzono również urządzenie rozdzielcze i maszyny. Rozpoczęło się stopniowe uruchamianie maszyn, przyczemu dano prąd przedewszymi dla własnych potrzeb elektrowni.

O godz. 9 m. 20 włączono całą sieć. Od tej chwili ruch elektrowni trwał bez przerwy aż do całkowitego ukończenia strajku, t. j. do dn. 14 listopada, czyli ostatecznego terminu, wyznaczonego przez Dyrekcję dla stawienia się personelu do pracy.

Z Wilna.

Jak donoszą pisma codzienne, część miasta, zasilana przez elektrownię przy ul. Raduńskiej, została pozbawiona energii elektrycznej z powodu poważnego uszkodzenia prądnicy na elektrowni.

TREŚĆ: Kable wysokiego napięcia, prof. K. Drewnowski. — Koszt linii dalekonośnych o wysokim napięciu. — Z gospodarki elektrycznej. — Wiadomości Techniczne. — Stowarzyszenia i organizacje. — Uprawnienia i wiadomości rządowe. — Nowe wydawnictwa. — Przemysł i handel.

Przeгляд Radjotechniczny: Obecny stan radjofonji, inż. Alexis M. Cheftel. — Referaty. — Wiadomości techniczne. — Szkolnictwo. — Dział patentowy. — Osobiste.

Redaktor: profesor M. Pożaryski.

Wydawca: w z. Sp. z ogr. odp. Inżynier R. Podolski.

Sp. Akc. Zakł. Graf. „Drukarnia Polska”, Warszawa, Szpitalna 12.