

PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY

ORGAN STOWARZYSZENIA ELEKTROTECHNIKÓW POLSKICH.

WYCHODZI 1-go i 15-go KAŻDEGO MIESIĄCA.

PRZEDPŁATA: na kwartał IV-ty. Mk. 3000,— Cena zeszytu pojedynczego Mk. 500.— Sprzedaż numerów pojedynczych we wszystkich większych księgarniach. Nakład pierwszego kwartału jest całkowicie wyczerpany.	Biurowisko Redakcji i Administracji: Warszawa, Czackiego № 5 m. 24, I piętro (Gmach Stowarzyszenia Techników), telefon № 90-23. Administracja otwarta codziennie od godziny 12 do 4 pp. i od 6 do 7 wieczorem. - Redaktor przyjmuje we wtorki od godziny 7-ej do 8-ej wieczorem. - Konto № 363 Pocztovej Kasy Oszczędności.	CENNIK OGŁOSZEŃ: Ogłosz. jednoraz. na 1/1 str. Mk. 60000 " " na 1/2 " " 35000 " " na 1/4 " " 20000 " " na 1/8 " " 12000 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.
--	--	--

Rok IV.

Warszawa, dnia 1 Listopada 1922 r.

Zeszyt 21.

Z dniem 27 października r. b. przy Bibliotece Koła Warszawskiego Stowarzyszenia Elektrotechników Polskich czynna jest Czytelnia w poniedziałki, środy i piątki od godziny 7¹/₂ do 9¹/₂ wieczorem.

KOMITET BIBLIJOTECZNY.

Przebiegi i urządzenia przeciwprzebiegowe.

Inż. pułk. Kazimierz Drewnowski.

(Dokończenie).

V. Urządzenia, zapobiegające powstawaniu przebiegów oraz łagodzące ich skutki.

Ważniejszym, aniżeli stosowanie różnych przyrządów, mających na celu usuwanie wzgl. unieszkodliwianie przebiegów, jest zastosowanie takich urządzeń, któreby z góry zapobiegały powstawaniu przebiegów, wzgl. od razu ograniczały ich wielkość. Mogą to być osobne urządzenia ochronne, albo też celowa i racjonalna budowa sieci, maszyn i w ogóle wszelkich urządzeń elektrycznych i odpowiednie układy ich połączeń.

Pogląd, że tylko dokładnie pomyślane, obliczone i wykonane urządzenie elektryczne, przy uwzględnieniu dostatecznego stopnia bezpieczeństwa wszystkich jego części, a zaopatrzone tylko w najniezbędniejsze przyrządy ochronne, da należyty pewność ruchu — przenika coraz bardziej we wszystkie sfery elektrotechników w Niemczech, Ameryce, a ostatnio we Francji, jak o tem świadczy międzynarodowa konferencja w Paryżu z końca 1921 r.

Warto przeto, aby z tą kwestją — u nas prawie nieznaną — bliżej się zapoznać.

A. Urządzenia ochronne, usuwające przebiegi.

1. Urządzenia osłonowe. — Polegają one na działaniu podobnym do odgromników budynkowych. Przez zastosowanie kół (rys. 28), kabłąków, linek lub siatek uzimionych, znajdujących się w pobliżu przewodów elektrycznych, następuje „ścią-

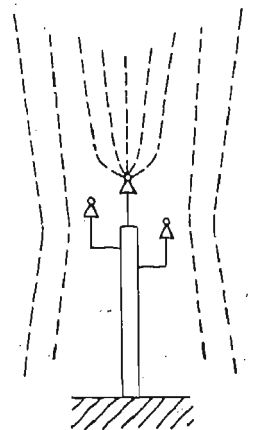
ganie” linii pola elektrycznego i osłanianie w ten sposób przewodów od wpływów zmian tego pola. Poza tem linka zwiększa pojemność linii wobec ziemi, co wpływa korzystnie na wyrównanie ładunków statycznych. Od pobliskich wyładowań piorunowych to nie chroni, bo odgałęzienia piorunu mogą trafić w każdy przewód. Poza tem potencjał przewodów i potencjał linki ochronnej są wobec ogromnej różnicy potencjałów między chmurą a ziemią prawie jednakowe. Koniecznym warunkiem dobrego działania linki osłonowej jest dobre i częste jej uzimienie. Grubość drutu (linki) nie ma wpływu na działanie; jest ona uwarunkowana względami mechanicznymi.

Według Petersena najskuteczniejsze działanie jest wtedy, gdy linka leży pionowo nad przewodem. Skuteczność działania może dojść wtedy do 40%, t. j. o tyle można zniżyć napięcie, spowodowane wpływami elektrostycznymi.

Ze względu na znaczne koszty stosuje się zwykle jedną linkę, zawieszoną u szczytu masztów.

2. Wyłączniki ochronne z dodatkowym opornikiem. — Opornik taki, wbudowany w wyłącznik, a połączony szeregowo z jego nożami, zrobiony jest z metalu o znikomym współczynniku termicznym, doskonale izolowany i mogący wytrzymać pełne obciążenie w chwili włączania lub wyłączania. Działa on tłumiąco na fale wędrownie i drgania swobodne i ogranicza uderzenie prądu przy włączaniu transformatorów.

Wielkość opornika dodatkowego oblicza się tak, aby zniwieczył napięcie:



Rys. 28.

25% — przy włączaniu transformatorów,
30% — " " przewodów,
50% — " " silników asynchroniczn.

Zalecają stosowanie takich wyłączników:

— przy transformatorach — jeżeli iloczyn mocy w kVA i napięcia w kV przekracza 10000, wzgl. jeżeli $P > 1000 kVA$;

— przy przewodach napowietrznych — ponad 35 kV , a kablach — ponad 15 kV ;

— przy przewodach, zasilających duże stacje — ponad 10 kV ;

— przy silnikach asynchronicznych — jeżeli $PV > 200$ albo $P > 100$.

Wyłączniki takie nie zapobiegają jednak przełężeniom i przepięciom, powstającym przy fałszywym synchronizowaniu.

3. Kable ochronne. — W rozdziale II wyłuszczone została zasada działania indukcyjności i pojemności rozłożonej na przebieg fal wędrownych. Jasne jest z tego, jak dodatni wpływ ma kabel, odpowiednio załączony np. między generator a transformator. Nowoczesne urządzenia wykazują właśnie takie połączenia, doskonale w praktyce działające. Zalecają również prowadzenie części linii daleko-nośnej kablem, zwłaszcza w miejscach wystawionych na wpływ atmosferyczne, jak np. przejście przez pasma górskie i t. p.

Kabel taki nie tylko zapobiega tworzeniu się przepięć atmosferycznych, ale stanowi także przeszkodę dla fal wędrownych, nadbiegających z jednej części przewodów napowietrznych do drugiej, zmniejszając znacznie ich amplitudę.

4. Oporniki obejściowe. — Ażeby uniknąć drgań rezonansowych lokalnych, trzeba starannie zbadać możliwość ich powstawania oraz dążyć do wytworzenia obwodu aperiodycznego. W tym celu stosuje się bezindukcyjne oporniki obejściowe, połączone równolegle do wszelkich przyrządów o skupionej indukcyjności, jak cewki i dławiki ochronne, transformatoriki prądowe, cewki przekładników i t. p.

Ma to jeszcze inną stronę dodatnią, a mianowicie, pozwala na swobodne przebieganie fal wędrownych przez opornik zamiast przez cewkę indukcyjną, przez co następuje absorpcja ich energii.

Oporniki można zastąpić iskiernikiem, czule nastawionym, o ile nie jest możliwe włączenie oporu na stałe do cewki pierwotnej transformatora pomiarowego, gdyż przez to zmienić się może jego przekładnia.

5. Dławiki przeciwzwarciowe. — Dławik przeciwzwarciowy załącza się do punktu zerowego transformatora wzgl. generatora.

Musi on być tak dobrany, aby pod napięciem fazowym przepuszczał prąd, równy prądowi zwarcia sieci z ziemią. Jeżeli tak jest, to w rezultacie przez miejsce zwarcia płynie prąd watowy, odpowiadający stratom, oraz prąd zwarciovowy, spowodowany wyższymi harmonicznymi; nie wystarcza on jednak do powstrzymania łuku.

Zdolność gaszenia, jak praktyka wykazuje, występuje nawet przy różnicach $\pm 30\%$ nastrojenia, tak, że normalnie nie trzeba stale regulować indukcyjności cewki.

Wielkość indukcyjności oblicza się z wyniku najlepszego stosunku L i C , który, jak łatwo wyprowadzić, wynosi dla układów trójfazowych $\omega Ld =$

$= \frac{1}{3 \omega C}$, gdzie L_d jest indukcyjnością dławika, a C — pojemnością sieci względem ziemi.

Dławiki stosują się, o ile prąd zwarcia z ziemią przekracza 5 A , i to w sieciach napowietrznych i kablowych (przy tych ostatnich prąd zwarcia dochodzi 40 — 100 A).

B. Racjonalna budowa urządzeń elektrycznych.

1. Zwiększenie stopnia bezpieczeństwa. — Urządzenia elektryczne budowane są dotąd jeszcze bez należyte przemyślanego i dobranego stopnia bezpieczeństwa wszystkich ich części.

Idealnym byłby stan wówczas, każda część urządzenia wykonana tak wysokim stopniem bezpieczeństwa, że wytrzymałaby wszelkiego rodzaju przepięcia. Jest to nie do przeprowadzenia, gdyż każde prawie urządzenie posiada zawsze pewne punkty słabe pod względem izolacji, nie dające się mocniej izolować.

Dalszym dążeniem jest przede wszystkim ochrona transformatorów i generatorów, co jest szczególnie ważne dla pewności ruchu. Jeżeli więc transformator będzie posiadać stopień bezpieczeństwa większy, niż jego izolatory przepustowe albo przewodowe, to raczej nastąpi przeskok iskry przez izolator, niż przebicie izolacji transformatora. O ile więc ponadto w urządzeniu jest dławik przeciwzwarciowy, można uważać ochronę transformatora za zapewnioną.

Tymczasem jeszcze do tego ideału dosyć daleko. Nawet najnowsze normy niemieckie z r. 1922, przepisują np. następujące stopnie bezpieczeństwa dla transformatorów, izolatorów przepustowych i izolatorów przewodowych napowietrznych:

kV	Transfor- mator	Izol. przep.	Izol. przew.
25	2.3	2.7	3.0
35	2.16	2.6	2.8
60	2.0	2.5	2.7
100	1.9	2.5	2.6

Jest to wprawdzie w stosunku do transformatorów postęp, gdyż przedtem przyjmowano stopień bezpieczeństwa 2, jako wystarczający, ale nowoczesne dążenia idą jeszcze dalej w kierunku jego zwiększenia i ujednostajnienia. Ponieważ jest to często bardzo trudno urzeczywistnić, dążymy do unikania zbyt rażących różnic w ustosunkowaniu stopnia bezpieczeństwa dla różnych części urządzenia. Niepożądanym jest stosowanie zbyt słabych izolatorów, aby w ten sposób uzyskać stosunkowo większą pewność dla transformatorów, gdyż powoduje to częste przeskakowanie iskry przez izolator; unikać jednak należy i zbyt silnych izolatorów przy małych stopniach bezpieczeństwa transformatorów, gdyż wtedy pozwolimy na wytworzenie się przepięć atmosferycznych o wysokości niebezpiecznej dla transformatora.

Z dwojga złego to drugie jest jednak lepsze.

2. Wzmocnienie izolacji transformatorów i generatorów. — To łączy się ściśle z poprzednim. Rozróżniamy dwojakiego rodzaju izolację transformatorów: zewnętrzną — uzwojenia względem żelaza i wewnętrzną — zwojów sąsiednich względem siebie.

Stopień bezpieczeństwa izolacji zewnętrznej należałoby więc podnieść, — przynajmniej do wysokości, odpowiadającej wytrzymałości na przeskok iskry izolatorów przepustowych. Prócz tego trzeba odpowiednio wzmocnić izolację wewnętrzną, ale tylko w odniesieniu do pierwszych i ostatnich zwojów. Cewki krańcowe transformatora są wystawione przede wszystkim na działanie fal uskokowych, powinny mieć zatem zwoje, izolowane względem siebie i to na pełne napięcie fazowe. Praktyka wskazuje, że fale, wpadające do transformatora, rozciągają się, tracą stromy charakter, tak że wystarczy nie więcej, niż w 10% uzwojeń dać silniejszą izolację, wytrzymałą na napięcie międzyfazowe przez 5 sek. Koszt takiego transformatora zwiększa się ok. o 15%, a generatora o 40 do 45%, co jednak opłaca się przez zwiększenie pewności ruchu i zmniejszenie uszkodzeń.

Najnowsze przepisy niemieckie (1922) przewidują już dwojakiego rodzaju próbę izolacji transformatorów i generatorów:

1. Próba izolacji całego uzwojenia względem żelaza lub drugiego, normalnie nie połączonego z nim uzwojenia; napięcie probiercze wynosi dla transformatorów ok. $1.75 \times V + 15 \text{ kV}$, dla generatorów około $2 \times V + 5 \text{ kV}$;

2. Próba wytrzymałości na fale uskokowe, którą wykonywa się, poddając maszynę działaniu fal wędrownych.

3. Próba izolacji zwojów sąsiednich przy napięciu $2 \times V$ dla transformatorów, a $1.3 \times V$ dla generatorów.

Dla izolatorów przepustowych natomiast przepisują normy niemieckie $2 \times V + 20 \text{ kV}$, a więc wyżej, niż dla transformatorów, co według poprzedniego — nie jest wskazane.

3. Unikanie odkształcenia krzywej napięcia w sieci. — Odkształcenie krzywych napięcia może mieć swe źródło w generatorze, transformatorze lub w sieci. Przy takim odkształceniu, może zająć wypadek rezonansu ze względu na którąś z wyższych harmonicznych, podczas którego napięcie tej harmonicznej może tak podskoczyć, że stanie się niebezpiecznym dla izolacji uzwojeń.

Trzeba przeto unikać wszystkiego, co krzywą nadmiernie odkształca, względnie starać się o taką konstrukcję generatora, aby jego krzywa napięcia była prawie sinusoidalna, w każdym razie, aby wyższe harmoniczne nie przenosiły przy pewnym obciążeniu 3% głównej fali

Transformatory o dużym nasyceniu mogą również — jak o tem była mowa wyżej — wywołać, przy nagłym odłączeniu obciążenia, znaczne odkształcenie krzywej prądu, co pociąga za sobą odkształcenie krzywej napięcia generatora. Wobec tego zaleca się stosowanie mało nasyconych transformatorów w podstacjach oraz wyłączników z opornikiem dodatkowym.

4. Uziemienie punktu zerowego. — Uziemienie punktu zerowego generatorów wzgl. transformatorów ma na celu odprowadzenie ładunków statycznych do ziemi za pomocą ochronników upływowych oraz przejście od zwarcia z ziemią do zwarcia przewodów, co jest znacznie mniej niebezpieczne. Także w razie przebicia izolacji między uzwojeniem wysokiego a niskiego napięcia, generator z uziemionym punktem zerowym jest znacznie mniej narażony na uszkodzenie, niż bez tego.

Dławik przeciwzwarciaowy zapobiega pewnym niemiłym skutkom uziemienia, podobnym do skutków trwałego zwarcia, gdyż usuwa odrazu możność jego powstania.

Uziemienie punktu zerowego transformatorów powinno się odbywać po stronie niskiego napięcia. Ze względu na występowanie trzecich harmonicznych w przewodach przy połączeniu w gwiazdę, nie można tego robić po stronie wysokiego napięcia, gdyż wtedy mogą występować zaburzenia w liniach telefonicznych, biegnących w pobliżu linii dalekonośnej. Dla uzwojenia wyższego napięcia zaleca się połączenie w gwiazdę.

5. Racjonalne założenie sieci elektrycznej. — Dążeniem obecnym przy projektowaniu sieci elektrycznych jest takie ich ukształtowanie, aby fale wędrownie, jakie mogą w nich się zjawić, mogły się spokojnie „wyszumieć“ i stopniowo zanikać, nie dochodząc do obiektów, których izolację mogłyby uszkodzić. Stąd z jednej strony przeszkadzamy im w dostaniu się do transformatorów i t. p. cewkami lub kondensatorami, a z drugiej — ułatwiamy im drogę do sieci, wprowadzając oporniki obejściowe, równoległe do wszelkiego rodzaju cewek, transformatorów pomiarowych i t. p., oraz prowadząc linie elektryczne okrężnie.

Linie, które wychodzą ze stacji centralnej lub wtórnej, najlepiej jest przyłączać wprost do szyn zbiorczych bez wstawiania po drodze przyrządów indukcyjnych, nawet cewek ochronnych, które lepiej włączać przed szynami.

Pozatem zaleca się unikać bezpieczników, a na ich miejsce stosować wyłączniki ochronne; unikać jednobiegunowego łączenia, aby nie dopuścić do powstawania obwodów oscylacyjnych; łączniki muszą działać rzeczywiście jednocześnie wszystkimi biegunami. Odłączniki jednobiegunowe są szkodliwe.

Sprawa ochrony urządzeń elektrycznych od przepięć i poglądy na istotę tych zjawisk w ostatnich paru latach doznały znacznego skryształizowania. U nas naogół jest to dziedzina prawie że nieznaną; może skutkiem mało rozwiniętej elektryfikacji kraju. Gdy jednak przy sprzyjających warunkach elektryfikacja szybko ruszy naprzód, jest rzeczą konieczną, aby te sprawy nie zastały nas nieprzygotowanymi. Jeżeli narazie nie mamy odpowiednich warsztatów pracy, gdzieby kwestje, związane z techniką wysokich napięć, można badać naukowo i przyczynić się do ich pogłębienia, to trzeba, aby przynajmniej istniało u nas zrozumienie tych kwestji o tyle, abyśmy nie stawali bezkrytycznie wobec importu zagranicznego.

O zjawisku Johnsen'a-Rahbek'a i jego zastosowaniach technicznych.

Napisał por. Jan Machcewicz,
z Centralnych Zakładów Wojsk Łączności.

W naukowych kołach fizycznych i elektrotechnicznych ogromne zainteresowanie wywołało zjawisko, odkryte przez inżynierów duńskich A. Johnsen'a i K. Rahbek'a, w istocie swej polegające na prawie Coulomb'a. Zjawisko to zasługuje na uwagę nie tyle może ze względu na swą treść,

ile ze względu na widoki licznych i bardzo doniosłych zastosowań praktycznych, jakie stopniowo znajduje w pewnych dziedzinach elektrotechniki.

W artykule niniejszym omówimy jak samą treść zjawiska, tak też kilka najgłówniejszych zastosowań praktycznych.

I.

Dwa ciała, posiadające ładunki elektryczne $+Q$ i $-Q$, pomiędzy którymi różnica potencjałów jest V , tworzą układ pojemnościowy o pojemności C , którego energia elektrostatyczna

$$E = \frac{CV^2}{2} \quad (1)$$

Jeśli ciałami naładowanymi będą przewodzące okładki kondensatora, to siła przyciągania, powstająca między nimi, a więc siła, ściskająca warstwę dielektryczną kondensatora, określi się równaniem

$$F = \frac{dE}{dX} \quad (2)$$

Pojemność zwykłego kondensatora płytowego oblicza się łatwo ze wzoru

$$C = \frac{kS}{4\pi d} \quad (3)$$

w którym d jest grubość warstwy dielektrycznej, czyli odległość między płytami, o czynnej powierzchni S , a k — stała dielektryczna izolatora.

Uwzględniając powyższą wartość c we wzorze (1) — dla energii kondensatora otrzymamy:

$$E = \frac{kSV^2}{8\pi d} \quad (4)$$

Dalej, na zasadzie wzoru (2) z uwzględnieniem wartości E według wzoru (4) — mamy:

$$F = \frac{kSV^2}{8\pi d^2} \quad (5)$$

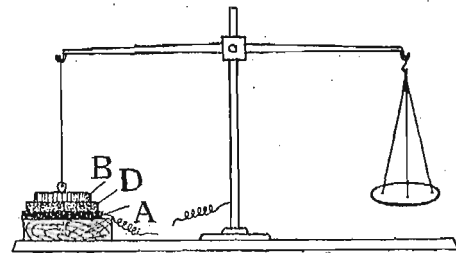
Wzór (5) stwierdza, że siła przyciągająca F jest wprost proporcjonalna do kwadratu napięcia (V) i odwrotnie proporcjonalna do kwadratu grubości warstwy dielektrycznej (d); możemy więc ujawnić bardzo znaczne siły przyciągania między okładkami, skoro zdołamy zbudować kondensator o bardzo cienkim dielektryku, między okładkami którego zdołamy wytworzyć dostatecznie wielką różnicę potencjałów.

To, cośmy dotychczas tu wyłożyli, jest rzeczą powszechnie znaną od czasów Coulomb'a; jeśli pomimo to zjawisko przyciągania elektrostatycznego dotychczas nie znajdowało zastosowań praktycznych, to dlatego jedynie, że nie umiano wytworzyć tak małych odległości między płytami (d), przy których dałyby się ujawnić znaczne siły przyciągające przy niezbyt wysokich napięciach.

Właściwą więc treścią wynalazku Johnsen'a-Rahbek'a jest bynajmniej nie odkrycie samego zjawiska przyciągania, lecz podanie łatwego i dogodnego sposobu osiągnięcia nadzwyczajnie małych odległości między płytami, w następstwie czego bez trudności można wyzwolić olbrzymie stosunkowo siły przyciągania.

Wynalazek Johnsen'a-Rahbek'a polega na użyciu w roli dielektryka materiału o właściwościach niedoskonałego przewodnika; materiał taki z jednej strony winien posiadać o tyle dobre przewodnictwo, aby pewien mały prąd mógł w nim płynąć, z drugiej strony natomiast jego wytrzymałość dielektryczna winna być tak znaczna, aby iskra nie przebijała tej warstwy. Przy takich założeniach, łącząc elektrycznie warstwę przewodnika niedoskonałego z jedną okładką kondensatora — za właściwy dielektryk uważać wypadnie warstwę przejściową między przewodnikami niedoskonałym i drugą okładką metalową kondensatora; jeśli powierzchnie tych obu warstw będą bardzo starannie wypolerowane — to grubość warstwy przejściowej może się okazać nadzwyczajnie mała, a powstające siły przyciągania na pierwszy rzut oka wydadzą się niewiarogodnie wielkimi.

Zademonstrować opisane zjawisko można przy pomocy bardzo prostego doświadczenia. Zupełnie odpowiednim do tego celu przewodnikiem niedoskonałym jest agat, kamień litograficzny lub pewne gatunki łupka; sporządzoną z takiego materiału

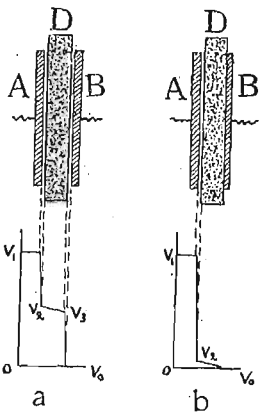


RYS. 1

płytę D (rys. 1) łączymy elektrycznie z dolną okładką metalową A , a górną, dobrze wypolerowaną stronę tej samej płyty D przykrywamy równie dobrze wypolerowaną tarczą mosiężną B , kombinując otrzymany w taki sposób układ ze zwykłą wagą w celu zmierzenia sił przyciągających, które powstaną przy rozmaitych napięciach między okładkami; ciężar tarczy B należy oczywiście uprzednio zrównoważyć przez odpowiednie obciążenie szalki. W ten sposób możemy stwierdzić, że przy płycie, sporządzonej z pewnego gatunku łupka, przy średnicy tarczy mosiężnej 5 cm., pod działaniem napięcia 440 V , ciężar 1 kg. nie jest w stanie oderwać tarczy B od płyty D , a natężenie prądu, płynącego przez płytę D , jest tak nieznaczne, że włączenie szeregowo do obwodu ciała ludzkiego nie powoduje spostrzegalnej różnicy.

Wynik opisanego doświadczenia wymownie świadczy, iż za odległość między płytami kondensatora uważać należy bynajmniej nie grubość płyty D , lecz grubość warstwy przejściowej między przewodzącą bądź co bądź płytą D a okładką B ; płyta D bowiem posiada przewodnictwo dostateczne do tego, aby umożliwić nagromadzenie warstwy elektronów na swej górnej powierzchni, a jednocześnie jest ona o tyle dobrym izolatorem, że nawet bezpośrednie zetknięcie z okładką B w kilku punktach nie powoduje jeszcze wyrównywania ładunków, gdyż duży opór materiału przeszkadza upływowi ładunku całej warstwy do nielicznych (przy dobrym wypolerowaniu) punktów zetknięcia powierzchni przewodnika niedoskonałego z powierzchnią przewodzącej okładki.

Zjawisko stanie się bardziej zrozumiałe przy pomocy następującego ujęcia: niech *A* i *B* (rys. 2a) oznaczają płyty metalowe, a *D* — płytę, sporządzoną z przewodnika niedoskonałego; przypuszczamy, iż wszystkie stykające się powierzchnie płyt są znakomicie wypolerowane, wobec czego warstwy powietrza między płytami są nadzwyczajnie cienkie.



RYS. 2.

Odcinek $o - v_1$ wyobrażać będzie całkowite napięcie, działające między płytami *A* i *B*, jeżeli przypuścimy, że okładka *B* posiada potencjał $v_0 - o$. Potencjał lewej powierzchni płyty *D* wynosi v_2 , potencjał jej prawej powierzchni — v_3 . Całe zatem niemal napięcie v_1 , działające na kondensator, jest zdławione prawie całkowicie w powietrznych warstwach przejściowych i zaledwie nieznaczna

jego część ($v_2 - v_3$) przypada na płytę *D*, której opór jest znacznie mniejszy od oporu warstw powietrza. W rozpatrywanym wypadku obie okładki *A* i *B* będą z jednakową siłą przyciągane do płyty *D*. Gdy teraz okładkę *B* złączymy elektrycznie z prawą powierzchnią płyty *D*, jak wskazuje rys. 2b — to prawie całe zastosowane napięcie zostanie zdławione w szczelinie między okładką *A* i płytą *D*; w tym wypadku siła przyciągająca będzie prawie czterokrotnie większa, niż w poprzednim, gdyż napięcie, zdławione w szczelinie, jest tu dwa razy większe; a siła przyciągająca wzrasta proporcjonalnie do kwadratu napięcia, jak to wynika ze wzoru (5).

Przy pomocy prostego doświadczenia przekonąć się można, iż rolę zasadniczą odgrywa tu istotnie szczelina powietrzna między okładką *A* a płytą *D*: oto gdy jedną z powierzchni zmoczy się spirytusem — siła przyciągająca gwałtownie spada, a wraz z tem spada też opór całego układu. Dla pewnych warunków naprzykład stwierdzono przy 220 V prąd o natężeniu $1 \cdot 10^{-6}$ A, co odpowiada oporowi $220 \cdot 10^{-6}$ Ω; po zmoczeniu powierzchni spirytusem prąd wzrósł do $0,67 \cdot 10^{-3}$ A, skąd widzimy, że opór spadł do 330000 Ω; po ulotnieniu się zaś całkowitem spirytusu wszystko wraca do poprzedniego stanu.

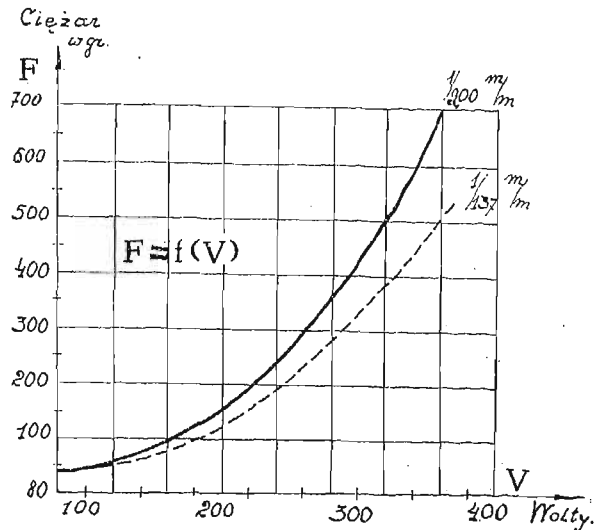
Obtuzym oporem warstwy przejściowej (rzędu kilkuset megomów) tłumaczy się zupełna (praktycznie) obojętność układu na włączanie szeregowo bardzo skądinąd znacznych oporów, np. w postaci ciała ludzkiego.

Pomiar siły przyciągającej przy pomocy wagi (rys. 1) daje możliwość obliczenia istotnej grubości warstwy powietrza; dla dobrze wypolerowanego agatu otrzymujemy z obliczeń, iż grubość tej warstwy wynosi ok. $\frac{1}{150} - \frac{1}{200}$ mm i przytem zmniejsza się ze wzrostem stosowanego napięcia.

Również przy pomocy wagi, przedstawionej na rys. 1, możemy zbudować wykres zależności $F = f(V)$; wykres taki dla pewnego układu przedstawia rys. 3. Stosując wzór (4) — przekonamy się z obliczenia, że dla początku wykresu odległość $d = \frac{1}{137}$ mm; obliczając dalej siłę przyciągającą dla

$d = \frac{1}{137}$ mm i szeregu wartości *V* — otrzymamy

wykres, przedstawiony na rys. 3 linią przerywaną, podczas gdy wykres, zdjęty doświadczalnie, ma kształt, wyrażony linią ciągłą. Dowodzi to pewnej rozbieżności między obliczeniem a doświadcze-

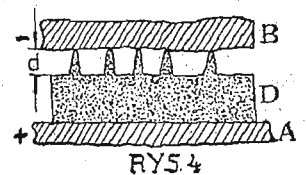


RYS. 3.

niem. Przyczyna musi polegać na zmienności jednego z czynników, uznanych przez nas za stały. Jedynym czynnikiem, mogącym się tu zmieniać, jest między płytową odległość *d*, gdyż niemal z zupełną pewnością można przypuścić, iż w miarę wzrastania siły przyciągającej wraz ze wzrostem napięcia — zmniejsza się grubość szczeliny, co potęguje dalszy wzrost siły przyciągającej w tempie szybszym, niż to wynika z proporcjonalności *F* do *V*². Istotnie, obliczenie dla końcowej części krzywej ciągłej daje

$d = \frac{1}{200}$ mm; zatem przy zmianie napięcia od ok. 170 V do ok. 350 V odległość *d* zmniejsza się od $\frac{1}{137}$ do $\frac{1}{200}$ mm.

Zjawisko to łatwo możemy wyjaśnić przy pomocy rys. 4, na którym *A* oznacza okładkę metalową, połączoną elektrycznie z płytą przewodnika niedoskonałego *D*, *B* zaś — jest tarczą metalową, leżącą swą wypolerowaną powierzchnią na wypolerowanej również powierzchni płyty *D*. Pomimo jaknajstaranniejszego wypolerowania obu stykających



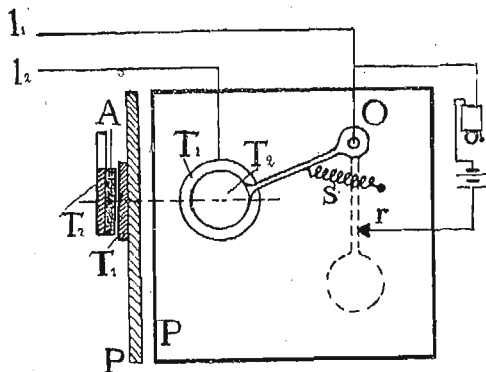
RYS. 4.

się powierzchni — zawsze istnieć będą na nich pewne nierówności, mniej lub więcej ostre pagórki, co dotyczy w szczególności płyty *D*. Gdy pod wpływem wzrostu napięcia, działającego między płytami *A* i *B*, powstanie siła przyciągająca — szczyty pagórków ulegną pod działaniem tej siły zgnieceniu i odległość *d* zostanie nieco zmniejszona; przy wyższych napięciach powstają większe siły, pagórki ulegają większemu spłaszczeniu i odległość jeszcze znacznie się zmniejsza.

II.

Niżej przytaczamy kilka przykładów w celu uwydatnienia znaczenia praktycznego, jakie w elektrotechnice posiada opisane zjawisko. Wartość jego praktyczna polega głównie na tem, że rozporządzając nikłymi zasobami energii można ujawnić stosunkowo bardzo duże siły. Widać stąd, że układy, oparte na zjawisku Johnsen'a-Rahbek'a, mogą być częstokroć stosowane w tych wypadkach, gdzie dotychczas używano różnego rodzaju mechanizmów elektromagnetycznych. W porównaniu do elektromagnesów zaleta tych układów polega na tem, że 1) do ich działania wystarczają naogół znacznie mniejsze zasoby energii; 2) działanie to nie podlega wpływowi bezwładności, istniejącemu zawsze w mechanizmach elektromagnetycznych. Opisywane układy jednak nie mogą być wcale stosowane w tych wypadkach, gdy chodzi o działanie z odległości i nie są wtedy w stanie zastąpić elektromagnesów. Pewna ich wada polega też na konieczności bardzo starannego utrzymywania powierzchni czynnych w czystości, gdyż na wszelkie ich zanieczyszczenie, a zwłaszcza zwilgotnienie, aparaty są bardzo wrażliwe, odmawiając posłuszeństwa w działaniu.

1. Przekaznik. Na opisanej zasadzie może być zbudowany przekaznik, wyobrażony schematycznie na rys. 5. Na płycie ebonitowej P jest umoc-



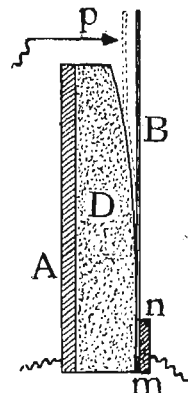
RYS. 5

wana tarcza metalowa T_1 , połączona z przewodem linjowym (przekazującym); na tarczy T_2 , ruchomej naokoło punktu O , mieści się płyta agatowa A , dobrze złączona elektrycznie z tarczą T_2 , a starannie wypolerowana na swej zewnętrznej powierzchni, przylegającej do wypolerowanej również powierzchni nieruchomej tarczy T_1 ; tarcza T_2 jest połączona z drugim przewodem linjowym l . Gdy przewody linjowe znajdują się pod napięciem 110 V, przez przyrząd płynie prąd o natężeniu $1 \cdot 10^{-6}$ A, wobec czego pochłaniana przez przyrząd moc wynosi zaledwie $1,1 \cdot 10^{-4}$ W. Gdy napięcie linjowe zniknie lub spadnie poniżej pewnej wartości, określonej przez naciąg sprężyny s , tarcza T_2 zostanie przez sprężynę odciągnięta i spadnie, zamykając w punkcie r obwód lokalny z dzwonkiem lub żarówką. Tego rodzaju przekaznik po każdorazowym działaniu wymaga ustawienia przez ponowne naciąganie sprężyny.

Na tej samej jednak zasadzie daje się też zbudować przyrząd, ustawiający się do ponownego działania automatycznie. Przewodnik niedoskonały D

takiego przyrządu posiada jedną powierzchnię kulistą, a drugą płaską, jak przedstawia rys. 6. Powierzchnia płaska jest połączona elektrycznie z masywną okładką metalową A , podczas gdy powierzchnia kulista jest wypolerowana i jedynie na nieznacznej przestrzeni mn połączona z gładką i giętką okładką metalową B . Gdy między okładkami A i B działać zacznie pewne napięcie — giętka okładka B będzie przyciągana do powierzchni płyty D , wytwarzając wreszcie styk w punkcie p i powodując dzięki temu przepływ prądu w pewnym, odpowiednio przyłączonym, obwodzie lokalnym.

2. Elektroskop. Opisany przyrząd (rys. 6) może być też użyty jako elektroskop, do badania potencjału pewnego punktu względem ziemi; w tym celu należy przyrząd trzymać w ręku za okładkę metalową A (opór ciała nie odgrywa tu roli, a drugą ręką, uzbrojoną w ostrze metalowe, od ręki izolowane a połączone giętkim przewodnikiem z okładką B , dotknąć punktu badanego; mniejsze lub większe przyleganie okładki do powierzchni kulistej ciała D da miarę potencjału badanego punktu. Przy pomocy takiego elektroskopu można badać potencjały w granicach od 60 do 700 V.



RYS. 6

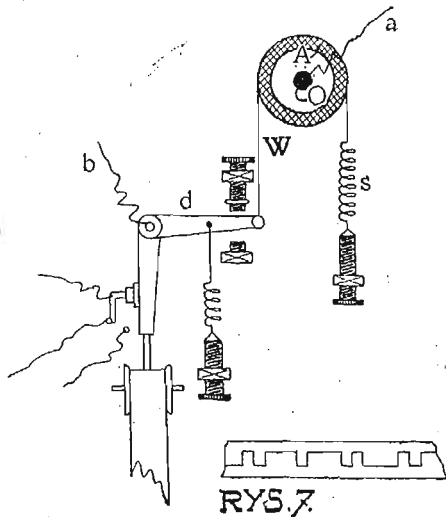
3. Telegraficzny (i radiotelegraficzny) przyrząd notujący. Budowa automatycznych przyrządów notujących, których potrzeba zwiększa się stale z rozwojem radiotelegrafii i które są niezbędnym uzupełnieniem aparatury odbiorczej przy odbieraniu sygnałów, nadawanych automatycznie — znajduje w odkryciu Johnsen'a-Rahbek'a właściwe swe rozwiązanie.

Dotychczasowe przyrządy notujące, nie mogły osiągnąć znacznego rozpowszechnienia, gdyż nie odznaczały się wielką pewnością w działaniu, a ponadto, jako operujące minimalnymi ilościami energii, musiały być z natury rzeczy nadzwyczaj subtelne, łatwo podlegające uszkodzeniom i wymagające bardzo starannej obsługi. Natomiast najnowsze przyrządy, budowane na zasadzie Johnsen'a-Rahbek'a, są pozbawione tych wad niemal zupełnie dzięki temu przede wszystkim, że działające w nich siły, chociaż wywoływane przy pomocy bardzo nikłych zasobów energii, są jednak stosunkowo bardzo znaczne.

Konstrukcja podobnego przyrządu przedstawia się w sposób następujący (rys. 7). Na osi metalowej O znajduje się walec agatowy A , połączony z osią elektryczną; na walcu tem spoczywa wstęga W , sporządzona z blachy niklowo-stalowej i przymocowana do sprężyny s oraz do dźwigni d , zaopatrzonej w ołówek. Walec A przy pomocy silnika elektrycznego stale obraca się w kierunku strzałki, przyczem nieruchoma wstęga W ślizga się po wypolerowanej starannie powierzchni walca. Jeśli teraz między punktami a i b powstanie pewne napięcie, wstęga będzie przyciągnięta do powierzchni walca i walec pociągnie ją w swym ruchu, dopóki zwiększający się naciąg sprężyny s nie przewyżczy działania siły przyciągającej i nie spowoduje ześlizgiwania się wstęgi po powierzchni walca. Skutkiem chwilowego ruchu wstęgi wychyla się dźwignia d i notuje znak na

taśmie papierowej, przesuwającej się pod ołówkiem przy pomocy mechanizmu zegarowego; jeśli napięcie pomiędzy punktami *a* i *b* zmienia się w takt znaków Morse'a — to na taśmie aparatu znaki te zostaną zanotowane w postaci, przedstawionej na rysunku. Do działania przyrząd wymaga napięcia conajmniej 70 V. Takie też napięcie winno być zastosowane między punktami *a* i *b*: dostarcza go źródło lokalne, przy czym sprężyny przyrządu należy uregulować w taki sposób, aby przy tem granicznym napięciu walec nie pociągał jeszcze wstęgi; wtedy minimalne napięcie dodatkowe, o wartości zaledwie paru woltów, w zupełności wystarcza, aby przyrząd wyraźnie notował sygnały: przy napięciu 70 V płynie przez walec prąd o natężeniu ok. $5 \cdot 10^{-5}$ A, niezbędny zaś do działania prąd roboczy, powstający przy kilku woltach dodatkowego napięcia, będzie nieco większy, lecz oczywiście również zgoła nieznaczny.

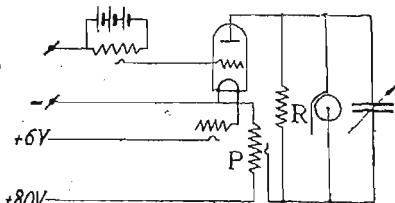
Ten sam przyrząd może być też stosowany jako przekaźnik do dalszego nadawania odbieranych sygnałów, czyli do automatycznego tranzytowania depeszy; w tym celu należy dolne ramię dźwigni *d* zaopatrzyć w proste urządzenie stykowe, które będzie zamykało lub otwierało obwód zgodnie z ruchem dźwigni, zachodzącym podczas działania przyrządu, jak to wskazuje rys. 7. Opisany przy-



RYS. 7.

ząd może notować sygnały z prędkością w zakresie od 400 do 2000 znaków (liter) na minutę; w zależności od tej prędkości należy odpowiednio dobrać obroty walca, prędkość przesuwania się wstęgi i t. d.

W odbiorczych urządzeniach radiotelegraficznych opisany przyrząd musi być oczywiście zastosowany łącznie z amplifikatorem, służącym do wzmacniania słabych prądów odbiorczych (rys. 8). Opornik *R* wraz z potencjometrem *P* służy dla dobrania odpowiedniego napięcia początkowego, którego źródłem jest anodowa bateria amplifikatora.

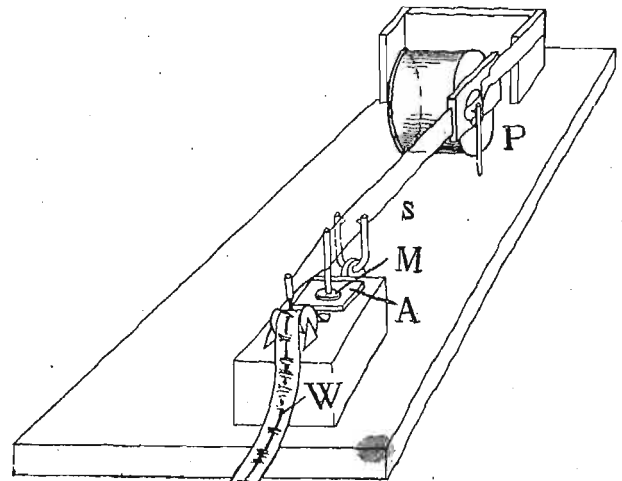


RYS. 8.

W zastosowaniu do telegrafów zwyczajnych przyrząd ten posiada szczególną i nader cenną zaletę, polegającą na tem,

że opór linii praktycznie na działanie jego nie wpływa, gdyż, jak zaznaczaliśmy już wyżej, włączenie szeregowo oporu nawet o olbrzymiej wartości $10^{-6} \Omega$ nie zmienia przebiegu zjawiska; wyzyskując tę okoliczność — można zmniejszyć przekrój przewodów linii lub też stosować gorszy materiał.

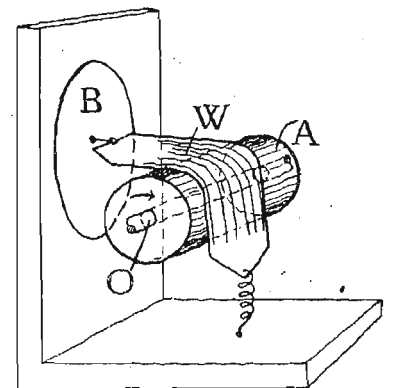
Na zasadzie Johnsen'a-Rahbek'a można też zbudować przyrząd notujący odmiennej konstrukcji, nieco prostszy od poprzedniego. Schematyczny jego wygląd przedstawia rys. 9; na wibru-



RYS. 9.

jącej kotwiczce przerywacza magnetycznego *P* jest umocowana długa płytka *s* z ołówkiem na końcu; koniec płytki spoczywa na mosiężnej podstawce *M*, leżącej na płycie agatowej *A*. Gdy między *M* i *A* niema napięcia lub napięcie działające jest niedostateczne, podstawka *M* swobodnie się ślizga po powierzchni płyty *A*, wskutek czego ołówek wibruje i kreśli na wstędze *W* linię falistą; gdy natomiast między *M* i *A* zacznie działać napięcie odpowiedniej wysokości

wysokości płyty *A* przyciąga podstawkę *M* tak silnie, iż cała kotwiczka przestaje drgać i ołówek kreśli wtedy linię prostą. Sygnały Morse'a będą więc zanotowane w postaci dłuższych i krótszych odcinków linii prostej, przerwy zaś między znakami — w postaci odcinków linii falistej.



RYS. 10.

5. Głośny telefon. Najbardziej efektywnym przyrządem, polegającym na zastosowaniu praktycznym zjawiska Johnsen'a-Rahbek'a, jest głośny telefon. Dziś, gdy radiotelefonja rozpowszechnia się z nadzwyczajną szybkością i stają się już rzeczą codzienną koncerty, mowy i wykłady, wygłoszane przez radiotelefon — ukazanie się prostej i dobrej konstrukcji głośnego telefonu należy do rzeczy bardzo aktualnych. W zasadzie przyrząd ten jest zdumiewająco prosty: główną część jego (rys. 10) stanowi wypolerowany walec agatowy *A*, połączony elek-

trycznie z osią metalową O i obracany przy pomocy elektrycznego silnika; na walcu spoczywa wstęga metalowa W , połączona mechanicznie z dużą błoną stalową B i odciągana przy pomocy sprężyny s ; gdy pod wpływem napięcia, działającego między O i W , obracający się w kierunku strzałki cylinder pociągnie za sobą wstęgę — wstęga pociągnie błonę; jeśli napięcie zmienia się zgodnie z prądem mikrofonowym — błona wykonywać będzie drgania, odtwarzające dokładnie spotęgowane dźwięki, wywołujące wibracje prądu mikrofonowego.

Przekrój w mm ²	Dopuszczalne obciąż. w A
4	30
6	40
10	60
16	80
25	100
35	130
50	165
70	200
95	235
120	275

Normy i przepisy bezpieczeństwa.

Przepisy bezpieczeństwa dla trakcji elektryczn. (kolejek i tramwajów) dla napięć do 1500 V¹⁾.

(Dokończenie).

II. TABOR (Elektrowozy).

1. Doziemienie.

Elektrowozy winny być uziemione przez przewód, połączony z częścią metalową podwozia, przez koła i bandaż do szyny²⁾.

2. Silniki i przetwornice.

Podstawy do umieszczenia dostępnych silników, transformatorów lub przetwornic powinny być dostatecznie stale uziemione i otoczone specjalnym służbowym przejściem. Sposób ustawienia powinien być starannie wybrany, ażeby pasażerowie, przy rzucaniu wagonu nie mogli dotknąć się do będących pod napięciem gołych przewodów lub też posunąć części ruchomych. Wykonanie musi być takie, ażeby ewentualnie powstające płomienie nie uszkodziły materiałów palnych (patrz przepisy § 22).

3. Akumulatory.

a) Ogniwa akumulatorów elektrowozu mogą być wykonane z drzewa suchego, pokrytego warstwą izolującą od wilgoci. Dostęp do akumulatorów powinien mieć tylko doświadczony personel, nigdy zaś pasażerowie. Akumulatornie należy doskonale wentylować.

b) Na naczynia (elementy) do akumulatorów nie wolno używać celulozoidu (patrz rozdział o akumulatorach).

4. Przewody.

a) Przekrój wszystkich przewodów do prądu roboczego³⁾ należy sprawdzić według następującej tablicy dopuszczalnych obciążeń:

¹⁾ Z prac Komisji Przepisowej.

²⁾ Doziemienie takie jest niedostateczne, bo gdy na szynie leży warstwa suchego piasku, suchego śniegu lub inna izolacja, to doziemienie jest przerwane, lecz innego lepszego sposobu niema.

³⁾ Odróżnić należy prądy dwójakiego rodzaju:

a) roboczy, bezpośrednio działający na silniki i inne części, uzupełniające je,

b) wszelkie pozostałe: do oświetlenia, ogrzewania, sygnalizacji i t. p.

Przekrój przewodów do prądu hamującego nie może być mniejszy od przekroju przewodów dla prądu roboczego. Przekroje dla wszelkich innych przewodów należy obliczać według tablicy normalnej.

b) Stosowanie przewodów gołych dopuszczalne jest tylko wtedy, jeśli ułożone są one na pewnej izolacji i zabezpieczone od dotknięcia.

c) W elektrowozach przewody izolowane muszą być tak przeprowadzone, ażeby izolacja ich nie była pod szkodliwym działaniem ciepła oporników lub piecyków.

d) Wszelkie przewody, ułożone na stałe, winny być przeprowadzone w ten sposób, ażeby dostęp do nich miał tylko doświadczony personel.

e) Przewody do prądu roboczego lub hamującego muszą być połączone z przyrządami za pomocą specjalnych śrub zabezpieczających lub lutowań.

f) Izolowane przewody do prądu roboczego dobrze jest układać oddzielnie na ścianach lub podłodze wagonu, zabezpieczając je od przetarcia za pomocą materiałów izolujących; w razie niemożności takiego wykonania można je ująć we wspólną izolowaną powłokę (kiszkę), uszczelniając doskonale od wpływu wilgoci.

g) Na kolejkach, gdzie pasażerowie mogą pomiędzy stacjami wysiadać bezpiecznie z wagonów, przewody izolowane układać można wprost na drzewie i przykryć drewnianymi listwami, które, jeśli są ozdobne, mogą służyć jako upiększenie wagonu.

h) Przewody, łączące wagony motorowe z przyczepnym, powinny być tak zabezpieczone, ażeby pasażerowie przy przypadkowym dotknięciu się do nich nie ponieśli jakiegokolwiek porażenia.

Ruchome wtyczki i gniazda wtyczkowe muszą być tak urządzone, ażeby, o ile wypadną, nie były pod napięciem, lub też powinny być pokryte izolacją w ten sposób, że wyjęta wtyczka, pod napięciem, nie porazi pasażera.

i) Przewody, podlegające zginaniu lub skręcaniu, winny być wykonane z giętkiej linki (przewodnik wielożyłowy), jeśli zaś są izolowane, to powinny być odporne na działanie atmosferyczne.

k) Przewody, ułożone w pobliżu części metalowych, powinny być izolowane specjalną powłoką ochronną nieprzemakalną.

l) Do układania izolowanych przewodów na sufitach, podłogach lub ścianach mogą być stosowane rurki, o ile one ochronią przewody od działania wilgoci i mechanicznego uszkodzenia. Rurki te mogą być albo metalowe albo z materiału izolującego nieprzemakalnego lub też metalowe, wyłożone izolacją.

5. Tablice rozdzielcze.

Tablice rozdzielcze w elektrowozach mogą być zrobione tylko z drzewa.

6. Regulator.

a) W każdym elektrowozie winien być regulator lub też inne urządzenie, służące do włączania, wyłączania prądu i regulowania szybkości jazdy.

b) Jeśli pomost nie jest izolowany od podwozia, to należy uziemić osie walców, jak również ochrony metalowe, będące w styczności z wystającymi częściami regulatora.

c) Regulator winien być tak urządzony, ażeby korby można było zdejmować i nakładać jedynie wtedy, gdy prąd jest przerwany. Jeśli korba w regulatorze elektrowozu z hamulca o krótkim zwarcie nie jest jednocześnie rączką przełączającą (korbką), to można ją zdejmować również i na ostatnim kontakcie hamulca, w tym wypadku jednak rączka musi być włączona, ażeby przy możliwym poruszeniu hamulec o krótkim zwarcie działał skutecznie.

7. Bezpieczniki.

a) Motory elektrowozów powinny być zabezpieczone albo bezpiecznikami topliwymi albo wyłącznikiem samoczynnym. Przewody do akumulatorów, oświetlenia, ogrzewania i t. p. winny być opatrzone bezpiecznikami.

b) Przewody do hamulca elektrycznego, niezależnego od prądu roboczego, oraz przewody do uziemienia nie mogą być zabezpieczone.

8. Wyłączniki.

a) Nad każdym pomostem umieszczony być winien wyłącznik ręczny, za pomocą którego, niezależnie od regulatora można przetrwać dopływ prądu. Wyłącznik ręczny może być jednocześnie samoczynnym.

b) Przewody uziemiające oraz obwody dla prądu hamującego, niezależnie od prądu roboczego, mogą być odłączane tylko za pomocą regulatora.

9. Odgromniki.

Wagon silnikowy, zastosowany do sieci napowietrznej, powinien być opatrzone odgromnikiem do wyładowań atmosferycznych. Odgromnik winien być tak umieszczony, ażeby pasażerowie byli zabezpieczeni od porażek, a wagon od płomieni.

Uziemienie odgromnika powinno być doprowadzone do podwozia najkrótszą drogą.

10. Lampki.

Lampki i ich części dodatkowe, będące pod napięciem, o ile są dostępne bez jakichkolwiek pomocniczych narzędzi, muszą być opatrzone izolowaną ochroną zabezpieczającą.

Z gospodarki elektrycznej.

Poważny wypadek w Centrali Niagarskich wodospadów.

W dniu 20 kwietnia r. b. w Centrali „Ontario Power Co”, stanowiącej jedną z wielu stacji elektrycznych sieci okręgowej Hydro Electrical Power Co Ontario, zdarzył się poważny wypadek uszkodzenia maszyny. W elektrowni tej

ustawiono 16 zespołów mocy ogólnej 200000 kW: wskutek wypadku ucierpiały 4 jednostki po 16000 K.M. i 2 po 20000 kW. Dwie ostatnie zostały zupełnie zniszczone, cztery zaś pierwsze silnie—uszkodzone. Części jednego z generatorów 20000 kW, przebiwszy dach hali, wyleciały w powietrze i zostały odrzucone na dużą odległość; ucierpiały również silnie i turbiny. Starano się zamknąć wentyle wodne, lecz zanim zdołano to skutecznie, woda wdarła się do centrali i zatopiła pozostałe maszyny. Zostało ustalone, iż przyczyną tego wypadku było krótkie spięcie w sieci elektr. Nagły spadek obciążenia spowodował momentalne, nadzwyczajne zwiększenie się ilości obrotów w turbinach.

W tym samym czasie w elektrowni Canadian Niagara Falls Power Co, pracowały równolegle z powyższymi zespołami 4 maszyny po 10000 kW. Gdy kierownik stacji kanadyjskiej zauważył, iż maszyny jego centrali zwiększyły niezwykle ilość obrotów, usiłował przez regulowanie zmniejszyć ich szybkość, to jednak nie udało mu się, gdyż prędnice, zasilane przez stację „Ontario”, zaczęły pracować, jako silniki. Dopiero przez wyłączenie obu wyłączników linjowych przerwano połączenie z maszynami kanadyjskimi.

Wkrótce po wypadku przestała funkcjonować jeszcze jedna z maszyn 20000 kW na stacji Ontario. S. M.

(„Electrical Review”, tom. 90, 1922, str. 312).

Tramwaje Miejskie w Warszawie.

Poniżej podajemy niektóre dane statystyczne za czerwiec 1922 r. i—dla porównania—za czerwiec 1921 r.

	C Z E R W I E C	
	1922 r.	1921 r.
Przewieziono pasażerów	13 589 808	12 860 047
Przewieziono pasażerów na 1 wozokilometr	9.01	8.57
Przejechano wozokilometrów	1 509 091	1 426 231
Największa dzienna ilość wagonów motorowych w ruchu	205	131
Dtto przyczepnych	139	168
Średni dzienny przebieg wagonu km.	156.71	164.96
Wyprodukowano prądu kWh	1 071 681	934 458
Koszt wyprodukowania 1 kWh mk.	28.83	7.01
Ilość prądu na 1 wozokilometr kWh	0.802	0.808
Zużyto węgla dla wyprodukowania 1 kWh kg.	1.61	1.90
Koszt węgla, zużytego dla wyproduk. 1 kWh mk.	20.38	5.09
Długość toru eksploatacyjnego m.	90 547	88 728
Dochody mk.	551 533 172	118 175 139
Rozchody ¹⁾ mk.	299 917 614	59 687 256
Opłata do kasy miejskiej na ogólne potrzeby miasta mk.	81 197 339	—

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

Odszkodowanie za słupy. Przy obliczaniu odszkodowania za powierzchnię, zajęta przez słupy sieci napowietrznych, można korzystać z następującej tabelki.

Rodzaj gruntu	Powierzchnia w m ² , o którą obniża się wielkość danego gruntu									
	Słup pojedyn.		Słup podwójny			Słup kształtu A				
	na między	na gruncie	na wzdłuż między	wpoprzek między z biegiem z orki	na gruncie	na wzdłuż między	wpoprzek między z biegiem z orki	na gruncie		
Pastwisko . . .	1	1	1	1	1	3	3	3	3	
Łąka	1	1	1	1	1	2	3	3	3	
Ziemia orna . .	4	4	5	6	5	6	6	12	6	12

Przy orce mechanicznej zmniejszenie się wielkości uprawianego gruntu bywa daleko większe, gdyż, np. w razie ustawienia linii słupów w poprzek orki, przy każdym z nich przez całe pole musi być puszczone pas 1 m przed i 1 m za słupem, czyli o szerokości 2 m, który możnaby skopać np. ręcznie, ale to pociąga za sobą dodatkowe koszty; lepsze byłoby ustawienie słupów wzdłuż bruzd.

(E. O. 1921. Nr. 5).

M. N.

Wiadomości techniczne.

Ujęcie w równania okresów przejściowych. Każdą wielkość oscylującą o pulsacji ω i tłumieniu α można przedstawić za pomocą wektora, obracającego się z szybkością kątową ω o długości proporcjonalnej do $e^{-\alpha t}$. Symbolicznie wielkość taką można przedstawić jako

$$I_0 e^{i\omega t} \cdot e^{-\alpha t}$$

lub też, przyjmując $A = -\alpha + i\omega$, w postaci

$$I_0 e^{At}$$

przytem $i = \sqrt{-1}$.

Jeżeli oznaczymy przez $[I]$ wyrażenie symboliczne prądu oscylacyjnego, przepływającego przez opór r , samoindukcję L i pojemność C , to napięcie pomiędzy końcówkami oporu będzie się wyrażać iloczynem $r [I]$, pomiędzy końcówkami samoindukcji iloczynem $LA [I]$, na koniec pomiędzy okładzinami kondensatora ilorazem $\frac{[I]}{AC}$, w założeniu, że kondensator nie posiada stałego ładunku. Napięcie na zaciskach całego układu będzie

$$U = [I] \left(r + LA + \frac{1}{CA} \right) \dots \dots (1).$$

Wyrażenie $\left(r + LA + \frac{1}{CA} \right)$ jest to pozorny

opór oscylacyjny dla prądu $[I] = I_0 e^{At}$, a równanie 1) wyraża prawo Ohma dla prądów oscylacyjnych tłumionych.

Jeżeli obwód złożony z oporu, samoindukcji i pojemności zamkniemy, to, ponieważ U będzie się równać wtedy zeru, otrzymamy

$$r + LA + \frac{1}{AC} = 0 \dots \dots (2).$$

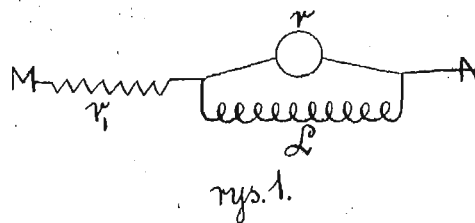
Równanie drugie wyraża warunek dla swobodnych drgań oscylacyjnych w obwodzie rozpatrywanym.

Warunek ten można zastosować zresztą do jakiegokolwiek obwodu, uwzględniając tylko dane tego obwodu. A więc dla swobodnych tłumionych drgań oscylacyjny opór pozorny układu równa się zeru.

Reguła powyższa jest szczególnie dogodna do stosowania, kiedy chodzi o otrzymanie równania charakterystycznego dla okresu zmiennego.

Przykłady:

1. Rozważmy układ, wskazany na rys. 1-ym.



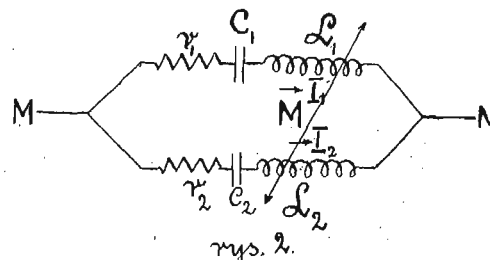
Pozorny opór oscylacyjny tego układu wynosi

$$Z = r_1 + \frac{r \cdot LA}{r + LA}$$

Równanie charakterystyczne dla drgań swobodnych, kiedy punkty M i N połączymy z sobą bezpośrednio będzie:

$$LA + \frac{rr_1}{r + r_1} = 0$$

2. Rozważmy układ na rys. 2-im.



M jest to współczynnik indukcji wzajemnej dwóch cewek L_1 i L_2 .

Założmy

$$r_1 + L_1 A + \frac{1}{C_1 A} = Z_1 \quad i$$

$$r_2 + L_2 A + \frac{1}{C_2 A} = Z_2,$$

wówczas, oznaczając przez U napięcie pomiędzy punktami M i N , otrzymamy

$$\begin{aligned} [U] &= Z_1 [I_1] + MA [I_2] \\ [U] &= Z_2 [I_2] + MA [I_1]. \end{aligned}$$

A stąd pozorny opór oscylacyjny całego układu

$$Z = \frac{[U]}{[I_1] + [I_2]} = \frac{Z_1 Z_2 - M^2 A}{Z_1 Z_2 - ZMA}$$

Przy $Z = 0$ otrzymamy równanie charakterystyczne dla okresu drgań swobodnych przy połączeniu punktów M i N .

K. D.

**Rozwój budowy prądnic dla prądów szybko-
zmiennych w Rosji.** W artykule pod tym tytułem inż. W. Wołogdin z Moskwy zdaje sprawę o pracach, wykonanych w Rosji w kierunku budowy prądnic dla celów radjotechniki.

Pierwsza taka maszyna została zbudowana według projektu autora w 1912 r. na fabryce Glebow i Sp., a potem — Diufflon i Konstantynowicz w Petersburgu. Moc maszyny była 2 kW przy 60.000 okr./sek., projektowano przytem jeszcze zwiększenie ilości zmian za pomocą statycznego transformatora. W zasadzie konstrukcja tej maszyny opowiadała budowie pierwszych maszyn Aleksandersona. Tworzył pracował przy szybkości ok. 300 m./sek., zmontowany na giętkim wale, pracującym przy szybkości wyższej, aniżeli krytyczna 20.000 obrotów na minutę.

Doświadczenie, zdobyte przy budowie tej maszyny, posłużyło za podstawę do budowy nowej — o mocy 6 kW i 20.000 okr./sek. przy 6000 obrotów na minutę. Szybkość okrężna była zmniejszona w tej maszynie do 200 m./sek. Maszyna ta miała już sprzęgło sztywne i była napędzana przez bezpośrednio zespolony silnik prądu stałego. Dalszym etapem rozwoju była maszyna o mocy 3 kW dla prądu o 20000 okr./sek. przy 10000 obrotach na minutę z napędem za pomocą przekładni od normalnego silnika elektrycznego. Wojna wywołała pewną przerwę w rozwoju tych maszyn i dopiero w 1916 r. została zbudowana pierwsza większa maszyna o 50 kW mocy przy 20000 okr./sek. i szybkości okrężnej 200 m./sek., wykonana podług tegoż typu co poprzednia, mała prądnicą. Następnie zbudowano maszynę o mocy 160 kW dla prądu o 15000 okr./sek. przy 3000 obr./min., przyczem ilość zmian prądu była podwojona za pomocą przetwornicy statycznej. Ostatnio w budowie znajduje się maszyna o mocy 500 kW, dająca przy 3000 obr./min. prąd o 12500 okr./sek. przy szybkości okrężnej 160 m./sek. Dla maszyny tej zostało przewidziane ochładzanie wodne.

ETZ. 1922, Nr. 20.

S. P.

Nowe zastosowanie promieni niewidzialnych.

M. Larigaldie (Bullétin de la Société Française des Electriciens, Apr. 1921) podaje opis ciekawego przyrządu, którego częścią zasadniczą stanowi bardzo czuły termoelement platynowo-tellurowy, przyłączony do również czułego galvanometru i umieszczony w ognisku zwierciadła parabolicznego. Przy pomocy takiego urządzenia można wykryć bardzo nawet małe i oddalone ośrodki promieniowania cieplnego lub wogóle przedmioty, których temperatura różni się od temperatury otoczenia, jak np. pływające góry lodowe na odległość do 12 km. Do tego celu wystarczy reflektor o średnicy 25 cm.

J. M.

Wiadomości bieżące.

Z posiedzenia Komisji Miar Elektrycznych w dniu 26 września r. b. Komisja przedyskutowała projekt przepisów o używaniu i sprawdzaniu liczników elektrycznych, przeznaczonych do rozrachunków pieniężnych pomiędzy dostawcami a odbiorcami energii elektrycznej. Z kolei omówiono projekty norm o wielkości błędów w licznikach oraz o organizacji administracji, umożliwiającej sprawdzanie i cechowanie liczników. Polecono Podkomisji opracować przepisy przejściowe, które określiłyby, w jaki sposób mają być sprawdzane liczniki, zawieszane

na instalacjach, jaki termin wyznaczyć na zamianę liczników, które nie będą odpowiadały wymaganiom wydanych przepisów i t. p. Następne posiedzenie Komisji zostało wyznaczone na 2 listopada i będzie poświęcone ostatecznemu czytaniu przedyskutowanych już projektów, które następnie zostaną poddane dyskusji publicznej na łamach „Przeglądu Elektrotechn.”.

Kursy ciepłe dla inżynierów. Od Zarządu Stowarzyszenia Techników w Łodzi otrzymujemy za wiadomości, że w listopadzie odbędzie się tam kurs ciepły dla inżynierów z następującym programem.

Część I.

Kontrola ruchu.

19/XI niedziela wieczór:

Zadanie inż. ruchu, prowadzenie kontroli i statystyki

inż. E. Wagner, Prezes Stow. Techn. w Łodzi.

Praktyczne zajęcia.

20, 21 i 22/XI:

Próba odparowalności, sprawdzanie maszyny i turbiny parowej
pod kier. p. B. Kroh.

Część II.

23/XI, godz. 6¹/₂ wiecz.:

Nowe typy kotłów i wybór kotłowni
inż. K. Nowicki, Dyr. Pozn. Stow. Kotł.

24/XI, godz. 6¹/₂ wiecz.:

Współczesne silniki ciepłe o średniej i dużej mocy

dr. inż. W. Chrzanowski, prof. Politechniki Warsz.

25/XI, godz. 6¹/₂ wiecz.:

Gospodarka ciepłem

dr. inż. B. Stefanowski, prof. Politechniki Warsz.

24/XI rano i 25/XI rano:

Zwiedzanie lepszych instalacji przemysłu łódzkiego.

UWAGI: 1) Opłata za każdą część po 5,000 mk. od osoby.

2) Ilość uczestników praktycznych zajęć jest ograniczona.

3) Zapisy przyjmuje Stowarzyszenie Techników w Łodzi, ul. Andrzeja 3, do 10/XI.

4) Na życzenie może być zamówiony pokój w hotelu.

Międzynarodowa Konferencja o źródłach energii.

Brytyjski Związek Elektrotechniczny oraz inne pokrewne instytucje urządzają w lecie r. 1924 w Londynie, podczas mającej się wtedy odbyć wystawy Imperjum Brytyjskiego, konferencję wszechświatową inżynierską w sprawie energii (World Power Conference). Zadaniem konferencji będzie ocena możliwości krajowego i międzynarodowego spożytkowania źródeł energii. Projektowany jest podział konferencji na sekcje:

- 1) źródła energii,
- 2) rozwoju wyzyskania energii,
- 3) zastosowania energii,
- 4) ekonomiczną i finansową.

Londyński Komitet Konferencji zwrócił się do poselstw obcych państw, między innymi i do polskiego, z propozycją utworzenia w każdym kraju samoistnych sekcji narodowych, dla współdziałania z organizacją centralną celem najwydatniejszego wzięcia udziału w konferencji.

R Ó Ż N E .

Grzeczność obsługi w tramwajach. W tramwajach zjawily się następujące napisy: *Zyczymy sobie by pasażerowie naszych tramwajów byli traktowani możliwie jak najgrzeczniej przez urzędników i pracowników naszego towarzystwa. Pasażerowie będą łaskawi donosić o każdym wypadku niegrzeczności ich traktowania Kierownikowi ruchu (Zarząd, № pokoju 814).*

Napisy te zjawily się w tramwajach w... Indianapolis, jak o tem donosi *Electric Journal* (№ 15 z 22 r.).

St. Wil.

„Das Werk” Monatsblätter der Siemens-Rhein-Elbe-Schuckert-Union (Montagegruppe).

Leży przed nami 5-ty zeszyt powyższego miesięcznika z m. sierpnia 1922 r. Wychodzi on w Düsseldorfie dla pracowników i robotników firmy, zatrudnionych w Zagłębiu Ruhry, i wskazuje, iż Niemcy zaczynają wzorować się na Ameryce, której wielkie trusty bardzo dbają o reklamę swych przedsiębiorstw i apoteozują ich wielkość nie tylko nazewnątr, lecz i wewnątrz, wśród wielkich rzesz swych pracowników. Miesięcznik ten, wydany zewnątrznie bardzo starannie i obficie ilustrowany, zawiera po za artykułami popularno-naukowymi np. „Listy z Santiago”, „Sowiecka Rosja i przemysł niemiecki”, „Złe wykonane narzędzia” i wzmianki treści ogólnej np. „Państwo w przyszłości” i t. d.

Ciekawym dla kwestji zainteresowania się Niemców Rosją jest wykres ilości pracowników, uczęszczających na kursy języków obcych, urządzone przez koncern w szkole Gelsenkirchen Bergwerks A. G., w ciągu roku szkolnego 1921/1922.

Z wykresu tego widzimy, że podczas, gdy zainteresowanie językiem francuskim lub też hiszpańskim nie ulega dużym zmianom, a nawet nieraz maleje, rosyjski język zawsze ma licznych słuchaczy, ilość których nawet rośnie gwałtownie; podobne zjawisko zresztą obserwuje się w stosunku do języka angielskiego.

S. M.

Wiadomości z Rosji.

Fabryki przyrządów dla prądów słabych w Rosji.

Jak zaznacza „*Ek. Żiżń*”, w ostatnich czasach widoczne jest polepszenie się interesów trustu fabryk przyrządów dla prądu słabego, który obejmuje ok. 15 przedsiębiorstw. Centrum tego przemysłu jest Petersburg, gdzie są największe fabryki tej branży (Erikson, Gejsler, Siemens i Halske i inne). Polepszenie się sytuacji znajduje swój wyraz, przede wszystkim w zwiększonej wytwórczości fabryk. Wszystkie fabryki trustu średnio wykonały 350% naznaczonego programu wytwórczego. Trust jest obficie zaopatrzony w zamówienia ze strony Ludowych Komisarjatów poczt i telegrafów i kolei, tak, iż przy obecnym tempie

pracy zamówień starczy na rok. Obecnie są prowadzone pertraktacje z Ukrainą w sprawie budowy radjostacji i stacji telefonicznej w Charkowie. Zakończona niedawno budowa radjostacji w Dietskim Siole (b. Carskie Siolo pod Petersburgiem) ma dowodzić zdolności fabryk petersburskich do wykonania bez pomocy zagranicy zamierzonych robót.

Trudności w stosunkach z zagranicą dają się odczuć głównie z powodu braku materiałów surowych, co wywołuje wyzyskanie fabryk zaledwie w 25% możliwej wytwórczości. Obecnie idą pertraktacje z zagranicą dla usunięcia tych braków.

Dalszą trudność w produkcji stanowi brak wykwalifikowanych robotników. W celu zwalczenia tego braku założono już jedną szkołę dla wykształcenia fachowców w tej branży i wkrótce ma być otworzona jeszcze i druga.

Notatka uskarża się na niepunktualne wypłacanie należności przez odbiorców trustu, co stanowi dużą przeszkodę w rozwoju jego pracy.

(*Ek. Ż.* Nr. 29, 6/IX 1921 r.).

Towarzystwo budowy radjomaszyn. Jak podaje „*Ekonomiczeskaja Żiżń*”, Ludowy Komisarjat jest zajęty zorganizowaniem towarzystwa z udziałem państwa dla budowy maszyn dla prądów wysokiej częstotliwości według projektu wynalazcy inż. Wołogdina. Towarzystwo tworzy się w taki sposób, że N. K. P. T. (Ludowy Komisarjat poczt i telegrafów) bierze w nim udział w sumie powyżej 50% kapitału, wnosząc na rachunek tegoż półfabrykaty, materiały surowe, części i modele maszyny, firmy zaś wnoszą swój udział pieniędzmi w walucie złotej. Projektowane towarzystwo nie stawia żądania obowiązkowego udzielenia mu zamówień państwowych.

S. P.

(*Ek. Ż.* № 203 7/IX 1922).

Elektryfikacja rolnictwa. Notatka pod tym tytułem zaznacza rozwój działalności „*Elektrozemu*”—wydziału Ludowego Komisarjatu rolnictwa w dziedzinie zastosowania elektryczności w rolnictwie. Jako przykład elektryfikacji, która ma już być urzeczywistniona w wielu majątkach, podany jest majątek „*Bezrobotnoje*” b. w. księcia Mikołaja Mikołajewicza o 35 wiorst od Petersburga.

Na rzece Strielka została zbudowana elektrownia wodna o mocy 30 k. p. Elektrownia ta służy do oświetlenia elektrycznego całego folwarku, poza tem są poprowadzone przewody do pobliskich wsi. Prąd służy dalej do uruchomienia młyna o dwóch postawach, młocarni, tartaku, piły tarczowej dla drzewa opałowego; silniki elektryczne są użyte w garbarni przy aparacie dla zakwaszania skór i do strugania, w warsztacie reparacyjnym dla maszyn rolniczych, dla maszyn do obróbki lnu i wreszcie poruszają pompę, która dostarcza wody. Jest projektowane wprowadzenie od jesieni orki elektrycznej.

O wpływie, który miało zelektryfikowanie na podniesienie wytwórczości, ma świadczyć to, że garbarnia, która poprzednio wyrabiała 50 skór, obecnie wypuszcza 800 sztuk.

S. P.

(*Ek. Ż.* № 199, 6/IX 1922).

KALENDARZYK.

Dnia 7 listopada w lokalu **Stow. El. P.** o godz. 8 wiecz. inż. Bol. Jabłoński wygłosił odczyt p. t. „Projekt polskich przepisów licznikowych”.

Związek Elektrowni Polskich. Komisja Miar Elektrycznych. Posiedzenie w dniu 2 listopada r. b. o godz. 10 rano. Przedmiotem obrad — drugie czytanie projektu przepisów licznikowych.

Komisja Taryfowa — posiedzenie w dniu 3 listopada r. b. o godz. 8 $\frac{1}{2}$ rano. Ciąg dalszy dyskusji nad projektem inż. K. Gayczaka o taryfach prądowych w uprawieniach, uzyskiwanych na mocy Ust. z d. 21 marca 1922.

Rada Związku — po posiedzeniu w dniu 7 grudnia o godz. 16. (4 po poł.).

Związek Przedsiębiorstw Tramwajowych i Kolei Dojazdowych w Polsce. Posiedzenie Zarządu Związku odbędzie się w dniu 20 listopada r. b. o godz. 10 rano.

Stowarzyszenia i organizacje.

Ze Stow. Elektr. Polskich. Zarząd Warszawskiego Koła Stowarzyszenia Elektrotechników Polskich podaje do wiadomości członków koła, że wobec podwyższenia prenumeraty „Przegl. Elektr.” oraz opłaty na rzecz Stowarzyszenia składka na kw. III r. b. wynosi mk. 3000. Ta sama suma będzie pobierana tytułem zaliczki na kw. IV.

Protokół Posiedzenia Warszawskiego Koła Stow. Elektrotechników Polskich. W dn. 10 Października 1922 r. — Obecnych 18 osób. Przewodniczący kol. F. Karśnicki. Po odczytaniu protokołu z ostatniego zebrania (z dn. 6 Czerwca b. r.). Przewodniczący zakomunikował iż na skutek zawiadomienia Zarządu Stow. o podwyższeniu prenumeraty za „Przegląd Elektrotechniczny” oraz Składki na rzecz Stowarzyszenia, — składka na III kwartał do Koła wynosi Mk. 3.000. — Suma ta będzie również pobieraną jako zaliczka na kwartał IV do czasu otrzymania zawiadomienia co do prenumeraty „Przeglądu” i wysokości składki do Stow. Następnie Przewodniczący podał do wiadomości Członków Koła, że Administracja Przeglądu Elektrotechn., sprzedaje członkom Warszawskiego Koła, Wydawnictwo Związku Elektrowni, p. t. „Gospodarka Elektryczna w Polsce”, po cenie Mk. pl. 2700 — (t. j. o 10% niżej ceny sprzedaży i o 900 marek taniej niż w księgarniach). Poza tem Przewodniczący zakomunikował że kol. R. Podoski ofiarował do biblioteki Koła, swoje dzieło p. t. „Tramwaje i Koleje Elektryczne”, za co Przewodniczący w Imieniu Koła wyraża kol Podoskiemu podziękowanie. Ostatnim punktem porządku dziennego był odczyt prof. Rogińskiego „O wyznaczeniu mechanicznego współczynnika sprawności turbin parowych”. — W dyskusji zabierali głos, koledzy: Siwicki, Walewski, Drownowski, Arlitewicz, Wilczyński.

Odczyt ten wydrukowany będzie w „Przegl. Elektr.”.

Przemysł i handel.

Elektrownia Okręgowa na Sanie, Sp. Akc.

Firmy Norblin, B-cia Buch i T. Werner oraz Bank dla Elektryfikacji Polski, uzyskali zgodę Ministerstwa Skarbu na zorganizowanie Spółki Akcyjnej, z kapitałem zakładowym 500 milionów mk. polskich,

pod nazwą „Elektrownia Okręgowa na Sanie, Spółka Akcyjna”. Siedzibą Spółki jest m. st. Warszawa, a statut organizacyjny został ogłoszony w „Monitorze Polskim” № 226 z dnia 5 października r. b.

Zadaniem Spółki będzie:

- 1) „eksploatowanie stacji elektrycznych dla produkcji i transformowania energii elektrycznej,
- 2) zakładanie i eksploatowanie przedsiębiorstw elektro-metalurgicznych i elektro-chemicznych,
- 3) nabywanie i sprzedawanie energii produkowanej w swoich i należących do osób trzecich elektrowniach,
- 4) przesyłanie tejże energii na odległość przy pomocy przewodników napowietrznych i podziemnych,
- 5) nabywanie, dzierżawienie, jak również sprzedawanie i oddawanie w dzierżawę elektrowni cieplnych i wodnych, fabryk, przedsiębiorstw przemysłowych, oraz wszelkiego rodzaju zakładów wodnych,
- 6) nabywanie i użytkowanie koncesji na eksploatację sił wodnych lub też innych sił naturalnych, lub też nabywanie nieruchomości, posiadających odpowiednie siły, lub też prawa dla ich zużycowania, oraz
- 7) wogóle rozwijanie wszelkiej działalności handlowej i wytwórczej, mającej związek z eksploatacją siły elektrycznej”.

W sprawie artykułu „Czy elektryfikacja Polski w najbliższej przyszłości jest możliwa na większą skalę”?

Artykuł „Czy elektryfikacja Polski w najbliższej przyszłości jest możliwa na wielką skalę” nasuwa pewne uwagi, któremi pragnąłbym podzielić się z czytelnikami.

Przedewszystkiem należy ustalić, co rozumiemy pod słowami „elektryfikacja kraju”. O ile będziemy ją pojmowali jako budowę wielkich okręgowych elektrowni, których ilość zwiększa się stale, jak u naszych sąsiadów Niemców, lub też będziemy rozstrzygać takie fantastyczne projekty, jak te, które przedstawił dla Rosji Gurewicz (w ETZ. z r. 1921, str. 1441), który cały ten kraj wynędzniały pokrył siecią wysokowoltowych linii, — w takim razie autor ma rację. Sądzymy jednak, że o fantastycznych bolszewickich projektach elektryfikacji ludzie przemysłu myśleć nie mogli, znając zasadę, że elektrotechnika tylko wówczas jest pożyteczna i przynosi korzyści, jeśli produkcja i komunikacja, dla których jest ona niezbędną pomocą, znajdują się na pewnym stopniu rozwoju.

Zastanówmy się zatem, czy niektóre dzielnice naszego kraju nie znajdują się już na wymaganym stopniu rozwoju.

Czy więc Zagłębie Dąbrowskie ze swemi licznymi kopalniami i zakładami przemysłowymi nie zasługiwałoby na gościńce, no i na tramwaje? Wszak odległe o 10 minut od Sosnowca Katowice są połączone całą siecią linii tramwajowych, łączących to miasto z każdym zakątkiem Górnego Śląska.

Czy zarządy kopalń nie znalazłyby odpowiednich funduszy dla budowy linii tramwajowych, które są przecież niezbędne dla ich pracowników?

Czy połączenia tramwajowe dla miast przemysłowych nie są takim samym obowiązkiem dla

Państwa, jak utrzymanie komunikacji kolejowych, na które Państwo nie przestaje łożyć, jakkolwiek z powodu zbyt niskich taryf dają one stały deficyt?

W Niemczech, gdzie również trudno jest znaleźć kapitały zzewnątrz dla budowy miejscowych elektrowni lub niedużych sieci, oddzielne gminy i sejmiki zdobywają się na budowę swych miejscowych elektrowni, niekiedy przy kredycie ze strony Państwa.

Snując swoje pesymistyczne wnioski, autor zapominał o jednej nader ważnej rzeczy, a mianowicie, że elektrownie mają to do siebie, że po uruchomieniu same stwarzają konsumentów energii, gdyż możliwość łatwego jej otrzymania potęguje zużycie tak, jak dobre szosy zwiększają pośrednio przemysł kraju.

Co się zaś tyczy kapitałów wogóle, a zagranicznych w szczególności, to dziś, — a stan ten przeżywamy nie tylko my, lecz i inne kraje, — bywają one umieszczane nie w przemyśle, a w handlu. Dziś, gdy instytucje bankowe i handlowe nie zadawalniają się dochodami przedwojennymi i uważają nawet 40% dochodu za wielkość małą, oczywiście zakładanie i prowadzenie wszelkich przedsiębiorstw przemysłowych, nie tylko elektrowni i sieci okręgowych, jest rzeczą, która nie jest tak rentowna. Jest to zjawisko ogólne, a nie specjalnie tyczące się przedsiębiorstw elektrycznych.

Po ustaleniu się życia normalnego, kapitały na wszelkie przedsiębiorstwa, a między innymi i na elektryczne znajdują się na pewno.

Inż. St. Mazur.

Elektryfikacja Polski, a taryfy¹⁾.

W zeszycie 18-tym „Przeгляdu Elektrotechnicznego” z r. b. inż. St. Wilczyński, rozważa zagadnienie, czy elektryfikacja Polski na wielką skalę w najbliższej przyszłości jest możliwą. Autor stwierdza, że od chwili odzyskania niepodległości „nie rozpoczęła ruchu ani jedna godna wzmianki elektrownia, ani jedna elektryczna linja kolejowa, ani jeden przewód wysokiego napięcia” i wymienia okoliczności, które ten stan rzeczy, zdaniem jego, powodują:

Pierwszą z nich ma być to, że „elektryfikacja, jako najwyższy wyraz kultury technicznej, może się rozwinąć dopiero po osiągnięciu znacznego rozwoju w innych dziedzinach”. Pogląd ten nie wydaje mi się zupełnie słusznym. Niewątpliwie prawdą jest, że rozwój kultury technicznej w innych dziedzinach sprzyja elektryfikacji, nie jest jednak jej nieodzownym warunkiem. Dowodzi tego np. pomyslny rozwój elektrowni w Łodzi, choć miasto to, jak wiadomo, nie posiada do dziś dnia ani wodociągów, ani kanalizacji. Istnienie jednych urządzeń kulturalnych sprzyja powstawaniu innych, lecz kolejność ich powstawania jest najzupełniej dowolna i zależy tylko od czysto lokalnych warunków. Zresztą sam inż. St. W. pisze nieco dalej, że „powinniśmy dążyć do rozbudowy istniejących elektrowni oraz do budowy nowych, przeważnie średniej wielkości”, nie zaopatrując tego zalecenia w zastrzeżenie, iż budowę tę winna poprzedzić budowa innych urządzeń użyteczności publicznej. A więc niski rozwój kultury tech-

nicznej w Polsce nie stanowi istotnej przeszkody przy elektryfikacji; przeciwnie, postęp elektryfikacji może wpłynąć na przyspieszenie ogólnego rozwoju kultury technicznej.

Jako drugą, potężną przeszkodę, hamującą rozwój elektryfikacji naszego kraju, inż. St. W. wymienia naszą sytuację finansową. Co do tego punktu podzielam pogląd inż. St. W., że bez odpowiednich kapitałów niema co myśleć o elektryfikacji; uważam jednak, że nawet w naszej istotnie rozpaczliwej sytuacji finansowej możnaby w dziedzinie elektryfikacji zrobić znacznie więcej, niż się robi, i pragnę poświęcić słów kilka rozważeniu tej sprawy.

Wszakże przemysł w wielu innych dziedzinach, pomimo wszelkich trudności, wynikających z opłakanej sytuacji ekonomicznej kraju i, dodajmy nawiasem, z nieumiejętnej polityki gospodarczej rządu, powoli, lecz stale się rozwija; nawet w dziedzinie elektrotechniki przemysł, wytwarzający najrozmaitsze artykuły elektrotechniczne, jako to: materiały instalacyjne, przewodniki, maszyny, żarówki i t. d., dotrzymuje kroku innym gałęziom produkcji. Idzie to wolno co prawda, lecz idzie; potrzebne kapitały jakoś się znajdują. Czemuż niema ich na te nawet poczynania w dziedzinie elektryfikacji, które powinnyby rokować jaknajlepszą przyszłość, jako odpowiadające oddawna już dojrzałym potrzebom?

Przyczyn jest kilka. Przedewszystkiem zauważyć należy, że podczas gdy rentowność kapitałów, inwestowanych w przemyśle, zasadniczo przynajmniej nie jest ograniczona, w instytucjach takich, jak elektrownie, ulega ona naogół daleko idącym ograniczeniom, dzisiaj zaś, wyjąwszy nieliczne przedsiębiorstwa, — istnieje tylko w teorii. W przemyśle producent wyznacza cenę na swój towar według swego uznania, dbając jedynie o to, aby niedmiernie wysoka cena nie paraliżowała zbytu. Dwa te względy tworzą zupełnie wystarczający normalny regulator wahań cen; nakazują one niekiedy przemysłowcowi pracować nawet ze stratą, pozwalając natomiast przy innej korzystniejszej konjunkturze powetować straty i znaleźć sowitą nagrodę za poniesione wysiłki. Następnie w licznych gałęziach przemysłu możliwym jest rozpoczęcie produkcji z kapitałem stosunkowo nieznacznym i powiększenie jej stopniowo, w miarę możliwości i chęci. Wreszcie większość przedsiębiorstw tego rodzaju zaczyna się rentować dość szybko, częstokroć już w parę miesięcy po rozpoczęciu produkcji.

Inaczej rzecz się ma z elektrowniami. Przedewszystkiem, ponieważ większość elektrowni posiada, jeżeli nie formalny, to conajmniej faktyczny monopol na zasilaniem przez nie terytorjum, koniecznym jest ustalenie dla każdego takiego przedsiębiorstwa pewnych cen maksymalnych.

Przed wojną, przy stałej wartości waluty, ceny te, zresztą wyznaczone rozsądnie, nie ograniczały nadmiernie rentowności elektrowni nieraz elektrownie same pobierały ceny niższe od maksymalnych, ponieważ kalkulacja im na to pozwalała, a interes kupiecki im to dyktował. Sytuacja zmieniła się dopiero podczas wojny, o czym mówić będziemy poniżej. Następnie, znaną jest rzeczą, że elektrownie zaczynają się rentować dopiero w kilka lub nawet kilkanaście lat po wybudowaniu i że przy normalnym ich rozwoju, koniecznym jest niemal ciągle powiększanie kapitału; wreszcie wyma-

¹⁾ W sprawie artykułu inż. St. Wilczyńskiego.

gają one naogół kapitałów stosunkowo znacznie większych, niż mnóstwo przedsiębiorstw przemysłowych o innym charakterze. Wszystkie te właściwości razem wzięte czynią elektrownie przedmiotem mniej pożądanym dla kapitalistów i, jeżeli u nas ilość amatorów na koncesje elektrowniane nawet dzisiaj jest dość znaczną, to przypisać ten objaw należy, z nielicznymi wyjątkami, albo nieznanym natury finansowej tego typu przedsiębiorstw, albo zamiarom sprzedania za dobre pieniądze uzyskanej koncesji komuś bardziej naiwnemu. Dlatego też nie uważam za nieszczęście faktu, o którym pisał niedawno w „Kurierze Warszawskim” inż. K. Gnoiński, że pewna ilość podań o koncesje leży niezadowolona z powodu braku rozporządzenia wykonawczego do Ustawy z dn. 21. III. 1922 r., choć oczywiście przyznać muszę, że fakt ten jest wysoce charakterystyczny dla stosunków, panujących w naszych sferach urzędowych.

Streszczając to, co powiedziałem wyżej, rzecz można, że elektrownie przed wojną były interesem naogół nie gorszym od innych, ale nie dla każdego dostępnym i pożądanym, to też i o kapitały na nie było trudniej, niż na inne, bardziej pospolitego typu przedsiębiorstwa.

Otóż wojna spotęgowała niezmiernie tę różnicę na niekorzyść elektrowni. Nieustanny a szybki spadek wartości naszej waluty sprawia, iż nawet poważniejsze konsorcja krajowe walcą z nieprzewyższonymi niemal trudnościami przy urzeczywistnianiu swych zamierzeń elektryfikacyjnych. Tenże spadek wartości waluty wywołuje złudzenie optyczne ciągłego wzrostu drożyzny i choć drożyzna ta, w porównaniu ze stosunkami przedwojennymi jest istotną prawie tylko dla urzędników i instytucji państwowych i komunalnych, wszyscy, nawet ci, którym dziś dzieje się lepiej, niż przed wojną, mówią i piszą wciąż i wszędzie o „szalejącej drożyznie”, wywierając presję na władze, które drożyznę tę rzekomo mogłyby i powinny zwalczyć. Nieszczęśliwe zarządy miejskie w rozpaczliwym poszukiwaniu środków zaradczych idą oczywiście po linii najmniejszego oporu i postępują częstokroć, jak ów młynarz z bajki, zabijający własne kury, aby mu nie wypijały wody, której młyn miał zamała. O ile mają do czynienia z własnymi elektrowniami, dochodzą do takich urągających naukowej kalkulacji dziwolągów taryfowych, jak taryfa lwowska i krakowska, gdzie prąd do oświetlania ulic i mieszkań sprzedawany jest prawie po tej samej cenie, co prąd do motorów przemysłowych. O ile zaś elektrownia jest koncesyjna, walcą ungnibus et rostro przeciwko koncesjonariuszom, domagającym się podwyższania taryf odpowiednio do zmniejszania się wartości pieniądza obiegowego. Z początku ogólną tendencją zarządów miejskich było zwalczanie tych żądań fikcją stałej wartości naszej marki i przeliczanie taryf przedwojennych na marki polskie podług równi złotej t. j. licząc 1 rb. 2 m. 16 f. Gdy jednak wkrótce sztuczność tego pomysłu stała się aż nadto oczywistą, a Sejmowi miał być przedłożony projekt ustawy, regulującej powstałe na tle zmiany taryf elektrycznych zatargi, rozpoczęła się kampanja celem wykoszlowania prostej sprawy. Operując wciąż temiż fikcjami drożyzny i stałej wartości marki polskiej i umiejętnie grając na przyniesionych przez wiatry wschodnie antikapitalistycznych nastrojach, dowodzono, że straty, wynikające „ze wzrostu droży-

zny” winny wyłącznie obciążać kapitalistę, jako naturalna konsekwencja ryzyka, związanego z każdą lokatą kapitału w przemyśle. Wszak sami kapitaliści przyznają, że właśnie to ryzyko uprawnia ich moralnie do pobierania od kapitału, przy pomyślnej konjunkturze, procentu wyższego, niż ten, jaki zapewnia lokata na hypotecę lub w państwowych pa pierach procentowych. Czasy obecne—to lata chude po przedwojennem Eldorado.

Cel osiągnięto. Uchwalona w dniu 15 lipca 1920 r. przez Sejm Ustawa o zmianie cen za dostarczanie energii elektrycznej nie jest aktem sprawiedliwości. Jest ona raczej aktem łaski, podyktowanym przez wzgląd na interesy ludności, która ucierpiałaby w razie zupełnej ruiny elektrowni. Zamiast ustalić i w tej dziedzinie życia zasadę przeliczania dawniejszych taryf na nową jednostkę monetarną z uwzględnieniem każdorazowego zmniejszenia się jej siły nabywczej, — zasadę, którą niemal automatycznie stosuje i musi stosować cały przemysł, handel i rolnictwo, nieskrępowane formułkami biurokratycznymi i wolne od zamiarów samobójczych, — ustawa wprowadziła zagadnienie na manowce mętnej ideologii, stanowiącej próbę pogodzenia zasad kapitalistycznych z socjalistycznymi.

Zamiast jasnego orzeczenia, iż elektrownie mogą żądać odpowiedniego podwyższenia cen, o ile siła nabywcza jednostki monetarnej zmniejszy się więcej, niż o 12% od chwili zawarcia umowy, ustawa powiada, że „elektrownie... mogą żądać stosownego podwyższenia ceny... o ile... własne koszty wytwarzania podniosły się tak znacznie, iż przyrost ten nie mógł być przewidziany w chwili zawarcia umowy”. Już ta redakcja, zwłaszcza zaś rozciągnięte słowo „stosowne”, zawierały zapowiedź przyszłych trudności. Jednak fachowcy, interesujący się tą sprawą, — wśród nich i piszący te słowa, przyznają się ze skruchą, — przyjęli takie rozwiązanie przychylnie: Było wprawdzie oczywiste, że określanie taryf w ten sposób będzie dość skomplikowane, ale i określanie każdorazowe chwilowego równoważnika taryfy, przewidzianej w umowie, nie byłoby rzeczą prostą; więc — myślano sobie — niema o co się spierać; przy obustronnej dobrej woli jakoś to pójdzie.

Złudzenia te jednak szybko się rozwiły. Okazało się, że gminy godzą się na oprocentowanie kapitału, ale przeliczonego na marki polskie w taki sam sposób, jak pierwotnie chciano przeliczać taryfy kontraktowe t. j. po mkp. 2,16 za 1 rb.; stopa tego oprocentowania ma być godziwa, np. 5% rocznie; odpisy na odnowienie, ze względu na ciężkie czasy, jaknajmniejsze, przytem obliczane od wartości urządzeń przedwojennych, przeliczonej na marki polskie znów podług równi złotej, t. j. po mk. 2,16 za 1 rb., i t. d. Wszyscy uczestnicy komisji rozjemczych wiedzą z doświadczenia, jak bogatym był i jest arsenał kruczków natury formalnej, prawnej, teoretycznej, praktycznej, fachowej, ideowej, patriotycznej, społecznej i nie wiem już jakiej, któremi rzekomi obrońcy interesów gmin, zresztą częstokroć głęboko przekonani o słuszności swego stanowiska, dążyli do utrzymania taryf elektrycznych na jaknajniższym poziomie.

Jednym słowem, sprawa taryf jest wciąż mocno zabagniona, i nie wierzę, aby jakiegokolwiek instrukcje wykonawcze ministerjalne mogły stan rzeczy istotnie poprawić. Zmiana na lepsze nastąpi dopiero wówczas,

gdy szerokie masy ludności, a za nimi zarządy gmin rozumieją, że prowadząc w stosunku do przedsiębiorstw koncesyjnych (i własnych) użyteczności publicznej tę obłąkaną politykę, nie pomagają, lecz szkodzą swym gminom i całemu krajowi.

I oto właśnie w tym stanie umysłów szerokich mas, a nawet wielu skądinąd wcale nieprzeciętnych jednostek, którym nie wystarcza jeszcze przeprowadzone przez bolszewików *reductio ad absurdum* pewnych teorii ekonomicznych, a ów wiek „walki z szalejącą drożyzną” uniemożliwia trzeźwy pogląd na sprawę taryf, — w tym stanie zbiorowej sugestji tkwi najważniejszy hamulec postępu w dziedzinie elektryfikacji, — i zresztą nietylko w tej dziedzinie. Dopóki ten stan nie ulegnie zmianie, dopóki nie nastąpi wytrzeźwienie, kapitał do tej dziedziny życia gospodarczego nie pójdzie: ani nasz, ani zagraniczny. Rozwój elektryfikacji kraju naszego postępować będzie w dotychczasowym, ślimaczym tempie, a różnica poziomów kultury gospodarczej pomiędzy Polską i krajami Zachodu zamiast zmniejszać się, wciąż będzie wzrastać.

Długoż tak jeszcze będzie? Nie chcę bawić się w prorocztwa, wierzę jednak, że niezbędne przeobrażenie sposobu myślenia w społeczeństwie powoli, lecz wciąż się dokonywa. Dowód tej wiary składam, pisząc niniejszy artykuł, który rok temu uważałbym za zupełnie bezcelowy. Dziś wiem, że głos mój nie jest odosobniony, że jest tysięcznym już może wśród głosów, ukazujących się w prasie, w innych wprowadzie sprawach, lecz w tym samym duchu.

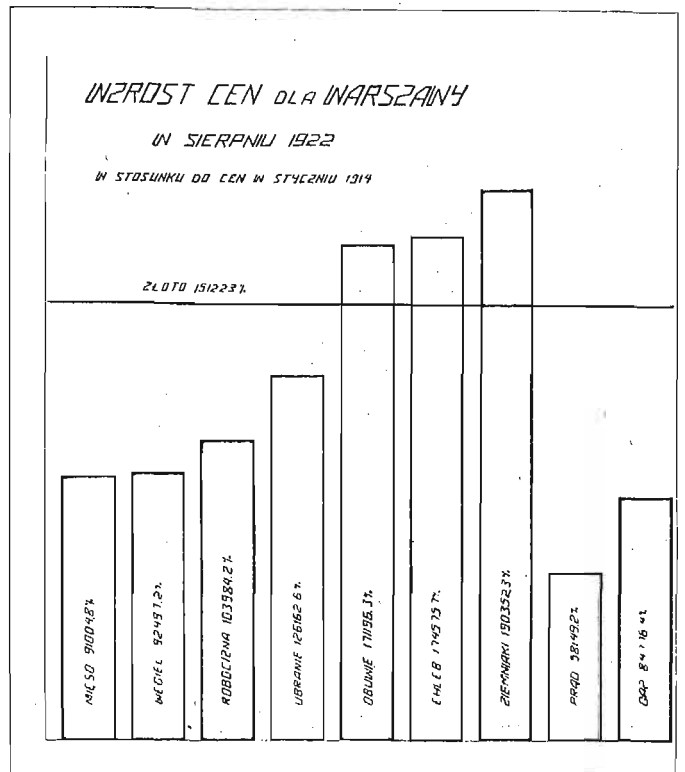
Niedość na tem. Powracam raz jeszcze do wspomnianego na wstępie artykułu inż. St. W. W zakończeniu tego artykułu autor wypowiada zdanie, że ożywienia elektryfikacji oczekiwać można dopiero za kilka lat, gdy rząd przystąpi do nakładów na elektryfikację, dając prywatnym przedsiębiorcom przykład do naśladowania. Rozumiem, że pomoc finansowa rządu może tu być pożyteczna, a nieraz będzie nawet konieczna, sądzę jednak, że nawet bez nakładów finansowych rząd może wpłynąć bardzo dodatnio, i to niezwłocznie, na rozwój elektryfikacji przez odpowiednie zarządzenia z dziedziny polityki skarbowej i, co nie mniej może ważne, drogą moralnego oddziaływania na społeczeństwo. Otóż mowa p. ministra skarbu, wygłoszona w Sejmie w dn. 21 ub. m., zawierająca oprócz szeregu uwag, świadczących o głębokim odczuwaniu mechaniki zjawisk ekonomicznych, zupełnie już zasadnicze i odważnie wypowiedziane, choć niepopularne hasła zaniechania „walki z naturalnymi siłami ekonomicznymi” oraz „powrotu do normalnych stosunków gospodarczych”, wydaje mi się zapowiedzią tych pożądanych zmian w polityce skarbowej oraz pierwszym objawem tego moralnego oddziaływania.

Może się mylę. Może to tylko chwilowy powiew, nie świadczący jeszcze o ostatecznym zwycięstwie zdrowego rozsądku. Ale to przyjdzie, przyjsć musi. Jeszcze rok lub dwa, a cały szereg fachowców, zajętych dziś jałowemi sporami z zarządami miejskimi, zakładaniem spółek akcyjnych, które zjadają swe kapitały, tworzeniem banków elektryfikacyjnych, które nie mogą spełniać swego zadania, budową kolejek elektrycznych o trakcji parowej, fabrykacją papierosów i Bóg wie, czem jeszcze, — będzie mógł powrócić do miłej dla nich, a dla kraju pożytecznej pracy we własnym naprawdę zawodzie.

Edward Opęchowski.

Czy prąd w Warszawie jest drogi?

W związku z poruszanymi sprawami gospodarczymi, które wywołują tak żywe zainteresowanie wśród czytelników, zamieszczamy wykres wzrostu drożyzny dla m. Warszawy, w którym uwzględnione



są najważniejsze artykuły codziennego użytku. Wykres ten sporządzony został przez Związek Elektryków Polskich i przedstawia wzrost cen poszczególnych artykułów w dniu 1 sierpnia r. b. w porównaniu z dniem 1 stycznia 1914 roku. *M. K.*

TRZĘŚĆ: Przepięcia i urządzenia przeciwprzepięciowe, Kazimierz Drewnowski. — O zjawisku Johnsen'a-Rahbeka i jego zastosowaniach technicznych, Jan Machcewicz. — Normy i przepisy bezpieczeństwa. — Z gospodarki elektrycznej. — Wiadomości techniczne. — Wiadomości bieżące. — Różne. — Kalendarzyk. — Stowarzyszenia i organizacje. — Przemysł i handel.