

Elektrotechniczny

organ Stowarzyszenia Elektryków Polskich

Współredaktorem Przeglądu Radjotechnicznego, ogłaszanego staraniem Sekcji Radjotechnicznej S.E.P.
wychodzi 1 i 15 każdego miesiąca. Cena zeszytu 1.50 zł

Gryff - Chamski Jan. Wyważanie maszyn elektrycznych. — Z dziedziny elektryfikacji. — Statystyka elektryczna. —
Przegląd czasopism. — Dział prawny. — S E P Przepisy bezpieczeństwa na urządzenia radiofoniczne odbiorcze, przy-
łączone do sieci prądu silnego. — Z praktyki. — List do Redakcji.

Warszawa, (Królewska 15) 15 Czerwca 1935 r.

ACIŚNIJ GUZIK —

nasz robot
wykona resztę

ŁĄCZNIKI DO
OCHRONY SILNIKÓW
FAZOWYCH STERO-
WANE ELEKTRYCZNIE
CENY 569 i 589

zlikwidują

niebezpieczeństwo dla ochrony silnika
przez zła sterowania elektrycznego
osobnicze przez niewykwalifikow. personel

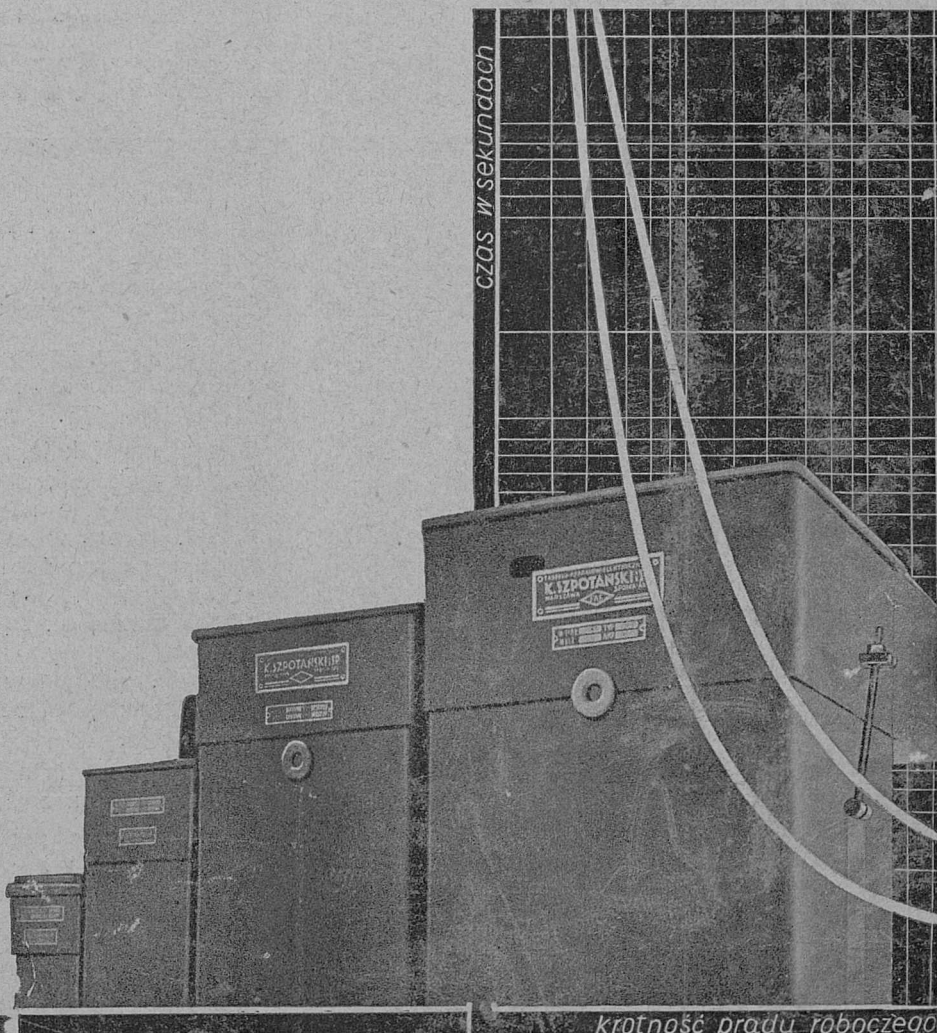
nowy aparat

próbowany w ruchu i w laboratorjach
uczyniający najnowszym kierunkom
elektrotechniki światowej

całkowicie użyte zapewniają

całkowicie uszkodzeń i wypadków z sil-

nie kosztu eksploatacji
bardzo małą przy instalacji



K. SZPOTAŃSKI i S-ka S. A., WARSZAWA



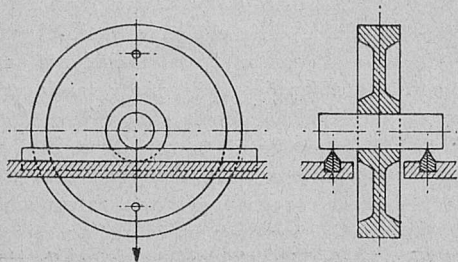
WYWAŻANIE MASZYN ELEKTRYCZNYCH

Inż. Gryff - Chamski Jan

(Ciąg dalszy).

A. Wyważanie statyczne.

Polega ono na tem, że wirnik opieramy końcami wału lub umyślnie wstawionego sworznia na dwu podstawach stalowych dość wąskich, dokładnie ustawionych górnymi brzegami w jednej płaszczyźnie poziomej i stanowiących



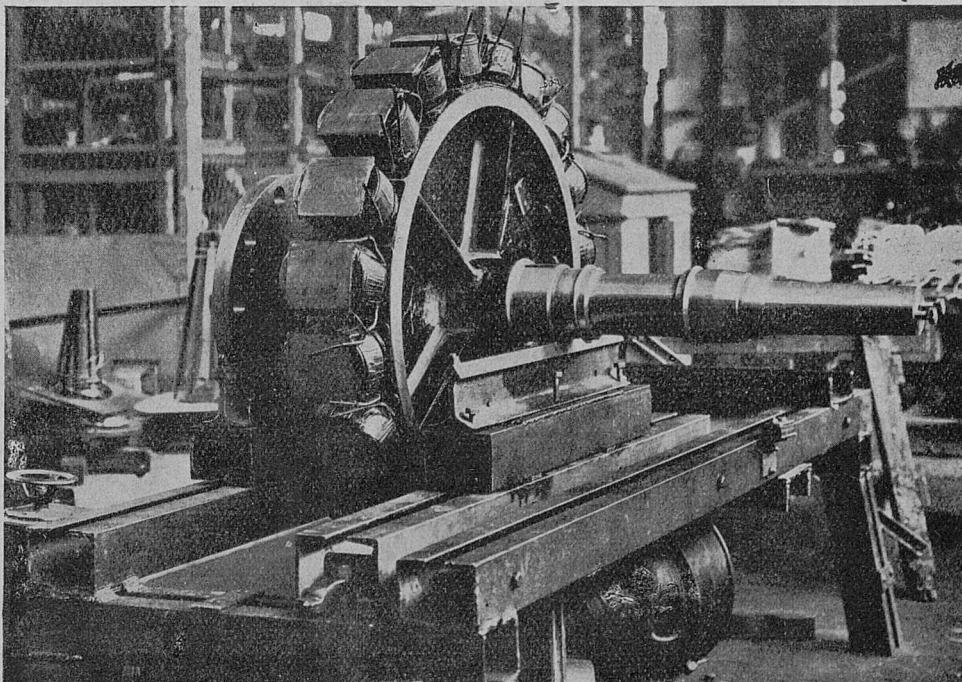
Rys. 6.

dwie równoległe prowadnice w postaci listew nieruchomo umocowanych. Listwy te powinny być wykonane z materiału utwardzonego, a brzegi, na których wspierać się ma wał wyważanego wirnika, muszą być dokładnie proste, co najlepiej daje się osiągnąć szlifowaniem lub conajmniej docieraniem. Szkic tego najprostszego, a zarazem najstarszego, urządzenia jest podany na rys. 6. Na końcach prowadznicy winny być umocowane ograniczniki w celu niedopuszczenia do stoczenia się wyważanego przedmiotu (rys. 7). Ustawiony w ten sposób wirnik, o ile jego nierównowaga jest w stanie pokonać opory tarcia, które powstaje w miejscach zetknięcia wału z powierzchnią prowadnic, stara się obrócić w ten sposób, aby jego środek ciężkości zajął najniższe położenie pod osią obrotu. Opuszczając pionowo z obu stron wału i oznaczając miejsca, w których pionowo przecinają obwód badanego wirnika, a następnie dzieląc łuk, zawarty między temi punktami, na równe

części, znajdujemy płaszczyznę, w której leży ciężar, powodujący nierównowagę.

Jeśli w tej płaszczyźnie, przechodzącej przez oś wału, po przeciwległej stronie osi umieszczamy będziemy mniejszy lub większy ciężar, dalej lub bliżej środka wału, to dobierzemy położenie i wagę ciężaru, który całkowicie zrównoważy wirnik. Obrócony o dowolny kąt — wirnik zrównoważony pozostanie bez ruchu.

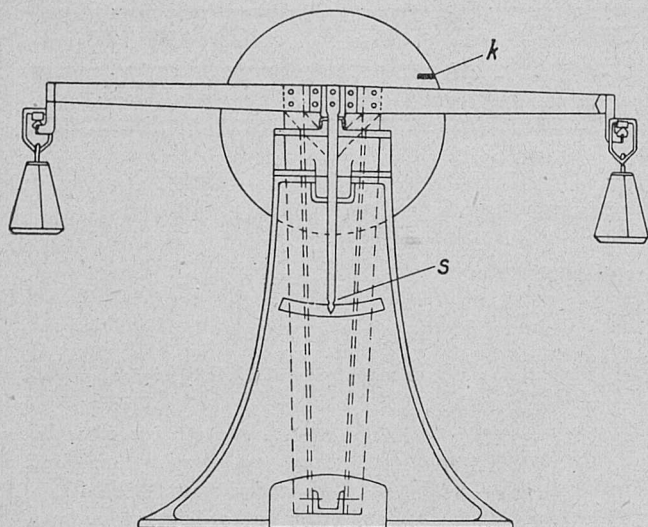
Opisany sposób jest niezbyt dokładny, ponieważ opory tarcia wału lub sworznia o prowadnicę działają hamująco. Również przeszkadzać może uginanie się wału, jego nieokrągłość lub skrzywienie, jednak te wypadki zachodzą rzadko. Chcąc wyważyć dokładniej, należy w określonej odległości od środka wału umieścić „próbny” ciężar. Gdy wirnik wyprowadzony z równowagi pod wpływem tego ciężaru zacznie się wahać około swej osi, należy w chwilach zmiany kierunku wahań zaznaczyć farbą na obwodzie 2 punkty zwrotne. Połowa łuku, zawartego między znakami, wskaże kierunek nowego mimośrod. Mierząc odległość a środkowej linii wahań od miejsca umocowania próbnego ciężaru i ponawiając doświadczenie przy umieszczeniu tego ciężaru próbnego w innym miejscu, znajdujemy wresz-



Rys. 7.

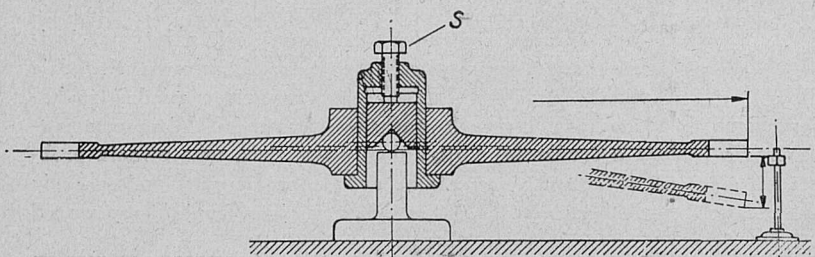
cie płaszczyznę ($a = 0$), w której leży środek ciężkości wirnika, a następnie wielkość wyważnika.

Metoda ta dla wirników większej średnicy (powyżej 1 m) i płaskich (np. wirników alternatorów) daje dostatecznie dokładne wyniki, jednak jest kłopotliwa. W stosowaniu



Rys. 8.

do wirników o niewielkich średnicach, a znacznej długości (np. wirniki silników szybkoobrotowych większych mocy) jest mało odpowiednia, ponieważ mocowanie ciężarów próbnych jest utrudnione, a skłonność do wahań jest tem mniejsza, im mniejsza jest średnica wirnika. Radzimy sobie w ten spo-



Rys. 9.

sób, że powiększamy sztucznie średnicę wirnika, umocowując na nim dwa sztywne ramiona, jak to pokazuje rys. 8. Na końcu ramion zawieszamy szalki wagi. Utworzymy w ten sposób typową wagę, której sweroń obrotowy stanowi wał wirnika. Oczywiście reguły budowy wagi zamiennej muszą być przestrzegane, jeśli wynik ma być dokładny. Ustawiamy wirnik z ramionami tak, aby były one poziome, i zaznaczamy pozycję wirnika wskazówką pionową „s”. Wychylanie się wirnika wraz z ramionami z ustalonej w ten sposób pozycji przywracamy, kładąc na jedną z szalek odpowiedni ciężar. Następnie określamy położenie wirnika względem ramion, znacząc farbą na jego obwodzie kresę „k”. Zwalniamy śruby ramion i wirnik obracamy o kąt 90° , a po zamocowaniu ramion powtarzamy „ważenie”. Tym sposobem łatwo i dokładnie określamy miejsce położenia ciężaru i jego wielkość. Nie można zapominać, że ciężar ten, który ma być umieszczany na obwodzie wirnika, ewentualnie bliżej jego osi, musi być odpowiednio zwiększony.

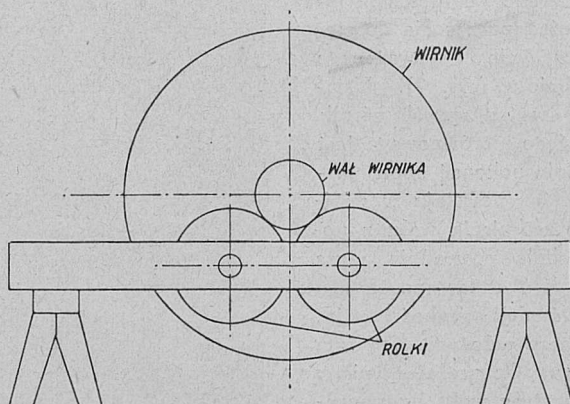
Przy wyważaniu statycznym wirników dużej średnicy, kół zamachowych i wirników turbinowych można posilkować się jeszcze inną prostą, a dającą dokładne wyniki metodą. Polega ona na tem, że umieszczamy w środkowym

otworze badanego wirnika dokładnie wpasowaną tuleję, posiadającą wgłębienie stożkowe, w którym umieszcza się kulę gładko toczoną i skolei wspartą o podstawę stosownej wysokości. Ustawiając wirnik na równi poziomej (płyty traserskiej, betonowej i t. p.) łatwo przez umieszczenie ciężarów po stronie przeciwległej pochylaniu się wirnika określić miejsce i wielkość ciężaru wyważników. Postępowanie wyjaśnia dostatecznie rys. 9. Jest pożądané, aby w początkowym stadium wyważania środek kuli znajdował się powyżej środka ciężkości wyważanego wirnika, celem zmniejszenia zdolności wychylania się układu. W miarę zaś osiągnięcia pewnego wyważenia, czynimy je czulszem przez wkręcenie śruby „s”, dzięki czemu zmienia się położenie wspierającej kuli, środek której wreszcie winien się znaleźć w środku ciężkości układu.

Wszelkie przyrządy, używane do wyważania statycznego, muszą być bardzo proste i sprowadzają się do zachowania dwu warunków: poziomego położenia osi wyważanego przedmiotu i zmniejszenia wpływów tarcia. To ostatnie posiada, jeśli chodzi o czułość przyrządu, a co zatem idzie dokładność wyników

wyważnia, ogromne znacznie. Jeśli opory tarcia wyrazimy siłą, niezbędną do jego pokonania, np. równą 0,5 kg, to jasnym jest, że nierównomierność w rozłożeniu mas, względnie zakładanie wyważników mniejszej wagi, nie uwydatni się. Przyrządy do statycznego wyważania zatem muszą być jaknajmniej wrażliwe na tarcie, co osiągane bywa stosowaniem lekko obracających się rolek. Zastosowanie ich wyjaśnia rys. 10. Zwiększenie średnicy rolek zwiększa czułość przyrządu. Na tej zasadzie zbudowany jest przyrząd, którego działanie i użycie widoczne jest z rys. 11 bez bliższych wyjaśnień. Niekiedy stosowane są t. zw. wagi do statycznego wyważania (budowane przez f-mę Krupp-Losenhausen). Oparte są one na opisanej poprzednio zasadzie. O konstrukcji przyrządu daje pojęcie rys. 12.

Przed opisem wyważania dynamicznego w krótkości podamy sposoby równoważenia, wspólne dla obu rodzajów statycznego i dynamicznego, a dzielące się na dwie grupy: 1) ujmowania i 2) dodawania ciężaru.



Rys. 10.

1. Ujmowanie.

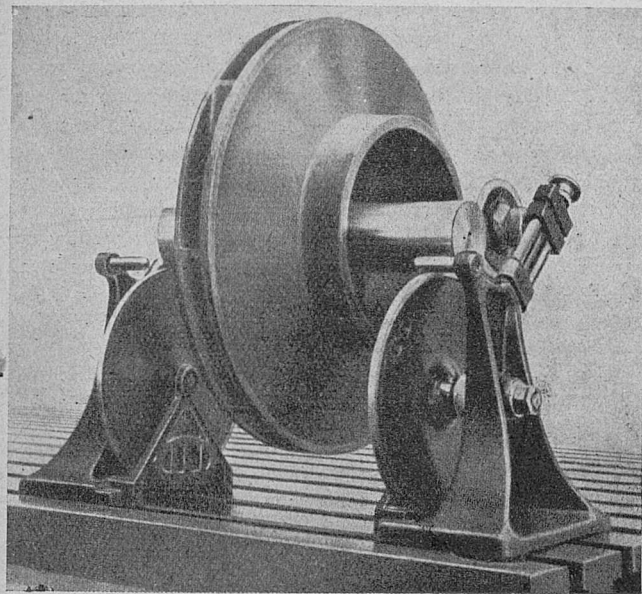
a) *Wiercenie.* W miejscach możliwie najbliższych do obwodu, a położonych przeciwległe do wykazanej przeciwwa-

gi, wywierca się pewna ilość tworzywa. Znając wielkość przeciwwagi łatwo określić średnicę i głębokość otworu, jaki należy wywiercić. Sposób ten jest b. kłopotliwy, jeśli chodzi o duże wirniki, np. wirniki generatorów. W tych ostatnich wywierca się często otwory w rdzeniach elektro-

elektrycznych szybkobieżnych, t. j. tych, dla których sprawa wyważania ma znaczenie pierwszorzędne.

2. Dodawanie.

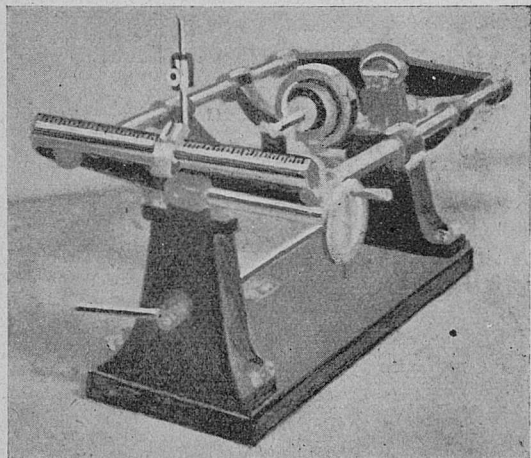
a) *Wyważniki* umieszcza się w żłobkach o przekroju trapezowym. Żłobki te wytacza się w pierścieniach dociskowych, wentylatorach i t. d., a niekiedy w umyślnych tarczach, dodawanych do wirników; żłobki przewidziane są przez konstruktora. Konstruktor winien pamiętać, aby żłobki te leżały możliwie blisko obwodu wirnika. Warunkuje to użycie mniejszych wagowo wyważników. W żłobki te wbija się za pomocą młotka ołów tak, aby dokładnie wypełniał przekrój żłobka. Aby zaś nie nastąpiło przesunięcie wzdłuż żłobka, zacina się jego brzegi, aby powstałe zadry zachylały się do wewnątrz; albo z obu końców wbitego ołowiu wstawia się ograniczniki metalowe, przyśrubowane lub umiejscowione punktacem. Znacznie wygodniejsze i szybsze jest używanie kawałków mosiądzu, odpowiadających przekrojowi żłobka, które przez umyślne rozszerzenie w jed-



Rys. 11.

magnesów. Podobnie postępuje się przy wyważaniu kół pasowych, kół zębatach, a niekiedy wirników turbin, jeśli pewne względy nie stoją temu na przeszkodzie.

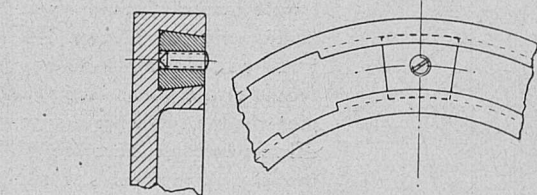
a) *Zeskrobywanie i zeszlifowywanie* jako sposób ujmowania metalu jest znacznie pewniejsze, jeśli chodzi o względy wytrzymałościowe. Jest ono również kłopotliwe, ponieważ ujęte tworzywo trudno ustalić wagowo. Szlifowanie dość często stosuje się przy wyważaniu wirników turbinowych, zeskrobywanie — w wirnikach brązowych i aluminiowych pomp wirowych, dwumachaw i wentylatorów.



Rys. 12.

c) *Ścinanie*. Niekiedy przy odlewaniu wirnika daje się nadlewy symetrycznie rozłożone, a przy wyważaniu — ści-
na je mniej lub więcej. Sposób ten jest stosowany dość rzadko.

Opisane sposoby ujmowania są kłopotliwe, zabierają przy wykonaniu dużo czasu i, ogólnie biorąc, w nielicznych tylko wypadkach mogą być stosowane do wirników maszyn

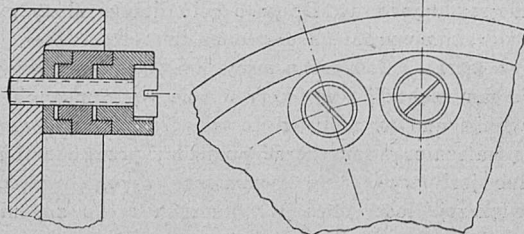


Rys. 13.

nem miejscu obwodu żłobka można wkładać i posuwać do punktu, w którym mają być ostatecznie zamocowane. Wykonanie i umocowanie wyjaśnia rys. 13. Jest to sposób godny zalecenia, jednak pod warunkiem, że wymiary żłobków i wyważników będą dla danej wytwórni znormalizowane, dzięki czemu ma się do czynienia najwyżej z trzema wymiarami żłobków i wyważników. Tych ostatnich, oczywiście, mocować można obok siebie po kilka, zależnie od potrzeby.

Przynitowywanie lub przyśrubowywanie. Nitowanie jest wskazane wówczas, gdy wyważniki są płaskie, a wolna przestrzeń pozwala na rozklepanie nita. Przyśrubowywanie wyważników, umieszczanych wprost na sworzniu śruby, jak to wskazuje rys. 14, pozwala na szybkie mocowanie kilku znormalizowanych wyważników, nie jest jednak zbyt pewne mechanicznie, jeśli śruba nie zostanie zabezpieczona przed wykręceniem się.

c) *Spawanie* ostatnimi czasy coraz częściej wchodzi w użycie. Polega ono głównie na elektrycznym spawaniu wy-



Rys. 14.

ważnika w ustalonym miejscu lub tylko nałożeniu spoiny, powstałej z samej elektrody. W jednym i drugim wypadku zgóry należy ustalić wagę nakładanego metalu. Znając średnicę elektrody, łatwo określić długość (z pominięciem otuliny), niezbędną dla otrzymania potrzebnej wagi. Znaczenie elektrody farbą w miejscu, do którego ma ona być topioną, trudne jest do obserwowania dla spawacza, który patrzy

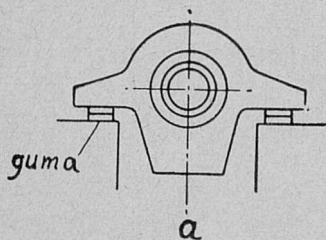
przez zabarwione szkło. Bardziej celowe jest zawinięcie na elektrodzie spiralki z dostatecznie wystającymi a przeto widocznymi końcami. Użycie autogenu, ze względu na możliwość deformacji i znaczniejszych przegrzewań — nie jest wskazane.

d) *Nalutowywanie cyny* stosuje się w mniejszych wurnikach jako nakładanie metalu na bandaże. Po określeniu miejsca i odważeniu odpowiedniej ilości cyny topimy ją przy pomocy spojówki (lutkolby). Jest to sposób szybki i pewny. Warunkiem niezbędnym jest uprzednie dokładne i mocne obciążenie bandaży.

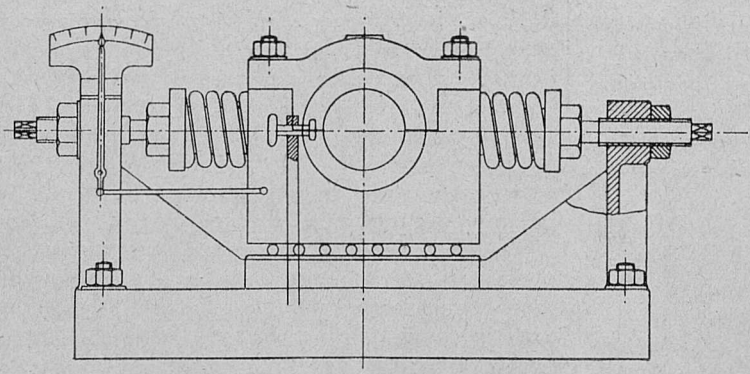
e) *Wstrzykiwanie roztopionej masy izolacyjnej* pomiędzy uzwojenie wurnika, która zastygając tworzy wyważnik, nadaje się dla małych wurników. Sposób ten jest mało pewny mechanicznie.

3. Prowizoryczne wyważanie.

Ponieważ ostateczne ustalenie wagi wyważników i miejsca ich umocowania osiąga się stopniowo i w bardziej złożonych wypadkach wymaga kilku i więcej prób; przeto trwałe umocowywanie wyważników nie jest celowe. Nie tylko powodowałoby to zbyt dużą stratę czasu, lecz również zbędne lub wprost szkodliwe wiercenie otworów, nitowania czy spawania. Posiłkujemy się w tych wypadkach prowizorycznymi wyważnikami, które łatwo daje się chwilowo w dowol-



Rys. 15a.



Rys. 15b.

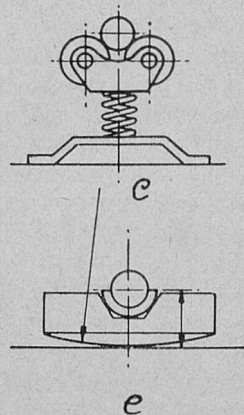
nem miejscu umocować. Do tego celu dobrze służy zwykła glina, starannie wyrobiona, plastelina (jest zbyt lekka), rzadki kit szklarski z domieszką minji lub glejty ołowianej, dla nadania mu większej wagi. Gdy użycie wymienionych kitów jest niewskazane (a zachodzi to wówczas, kiedy masę plastyczną należałoby umieszczać pomiędzy przewodami uzwojeń), lub jeśli wyważanie dynamiczne wypada wykonywać przy większej ilości obrotów, skutkiem czego zmieniałaby ona położenie lub wciskała się w szczeliny, dobry wynik daje ołów w postaci pasków lub drutu. Paski, najczęściej wygięte w kształcie litery U, zakładamy na skrzydła wentylatorów uzwojenia, okracamy również drutem ołowianym wystające części. Po zaznaczeniu miejsca, gdzie prowizoryczny wyważnik dał dostateczne zrównoważenie, kit czy też kawałki ołowiu lub drutu ważymy. Po dobraniu nieco większej wagi tych wyważników ostateczną wagę ustalamy zapomocą tej lub innej metody ujmowania (zdzieranie pilnikiem, szlifowanie, obcinanie).

B. Wyważanie dynamiczne.

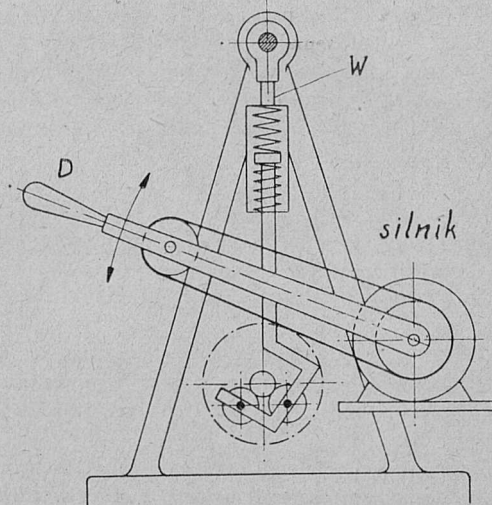
Podstawą wyważania dynamicznego jest uzyskanie takich wahań wirnika, które pozwalają na określenie miejsca względnie płaszczyzn, w których występują siły, zakłócające równowagę. Aby zatem umożliwić wirnikowi wahania, umieszczamy go na podstawie elastycznej. W tym celu używa się sposobów, przedstawionych na rys. 15. Najstarszy, a zarazem najprostszy — „a”, w którym stosujemy podkładki z gumy elastycznej, na których wspierają się łożyska wału badanego wirnika; „b” — sprężyny, uginające się w płaszczyźnie poziomej; „c” — w którym sprężyny nietylko uginają się pod ciężarem wirnika pionowo, lecz również wykonywują wahania poziome wraz z wałem; sposób „d” polega na zawieszeniu wirnika w dwu dźwigniach pionowych, stanowiących wahadła, wreszcie sposób „e” jest zastosowaniem kołysek (biegunów), na których wsparty wirnik kołysząc się wychyla się w płaszczyźnie poziomej.

Wszelkie przyrządy oraz maszyny do wyważania dynamicznego stosują jedną z tych zasad.

Zajmiemy się bliżej przyrządem, zbudowanym na zasadzie kołysek (rys. 15e), jako niezmiernie prostym, a który bez trudności przy użyciu środków niemal wszędzie dostępnych łatwo można sporządzić i dostosować do każdej wielkości wirników. Dokładność wyważania, uskutecznianego na tym przyrządzie, nie ustępuje wynikom, otrzymanym na specjalnych i drogich maszynach. Oprócz tych zalet, ma przyrząd jeszcze jedną, a mianowicie — może być zbudowany bez większej trudności i na miejscu dokonywania na-



Rys. 15c e.



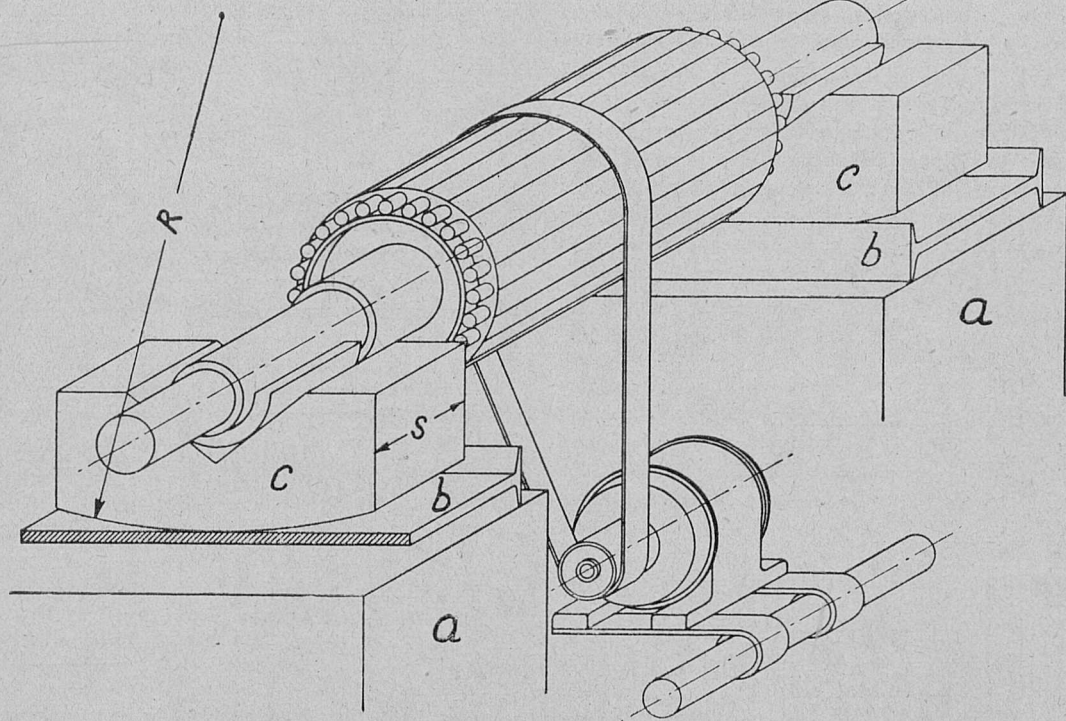
Rys. 15d.

prawy lub montażu, dzięki czemu unikamy kosztu przesyłania wirnika do fabryki *).

Przyrząd, przedstawiony szkicowo na rys. 16, składa się z następujących części: „a” są to stojaki, wykonane z żelaza konstrukcyjnego, lub, gdy to ma być do użytku stałego (w fabryce), lepiej z żeliwa lub wreszcie jako bloki betonowe. Gdy chodzi o prowizorium, z zupełnym powodzeniem mogą być użyte podstawy drewniane, t. zw. kobyłki, a jeśli brak ich i brak czasu na ich sporządzanie, zastąpione mogą być ułożonemi jedna na drugiej belkami drewnianymi. Można często posilkować się jako jedną z podstaw np. funda-

metalem. Dla mniejszych wirników można stosować z powodzeniem łożyska kulkowe lub wałeczkowe. W łożyska wsuwamy końce wałów wirnika, a następnie możliwie najdokładniej poziomnicą ustalamy położenie wirnika, podkładając w razie potrzeby kawałki blachy pod kształtowniki.

Wirnikowi nadajemy ruch obrotowy zapomocą pasa: winien on być dość miękki i elastyczny. Najodpowiedniejszym jest pas skórzany, sklejony lub zszyty tak, by w miejscu łączenia nie było nierówności. Wszelkiego rodzaju sprząski i spinacze nie nadają się. Pod wirnikiem umieszczamy silnik elektryczny, którego wał powinien być równole-



Rys. 16.

mentem murowym maszyny, łożem tokarki i t. p., do których przystawiamy stojak lub inną podstawę. Istotnym i niezbędnym warunkiem jest sztywność podstaw, nie mogą one bowiem drgać; górne ich powierzchnie muszą leżeć w jednej płaszczyźnie poziomej. Na podstawach kładziemy kształtowniki „b”, na których umieszczamy kołyski „c”; mogą one być wykonane z metalu (żeliwo, mosiądz) lub z twardego drewna (grab, buk, dębina). Promień „R” kołyszek zależy od liczby obrotów, przy których zamierzamy wyważać wirnik oraz od położenia środka osi obrotu wirnika. Szerokość „s” kołyszek, zależna głównie od ciężaru badanego wirnika, winna być tak dobrana, aby ciśnienie, na nie wywierane, nie powodowało wgniatania się powierzchni łukowej. Kołyski posiadają wcięcia prostokątne, w których umieszcza się łożyska. Do tego celu najlepiej nadają się, o ile na to kształt i wymiary pozwalają, łożyska własne wirnika. W razie ich braku należy je sporządzić; wystarczą połówki. Unikać należy brzozy, który łatwo może zarysować wał wirnika. Najodpowiedniejsze jest wylanie białym

głty do wału wyważanego wirnika. Najodpowiedniejszy jest silnik bocznikowy, lub asynchroniczny pierścieniowy. Liczbę obrotów silnika i jego koło napędowe należy dobrać tak, aby badanemu wirnikowi, zależnie od jego wielkości, nadać obroty 100, 200 lub 300 obr./min. Poniższa tabelka, ustalona na podstawie wielu doświadczeń, pozwala osiągnąć b. dobre wyniki.

Liczba obrotów	Wały grube		Wały średnie		Wały cienkie	
	R	h	R	h	R	h
ok. 100	135	30	65	20	25	10
„ 200	450	30	200	20	55	10
„ 300	1 000	30	400	20	100	10

W tabelce wymiary podano w centymetrach, a litery „R” i „h” odpowiadają oznaczeniom, wskazanym na rys. 16. (R — promień krzywizny biegunów c, h — odległość osi wirnika od podstawy b). Pod określenie „wały grube” rozumiemy wały o średnicach powyżej 250 mm, średnie — powyżej 150 mm i cienkie — powyżej 50 mm.

Silnik winien umożliwiać zmianę kierunku obrotów i ich regulację w granicach około — 25% wartości, danych w tabelce.

Przyrząd jest gotów. Jeśli poprzednio w przybliżeniu wyważony statycznie wirnik zaczniemy obracać, załączając na chwilę silnik, stwierdzamy, że pocznie się on wahać

*) Gdyby opisywany sposób był bliżej znany szerszemu ogółowi, wówczas w wielu wypadkach uniknięto by straty czasu i pieniędzy, kiedy to wirnik wysyłano zagranicę celem naprawy, podczas gdy całą jego wadą był jedynie brak wyważenia, najczęściej spowodowany jakąś naprawą, uskutecznianą na miejscu, niewielkiem uszkodzeniem lub tylko (znane mi są takie wypadki!) zamontowaniem odjętych części nie na właściwym miejscu. Płacono tysiące, a i czekanio miesiące!

na kołyskach. Obawy, jakie zazwyczaj powstają u wykonujących ten zabieg po raz pierwszy, że wirnik wyskoczy z łożysk — są płonne. Mogłoby to nastąpić przy nieopatrznym nadaniu wirnikowi od razu zbyt wielkiej liczby obrotów.

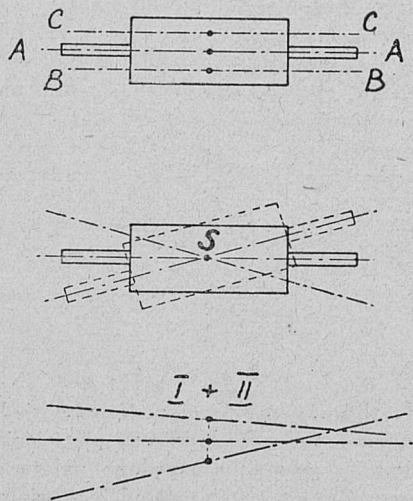
Wahania wirnika przenoszą się na łożyska i kołyski. Ponieważ ostatnie wsparte są na podstawach, przeto chwień się zachodzi w płaszczyźnie pionowej. Częstość tych wahań zmienia się zależnie od liczby obrotów wirnika i pozostaje, jak mówimy, w „takcie” z nimi.

W opisywanym przyrządzie możliwość wahań wirnika jest sztucznie zwiększona w tym celu, by z jego ruchów (wahań) można było ustalić rodzaj i wielkość niewyważenia. Ruchy wirnika dadzą się scharakteryzować, jak następuje:

Wypadek I. Wał wirnika wychyla się na całej swej długości w lewo lub w prawo w ten sposób, że zachowuje równoległe położenie do pozycji początkowej; z położenia AA wychyla się do położenia BB lub CC.

Wypadek II. Wał wirnika wychyla się względem pierwotnej pozycji w stanie spoczynku o pewien kąt. Środek ciężkości „s” pozostaje nieruchomy.

Wypadek III — najczęściej spotykany. Stanowi on połączenie wypadków I-go i II-go. Wał wirnika przyjmuje wszelkie możliwe położenia. Powyższe trzy rodzaje wychyleń ilustruje rys. 17.



Rys. 17.

Założyliśmy, że wirnik, umieszczony w rozpatrywanym przyrządzie, został uprzednio wyważony statycznie. Czyniliśmy to w tym celu, aby usunąć znacznie większą nierównowagę statyczną, która, warunkując powstawanie wielkich sił w obracającym szybko wirniku, spowodowałaby zbyt silne wahań, a nawet niebezpieczeństwo spadnięcia wirnika z podstaw przyrządu. Ponieważ tylko w bardzo czułych i dokładnych przyrządach daje się osiągnąć dostatecznie dokładne wyważenie statyczne, przypuszczamy, że pewne niezrównoważenie statyczne w wirniku pozostało i będzie ono również przyczyną wibracji wirnika.

Podane poprzednio trzy wypadki wahań wirnika odpowiadają trzem rodzajom niewyważenia.

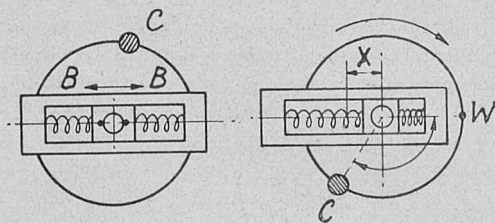
Wypadek I, określa „niewyważenie statyczne”, gdy punkt przewagi (ciężkości) nie znajduje się dokładnie na osi obrotu wału wirnika, co poprzednio było opisane.

Wypadek II odpowiada „niewyważeniu dynamicznemu”, które warunkuje powstanie pary sił.

Wypadek III stanowi „niewyważenie mieszane”, czyli takie, w którym jednocześnie występuje nierównowaga statyczna i dynamiczna.

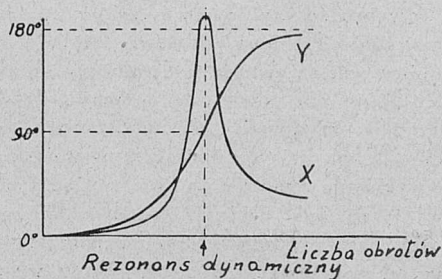
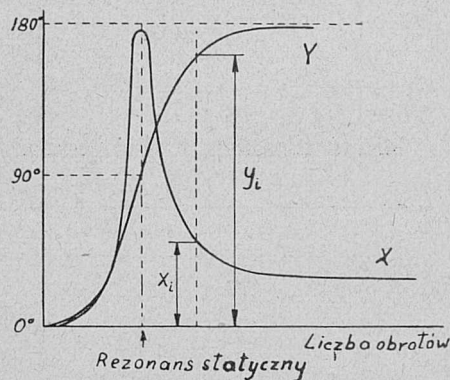
Podkreślam, że wypadki niewyważenia statycznego lub tylko dynamicznego niezmiernie rzadko występują. W praktyce prawie wyłącznie mamy do czynienia z niewyważeniem mieszanym.

Rozpatrzmy dokładniej wychylenie się wirnika, wahań się w naszym przyrządzie pod wpływem niewyważenia statycznego. Na rys. 18 wskazane są okresowe waha-



Rys. 18.

nia „BB”. Z pomocą kredy lub barwnego ołówka, przedstawionego nieruchomo do wirnika, łatwo oznaczyć miejsce najwyższego wychylenia, odpowiadającego punktowi „W”. Nie leży on w miejscu, w którym znajduje się ciężar, powodujący nierównowagę. Istnieje przesunięcie, polegające na tym, że miejsce największego wychylenia opóźnia się względem miejsca, w którym się znajduje ciężar „c”.



Rys. 19.

Krócej: ciężar wyprzedza wychylenie w kierunku obrotów. To przesunięcie mierzymy kątem „y” (przesunięcie fazowe). Wielkość kąta „y” zależy głównie od tarcia (oporów) w łożyskach. Dla danego wirnika przy danej liczbie obrotów kąt „y” stanowi wielkość stałą.

Przedstawiając przy pomocy wykresu rys. 19 zjawisko „przesunięcia fazowego” w ten sposób, że na osi poziomej odkładamy liczbę obrotów, a na pionowej — stopnie przesunięcia kątownego, otrzymamy krzywą „Y” „przesunięcia fazowego” oraz „X”, charakteryzującą wychylenia. Z wykresu tego jest widoczne, że wychylenia mają przebieg złożony. Przy pewnej liczbie obrotów stają się one największe. Powyżej lub poniżej tej liczby obrotów wybitnie się zmniejszają. Jest to zjawisko rezonansu, poprzednio opisanego. Jest bardzo ważnym pamiętać, że „przesunięcie fazowe” przy

liczbie obrotów, powodującej rezonans dynamiczny, wynosi nie — jak poprzednio — 180° , lecz 90° .

Reasumując wyżej powiedziane i przyjmując, że tarcie wzrasta proporcjonalnie do obrotów, „przesunięcie fazowe”, wynosić będzie:

$Y = 0$ gdy tarcie (opory) będą równe 0,

$Y = 90^\circ$ gdy zachodzi rezonans i występuje tarcie,

$Y = 180^\circ$ gdy obroty $n > n_{\text{rez} + \text{tarcie}}$.

W ten sposób dość dokładnie możemy określić miejsce, gdzie występuje przeciwwaga, jeśli od znaku największego wychylenia odłożymy odpowiednią liczbę stopni. Chcąc to skutecznie dokłądniej, należy wirnik przy tej samej liczbie obrotów obracać w kierunku przeciwnym od dotychczasowego, a, znacząc go w ten sam sposób, otrzymamy dwa miejsca (rysy) wychyleń. Dzieląc na połowę łuk, zawarty pomiędzy temi dwoma znakami, określimy miejsce, gdzie występuje nierównowaga.

Powiedziane odnosi się do wypadków niewyważania statycznego. Przy dynamicznym występują te same zjawiska i rezonans ma ten sam charakter. W zwykłych wirnikach maszyn elektrycznych rezonans dynamiczny występuje przy liczbie obrotów około dwukrotnie większej, niż rezonans statyczny.

Ponieważ najczęściej wirnik posiada jednocześnie niewyważenie statyczne i dynamiczne, a aby go zupełnie (praktycznie) zrównoważyć, należy usunąć oba rodzaje nierównowagi, co jednocześnie skutecznie być nie może, przeto musimy znaleźć sposób, dający możliwość odróżniania, kiedy zachodzi chwanie się wirnika wskutek niewyważenia statycznego, a kiedy — dynamicznego. Pozornie trudność jest znaczna, gdyż charakter wahań dla obu wypadków jest jednakowy. W tym względzie punktem wyjścia jest liczba

obrotów wirnika. Pamiętając, że obroty, przy których następuje największe chwanie się wirnika (rezonans), są w wypadku niewyważenia statycznego ok. dwukrotnie mniejsze, niż w wypadku rezonansu dynamicznego, postępujemy w ten sposób: włączeniem silnika wprawiamy wyważany wirnik w szybki ruch obrotowy, najlepiej na około 600 obr./min., a następnie silnik wyłączamy. Wirnik stopniowo tracić będzie obroty, aż wreszcie przy pewnej ich liczbie wahania ostatniego w kołyskach staną się największe, co łatwo na oko zauważyć. Zachodzi rezonans statyczny. Powtarzamy doświadczenie 2 — 3 krotnie, celem możliwie dokładnego ustalenia liczby obrotów, odpowiadających rezonansowi. Przy tej liczbie obrotów i zmieniając ich kierunek oraz oznaczając miejsca, w których występują przeciważy, i równoważąc je ciężarami, po stronie przeciwległej znaków, jakie otrzymaliśmy w sposób poprzednio podany, osiągniemy równowagę statyczną. Wirnik, obracany z szybkością, odpowiadającą rezonansowej liczbie obrotów — lub cokolwiek wyższej, chwiać się nie powinien zupełnie. Powiększając liczbę obrotów pierwszego wyważania około dwóch razy (najlepiej 2 razy $\div 10\%$), odnajdziemy łatwo (cokolwiek zwiększając lub zmniejszając obroty) taką ich liczbę, przy której znów wystąpią największe wychylenia wirnika. Będzie to rezonans dynamiczny. Postępując tak samo, jak przy poprzednim wyważaniu, t. zn. cechując miejsca przeciwwag, dobierając wyważniki i t. d., doprowadzimy do tego, że wirnik przy rezonansie dynamicznym kołysać się nie będzie. W ten sposób podwójne wyważony wirnik zachowywać będzie równowagę przy każdej liczbie obrotów — został on bowiem zrównoważony statycznie i dynamicznie. Błędem jest mniemanie, że otrzymuje się szybsze i dokładniejsze wyniki, jeśli przy wyważaniu stosować wysokie obroty. Przeciwnie, utrudniają one obserwację i znakowanie, którego dokładność jest jednym z najważniejszych warunków. (D. n.).

Z DZIEDZINY ELEKTRYFIKACJI

Obrót energii w kwietniu.

Wytwórczość energii za 4 mies. r. b. osiągnęła 846 milj. kWh wobec 8045 milj. kWh w zeszłym roku, w tymże okresie.

Dodatknie więc saldo wyniosło 41,5 milj. kWh, czyli niespełna 5% (ściślej 4,9%).

Gdyby się ta nadwyżka utrzymała w tych samych rozmiarach przez cały rok, to w stosunku rocznym przyrost energii wyniósłby niewiele ponad 120 milj. kWh.

W warunkach niegasnącego kryzysu i stałego kurczenia się obrotów wewnętrznych i międzynarodowych, analiza naszej elektryfikacji nie prowadzi do wniosków optymistycznych. Produkcja energii w r. 1935 utrzymuje się na tym poziomie, co i w roku poprzednim, znikomy bowiem przyrost miesięczny nie podlega znacznieszym wahaniom. Trudno ten przyrost bardziej zredukować, skoro w wytwórczości energii doszliśmy do stanu, który można scharakteryzować jako „minimum egzystencji” elektryfikacji, nie bacząc na

stały przyrost ludności. Mogą nastąpić te lub inne przesunięcia w wytwórczości poszczególnych działów przemysłu, ale nie można oczekiwać zasadniczej zmiany na lepsze, chyba, żeby zaczęła się uwydatniać wyraźniejsza poprawa gospodarcza.

Przebieg wykresów wytwórczości energii za ubiegłe lata stale wykazuje spadki w 2-m kwartale; rok bieżący nie wykazał wyłamania się z tej reguły: tendencja została zachowana.

Energja rozporządzalna elektrowni niezawodnych w kwietniu daje zaledwie 1% nadwyżkę (w marcu r. b. 4%).

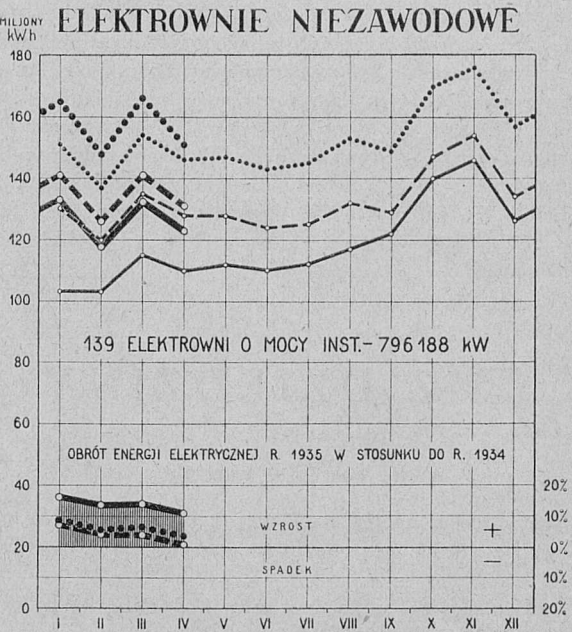
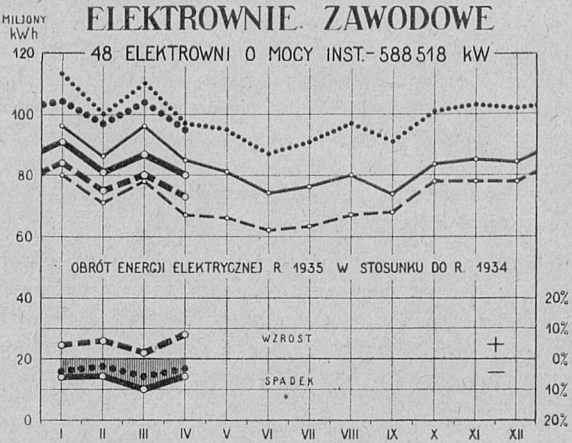
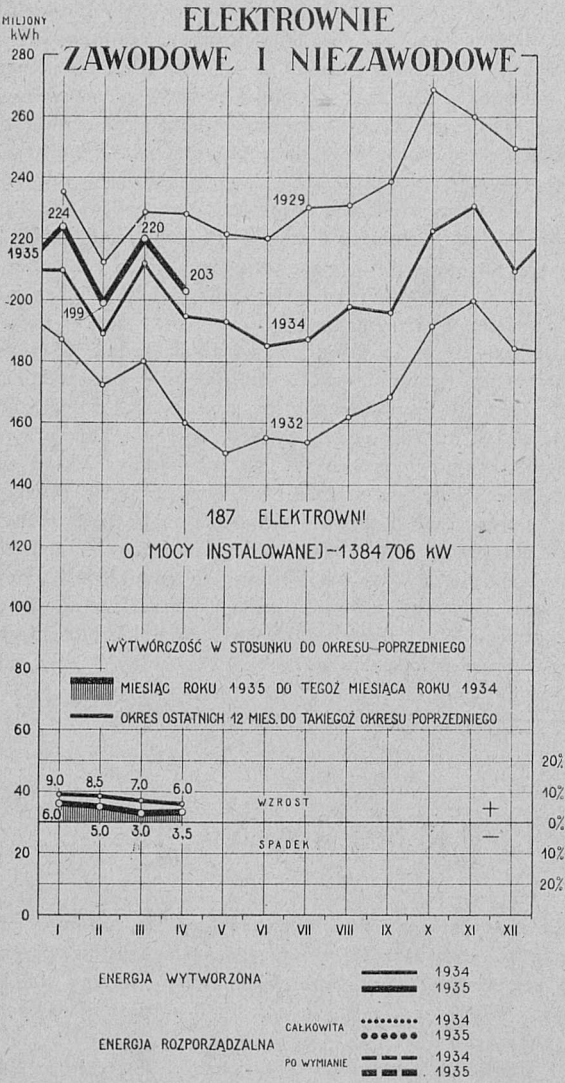
Na zmniejszenie zużycia energii głównie wpłynęły czynniki koniunkturalne natury sezonowej, a więc spadek konsumpcji prądu w cementowniach o 7,5% (marzec dał + 32,5%), w papierniach o 3,5% (+ 13% w marcu), w fabrykach chemicznych o 1,5% i hutach o 1%.

Wzrost znacznieszy, wynoszący 16%, wykazuje nadal grupa różnych słabszych zakładów przemysłowych.

E. U.

MINISTERSTWO PRZEMYSŁU I HANDLU
BIURO ELEKTRYFIKACJI
STATYSTYKA ELEKTRYCZNA

Rok VI MIESIĘCZNY OBRÓT ENERGJI ELEKTRYCZNEJ Kwiecień 1935
Elektrownie (187) o mocy instalowanej ponad 1 000 kW (ok. 92% wytworczości)



ELEKTROWNIE o mocy instalowanej ponad 1 000 kW	Liczba zakła- dów	Moc instalowana kW	Własna wytwór- czość		Wymiana energii z innymi elektrowniami		Rozporządzalna energia			
			1 000 kWh	przyrost	otrzymano	oddano	całkowita rb. (4+5)		po oddaniu innym elek- trowniom rb. (4+5-6)	
							1 000 kWh	przyrost	1 000 kWh	przyrost
1	2	3	4	%	5	6	7	%	8	%
I + II	187	1 384 706	203 166	+ 3,5	43 708	42 493	246 874	+ 1,0	204 376	+ 3,5
I Zawodowe	48	588 518	79 669	— 6,0	14 920	21 237	94 589	— 3,0	73 352	+ 8,0
1) Okręgowe. O	22	349 320	49 113	— 11,0	12 249	19 529	61 362	— 8,0	41 833	+ 8,0
2) Lokalne L	26	239 198	30 556	+ 3,5	2 671	1 708	33 227	+ 8,5	31 519	+ 8,5
II Niezawodowe	139	796 188	123 497	+ 11,0	28 788	21 261	152 285	+ 3,5	131 024	+ 1,0
1) Kopalnie węgla . . . W	41	388 946	58 268	+ 4,0	14 834	20 289	73 102	+ 7,5	52 813	+ 4,0
2) Huty H	14	95 230	15 764	— 0,5	9 755	709	25 519	— 1,0	24 810	— 1,0
3) Fabryki włókiennicze . Wł	16	44 189	7 668	— 1,0	477	—	8 145	+ 1,0	8 145	+ 1,0
4) Fabryki chemiczne . . Ch	15	114 528	21 846	+ 96,5	2 366	201	24 212	— 0,5	24 011	— 1,5
5) Cukrownie Ck	21	49 161	100	+ 19,5	12	—	112	+ 15,0	112	+ 15,0
6) Papiernie P	6	28 764	9 523	— 6,0	296	—	9 819	— 3,5	9 819	— 3,5
7) Cementownie Cm	8	33 351	4 815	— 6,5	—	62	4 815	— 7,0	4 753	— 7,5
8) Pozostałe zakłady przem. R	16	28 439	3 152	+ 16,5	204	—	3 356	+ 16,0	3 356	+ 16,0
9) Trakcyjne T	2	13 580	2 361	+ 6,5	844	—	3 205	+ 5,5	3 205	+ 5,5

MIESIĘCZNY OBRÓT ENERGJI ELEKTRYCZNEJ

ELEKTROWNIE (70) O MOCY INSTALOWANEJ PONAD 5 000 kW

(Ok. 80% wytwórczości)

Kwiecień 1935

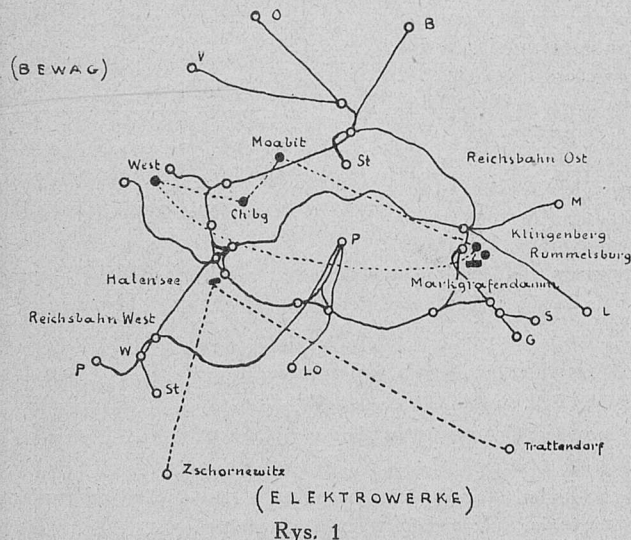
Nr.	MIEJSCOWOŚĆ — NAZWA ZAKŁADU	Moc instalowana		Największe (szczytowe) obciążenie (czas trwania 15 min.)	Własna wytwórczość	Wymiana energii z innymi elektrowniami		Rozporządzalna energia	
		kW	kVA			otrzymano	oddano	całkowita rb. (5+6)	po oddaniu innym elektrowniom rb. (5+6-7)
1	2	3		4	5	6	7	8	9
	Ogółem (elektrownie ponad 5 000 kW) .	1 148 116	1 484 078	—	177 744	27 179	41 149	204 923	163 774
1	Będzin—Elektrownia Okręgowa w Zagłębiu Dąbrowskiem O	23 500	33 050	8 200	2 614	728	1 444	3 342	1 898
2	Białystok—Białostockie Tow. Elektryczności L	7 500	9 780	3 200	1 014	—	—	1 014	1 014
3	Borysław—Podkarpackie Tow. Elektryczne . O	11 200	14 000	(5 min.) 3 400	1 026	—	—	1 026	1 026
4	Brzeszcze—Kopalnia „Brzeszcze” W	10 000	12 935	1 650	742	—	—	742	742
5	Buchacz-Radzionków — Kop. „Radzionków” W	8 655	10 780	—	—	741	—	741	741
6	Bydgoszcz—Elektrownie { I (nowa) L	7 050	8 750	2 430	907	—	416	907	491
		1 910	2 230	—	—	416	—	416	416
7	Chorzów III — Śląskie Zakłady Elektryczne O	76 000	95 000	23 600	7 161	9 563	6 239	16 724	10 485
8	Chorzów III — Zjednoczone Fabryki Związków Azotowych Ch	55 200	81 300	14 700	9 943	1 919	—	11 862	11 862
9	Chrzanów—Kop. błyszczu ołowiu „Matylda” R	5 200	6 500	—	—	5	—	5	5
10	Chwałowice—Kopalnia „Donnersmarck” . . W	10 760	13 450	5 900	3 046	—	2 586	3 046	460
11	Czechowice-Żebracze — Zakłady Górnicze „Silesia” O	17 900	27 847	5 700	2 323	—	948	2 323	1 375
12	Czerwonka—Kopalnia „Dębieńsko” W	8 400	10 500	2 900	1 400	—	—	1 400	1 400
13	Częstochowa—Tow. Elektryczne Okręgu Częstochowskiego O	10 700	16 735	2 700	1 065	—	60	1 065	1 005
14	Częstochowa — Towarzystwo Przędzalnicze „La Czenstochovienne” Wł	5 100	6 350	1 924	564	—	—	564	564
15	Dąbrowa Górnicza—Kopalnia „Paryż” . . . W	13 550	16 850	3 500	1 595	—	—	1 595	1 595
16	Dąbrowa Górnicza—Huta Bankowa H	7 096	8 696	3 650	1 858	85	515	1 943	1 428
17	Goeszów—Goesz. Fabr. Portland-Cementu . Cm	6 056	7 580	3 400	1 934	—	62	1 934	1 872
18	Grodziec—Kopalnia „Grodziec II” W	10 975	13 700	5 550	2 112	—	—	2 112	2 112
19	Grudziądz—Miejskie Tramwaje, Elektrownia i Wodociągi O	6 800	8 380	2 200	541	190	131	731	600
20	Janów—Kopalnia „Giesche”, szyb „Carmer” W	29 820	34 780	16 800	9 348	—	6 614	9 348	2 734
21	Jaworzno—Kopalnia „Piłsudski” W	19 120	23 925	10 800	4 261	—	2 186	4 261	2 075
22	Jaworzno—Fabryka elektrochemiczna „Azot” Ch	6 250	12 500	—	—	441	—	441	441
23	Jeziorna—Mirkowska Fabryka Papieru . . . P	6 000	7 250	2 050	988	10	—	998	998
24	Kalety—Fabr. celulozy i papieru „Natro-nąg” P	4 910	6 140	1 804	1 109	—	—	1 109	1 109
25	Kalisz-Piwnice — Okręgowy Zakład Elektryczny „Ozemka” O	4 200	5 250	1 140	382	—	—	382	382
26	Kamień—Kopalnia „Andaluzja” W	8 320	9 320	2 000	1 105	168	1	1 273	1 272
27	Katowice—Kopalnia „Ferdynand” W	12 325	15 265	2 400	1 026	—	—	1 026	1 026
28	Katowice-Brynów — Kopalnia „Wujek” . . W	12 000	15 500	3 900	1 630	—	697	1 630	933
29	Katowice-Zalęże—Kopalnia „Kleofas” . . . W	8 940	10 815	1 450	683	2	—	685	685

Objaśnienia, dotyczące statystyki, zawiera „Komunikat Ministerstwa Przemysłu i Handlu” (Przegląd Elektrotechniczny, zeszyt 8 r. b., str. 176).

Nr.	MIEJSCOWOŚĆ — NAZWA ZAKŁADU	Moc instalowana		Najwięk- sze (szczy- towe) ob- ciążenie (czas trwania 15 min.)	Własna wytwór- czość	Wymiana energii z innemi elektrowniami		Rozporządzalna energia		
		kW	kVA			otrzyma- no	oddano	całko- wita rb. (5+6)	po odda- niu innym elektrow- niom rb. (5+6-7)	
										t
1	2	3	4	5	6	7	8	9		
30	Knurów—Kopalnia „Knurów”	W	7 500	9 375	—	—	2 296	—	2 296	2 296
31	Kostuchna—Kopalnia „Boer”	W	7 243	9 043	—	—	1 622	—	1 622	1 622
32	Kraków—Elektrownia w Krakowie.	L	15 700	19 880	6 770	1 333	1 474	—	2 807	2 807
33	Libiąż Mały—Kopalnia „Janina”.	W	6 620	8 115	1 150	543	—	—	543	543
34	Lublin—Elektrownia w Lublinie	L	5 800	7 250	1 460	464	—	—	464	464
35	Lwów—Miejskie Zakłady Elektryczne	O	25 900	31 380	9 000	2 961	—	—	2 961	2 961
36	Łaziska Górne—Zakłady „Elektro”	O	87 100	110 125	35 400	20 499	—	9 454	20 499	11 045
37	Łaziska Średnie—Kopalnia „Zjedn. Aleksan- der-Książątko”	W	5 300	6 625	—	—	691	—	691	691
38	Łódź—Elektrownia Łódzka.	L	70 750	93 890	28 000	11 161	—	1 166	11 161	9 995
39	Łódź—Fabr. Wyrob. Bawełn. „J. K. Poznański” Wł		6 000	7 500	5 100	1 501	28	—	1 529	1 529
40	Łódź—„Widzewska Manufaktura”	Wł	6 240	7 800	5 348	1 265	84	—	1 349	1 349
41	Modrzejów — Centrala elektr. „Modrze- jów”.	W	14 240	18 050	3 450	1 511	—	—	1 511	1 511
42	Mościce—Zjedn. Fabr. Związków Azotowych Ch		24 900	31 125	9 750	4 988	—	201	4 988	4 787
43	Mysłowice—Kopalnia „Mysłowice”.	W	13 472	16 222	3 900	1 756	—	—	1 756	1 756
44	Myszków — Fabryka papieru „Steinhagen i Saenger”	P	8 950	11 190	8 200	4 677	—	—	4 677	4 677
45	Niemce—Kopalnia „Juljusz”.	W	9 500	11 875	5 100	2 026	232	—	2 258	2 258
46	Nowa Wieś—Kopalnia „Hillebrand”	W	8 800	10 900	—	—	1 319	—	1 319	1 319
47	Nowy Bytom—Huta „Pokój”	H	12 230	18 480	5 000	2 112	1 897	194	4 009	3 815
48	Ostrowiec—Zakłady Ostrowieckie	H	5 070	7 590	3 300	775	11	—	786	786
49	Piaski-Czeladź—Kopalnia „Czeladź”. . . .	W	13 960	17 435	5 400	2 470	—	727	2 470	1 743
50	Poznań—Elektrownie { I (nowa)	L	20 000	25 000	6 760	2 267	59	108	2 326	2 218
	{ II (stara)	L	10 000	13 005	—	—	—	—	—	—
51	Pruszków — Elektrownia Okręgu Warszaw- skiego	O	31 500	43 450	10 000	3 254	—	84	3 254	3 170
52	Pszów—Kopalnia „Anna”	W	24 800	31 000	8 300	4 715	9	2 234	4 724	2 490
53	Radlin—Kopalnia „Emma”	W	14 300	17 875	3 200	1 437	988	48	2 425	2 377
54	Ruda—Elektrownia „Mikołaj”	W	16 800	21 000	10 400	4 079	—	1 624	4 079	2 455
55	Rydułtowy—Kopalnia „Charlotte”	W	11 360	14 200	3 000	1 365	1 246	1 818	2 611	793
56	Siemianowice — Elektrownia „Richter” . .	W	19 760	25 900	9 000	4 097	—	590	4 097	3 507
57	Siersza-Wodna — Elektrownia Okręgowa w Zagłębiu Krakowskim	O	22 500	32 140	6 850	3 079	—	5	3 079	3 074
58	Sosnowiec-Sielce—Elektrownia Gwarectwa „Hr. Renard”	W	9 200	11 000	3 600	615	515	85	1 130	1 045
59	Szczakowa — Fabryka Portland-Cementu „Szczakowa”	Cm	7 000	8 750	3 100	1 345	—	—	1 345	1 345
60	Świętochłowice—Kopalnia „Niemcy”. . . .	W	8 750	10 445	4 400	1 576	—	—	1 576	1 576
61	Świętochłowice—Huta „Falwa”	H	51 000	64 660	17 500	8 000	6	—	8 006	8 006
62	Tomaszów-Wilanów — Tomaszowska Fa- bryka Sztucznego Jedwabiu	Ch	8 115	9 895	4 050	2 308	—	—	2 308	2 308
63	Warszawa—Elektrownia Warszawska	L	57 900	79 000	28 700	8 880	—	15	8 880	8 865
64	Warszawa—Elektrownia Tramwajów Miejs- kich	T	12 900	12 900	6 840	2 361	15	—	2 376	2 376
65	Wilno—Elektrownia w Wilnie	L	5 400	6 775	2 550	680	—	—	680	680
66	Włocławek—Kujawska Elektrownia Okręgowa	O	5 800	7 250	1 275	456	—	15	456	441
67	Wojkowice Komorne—Kopalnia „Jowisz” .	W	17 100	21 380	8 300	3 414	—	847	3 414	2 567
68	Wysoka—Fabr. Portland-Cementu „Wysoka”	Cm	7 840	9 800	3 200	1 449	—	—	1 449	1 449
69	Zgierz—Elektrownia Zgierska	L	7 179	10 845	2 850	890	1	—	891	891
70	Żur—Zakład wodno-elektryczny w Żurze . .	O	8 200	8 800	5 200	1 058	418	35	1 476	1 441

PRZEGŁĄD CZASOPISM

Automatyczne wyrównywanie gwałtownych zmian obciążenia, powodowanych przez koleje elektryczne w Berlinie. — Elektryfikacja linii miejskich i podmiejskich berlińskiego węzła kolejowego (Berliner Stadtschnellbahn: Stadtbahn, Ringbahn u. Vorortbahn), rozpoczęta w roku 1923, doprowadziła obecnie do stworzenia rozległej sieci kolei elektrycznych (rys. 1). O wielkości instalacji mogą



Rys. 1

świadczyć następujące cyfry (z kwietnia 1932 roku): długość trasy zelektryfikowanej 234 km, długość toru pojedynczego 585 km, sieć zasilająca — 380 km, kabla 30 kV; ilość podstawy z 30 kV prądu trójfazowego na 800 V prądu stałego — 16 większych i 31 mniejszych; w podstawach pracuje 12 przetwornic jednotwornikowych o łącznej mocy 18 000 kW i 122 prostowniki rtęciowe o mocy 144 000 kW.

Dostawcami energii elektrycznej są dwa niezależne przedsiębiorstwa: Berliner Elektrizitätswerke A. G. (t. zw. BEWAG), zajmujące się wytwarzaniem energii i jej rozdziałem na terenie miasta (elektrownie Klingenberg, West, Charlottenburg, Moabit, Rummelsburg), oraz Elektrowerke A. G. (t. zw. EWAG), dostarczające energię liniami przesyłowymi 100 kV z elektrowni, pracujących na węglu brunatnym: Trattendorf, Zschornewitz i Laut.

Początkowo kolej zastrzegła sobie dostawę energii za pośrednictwem maszyn, pracujących wyłącznie na jej potrzeby, t. zn. nie połączonych z sieciami, zasilającymi ogół odbiorców. W miarę jednak wzrostu obciążenia tego rodzaju indywidualne zasilanie nastroczało trudności, głównie wskutek ogromnie gwałtownych skoków obciążenia. Dlatego też obecnie sieć kolejowa jest zasilana z ogólnych szyn zbiorczych, a skoki obciążenia rozkładają się na wszystkie maszyny wszystkich elektrowni, pracujących równolegle; przytem moc zespołów, będących w ruchu, przewyższa wielokrotnie całe zapotrzebowanie kolei.

Dla ilustracji przytaczam, iż dla całej sieci kolejowej maksimum obciążenia godzinowego wynosi, przeszło 70 000 kW, dzienne zużycie przeszło 800 000 kWh, a skoki obciążenia przy stromości 4000 kW/sek, przekraczają wielkość 30 000 kW.

Cała sieć kablowa kolejowa podzielona jest stale na dwie części: wschodnią — zasilaną przez BEWAG i zachodnią — zasilaną przez EWAG. Linia podziału jest zmienna i zależna od zamierzonego podziału obciążenia między obu dostawców.

Ponieważ gwałtowne skoki obciążenia, powodowane przez kolej, nastroczały w sieci BEWAG-u trudności w pra-

cy równoległej poszczególnych elektrowni, głównie w dziedzinie utrzymania dostatecznie stałej częstotliwości, jak i zamierzonego rozkładu obciążeń, przeto w końcu 1933 r. przeznaczono w elektrowni West dwa zespoły po 35 000 kVA każdy do chwilowego przejmowania na siebie zmian obciążenia kolei.

Techniczne rozwiązanie tego zagadnienia, przedstawiającego wielkie trudności, a mogącego i u nas wzbudzić zainteresowanie ze względu na niedaleką realizację elektryfikacji węzła warszawskiego — przedstawia się, jak następuje.

Cała moc, oddawana kolei przez BEWAG, jest przesyłana ośmioma kablami $3 \times 95 \text{ mm}^2$ 30 kV z szyn zbiorczych elektrowni Klingenberg do węzłowej podstacji kolejowej Markgrafendamm (rys. 1). Elektrownia Klingenberg łączy się z pozostałymi elektrowniami BEWAG-u zarówno przez sieć kablową 30 kV, jak i częściowo linią napowietrzną 100 kV.

Moc (watowa), oddawana kolei w Klingenbergu, jest mierzona na każdym z 8 kablów i po zsumowaniu wartość pomiarowa jest przesyłana systemem kompensacyjnym AEG do elektrowni West, jako pewien prąd stały, proporcjonalny do mocy sumarycznej. Długość kabla przesyłowego wynosi 35 km.

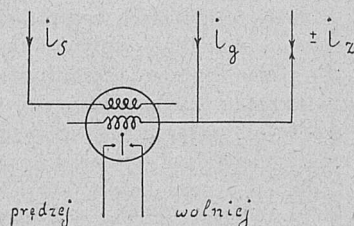
Urządzenia regulacyjne w elektrowni West muszą reagować na nadchodzące bodźce niezmiennie szybko po to, aby wymienione zespoły brały na siebie wzrastające obciążenie, zanim zaczęła reagować normalne regulatory na pozostałych, pracujących równolegle maszynach. Początek regulacji następuje rzeczywiście po kilku dziesiątych sekundy i po takim samym czasie regulacja jest już ukończona.

Głównymi organami sterującymi regulatory turbin są przekładniki różnicowe z uzwojeniem obrotowym (rys. 2). Prąd i_s jest prądem stałym, proporcjonalnym do obciążenia kolejowego, nadsyłanym z Klingenbergu; prąd i_g jest też prądem stałym, proporcjonalnym w pewnym przybliżeniu do mocy, oddawanej przez regulowany zespół (otrzymuje się go z potencjometrycznego dzielnika napięcia, sprzężonego mechanicznie z wlotowym wentylem parowym na turbinie); znaczenie prądu i_z wyjaśnimy niżej.

Stan równowagi przekładnika będzie dla $i_s = i_g \pm i_z$. Gdy wzrośnie moc S , pobierana przez kolej o ΔS , zwiększy się prąd i_s o Δi_s , zachwiana zostanie równowaga przekładnika i uruchomi on motorek oddziałujący na regulator odśrodkowy turbiny, w sensie zwiększenia oddawanej przez nią mocy. To skolei spowoduje wzrost prądu i_g o Δi_g , aż do osiągnięcia nowego stanu równowagi: $i_s \pm \Delta i_s = i_g \pm \Delta i_g \pm i_z$.

W rezultacie zmianie S o ΔS odpowie zmiana mocy zespołu G o $\gamma \cdot \Delta G$. Spółczynnik γ jest regulowany dowolnie opornikiem w obwodzie prądu i_g . Pozwala to regulowanemu zespołowi przejmować tylko oznaczoną przez nas część zmiany obciążenia kolei (naprz. gdy pracują oba zespoły — to możemy tak naregulować, aby jeden brał na siebie 60%, a drugi 40% wahań obciążenia kolei; przy pracy jednego zespołu — może on brać nprz. całe 100%).

Prąd i_z , nastawialny tak co do kierunku, jak i co do wielkości, określa moc, oddawaną przez turbozespół dla $i_s = 0$. Wielkość prądu i_z jest zmieniana automatycznie



Rys. 2.

przez urządzenie regulujące powolnie (w ciągu wielu sekund) i sprawiające, iż moc, oddawana przez zespół, zmniejszona nagle pod wpływem skoku obciążenia kolei, zostaje następnie powoli wyregulowana do pewnej średniej wielkości, zgóry przepisanej (około 50% mocy nominalnej). Ma to następujące praktyczne znaczenie: gwałtowna zmiana obciążenia kolei (tak wzrost, jak spadek) zostaje w pierwszej chwili całkowicie przejęta przez opisywany zespół; pozostałe maszyny w sieci wcale tej zmiany nie odczuwają, pozostają więc w dobrych warunkach pracy równoległej. Jeśli się okazuje, że zmiana obciążenia kolejowego nie ma charakteru chwilowego, lecz trwa dłużej, niż określony zgóry przeciąg czasu, to dodatkowe urządzenie regulacyjne, regulując moc, oddawaną przez nasz zespół, do pierwotnej wartości, powoduje powolne oddanie tego trwałego przyrostu lub ubytku obciążenia pozostałym maszynom w sieci. Sam zaś zespół, przejmujący uderzenia, będąc znów obciążony w 50%, gotów jest do ponownego przyjmowania nagłych wahań obciążenia o amplitudzie, równej połowie jego nominalnej mocy i o dowolnym znaku.

Ogół maszyn w sieci jest w wyżej opisany sposób zupełnie zabezpieczony od szkodliwego wpływu wahań obciążenia kolejowego, gdyż chwilowych zmian wogóle nie odczuwa, a przy zmianach trwałych otrzymuje je za pośrednictwem zespołu szybko regulującego w postaci znaczniejszych powolniejszych zmian obciążenia.

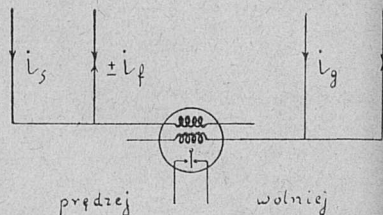
Drogą wyżej wskazaną przez zastosowanie bardzo szybko regulujących zespołów ograniczony też jest do minimum szkodliwy wpływ wahań obciążenia kolejowego na utrzymanie stałej częstotliwości w sieci. Okazało się też wskazaniem zastosować wyżej opisane szybko regulujące zespoły do współpracy w regulowaniu częstotliwości sieci przy wahaniami obciążenia, spowodowanych przez innych odbiorców poza koleją.

W praktycznym wykonaniu powyższego zadania pomiar częstotliwości odbywa się w specjalnym obwodzie rezonansowym, połączonym ze wzmacniaczem lampowym, który zmiany częstotliwości w porównaniu z wielkością przepisaną daje w postaci pewnego prądu stałego $\pm i_f$ o o natężeniu, proporcjonalnym do wielkości tych zmian.

Stosowane są dwie metody uwzględniania zmian częstotliwości przez opisane zespoły szybko regulujące. W metodzie „biernej” prąd i_f za pośrednictwem przekazyńców przerywa jeden z obwodów sterowniczych, prowadzących do motorka, przesuującego w górę lub w dół charakterystykę regulatora odśrodkowego, przez co uniemożliwia taką zmianę wielkości mocy, oddawanej przez zespół, któraby

jeszcze zwiększyła istniejące już odchylenie częstotliwości (nprz. gdy częstotliwość w sieci jest zbyt duża wskutek spadku ogólnego obciążenia i w tej samej chwili nastąpi wzrost obciążenia kolejowego, to szybko regulujący zespół będzie miał tendencję do zwiększenia oddawanej mocy — prąd i_f uniemożliwia to; przeciwnie zaś, przy spadku obciążenia kolejowego, proces regulacji odbędzie się normalnie i zespół zmniejszy moc oddawaną).

W metodzie „czynnej” regulator nie ogranicza się do biernego nie pogarszania częstotliwości, lecz czynnie poprawia ją. Prąd działa w przekazyńcu różnicowym (rys. 3) równoległe z prącem i , powodując wzrost oddawanej przez zespół mocy przy zbyt małej częstotliwości sieci, a spadek — przy zbyt dużej. Początkowe równanie równowagi będzie:



Rys. 3.

W metodzie „czynnej” regulator nie ogranicza się do biernego nie pogarszania częstotliwości, lecz czynnie poprawia ją. Prąd działa w przekazyńcu różnicowym (rys. 3) równoległe z prącem i , powodując wzrost oddawanej przez zespół mocy przy zbyt małej częstotliwości sieci, a spadek — przy zbyt dużej. Początkowe równanie równowagi będzie:

$$i_s + i_f = i_g \pm i_z$$

po zmianie obciążenia kolejowego:

$$i_s \pm \Delta i_s + i_f = i_g \pm \Delta i_g \pm i_z$$

a po zmianie częstotliwości:

$$i_s + i_f \pm \Delta i_f = i_g \pm \Delta i_g \pm i_z$$

Zmiany obciążenia zespołu w zależności od zmiany obciążenia kolejowego wyraża równanie

$$\frac{\Delta i_g}{\Delta i_s} = \gamma \frac{\Delta G}{\Delta S}$$

odpowiednio zmiana częstotliwości wywoła zmianę

$$\frac{\Delta i_g}{\Delta i_s} = \delta \frac{\Delta G}{\Delta f}$$

Udział danego zespołu w wyregulowywaniu zmiany częstotliwości Δf określony jest współczynnikiem γ i regulowany opornikiem w obwodzie prądu i_f .

Dodatkowe obciążenia zespołu, wywołane zmianami częstotliwości, o ile mają charakter trwały — są również przenoszone z pewnym opóźnieniem na pozostałe maszyny w sieci, przez automatyczną regulację prądu i_z (tak jak to opisano wyżej w wypadku trwałych zmian obciążenia kolei).

Całość opisanych urządzeń, pozostająca w ruchu od półtora roku, spełnia swe zadania ku zupełnemu zadowoleniu. (W. Draeger E.T.Z. 1932 s. 329. Bull. A.S.E. 1934 s. 666). W. Sz.

D Z I A Ł P R A W N Y

Od Redakcji. Czyniąc zadość życzeniu Czytelników, Redakcja postanowiła utworzyć w Przeglądzie Elektrotechnicznym dział prawny. Będzie on obejmować wszelkie przejawy myśli prawniczej z dziedziny elektrycznej. Będą w nim zamieszczane artykuły z obowiązującego ustawodawstwa krajowego i zagranicznego. Obok zagadnień teoretycznych, znajdzie się w nim przede wszystkim omówienie kwestii praktycznych. Przewidziane jest również udzielanie odpowiedzi na zgłaszane zapytania. Naczelne miejsce poświęcone będzie orzecznictwu elektrycznemu. Rzuca ono bowiem światło na dotychczasowe zrozumienie i stosowanie ustawy elektrycznej. Ogłaszanie zaś jego jest konieczne, jeżeli omawiany dział ma ujmować całość kształt zamierzonego zagadnienia. Nie traci ono na wartości i aktualności, choćby było już gdzieś indziej opublikowane. Nasze publikacje będą wyjaśniać zasady prawne i podawać odnoszące się do nich wskazania postanowień prawnych, niezależnie od podania stanu faktycznego i motywów rozstrzygnięcia.

ORZECZNICTWO ELEKTRYCZNE.

1. Do art. 1 i 5 ustawy elektrycznej i §§ 11, 13, 14, 15 i 16 rozporządzenia wykonawczego.

I. Ustawa elektryczna z dnia 21 marca 1922 roku Dz. Ust. poz. 277, nie przewiduje żadnych wypadków, w któ-

rych Minister obowiązany jest nadać uprawnienie rządowe lub nadania uprawnienia odmówić.

II. Rozporządzenie wykonawcze do ustawy elektrycznej z dnia 20 maja 1923 roku Dz. Ust. poz. 441, nie zawie-

ra żadnego postanowienia, z któregooby wynikało, że w razie ubiegania się kilku osób o nadanie uprawnienia na zakład elektryczny, obejmujący ten sam lub częściowo ten sam obszar zasilania, podania takie winny być w porządku, w jakim zostały wniesione, załatwione, a w szczególności, że osobom, które wcześniej wniosły podanie, przysługuje pierwszeństwo przy nadaniu uprawnienia lub by przed ostatecznym załatwieniem wcześniejszego podania władzy nie wolno było zarządzić przeprowadzenia dochodzeń na skutek późniejszego podania lub, że władza jest wogóle w jakikolwiek sposób związana kolejnością wniesionych podań.

III. Postanowienie par. 15 rozporządzenia, że po otrzymaniu aktów dochodzenia Ministerstwo Robót Publicznych ustala treść aktu uprawnienia i komunikuje ją petentowi, nie może być w związku z par. par. 11, 13, 14 i 16 tegoż rozporządzenia inaczej rozumiane jak tylko, że w razie, gdy Ministerstwo uzna, iż na podstawie wyniku przeprowadzonych dochodzeń żądane uprawnienie może być nadane, następuje ustalenie treści uprawnienia w porozumieniu z petentem. Przeprowadzenie dochodzeń ma bowiem według par. par. 11 i 13 rozporządzenia właśnie na celu ustalenie, czy powstanie projektowanego zakładu elektrycznego jest dopuszczalne i celowe, od wyniku i od oceny wyniku tych dochodzeń przez Ministerstwo zależy zatem decyzja co do ewentualnego nadania uprawnienia, a temsamem i konieczność ustalenia treści, wydać się mającego aktu uprawnienia.

IV. Rozporządzenie, wyżej przytoczone, nie przewiduje również żadnych terminów dla załatwiania podań o nadanie uprawnienia rządowego.

Powyższe zapatrywanie wyraził Najwyższy Trybunał Administracyjny w wyroku z dnia 17 stycznia 1930 roku L. rej. 4119/27, motywy zaś jego są następujące:

„Spółka Akcyjna „Elektrownia Okręgowa w Zagłębiu Dąbrowskiem” w Sosnowcu, która po wygaśnięciu umowy koncesyjnej z gminą m. Będzina z 15 grudnia 1915 r., t. j. od końca 1921 r. dostarcza prądu elektrycznego tak dla celów prywatnych, jak i publicznych na terenie gminy miejskiej Będzin, zwróciła się z podaniem z 28 stycznia 1925 r. do Ministerstwa Robót Publicznych o udzielenie uprawnienia na podstawie ustawy elektrycznej z 21 marca 1922 r. na zakład elektryczny, zbudowany w Będzinie o rozszerzonym obszarze zasilania, obejmującym także i terytorjum gminy m. Będzina. Na skutek tego podania zostało przeprowadzone komisyjne dochodzenie w dniu 10 września 1925 r. Przed wydaniem decyzji przez Ministerstwo Robót Publicznych wpłynęło w kwietniu 1927 r. do tegoż Ministerstwa podanie gminy m. Będzina o udzielenie jej uprawnienia na budowę i eksploatację zakładu elektrycznego w Będzinie, mającego pobierać energję elektryczną z elektrowni Towarzystwa Francusko-Włoskiego w Dąbrowie i zasilać nią terytorjum gminy m. Będzina. Komisyjne dochodzenie na skutek tego podania przeprowadzono w dniu 18 czerwca 1927 r.

„Sp. Akc. Elektrownia Okręgowa w Zagłębiu Dąbrowskiem” wniosła sprzeciw przeciwko udzieleniu gminie m. Będzina uprawnienia, o którym mowa, powołując się na swój wcześniejszy wniosek, który winien być równolegle rozpatrywany i podnosząc, że projekt gminy m. Będzina jest przeciwny prawom nabytym spółki, jest niecelowy i szkodliwy dla interesów publicznych oraz że naraża Spółkę na znaczne straty.

W dniu 14 września 1927 r. udzieliło Ministerstwo Robót Publicznych gminie miejskiej Będzin uprawnienie rządowe Nr. 47 na zakład elektryczny w Będzinie.

Orzeczeniem z 14 września 1927 r. L. 2459 zawiadomiło Ministerstwo Robót Publicznych Sp. Akc. „Elektrow-

nia Okręgowa w Zagłębiu Dąbrowskiem” w Sosnowcu, że sprzeciw spółki z 28 maja, 18 czerwca i 19 sierpnia 1927 r. i sprzeciw, zgłoszone na dochodzeniu komisyjnym przeciwko udzieleniu Magistratowi m. Będzina uprawnienia rządowego na zakład elektryczny w Będzinie nie zostały uwzględnione, gdyż 1) pierwszeństwo co do udzielenia uprawnienia przysługuje Magistratowi m. Będzina, który, jako ciało samorządowe, jest instytucją, powołaną w pierwszym rzędzie do dbania o interesy ludności i zaspakajania potrzeb tej ludności, a więc zapotrzebowania na energję elektryczną, 2) udzielenie uprawnienia rządowego prywatnemu przedsiębiorstwu, wbrew wyraźnemu życzeniu Magistratu, może mieć miejsce tylko w tych wypadkach, gdy Magistrat nie wnosi opartego na realnych podstawach sprzeciwu, 3) Magistrat otrzymuje uprawnienie na warunkach dostawy prądu dogodniejszych znacznie dla mieszkańców m. Będzina niż te, które oferowała Spółka, 4) Spółka nie wykazała praw nabytych względem gminy m. Będzina w tym stopniu, aby to stać mogło na przeszkodzie do udzielenia uprawnienia rządowego gminie m. Będzina, 5) sam fakt złożenia przez Spółkę podania o uprawnienie nie przesądza sprawy udzielenia uprawnienia innym osobom, 6) wbrew twierdzeniu Spółki gmina jest na tyle silna finansowo, aby wykonała budowę zakładu elektrycznego, 7) gmina ma zapewnioną dostawę dostatecznej ilości energii elektrycznej, 8) udzielenie uprawnienia rządowego nie pogarsza dzisiejszej sytuacji odbiorców pod względem dostawy prądu, 9) sprzeciw z dnia 19 sierpnia 1927 r., jako spóźniony, złożony po terminie dochodzenia, nie może być rozważany.

Jednocześnie z powyższem zawiadomiło Ministerstwo Spółkę, iż podanie Spółki z dnia 28 stycznia 1925 r. o uprawnienie rządowe na zakład elektryczny zostało załatwione odmownie w części, dotyczącej rozdzielania energii elektrycznej na obszarze m. Będzina, a to z powodów, wyszczególnionych wyżej w punktach 1, 2 i 3.

Na to orzeczenie wniosła wymieniona Spółka skargę do Najwyższego Trybunału Administracyjnego, który rozważył, co następuje:

Skarga zarzuca wadliwość postępowania, której się dopatruje w tem, że przed wydaniem orzeczenia w kwestii nadania uprawnienia jednej osobie, lecz po przeprowadzeniu dochodzenia komisyjnego, Ministerstwo Robót Publicznych zarządziło w tymże przedmiocie nowe dochodzenie komisyjne, na skutek wystąpienia innej osoby, co jest zdaniem skargi, niedopuszczalne, dalej, że pozwana władza przed odmową prośbie skarżącej spółki winna była zredagować akt koncesyjny, że zwlekała z załatwieniem podania skarżącej spółki i załatwiła je incydentalnie zaskarżeniem, oddalając sprzeciw przeciwko udzieleniu uprawnienia gminie m. Będzina.

Zarzuty te są nieuzasadnione.

Według art. 1 ustawy elektrycznej z dnia 21 marca 1922 r. Dz. Ust. 277 na wytwarzanie, przetwarzanie, przesyłanie lub rozdzielanie energii elektrycznej w celu zawodowego zbytu (z wyjątkiem wypadków przewidzianych w art. 11 ustawy) wymagane jest uprawnienie rządowe. Nadawanie tych uprawnień należy według art. 5 tejże ustawy do Ministra Robót Publicznych, który je nadaje na podstawie dochodzeń, przeprowadzonych przez Wojewodów w postępowaniu, które określi rozporządzenie wykonawcze.

Ustawa nie przewiduje żadnych wypadków, w których Minister Robót Publicznych obowiązany jest nadać uprawnienie rządowe lub nadania uprawnienia odmówić.

Postępowanie przy nadaniu uprawnienia rządowego normuje rozporządzenie Ministra Robót Publicznych z 20 maja 1923 r. Dz. Up. 441. Według par. 9 tego rozporzą-

dzienia przeprowadzenia dochodzeń winno być zarządzane na skutek każdego podania o nadanie uprawnienia rządowego z wyjątkiem wyszczególnionych w tym przepisie wypadków, w których podanie może być bez przeprowadzenia dochodzeń odrzucone. Rozporządzenie to nie zawiera żadnego postanowienia, z któregoby wynikało, że w razie ubiegania się kilku osób o nadanie uprawnienia na zakład elektryczny, obejmujący ten sam lub częściowo ten sam obszar zasilania, podania takie winne być w porządku, w jakim zostały wniesione, załatwiane, a w szczególności, że osobom, które wcześniej wniosły podanie, przysługuje pierwszeństwo przy nadaniu uprawnienia lub by przed ostatecznym załatwieniem wcześniejszego podania władzy nie wolno było zarządzić przeprowadzenia dochodzeń na skutek późniejszego podania lub że władza jest wogóle w jakikolwiek sposób związana kolejnością wniesionych podań. Zauważa się przytem, że skarżąca spółka w sprzeczności swym z 18 czerwca 1927 r. sama domagała się „równoległego” rozpatrywania jej podania z podaniem gminy m. Będzina.

Rozporządzenie z 20 maja 1923 r. nie przewiduje również żadnych terminów dla załatwienia podań o nadanie uprawnienia rządowego.

Błędem jest także zapatrywanie skargi, że po przeprowadzeniu dochodzeń Ministerstwo Robót Publicznych winno w każdym wypadku ustalić treść aktu uprawnienia i zakomunikować ją petentowi i dopiero, gdy petent nie zgodzi się na ustaloną treść aktu uprawnienia, może Ministerstwo odmówić prośbie o nadanie uprawnienia. Postanowienie par. 15 rozporządzenia, że po otrzymaniu aktów dochodzenia Ministerstwo Robót Publicznych ustala treść aktu uprawnienia i komunikuje ją petentowi, nie może być w związku z par. par. 11, 13, 14 i 16 tegoż rozporządzenia inaczej rozumiane, jak tylko, że w razie, gdy Ministerstwo uzna, iż na podstawie wyniku przeprowadzonych dochodzeń żądane uprawnienie może być nadane, następuje ustalenie treści aktu uprawnienia w porozumieniu z petentem. Przeprowadzenie dochodzeń ma bowiem według par. par. 11 i 13 rozporządzenia właśnie na celu ustalenie, czy powstanie projektowanego zakładu elektrycznego jest dopuszczalne i celowe, od wyniku i od oceny wyniku tych dochodzeń przez Ministerstwo, zależy zatem decyzja co do ewentualnego nadania uprawnienia, a temsamem i konieczność ustalenia treści wydać się mającego aktu uprawnienia.

Dalszy zarzut skargi, że pozwana władza dopuściła się dowolności przy odmowie nadania uprawnienia skarżącej spółce i nadaniu tego uprawnienia gminie Będzina jest również nieuzasadniony. Pomijając bowiem, że, jak już zaznaczono, ani ustawa, ani rozporządzenie wykonawcze nie zawierają postanowienia, z któregoby wynikało, że Ministerstwo Robót Publicznych obowiązane jest nadać uprawnienie rządowe temu z współubiegających się, który wcześniej wniósł podanie, pozwana władza zgodnie z przepisem § 16 rozporządzenia wykonawczego, jako motywy częściowej odmowy udzielenia skarżącej spółce żadanego uprawnienia rozdzielenia energii elektrycznej na obszarze m. Będzina podała powody, wyszczególnione w p. 1, 2 i 3 przytoczonego wyżej zaskarżonego orzeczenia, a mianowicie względy na interes publiczny, reprezentowany przez gminę m. Będzina, na miejscowe interesy gospodarcze oraz sprzeciw gminy m. Będzina przeciwko udzieleniu uprawnienia skarżącej spółce, który to sprzeciw, zgłoszony przy rozprawie w dniu 19 września 1925 r., wbrew twierdzeniu skargi, nie dotyczył tylko poszczególnych warunków uprawnienia, lecz wogóle nadania wyłącznego uprawnienia skarżącej spółce na terenie m. Będzina. W tych motywach odmownej decyzji pozwanej władzy nie mógł się Najwyższy Trybunał Administracyjny dopatrzyć się ani niezgodności

z ustawą ani cech dowolności, celowość zaś stanowiska pozwanej władzy usuwa się z pod kontroli Najwyższego Trybunału Administracyjnego. W szczególności przyznanie gminie m. Będzina pierwszeństwa przez skarżącą spółkę przy nadaniu uprawnienia na zakład elektryczny, mający dostarczać energii elektrycznej dla potrzeb gminy i jej mieszkańców, posiadający zatem cechy zakładu użyteczności publicznej, nie jest sprzeczne ani z ustawą z 21 marca 1922 r. ani z rozporządzeniem wykonawczem, które wprowadziło w różnych wskazaniach w tym kierunku nie zawierają, jednak z natury rzeczy przede wszystkim interes publiczny mający na względzie, a przestrzeganie tego interesu jest zasadniczym obowiązkiem państwowych władz administracyjnych.

Zarzut skargi, że w zaskarżonym orzeczeniu pozwana władza wbrew postanowieniu par. 16 rozporządzenia wykonawczego nie rozprawiła się ze wszystkimi zarzutami, podniesionymi przez skarżącą spółkę w sprzeciwach z 28 maja i 18 czerwca 1927 r., nie jest również trafny.

W piśmie swem z 28 maja 1927 r. przedłożyła skarżącą spółka Ministerstwu Robót Publicznych odpis protentu z 27 maja 1927 r., wniesionego do Wojewody Kieleckiego przeciwko uchwale Rady Miejskiej w Będzinie z 12 kwietnia 1927 r., dotyczącej zawarcia umowy między gminą m. Będzina a Francusko-Włoskiem Towarzystwem, z żądaniem uchylenia przez Wojewodę tej uchwały, dołączając przedstawienie stosunku skarżącej spółki do gminy m. Będzina i przebiegu rokowań w sprawie zawarcia umowy na dostawę prądu elektrycznego z prośbą o obronę interesów skarżącej spółki. W sprzeciwie zaś z 18 czerwca 1927 r. podniosła skarżąca spółka przeciwko udzieleniu uprawnienia rządowego gminie m. Będzina zastrzeżenia natury ogólnej, a w szczególności, że umowa z Francusko-Włoskiem Towarzystwem nie zabezpiecza gminie dostatecznej ilości prądu, że nadanie uprawnienia gminie będzie wymagało znacznych inwestycji i czasu, wskutek czego miasto i jego mieszkańcy mogą być czasowo pozbawieni światła i siły elektrycznej, że skarżąca spółka, jako dotychczasowy dostawca prądu byłaby narażona na poważne straty i zniszczenie zanwestowanych wartości materialnych oraz, że spółka proponuje gminie m. Będzina, dotychczas bezskutecznie, zawarcie korzystnej umowy na dostawę prądu. Dalej podniosła skarżąca spółka zastrzeżenia co do poszczególnych punktów projektowanego uprawnienia, jak: brak gwarancji ze strony gminy co do pokrycia rzeczywistego zapotrzebowania na prąd, nierealność programu rozbudowy sieci rozdzielczej oraz kalkulacji taryf. W końcu podniosła skarżąca spółka, że wniosła prośbę o nadanie uprawnienia rządowego w roku 1925, że rozpatrywanie wniosku gminy m. Będzina przed rozstrzygnięciem prośby skarżącej spółki godzi w jej nabyte prawa i że obydwa wnioski winny być rozpatrywane równolegle.

Z powyższego wynika, że pismo skarżącej spółki z 28 maja 1927 r. wobec jego treści nie miało cech formalnego sprzeciwu, zastrzeżenia zaś, podniesione w sprzeciwie z 18 czerwca 1927 r., dotyczyły m. in. interesów gminy m. Będzina i jej mieszkańców, do skutecznego zastępowania których skarżąca spółka nie jest powołana, oraz kwestji natury technicznej, co do których decyzja należy wyłącznie do pozwanej władzy. W tym stanie rzeczy należy uznać, że przytoczone w zaskarżonym orzeczeniu motywy załatwiają istotne dla sprawy zarzuty skarżącej spółki, zwłaszcza, że skarżąca spółka nie wyszczególnia zarzutów, których pominięcie stanowiłoby naruszenie jej praw lub form postępowania z jej szkodą.

Co się zaś tyczy zarzutu skargi, że nadanie uprawnienia rządowego gminie m. Będzina narusza, wbrew zapa-

trywaniu pozwanej władzy, wyrażonemu w p. 4 motywów zaskarżonego orzeczenia, nabyte prawa skarżącej spółki, Najwyższy Trybunał Administracyjny zauważa, że skarżąca spółka nie wykazała ani nawet nie twierdzi, by dostarczanie prądu gminie m. Będzina dla celów publicznych i prywatnych opierało się na umowie koncesyjnej z gminą, by zatem skarżącej spółce przysługiwało nabyte prawo działania na obszarze gminy m. Będzina bez uzyskania uprawnienia rządowego (art. 11 ustawy). Przeciwnie, jak

z aktów sprawy wynika i co skarżąca sama przyznaje, umowa koncesyjna skarżącej spółki z gminą m. Będzina z 15 grudnia 1915 r. wygasła z końcem roku 1921, a nowa umowa nie doszła do skutku. Wniesienie zaś podania o nadanie uprawnienia rządowego nie stwarza samo przez się, jak już wyżej zaznaczono, żadnych praw petenta do uzyskania uprawnienia.

Kierując się temi rozważeniami należało skargę oddać, jako nieuzasadnioną." (C. d. n.)

Z ŻYCIA ORGANIZACYJ

KONDOLENCJE NADESŁANE OD ZAGRANICZNYCH ORGANIZACYJ ELEKTROTECHNICZNYCH W ZWIĄZKU ZE ŚMIERCIĄ Ś. P. MARSZAŁKA JÓZEFA PIŁSUDSKIEGO.

Stowarzyszenie Elektryków Polskich otrzymało od Elektrotechnicznego Związku Czechosłowackiego list następujący:

Velectění.

Hluboce nás dojala zpráva o skonu budovatele a vudce nového Polska, maršálka Piłsudskio. Prosíme, abyste přijali k této velké ztrátě upřímný projev hluboké soustrasti československých elektrotechniků.

Československé elektrotechniky poutají k Vám nejen svazky bratrského národa, ale také dlouholetá spolupráce, na které jsme měli příležitost se s Vámi sblížit a poznati Vaši práci. Cítíme proto tím hlouběji ztrátu, která Vás stihla.

V dokonale účtē za:

tajemník: předse-
(—) Ing. Cenek (—) Ing. Sloboda

Polski Komitet Wielkich Sieci Elektrycznych otrzymał od Międzynarodowej Konferencji W.S.E. kondolencje następującej treści (skierowane na ręce przewodniczącego Komitetu prof. K. Drewnowskiego).

Cher Monsieur.

Je tiens à vous exprimer mes condoléances les plus sincères à l'occasion de la mort du Maréchal PIŁSUDSKI, et à vous dire quelle part je prends au deuil qui vient de frapper la POLOGNE.

Je m'associe à tous nos amis polonais, et à vous-même, pour pleurer ce grand patriote, et je vous prie de leur exprimer mon entière sympathie.

Veuillez recevoir, Cher Monsieur, l'expression de tous mes bien dévoués sentiments.

Le Délégué Général
(—) M. Tribot Laspière

Związek Elektrowni Polskich otrzymał od Międzynarodowego Związku Elektrowni list następujący:

Mes chers collègues.

Au moment où la nation polonaise accompagne à sa dernière demeure le grand Maréchal qui a consacré toute son existence à la libération puis au développement de sa patrie, je tiens à vous adresser l'expression de la vive part que prennent tous les membres de l'Union Internationale des Producteurs et Distributeurs d'énergie électrique à la douleur de la Pologne.

En cette matinée où le corps du glorieux Maréchal va reposer au Wavel au milieu des tombes des anciens Rois et des grands héros de la Pologne je me sens particulièrement en pensée avec vous et je revis le merveilleux voyage au cours duquel vous avez montré au Comité de Direction de l'Union Internationale la figure de la Pologne se relevant courageusement de ses ruines après la terrible série d'invasions qu'elle avait subies.

Je me rémémorie, avec une émotion particulière, cette visite au Château historique du Wavel où j'ai pu me recueillir devant la tombe des anciens Rois et je me sens participer de coeur à l'émouvante cérémonie qui a lieu en ce moment.

Je suis certain d'être ainsi l'interprète de tous nos collègues de l'Union Internationale et je vous renouvelle, en leur nom, leurs plus vives et sincères condoléances.

Veuillez agréer, mes chers collègues, l'expression de mes sentiments profondément dévoués.

Le Délégué Général
(—) E. Bryliński

STOWARZYSZENIE ELEKTRYKÓW POLSKICH

ZARZĄD GŁÓWNY.

Na posiedzeniu Zarządu Głównego w dn. 14 czerwca b. r. Zarząd Główny ukonstytuował się na r. 1935/36 w sposób następujący:

Prezes — inż. Alfons Kühn, Warszawa,

I Wiceprezes — inż. Jan Obrąpalski, Katowice,

II Wiceprezes — inż. Felicjan Karśnicki, Warszawa,

III Wiceprezes — inż. Jan Tymowski, Bydgoszcz,

Skarbnik Zarządu Gł. — inż. Tomasz Arlitewicz, Warszawa,

Sekretarz Zarządu Gł. — inż. Bolesław Jabłoński, Warszawa,

Członkowie: inż. Tadeusz Czaplicki, Warszawa, inż. Włodzimierz Krukowski, Lwów, inż. Roman Podoski, Warszawa, inż. Zygmunt Rau, Łódź.

Sekretarz Generalny — inż. Józef Podoski, Warszawa.

Skład Komisji Rewizyjnej S.E.P. na rok 1935/36 jest następujący:

PP. inż. Antoni Krzyczkowski, inż. Józef Lenartowicz, inż. Edward Potemski, inż. Mieczysław Pożaryski, inż. Tadeusz Sułowski.



KOMUNIKAT

BIURA ZNAKU PRZEPISOWEGO SEP.

W ostatnich czasach ukazały się w sprzedaży kabelki obołowiącone pozornie odpowiadające typowi KGp, lecz wykonane w taki sposób, że dwa przewody DG zaopatrzone w nitkę SEP. i fabryczną, nawet każdy w nitkę innej fabryki, ułożone są równolegle i powleczone wspólnym płaszczem ołowianym.

Ponieważ obecność nitki SEP. pod opłotem przewodu DG mogłaby nasuwać przypuszczenie, że jest to wyrób przepisowy i kontrolowany przez S.E.P., podaje się do powszechnej wiadomości, że kabelki powyższe i wytwórnia produkująca je nie są objęte kontrolą Biura Znaków Przepisowego SEP.

ODDZIAŁ WARSZAWSKI.

Wycieczka do Krakowa i Ojcowa. W dniu 29 i 30-go czerwca r. b. Oddział Warszawski S.E.P. organizuje wycieczkę do Krakowa.

Program wycieczki obejmuje:

1. Sypanie kopca ś. p. Marszałkowi J. Piłsudskiemu.
2. Zwiedzanie Krakowa.
3. Wycieczka do Ojcowa.

Wyjazd z Warszawy „pociągiem popularnym” nastąpi w piątek dn. 28 czerwca o godz. 23.10 z Dworca Gł.; przyjazd do Krakowa — godz. 5.55.

Wyjazd z Krakowa — w niedzielę dn. 30 czerwca, godz. 22.50. Przyjazd do Warszawy — w poniedziałek godz. 6.10.

Każdy uczestnik wycieczki będzie miał zapewnione miejsce siedzące w wagonie 3-ciej klasy oraz nocleg w Krakowie ewent. w Ojcowie.

Koszt wycieczki wynosi zł. 20.— i obejmuje przejazd do Krakowa, autobusami na Sowiniec (sypanie kopca) oraz do Ojcowa. Koszty noclegu i wyżywienia nie są objęte powyższą kwotą.

Zapisy przyjmuje i informacji udziela Sekretariat Generalny S.E.P., tel. 553-60. Przy zapisie należy wpłacić zł. 12 (można do PKO, konto Nr. 625).

Zapisy przyjmowane będą do dnia 19 czerwca r. b. włącznie.

ODDZIAŁ WARSZAWSKI.

Zgłoszenie na członka zwyczajnego *):

Czarnowski Jan Wacław, Łowicz, Dyrekcja ZEMWAR.

ODDZIAŁ ZAGŁĘBIA WĘGLOWEGO.

Zgłoszenie na członka zwyczajnego *):

Rohrer Borys, Chorzów I, ul. Stawowa 4.

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

PROJEKT 1-szy*) PNE 36 — 1935 PRZEPISY BEZPIECZEŃSTWA NA URZĄDZENIA RADJOFONICZNE ODBIORCZE, PRZYŁĄCZONE DO SIECI PRĄDU SILNEGO **).

Uwaga: Wszelkie prawa przedrukowe zastrzeżone przez Stowarzyszenie Elektryków Polskich.

I. ZAKRES WAŻNOŚCI.

§ 1. Zakres stosowania.

Przepisy niniejsze mają zastosowanie do wszystkich urządzeń radiofonicznych odbiorczych, wymienionych poniżej (§§ 4 i 5) i przeznaczonych do przyłączania do sieci prądu silnego (§§ 3 i 6).

Przepisy niniejsze mają zastosowanie do urządzeń radiofonicznych obsługiwanych przez niefachowców i dotyczą tylko sprawy bezpieczeństwa, nie zajmują się zaś sprawami badania użyteczności i jakości powyższych urządzeń.

Przepisy niniejsze nie stosują się do urządzeń znajdujących się w pomieszczeniach wilgotnych (patrz dodatek p. 1).

§ 2. Termin ważności.

Przepisy niniejsze stają się ważne z dniem Urządzenia radiofoniczne po tym terminie wykonywane, muszą odpowiadać tym przepisom.

II. OKREŚLENIA.

§ 3. Sieć prądu silnego.

Przez sieć prądu silnego rozumie się w myśl niniejszych przepisów sieć prądu silnego niskiego napięcia (patrz dodatek p. 2).

§ 4. Urządzenia radiofoniczne odbiorcze.

W myśl niniejszych przepisów przez urządzenia radiofoniczne odbiorcze należy rozumieć następujące urządzenia:

1. odbiorniki radiowe sieciowe,
2. wzmacniacze sieciowe,
3. zasilacze sieciowe,
4. prostowniki do ładowania akumulatorów,
5. przyrządy dźwiękowe,
6. filtry sieciowe.

*) Uwagi do niniejszego projektu należy nadsyłać w terminie do dn. 15 września 1935 roku p. a.: Stowarzyszenie Elektryków Polskich, Warszawa, ul. Królewska 15.

**) Opracowane przez Komisję XII Radiotechniczna.

1 i 2. Odbiorniki radiowe i wzmacniacze sieciowe są to urządzenia, które są zasilane całkowicie lub częściowo z sieci prądu silnego.

3. Zasilacze sieciowe są to przyrządy, które służą do całkowitego lub częściowego zasilania urządzenia radiofonicznego z sieci prądu silnego np.: prostowniki anodowe i t. p.

4. Prostowniki do ładowania są to przyrządy, zasilane z sieci prądu silnego, a przeznaczone wyłącznie do ładowania akumulatorów.

5. Przyrządy dźwiękowe są to: głośniki, słuchawki, adaptory gramofonowe i t. p. przyrządy, które zamieniają prądy elektryczne na drgania mechaniczne w celu reprodukcji dźwięku lub odwrotnie.

6. Filtry sieciowe są to przyrządy, zapobiegające przedostawaniu się zakłóceń z sieci zasilającej do sieciowego urządzenia radiowego.

§ 5. Urządzenia dołączane dodatkowo.

Urządzenia dołączane dodatkowo są to takie urządzenia, które nie posiadają własnego połączenia z siecią prądu silnego, lecz przyłączane są do innych urządzeń radiofonicznych, podlegających niniejszym przepisom np. wzmacniacze z oddzielnym zasilaczem.

§ 6. Połączenie z siecią prądu silnego.

Połączenie z siecią prądu silnego może być jedno lub dwubiegunowe, z poborem prądu lub bez. Uziemienia urządzenia radiofonicznego nie należy uważać za połączenie, nawet wtedy, gdy jeden z biegunów sieci jest uziemiony.

III. WYKONANIE Z PUNKTU WIDZENIA BEZPIECZEŃSTWA URZĄDZEŃ.

§ 7. Uwagi ogólne.

Urządzenia radiofoniczne powinny być tak obliczane i wykonywane, ażeby podczas ich użytkowania nie mogło powstać jakiegokolwiek niebezpieczeństwo dla otoczenia.

§ 8. Bezpieczeństwo dotyku.

1) Części urządzenia znajdujące się w czasie użytkowania pod napięciem powyżej 42V muszą być niedostępne dla przypadkowego dotyku.

2) Jako dostępną dla dotknięcia uważa się każdą część urządzenia radiofonicznego, którą można dotknąć palcem probierczym, poza tym przepis punktu 1-go odnosi się również do zacisków anteny i uziemienia.

3) Urządzenie radiofoniczne, które musi być otwierane w celu wymiany cewek, lamp i t. p. powinno posiadać napis: „Przed otwarciem wyciągnąć wtyczkę sieciową z kontaktu”, umieszczony w miejscu widocznym na zewnątrz ścianki, która

ma być otwierana. O ile urządzenie jest zaopatrzone w specjalny samoczynny przyrząd, który przy otwieraniu urządzenia odłącza je od sieci, napis jest zbędny.

4) Wewnętrzne części urządzenia, których maksymalna wartość napięcia (amplituda) względem ziemi wynosi więcej niż 1410V powinny być umieszczone w osłonie metalowej połączonej z jednym biegunem wtórnego uzwojenia transformatora sieciowego o najniższym potencjale względem ziemi, lub z zaciskiem uziemienia.

Wewnętrzne części urządzenia, których maksymalna wartość napięcia względem ziemi wynosi więcej niż 352V, należy umieścić w osłonie z drewna lub w osłonie metalowej, połączonej z jednym biegunem wtórnego uzwojenia transformatora sieciowego o najniższym potencjale względem ziemi lub z zaciskiem uziemienia.

5) Najwyższa chwilowa wartość napięcia na zaciskach wyjściowych urządzeń radiofonicznych nie może przekraczać 352 V.

To znaczy, że oddzielne prostowniki anodowe nie mogą dostarczać napięcia o amplitudzie wyższej od 352 V, natomiast w odbiornikach, w których napięcie stałe wraz ze składową zmienną przekracza 352 V należy zastosować transformator lub dławik z kondensatorami dla dołączenia oddzielnego głośnika. Ograniczenia te nie stosują się do urządzeń zamkniętych w jednej wspólnej osłonie.

§ 9. Ochrona od pożaru.

1. Podczas normalnej pracy wzrost temperatury ponad temperaturę otoczenia nie powinien przekraczać wartości wskazanych w poniższej tabelce:

Nazwa części	Maksymalny przyrost temperatury
Części stanowiące osłonę zewnętrzną urządzenia radiofonicznego	30°
Guma (kauczuk)	30°
Uzwojenia nasycone i uzwojenia z drutu emalowanego lub lakierowanego	60°
Uzwojenia nie nasycone	50°
Oporniki na proszpanie i portinaxie	50°
Oporniki na szkle	65°
Oporniki na materiale ceramicznym, micy lub azbeście	150°
Rdzanie transformatorowe	60°

Tabela powyższa jest ważna w założeniu, że temperatura otoczenia nie przekroczy 35°.

2. Części zalane masą izolacyjną nie powinny się nagrzewać do takiej temperatury, przy której masa zaczyna wyciekać.

3. Materiały izolacyjne, na których się znajdują części przewodzące prąd, powinny odpowiadać przepisom PNE 40 na przybory instalacyjne (patrz dodatek p. 3).

4. Każdy z kondensatorów, włączony pomiędzy jeden z biegumów sieci a ziemię lub antenę, powinien być zabezpieczony bezpiecznikiem conajwyżej 2-amperowym.

§ 10. Bezpieczeństwo użycia.

1) Urządzenia radjofoniczne powinny posiadać następujące napisy, wykonane w sposób czytelny i trwałe.

- napięcia znamionowe w woltach (V),
- częstotliwości znamionowe w okresach na sek.,
- rodzaj prądu (∞ lub — lub ∞),
- znak fabryczny lub znak pochodzenia,
- znak przepisowy SEP, o ile wytwórnia uzyska uprawnienie do tego znaku i o ile urządzenie odpowiada niniejszym przepisom.

W urządzeniach, które mogą być przełączone na wiele napięć znamionowych, powinno być każdorazowo nastawione napięcie łatwo rozpoznawalne na urządzeniach. Przełączanie napięcia powinno być możliwe tylko przy użyciu odpowiednich narzędzi lub po otwarciu skrzynki.

O ile mają być zastosowane skróty w napisach, to napięcie powinno być oznaczone przez V, częstotliwość przez c/s.

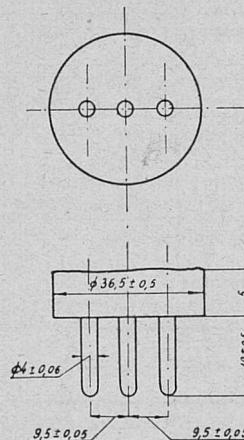
Zaciski powinny być oznaczone jak poniżej:

głośnik		lub Gł
wzbudzenie		Wzb
słuchawka		i Słuchawka
antena		lub A
ziemia		lub Z
adapter gramofonowy		lub Gr.
mikrofon		lub M

2) Dla nowych urządzeń radjofonicznych przyrządy wtyczkowe głośnika zaleca się wykonać wg tabeli I, zaś dla adaptera

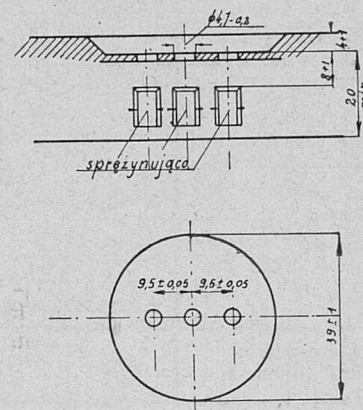
Tablica I.

Wtyczka



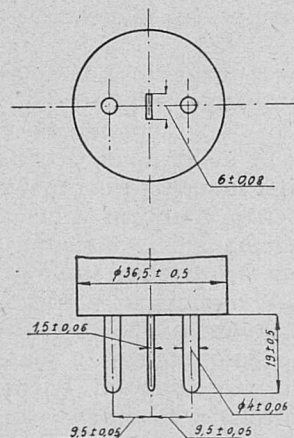
Kołek środkowy nie może być usunięty bez pomocy narzędzia.

Gniazdo wtyczkowe

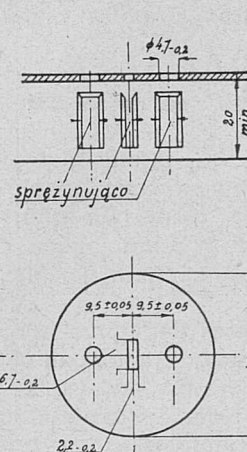


Tablica II.

Wtyczka



Gniazdo wtyczkowe



Kołek środkowy nie może być usunięty bez pomocy narzędzia.

gramofonowego i mikrofonu wg tabeli II, przyczem środkowe końki mają być ślepe (bez napięcia).

3) Wtyczki do dołączenia urządzeń do sieci prądu silnego i wyłączniki sieciowe powinny odpowiadać przepisom PNE 40.

4) Ruchome zasilające przewody sieci prądu silnego powinny odpowiadać przepisom PNE 4 i 5; miejsca ich dołączenia do urządzenia radiofonicznego powinny być odciążone, przytem izolacja przewodów powinna być zabezpieczona przed przesunięciem się, a żyły przed skręceniem.

Niedopuszczalne są tego rodzaju środki zabezpieczenia, jak np. węzeł z przewodów lub ich przewiazywanie.

5) Wielkości *drog wpływ* (patrz dodatek p. 4) i *drog przeskołu* (patrz dodatek p. 5) powinny mieć następujące wartości:

dla napięć mniejszych od 250V — droga wpływu — 3 mm;
droga przeskołu — 3 mm.

dla napięć mniejszych od 500 V a większych od 250 V —
droga wpływu — 4 mm; droga przeskołu — 3 mm,

dla napięć większych od 500 V — droga wpływu $2 + \frac{U}{250}$;
droga przeskołu $2 + \frac{U}{500}$

gdzie U oznacza napięcie maksymalne (amplitudę), występujące w danej części urządzenia.

6) Połączenia (zarówno stałe jak i ruchome) powinny być tak ułożone i izolowane, ażeby w żadnych okolicznościach, mogących zajść podczas przenoszenia, nie mogły drogi wpływu i przeskołu zmniejszyć swej minimalnej przepisowej wartości, a izolacja nie mogła ulec uszkodzeniu.

7) Wszelkie materiały izolacyjne stykające się z częściami będącymi pod napięciem wyższym niż 42 V powinny być odporne na działanie wilgoci.

8) Słuchawki mogą być załączane do urządzenia tylko przez transformator wyjściowy.

Urządzenie dostosowane do powyższego wymagania powinno mieć napis „Słuchawki” obok miejsca ich dołączenia.

(C. d. n.)

Z P R A K T Y K I

Na marginesie projektu „Przepisów na przyłączenia urządzeń elektrycznych do sieci zakładów elektrycznych”.

Ogłoszony w zeszycie 9-ym „Przeglądu” projekt nowelizacji Przepisów został opracowany na zlecenie M. P. i H. Redakcja I z datą 3.XI. 1934 r. została rozesłana w maszynopisie do wszystkich większych elektrowni, do Oddziałów S.E.P. i do innych zainteresowanych instytucji, poczem na dzień 24.XI.34 zwołana została narada celem przedyskutowania projektu. Na naradę zjawili się 17 delegatów i nadeszło sporo uwag pisemnych. Po całodzienniej dyskusji przy współudziale przedstawicieli Ministerstwa postanowiono wprowadzić do pierwszej redakcji szereg zmian, w rezultacie czego został opracowany nowy projekt w redakcji II, rozesłany dnia 21.II.1935 do wszystkich, którzy brali udział w dyskusji poprzedniej lub nadesłali swoje uwagi, poczem zwołana została druga narada na dzień 2.III. 1935 r. z udziałem 12-tu delegatów. Gdy przedmiot dyskusji nie został na całodzienniej naradzie wyczerpany, zwołana została 3-a narada na dzień 23.III.35. Przy liczbie uczestników 11-u przedyskutowano w ciągu całego dnia pozostałe punkty projektu, poczem Komisja Redakcyjna C. K. N. E. przy udziale przedstawicieli M. P. i H. uchwaliła projekt w redakcji III, podanej ogółowi czytelników „Przeglądu” do rozważenia. W projekcie uwzględniono cały wynik obszernej dyskusji i starano się w miarę możliwości uzgodnić sprzeczne poglądy.

Po wspomnianej dyskusji nad I-ą redakcją projektu Związek Elektrowni Polskich zwołał ze swej strony konfe-

rencję członków Związku, po której opracował i rozesłał dnia 1.III.35 własny projekt nowelizacji Przepisów. Projekt ten był również przedmiotem rozważań na wspomnianych naradach S.E.P. dnia 2 i 21.III.1935.

Celem notatki niniejszej jest wyjaśnienie i uzasadnienie niektórych punktów ogłoszonego projektu, zwłaszcza tych, które wywoływały żywszą dyskusję i ujawniły największą różnicę zdań.

Ogłoszony w „Przeglądzie” projekt Przepisów, stanowiący kompromis pomiędzy nieraz diametralnie sprzecznymi poglądami, musi być jako taki rozpatrywany. Prace przepisowe S.E.P. muszą wychodzić z założeń ogólnych interesów elektryfikacji, nie mogą zmierzać ku jednostronnej obronie interesów elektrowni, jak również nie mogłyby spełnić takich roszczeń odbiorców prądu, które byłyby szkodliwe dla interesów ogólnych. Tak samo przepisy, dotyczące innych dziedzin elektrotechniki, nie mogą mieć na celu obrony egoistycznych interesów producentów maszyn lub sprzętu elektrycznego. Drogowskazem i wytyczną dla prac S.E.P. musi być przede wszystkim sprawa bezpieczeństwa urządzeń elektrycznych, następnie dążenie do podniesienia ich poziomu technicznego i dbałość o stały postęp elektryfikacji kraju.

Zagadnienia ogólne.

Projekt Przepisów w redakcji I zawierał postulat, by przyłączone urządzenia elektryczne były wykonywane zgod-

nie z Przepisami Budowy i Ruchu (PNE-10). Ze względu jednak na to, że stosunek władz państwowych do prac przepisowych S.E.P. nie jest jeszcze uregulowany, wypadło § 1 p. 1 sformułować ogólnikowo, że urządzeniami mają być wykonane „zgodnie z nowoczesnymi wymaganiami nauki i techniki” oraz „z przepisami wydanymi, zatwierdzonymi lub zaleconymi przez władze”. Ponieważ S.E.P. przeciwnie jest „upaństwowieniu” przepisów na urządzenia elektryczne, byłoby może najdogodniejszym rozwiązaniem kwestii ogólnikowe tylko powołanie się na „nowoczesne wymagania”, gdyby uzupełniające okólniki odpowiednich instancji wyjaśniły, że tym wymaganiom czynią właśnie zadość urządzenia, odpowiadające przepisom S.E.P. Analogicznie została rozwiązana ta kwestia gdzieniegdzie na Zachodzie, a sądy stoją na stanowisku, że wykonywanie urządzeń w sposób, sprzeczny z uznanymi wymaganiami nauki i techniki, staje się karalnym przestępstwem, skoro zagraża bezpieczeństwu życia lub mienia.

W projekcie Przepisów (§ 2 p. 1 i 2) rozróżnia się przepisy, które bezwzględnie *muszą* być przestrzegane, oraz wskazówki, *zalecenia*, podające sposoby wykonania, szczególnie dobre i pewne. Te zalecenia były kwestionowane przez niektórych uczestników dyskusji, którzy uważali tego rodzaju wskazówki za zbędne. Ze względu jednak na korzyści, wynikające z możliwego ujednolajnienia wykonania przyłączy i pionów oraz ze względu na to, że mogą się znaleźć kierownicy elektrowni, którym tego rodzaju wskazówki przydać się mogą, zachowano w przepisach wspomniane zalecenia.

Sprawa definicji „przyłączy”, „pionów” i „urządzeń odbiorczych” spowodowała długą dyskusję. Ścisłe i jasne, wykluczające wszelką wątpliwość definicje są wogóle rzeczą do osiągnięcia nader trudną, czasem niemożliwą, nieraz zbędną. W danym wypadku przy olbrzymiej różnorodności warunków i odmienności rodzaju urządzeń trudności są tem większe. Podane w § 2 definicje mogą więc w jakimś poszczególnym wypadku okazać się zawodnymi.

Przyłącza i piony.

Zagadnieniem spornym była sprawa najmniejszych dopuszczalnych przekrojów oraz największych spadków napięcia w częściach składowych urządzeń dla siły i światła. Przedewszystkiem zaś trzeba było obrać sposób ustalenia przewidywanego obciążenia, na którym opierać się ma obliczenie spadku napięcia.

Jeżeli w czasie wykonywania pionu znane jest obciążenie, którego należy się spodziewać po przyłączeniu wszystkich leżących na tym pionie obiektów, należy obliczyć przekrój pionu na sumę wszystkich tych obciążeń (§ 10). W takim obliczeniu zawarta już jest spora rezerwa, gdyż nigdy wszystkie odbiorniki na pionie nie będą jednocześnie czynne. Rezerwa wobec stałego rozwoju elektryfikacji jest konieczna: słusznie zauważył jeden z dyrektorów elektrowni, że w ciągu trzech lat przyłączona moc może wzrosnąć nawet o 100%.

Dla fabryk i warsztatów, gdzie — jak wiadomo — obciążenie szczytowe stanowi nieraz niewielki ułamek mocy przyłączonej, można w porozumieniu z elektrownią przyjąć przy obliczeniu pionu współczynnik jednoczesności, oparty na doświadczeniu i zależny od rodzaju produkcji.

Często się jednak zdarza, zwłaszcza w domach mieszkalnych, że piony i przyłącza wykonywane są w czasie, gdy zupełnie jeszcze nie wiadomo, jakie będą zainstalowane odbiorniki, a nieraz i jakie będzie przeznaczenie poszczególnych lokali. Trudny jest w takim razie wybór kryterium celem określenia prawdopodobnego obciążenia. Po

długich dyskusjach zdecydowano oprzeć się na wielkości powierzchni lokalu, przyczem proponowane były obciążenia od 2 do kilkunastu watów na m². W projekcie zatrzymano się na 6 W na m², z zastrzeżeniem ewentualnych dodatków na większe grzejniki, o ile można się spodziewać ich zainstalowania. Przytem średnice rurek dla przewodów pionu mają być w każdym razie takie, by po ewentualnej wymianie przewodów można było przyłączyć wszystkie lokale, przylegające do pionu.

Przyłącza (§ 3) mają być obliczone na sumę obciążeń wszystkich przez nie zasilanych pionów. Mamy zatem w przyłączach dodatkową rezerwę, konieczną ze względu na nie dający się zgóry przewidzieć wzrost obciążenia, który byłby hamowany, gdyby trzeba było zmieniać w takich wypadkach nie tylko pion, lecz nawet przyłącza.

Przy tych założeniach wynosić ma największy obliczony spadek napięcia w przyłączy — 1%, w pionie zaś — 1,5% dla światła, a 2,5% dla siły. Ponieważ w urządzeniach odbiorczych dopuszczalny jest spadek napięcia dla światła — 2,5%, a dla siły — 4%, w sumie zatem spadek napięcia w pionie oraz w sieci urządzenia odbiorczego mógłby wynosić: do 4% dla światła i 6,5% dla siły, przyczem podział spadków na pion i urządzenie odbiorcze może być w razie potrzeby dowolny, byleby suma nie przekraczała tych liczb. Niektórym uczestnikom konferencji spadki te wydawały się zbyt duże. Sądzymy jednak, że niema potrzeby podrażać instalacji przez nakazywanie zbyt małych spadków tembardziej, że obciążenia, przyjęte do obliczenia spadków, brane są z dużym zapasem, a rzeczywiste spadki będą przeważnie znacznie mniejsze od obliczonych. Poza tem żadne szkodliwe skutki wyniknąć nie mogą z powodu przyjętych nieco większych spadków napięcia.

Ujawniły się jeszcze różnice zdań co do wielkości najmniejszego przekroju przewodów. Jedni celem zmniejszenia kosztów instalacji w małych domkach, kioskach i t. p. byli za dopuszczeniem małych przekrojów, inni pragnęli przewidywać odrzuty przyłącza i pionu o większym przekroju, by nie utrudniać rozwoju urządzeń i wzrostu zapotrzebowania prądu. Jeden z przedstawicieli elektrowni zwrócił uwagę na to, że przy przyłączach kablowych różnica pomiędzy kosztem kabla ziemnego o przekroju 3×6 mm² a 3×4 mm² wynosi wszystkiego około zł. 1.40, natomiast zakładanie kabla w miastach jest bardzo kosztowne. Podane w projekcie liczby stanowią kompromis.

Dość żywa toczyła się jeszcze dyskusja co do dopuszczalnej mocy przyłączy i pionów dwuprzewodowych w sieci wieloprzewodowej oraz co do dopuszczalnej wielkości odbiorników dwuprzewodowych w tych sieciach. Gdy jedni obawiali się zbyt wielkich różnic pomiędzy napięciami poszczególnych faz przy niesymetrycznym ich obciążeniu, inni żądali uwzględnienia potrzeb życiowych, wymagających liberalnego traktowania sprawy. Oddział Wybrzeża Morskiego S.E.P. uważa ograniczenie mocy przyłączy dwuprzewodowych za nieżyciowe i krępujące elektrownię, albowiem:

a) „przepis taki działałby wbrew całej propagandzie stosowania grzejnictwa elektrycznego w gospodarstwie domowym, ponieważ instalacja trójfazowa, a przedewszystkiem licznik trójfazowy, podrożyłyby w znacznym stopniu koszt instalacji i pokrzyżowałyby wszelkie dążenia i mozolne starania, idące w kierunku potaniania nie tylko sprzętu, lecz i instalacji. Dla przykładu przytaczamy Niemcy, gdzie — po dokonaniu doświadczenia, które wykazało, iż trójfazowe zasilanie całkowicie zelektryfikowanych gospodarstw domowych absolutnie nie polepsza podziału obciążenia fazy — zarzucono tego rodzaju zasilanie i powrócono do jednofazowego zasilania;

b) jest rzeczą elektrowni, ażeby sobie zaradzić w wypadku zbyt dużej nierównomierności obciążenia faz, mianowicie przez ulepszenie podziału odbiorców na poszczególne fazy, ewentualnie przez zasilanie trójfazowe, względnie nawet przez ułożenie sieci z przewodem zerowym o przekroju, równym przekrojom przewodów fazowych".

Zwrócono też uwagę na potrzeby grzejnictwa, twierdząc, że już obecnie przyłącza się do sieci trójfazowych kuchnie dwuprzewodowe o mocy 5,2 kW.

Aby zadośćuczynić sprzecznym wymaganiom, nadano przepisowi (§ 3 p. 6) formę tylko zalecenia albo też (§ 19 p. 1 w sprawie grzejników) pozostawiono sprawę do uzgodnienia z elektrownią.

Silniki zwarte i pierścieniowe.

Powszechnie znane są zalety silników zwartych: cena około 25% niższa, niż silników pierścieniowych, prostota i łatwość obsługi, pewność ruchu, większe współczynniki sprawności i mocy. Jedyną ich wadą jest prąd rozruchu, dochodzący do 7-okrotnego prądu nominalnego. Z tego powodu elektrownie zarówno na Zachodzie, jak i u nas obawiały się przez czas długi zaburzeń w sieci i sprzeciwiały przyłączaniu motorów zwartych o nieco większej mocy. Musiały jednak, — choć ociągając się i niechętnie, — ustąpić przed wymaganiami życia. Jesteśmy też świadkami coraz większego rozpowszechnienia się silników zwartych. Omawiany projekt, uwzględniając obawy elektrowni, czyni niewielkie tylko ustępstwa na rzecz motorów zwartych (§ 18), zwłaszcza dla elektrowni małych o mocy zainstalowanej do 500 kVA, dla których wielkość silników zwartych została mocno ograniczona (do 3-ch kW mocy). To samo dotyczy poszczególnych sieci rozdzielszych, zasilanych z większych zakładów wytwórczych, jeżeli ogólna moc transformatorów, zasilających daną sieć (np. sieć małego miasta) nie przekracza 100 kVA. Dla elektrowni większych, niż 500 kVA, i odcinków sieci, zasilanych przez transformatory o mocy ponad 100 kVA, dopuszczone są zależnie od wyłuszczonych w Przepisach warunków silniki zwarte od 2 do 10 kW. W obu wypadkach mogą być za zgodą elektrowni przyłączane większe niż powyżej silniki zwarte, o ile nie są często zatrzymywane i uruchamiane, a rozruch ich normalnie nie odbywa się w godzinach największego użytkowania światła, a także silniki zwarte o specjalnej budowie o zmniejszonym prądzie rozruchu.

Jeżeli urządzenie odbiorcze zawiera duże silniki pierścieniowe, dla których dopuszczalny jest 1,6-krotny prąd rozruchu, niema oczywiście powodu zabraniać stosowania przez tegoż odbiorcę silników zwartych o większej mocy, byleby ich prąd rozruchu nie przekraczał prądu rozruchowego największego tam ustawionego silnika pierścieniowego o tem samym napięciu. Wobec tego Przepisy dopuszczają silniki zwarte, których moc nominalna dochodzi do $\frac{1}{5}$ części mocy największego silnika pierścieniowego. Wówczas bowiem 8-krotny nawet prąd rozruchu zainstalowanego silnika zwartego nie przekroczyłby prądu rozruchu zainstalowanego silnika pierścieniowego ($1,6 \times 5 = 8$). W urządzeniu zatem z silnikiem pierścieniowym o mocy 100 kW można ustawić silnik zwarty o 20 kW i t. d.

Motory pierścieniowe mogą jednak również powodować ogromne uderzenia prądu, jeżeli będą nieprawidłowo włączane (przy zwartych pierścieniach i podniesionych szczotkach lub przy szczotkach, spoczywających wprawdzie na pierścieniach, lecz przy zwartych oporach rozrusznika). Zdarzyć się to zwłaszcza może, gdy nastąpi chwilowy zanik napięcia w sieci, silniki staną, a po powrocie

napięcia same znowu ruszą. Aby tym możliwościom choć częściowo zapobiec, poprzednie redakcje Przepisów zawierały postanowienie, opiewające, że przy silnikach pierścieniowych ponad 30 kW mocy elektrownie mogą żądać urządzenia, które pozwala włączyć silnik tylko wtedy, gdy rozrusznik znajduje się w położeniu zerowym, a szczotki spoczywają na pierścieniach. Jest to urządzenie dość kosztowne, gdyż prócz wyłącznika automatycznego z cewką zanikową wymaga dodatkowych kontaktów na rozruszniku i na urządzeniu do podnoszenia szczotek, oraz połączenia pomiędzy wyłącznikiem a temi kontaktami. Poza tem żądano dla silników ponad 10 kW mocy, pracujących bez stałego dozoru, urządzenia, wyłączającego samoczynnie silnik w razie zaniku napięcia. Miało to zapobiec niespodzianemu a niebezpiecznemu ruszaniu silnika i maszyn roboczych przezeń pędzonych po powrocie napięcia. W dyskusji wyrażono pogląd, że należy zabezpieczyć wszelkie silniki ponad 10 kW od nagłego ruszania i przepis otrzymał brzmienie jak w § 15 p. 2. Przepisowi temu można uczynić zadość bądź przez wyłącznik z cewką zanikową (zerową), bądź przez zaopatrzenie rozrusznika w taką cewkę, co nie jest kosztowne. Nie zabezpiecza to oczywiście w pełni od fałszywych manipulacji.

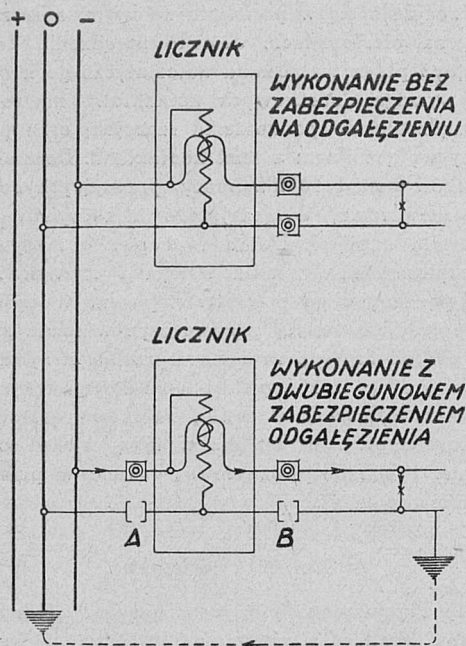
Szczegóły techniczne.

Gdy Przepisy mają na celu niejaki ujednostajnienie wykonania urządzeń i wskazanie niektórych najbardziej celowych sposobów wykonania, muszą zawierać choć niewielką ilość szczegółów technicznych wykonania. Stały się one również przedmiotem dyskusji, z których wymienimy kilka bardziej ciekawych punktów.

Podług projektu Przepisów (§ 11 p. 2) należy odgałęzienia od pionu zabezpieczać na wszystkich biegunach lub fazach. Jeżeli przewody odgałęzienia są już zabezpieczone przez bezpieczniki pionu, możnaby oczywiście odgałęzienia nie zabezpieczać powtórnie. Możliwość też (stosownie do § 10 p. 3 b Przep. Bud. i Ruchu) pod pewnymi warunkami umieścić bezpieczniki odgałęzienia w odległości do 6 m od pionu. Ze względu jednak na to, by zwarcie na odgałęzieniu nie powodowało wyłączenia całego pionu, oraz by mieć możliwość odłączenia w razie potrzeby całego obiektu, zasilanego przez odgałęzienie, zabezpieczenie każdego odgałęzienia jest bardzo wskazane. Tak samo — zdaniem naszym — powinien być zabezpieczony przewód zerowy na dwuprzewodowym odgałęzieniu od sieci wieloprzewodowej. W braku bowiem takiego zabezpieczenia mogą przy montażu zachodzić pomyłki, w rezultacie których okazać się może, że bezpiecznik znajdzie się na odgałęzieniu od zera, a przewód fazowy nie będzie wcale zabezpieczony. Poza tem przy braku zabezpieczenia przewodu zerowego trudniej będzie w razie potrzeby odłączyć całkowicie od pionu całe odgałęzienie. — Wyrażono jednak w dyskusji obawę, iż w razie przepalenia się bezpiecznika na przewodzie zerowym możnaby pobierać prąd przy unieruchomionym liczniku.

Jak widać z rysunku, przy dolnem odgałęzieniu możnaby rzeczywiście w razie przepalenia się bezpiecznika A na przewodzie zerowym popełnić nadużycie, uziemiacząc przewód zerowy poza licznikiem i pobierając darmo prąd, gdyż obwód cewki napięciowej licznika będzie przerwany i licznik będzie nieczynny. Jest to, jak widać na górnem odgałęzieniu, niemożliwe w razie braku zabezpieczenia wogóle lub przy niezabezpieczeniu przewodu zerowego. Chociaż przy zaplombowanych bezpiecznikach umyślne przepalenie przez odbiorcę jednego bezpiecznika (zerowego) bez przepalenia drugiego (fazowego) jest zgoda nie-

możliwe, a przypadkowe przepalenie się może być tylko wynikiem niezwykłego zbiegu okoliczności, jednak przepis ten podany został wobec wyrażonych obaw tylko jako za-
lecenie.



Rys. 1.

Dość ożywioną dyskusję wywołała sprawa prowadzenia przewodów przez podwórza, w piwnicach i na strychach (§ 9 p. 1 i 2). Wszyscy sobie zdawali z tego sprawę, że przewody, czy to gołe czy izolowane, prowadzone na izolatorach przez podwórza, mogą stać się źródłem niebezpieczeństwa, i że jedynie pewną i bezpieczną jest w tym razie instalacja kablem ziemnym. Ponieważ jednak kable ziemne ze względu na koszt są dla wielu nieprzystępne, musiano zgodzić się na zalecenie zakładania na izolatorach przewodów izolowanych, odpornych na wpływy atmosferyczne. Ponieważ jednak, jak słusznie zauważono w piśmie Oddziału Poznańskiego S.E.P., „izolacja przewodów napowietrznych podlega szybkiemu zużyciu, co wprowadzić może w błąd otoczenie, które sądzi, że przewody są dobrze izolowane, i nie zachowuje dostatecznej ostrożności”, Przepisy

zastrzegają, że zarówno przewody gołe jak i izolowane mogą być osiągalne z okien, balkonów i t. d.

Prowadzenie przewodów w piwnicach i na strychach wymaga również uwzględnienia warunków lokalnych i zachowania możliwych ostrożności. Tu wskazane byłoby również zakładanie kabli ziemnych albo przynajmniej przewodów kabelkowych (według PNE-5/1932 § 35-i 35a).

Konserwacja i kontrola urządzeń.

Obowiązek utrzymywania w porządku i wykonywania okresowej kontroli przyłączy nałożony został na Zakłady Elektryczne, gdyż przyłącze stanowi jakby część sieci rozdzielczej, a odbiorcy prądu nie mają zwykłego dostępu do przyłączy. Konserwacja pionu należy do ich właścicieli, a urządzenie odbiorcze musi być konserwowane przez osoby z niego korzystające (§ 3 p. 7, § 6 p. 4, § 23).

Urządzenia elektryczne w mieszkaniach, drobnych warsztatach i w ogóle wszędzie tam, gdzie niema fachowej obsługi, pozostają naogół bez żadnej opieki i kontroli. Nawet gdy odbiór nowej instalacji przez Zakład Elektryczny wykonany został starannie i gruntownie, urządzenia często podlegają później przeróbkom i remontom przez osoby niepowołane, następują też uszkodzenia części urządzenia, błędy izolacji i t. d.

Ponieważ nie może być mowy o zaprowadzeniu jakiejś skutecznej przymusowej kontroli państwowej w tego rodzaju urządzeniach, poprzednie redakcje Przepisów nakładały obowiązki kontroli urządzeń pod względem bezpieczeństwa na elektrownie. Niektóre elektrownie niemieckie wykonywały tego rodzaju kontrolę w ten sposób, że odczytywanie liczników powierzyły starym wysłużonym monterom, którym wiek utrudnia pracę przy montażu. Doświadczony monter, poznawszy kontrolowane urządzenie i wiedząc, gdzie tkwią jej słabe punkty, szybko wykonywa kontrolę. Taki funkcjonariusz elektrowni, stale stykając się z klientem, może zarazem spełniać funkcje akwizytora, wpływać na powiększenie zużycia prądu, stosowanie grzejników i t. d. Tego rodzaju kontrola zapobiegnie też możliwym na szkodę elektrowni nadużyciom. Powiększony przez działalność kontrolera dochód elektrowni może z nadwyżką pokryć koszty kontroli i zapobiec niejednemu nieszczęśliwemu wypadkowi lub pożarowi. Przedstawiciele elektrowni byli jednak przeciwni obowiązkowi wykonywania kontroli i projekt przewiduje tylko prawo kontroli przez Zakład Elektryczny (§ 22).

B. Szapiro.

LIST DO REDAKCJI.

UWAGI DOTYCZĄCE WIELKOŚCI FIZYCZNYCH.

W referacie p. t. „Wielkości fizyczne i ich wymiary” (Przegl. Elektr. 1934, zesz. 15 i 16), wyłożyłem poglądy na istotę wielkości fizycznych i ich wymiarów, wskazując, iż sprzeczności, które niektórzy autorowie upatrują w istniejących układach (ES) i (EM) wielkości elektromagnetycznych, są tylko wynikiem pewnego nieporozumienia. Na końcu swego referatu podałem uwagi krytyczne, dotyczące referatu prof. Fryzego p. t. „Jednostki fizyczne i techniczne” (Przegl. Elektr. 1933), oraz artykułu inż. Rajskiego p. t. „O wymiarach wielkości fizycznych” (Przegl. Elektr. 1934, zesz. 9).

Referat mój wywołał replikę prof. Fryzego (Przegl. Elektrot. 1934, zesz. 24), który wytrwale broni swoich tez, wykazując rzekomą błędność moich wywodów.

Otóż przedewszystkiem pojęcie wielkości fizycznej w

mojej pracy jest zgoła odmienne od wielkości fizycznej w pojmowaniu prof. Fryzego. Wielkości fizyczne w pojmowaniu prof. Fryzego są to pewne tajemnicze byty¹⁾, istniejące w samych zjawiskach przyrody, niezależnie od naszej umowy, a które my mierzymy w doświadczeniach, porównując je z obranymi ich jednostkami. Pogląd taki rodzi właśnie jedną z naczelnych tez prof. Fryzego, iż „pojęcie każdej wielkości fizycznej jest tylko jedno”, to znaczy, iż istnieje tylko jeden układ wielkości fizycznych, dotyczących danego zjawiska przyrody.

¹⁾ Na drugiej stronie swego referatu p. t. „Jednostki fizyczne i techniczne” prof. Fryze pisze: „Co to jest wielkość, wszyscy pojmujemy, jakkolwiek każdy z nas mógłby tu za św. Augustynem powiedzieć: dopóki mnie nikt nie pyta — wiem, gdy pytającego mam objaśnić — nie wiem”.

Otóż trudno jest zgodzić się z takim poglądem, jest on bowiem niezgodny z ogólnie przyjętymi zasadami teorii poznania, wyłożonemi np. w pięknych dziełach *H. Poincaré'ego* p. t. „Science et méthode” i „Science et l'hypothèse”. Wszelka, najprymitywniejsza nawet, teoria fizyczna, opisująca dane zjawisko przyrody, jest wyidealizowanym obrazem t. zw. rzeczywistości, a wielkości fizyczne, które w tym obrazie występują, nie są dane *a priori*, lecz są umówionemi tworami naszego umysłu, przez nas samych wprowadzonemi. Ponieważ zaś dla tej samej grupy zjawisk przyrody można utworzyć dowolnie wiele obrazów teoretycznych, więc jest dowolnie wiele różnych układów wielkości fizycznych, które możemy utworzyć w celu opisania danej grupy zjawisk.

Jeśli doświadczenia w sposób oczywisty narzucają nam taką grupę wielkości i równań a nie inną, to nie dlatego, aby jedna teoria fizyczna miała być „prawdziwsza” od drugiej, ale że jedna może być prostsza lub użyteczniejsza (naukowo) od drugiej, to znaczy obejmująca szerszą grupę zjawisk. Już sama przestrzeń, którą posługujemy się w obrazie danego zjawiska, nie jest przecież przestrzenią fizyczną (rzeczywistą), lecz jej odpowiednikiem teoretycznym — przestrzenią matematyczną. Ujmując wzorem najprostsze nawet zjawisko, np. zjawisko ruchu punktu, już wprowadzamy w grę przestrzeń matematyczną, bo pojęcie odcinka, odległości, to utwory naszego umysłu. Jeśli doświadczenia elementarne narzucają nam z całą oczywistością przyjęcie geometrii Euklidesa, to nie dlatego żeby ona była jedynie możliwa, lecz tylko dlatego, że jest najwygodniejsza w badaniu rozległej grupy zjawisk i z tego powodu w fizyce klasycznej była wyłącznie używana. Można jednak również opisać dostrzegane zjawiska przestrzenne, przyjmując geometrię nieeuklidesową; wiadomo np. iż istnieje piękna teoria fizyczna, tak zwana „teoria ogólna względności”, wprowadzająca przestrzeń ogólną Riemanna, nie mającą cech przestrzeni Euklidesa; postępowanie takie jest *inną metodą* badania zjawisk przyrody, która okazała się w pewnych dziedzinach zjawisk użyteczniejszą naukowo i odsłaniającą szersze horyzonty.

Co się tyczy istoty wielkości fizycznej, zaznaczmy, iż wielkości fizyczne są to zmienne o wartościach liczbowych, których określenie tkwi w samych równaniach, zawierających te zmienne i opisujących daną grupę zjawisk przyrody.

Prof. Fryze podał krytykę mego referatu w 11 punktach, otóż żadnego z nich nie uznaję za słuszny, *wszystkie one wynikają z nieporozumienia co do istoty wielkości fizycznych*.

Prof. Fryze mianowicie wszędzie uważa wielkość fizyczną za coś co tkwi *a priori* w samym zjawisku przyrody, tymczasem określenie jej, jak już zaznaczyłem, tkwi w samych równaniach przez nas wprowadzonych, a to co obserwujemy *bezpośrednio* w przyrządach, to nie są wcale wielkości; nikt nie obserwuje bezpośrednio natężenia prądu, lecz pewne objawy wizualne samego prądu, którym na podstawie dopiero umowy podporządkowujemy liczbę zwaną natężeniem prądu; nie obserwujemy bezpośrednio temperatury, lecz zmiany termiczne ciał, np. słupka rtęci i t. p.

Odpowiem teraz bardziej szczegółowo na niektóre ważniejsze punkty krytyki prof. Fryzego.

1. Operowanie wielkościami, które nie są liczbami, jest matematykom dobrze znane i nie trzeba ich o tem pouczać; w matematyce określa się przecież działania na odcinkach, kątach, istnieje oddzielna gałąź matematyki, jak rachunek macierzy, a więc pojęć, nie będących liczbami.

2. W moim referacie podałem interpretację symboli *cm*, *g*, *sek* we wzorach fizycznych; interpretacja ta jest

zupełnie poprawna i przejrzysta, jeśli np. do wzoru na wahadło

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{\gamma}}$$

podstawiamy $l = 100 \text{ cm}$, to ani l ani cm nie są tu odcinkami, a najlepiej nadać im znaczenie przezemnie wskazane. Aby zaś symbol cm , jako czynnika zmiennego, nie kolidował z symbolem cm przyjętym dla pewnego odcinka, można go nieco odróżnić, np. napisać $\overline{\text{cm}}$, nie uważam tego jednak za tak ważne.

3. Układ (ES) wielkości i układ (EM) wielkości, to dwa układy wielkości różnych, chociaż tak samo się nazywających. Skoro bowiem wielkości fizyczne to zmienne, określone przez same równania, opisujące dane zjawisko przyrody, to zmiana istotna tych równań pociąga wprowadzenie innych wielkości.

Otóż inna jest budowa równań w układzie (ES), a inna w układzie (EM) i między wielkościami w jednym układzie a wielkościami o tej samej nazwie w drugim układzie zachodzą pewne proste zależności. Więc np. tej samej elektryczności można podporządkować dwie wielkości różne: 1) ładunek elektryczny (zwany inaczej ilością elektryczności) q w układzie (ES), 2) ładunek elektryczny Q w układzie (EM), między temi dwiema wielkościami zachodzi związek jednoznaczny

$$Q = \frac{1}{c} q$$

(gdzie $c = 3 \cdot 10^{10} \frac{\text{cm}}{\text{sek}}$), pozwalający obliczyć Q , gdy dane jest q i odwrotnie.

Podobnie temu samemu prądowi elektrycznemu (który sam nie jest wielkością) można podporządkować dwie wielkości różne: 1) natężenie prądu elektrycznego i w układzie (ES), 2) natężenie prądu elektrycznego I w układzie (EM), między temi dwiema wielkościami zachodzi związek

$$I = \frac{1}{c} i$$

Podobnie za dwie różne wielkości uważamy przecież w próżni indukcję magnetyczną B i natężenie pola magnetycznego H , chociaż w układzie (ES) mamy między niemi prosty związek

$$B = \frac{1}{c^2} H$$

Pulsacja ω i częstotliwość ν w tym samym zjawisku drgań, to też dwie różne wielkości, nawet o tym samym wymiarze, uzależnione związkiem

$$\omega = 2\pi\nu;$$

obie te wielkości mają to samo wyrażenie jednostki sek^{-1} , a nikt nie powie przecież, że ω i ν to dwie wartości tej samej wielkości fizycznej przy dwóch różnych jednostkach.

Podobnie przesunięcie elektryczne P i indukcję elektryczną D uważamy za dwie różne wielkości fizyczne, chociaż różnią się one tylko czynnikiem liczbowym:

$$P = \frac{1}{4\pi} D.$$

Prof. Fryze sądzi, iż ja uważam za niemożliwe porównanie jednostek w układzie (ES) i (EM) tylko dlatego, iż mają one tam różne wymiary i zapytuje jak ja bym postąpił z przejściem od układu (ES) do układu *Lorentza*, które zachowuje wymiar wielkości, oraz wyrażenie jednostek $\text{cm}^2 \text{g}^2 \text{sek}^{-1}$.

Otóż sprawa jest analogiczna do przejścia od częstotliwości ν do pulsacji $\omega = 2\pi\nu$; ładunek elektryczny q

w układzie (ES) i ładunek elektryczny q_L w układzie *Lorentza*, to też dwie różne wielkości, związane zależnością

$$q_L = \sqrt{4\pi} \cdot q \quad (1)$$

i również powiemy, że jeśli pewnej elektryczności odpowiada w układzie (ES) ładunek q , to tej samej elektryczności odpowiadać będzie w układzie *Lorentza* ładunek elektryczny $q_L = \sqrt{4\pi} \cdot q$. Obie te wielkości mają to samo wyrażenie jednostek $\text{cm}^{3/2} \text{g}^{1/2} \text{sek}^{-1}$, ów zaś „tajemniczy rachmistrz”, o którego zapytuje prof. Fryze, to wzór (1), pozwalający obliczyć q_L , gdy dane jest q i odwrotnie.

Tak samo pulsacja ω i częstotliwość ν mają to samo wyrażenie jednostki sek^{-1} , a nikt nie uważa za „tajemniczego” rachmistrza, który oblicza ω , gdy dane jest ν , rachunki bowiem dokonywa się na mocy wzoru $\omega = 2\pi\nu$.

Przy porównywaniu układów (ES) i *Lorentza* następująca się zresztą uwagi analogiczne do tych, które dotyczą przejścia od układu (ES) do układu praktycznego, a które omówiłem już w swoim referacie „O wielkościach fizycznych” (Przegl. Elektr. Zesz. 16, punkt 5).

4. Prof. Fryze krytykuje moje określenia ilości elektryczności (q w układzie ES i Q w układzie EM) zawarte we wzorach

$$F = \frac{q_1 q_2}{r^2}; \quad F = c^2 \frac{Q_1 Q_2}{r^2}$$

mówiąc, iż żadne doświadczenie nie stwierdza zależności siły przyciągania dwóch ładunków elektrycznych od prędkości światła c , a tylko stwierdza zależność siły przyciągania ładunków elektrycznych od iloczynu ilości elektryczności $q_1 q_2$.

Otóż przedewszystkiem żaden z fizyków nie wątpi, że w wyrażeniu prawa *Coulomb'a* tkwi właśnie określenie ilości elektryczności, bo nikt doświadczalnie nie stwierdza proporcjonalności siły do iloczynu ilości elektryczności, lecz odwrotnie wyznacza ilość elektryczności na podstawie pomiaru siły przyciągania F i odległości r . Co się zaś tyczy współczynnika c we wzorze $F = c^2 \frac{Q_1 Q_2}{r^2}$, to jest on poprostu współczynnikiem doświadczalnym, wprowadzonym w tym celu, by osiągnąć najprostsze wyrażenie prawa *Biot-Savarta*

$$f = \frac{I dl \sin \alpha}{r^2}$$

wtedy, gdy prawo magnetyczne *Coulomb'a* przyjmuje postać $F = \frac{m_1 m_2}{r^2}$. Ów współczynnik c był wyznaczony doświadczalnie w znanych pomiarach *Webera* i wykazał zgodność liczbowa z prędkością światła w próżni, co potwierdza wynik teorii *Maxwella*, według której współczynnik c , występujący w równaniach, winien równać się prędkości rozchodzenia zakłóceń elektromagnetycznych w próżni.

Zaznaczę jeszcze, że powyższe określenia ilości elektryczności nie są jedyne. Można np. określić ilość elektryczności jako taką wielkość q , charakteryzującą elektryczność, iż prawo *Coulomba* wyrazi się wzorem

$$F = \frac{\sqrt{q_1} \cdot \sqrt{q_2}}{r^2}; \quad \dots \quad (1)$$

Określenie ilości elektryczności q przez wzór

$$F = \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

wcale nie jest konieczne, tylko *wygodniejsze*, gdyż wtedy ilość elektryczności jest funkcją addytywną samej elektryczności, to znaczy np. ilość elektryczności dwóch elektronów jest sumą ilości elektryczności każdego z nich; w razie zaś przyjęcia określenia przez wzór (2), ilość elektryczności dwóch elektronów nie byłaby sumą ilości elektryczności każdego z nich, co znowuż nie jest tak dziwaczne, jeśli zwrócimy uwagę, iż masa układu elektronów nie jest równa ściśle sumie mas poszczególnych elektronów.

5. Prof. Fryze twierdzi, iż inż. *Rajski* w artykule p. t. „O wymiarach wielkości fizycznych” (Przegl. Elektrot. 1934, zesz. 9) wyjaśnił *przyczynę* (!?) dwoistości układów (ES) i (EM).

Otóż układy są dwa, bośmy je dwa wymyślili, a gdyby się komu spodobało, to mógłby ich podać dziesięć bez sprzeczności logicznej; nad czym tu debatować?

6. Prof. Fryze, w celu poparcia swych tez, przytacza przykład poglądowy z piaskiem. Ponieważ 1 m³ piasku i 1,4 tonny piasku, to ta sama „ilość piasku”, więc prof. Fryze pisze

$$1 \text{ m}^3 \text{ piasku} = 1,4 \text{ tonny piasku.}$$

Otóż ilość piasku tak pojęta nie jest wielkością i wzór powyższy nie wyraża równości wielkości, lecz jest symbolicznym przedstawieniem następującego zdania: „tej samej kupie piasku przypisać możemy *dwie wielkości* 1^o) objętość 1 m³ i 2^o) masę 1,4 tonny”. Odpowiednikiem powyższej kupie piasku, to znaczy pewnego zbioru ziarenek SiO₂, nie jest wielkość fizyczna zwana ładunkiem elektrycznym (lub ilością elektryczności), lecz sama elektryczność, podobnie więc jak tej samej kupie piasku przypisać możemy *dwie wielkości* wyżej wskazane, tak tej samej elektryczności, rozłożonej w pewnym obszarze, przypisać możemy *dwie wielkości różne*: 1^o) ładunek elektryczny w układzie (ES) $q = q_0$ jedn. (ES), 2^o) ładunek w układzie (EM)

$$Q = \frac{q}{c} = \frac{q_0}{3 \cdot 10^{10}} \text{ jedn. (EM).}$$

Skoro więc, jak prof. Fryze sam słusznie twierdzi, nie wolno pisać

$$1 \text{ m}^3 = 1,4 \text{ tonny}$$

to również nie wolno pisać

$$1 \text{ MC} = 3 \cdot 10^{10} \text{ EC}$$

Własny przykład prof. Fryzego zaprzecza więc słuszności jego tez.

Dr. Witold Pogorzelski.

Profesor Politechniki Warszawskiej.

Warszawa, w marcu 1935 r.

PRZEDPŁATA:

kwartalnie zł. 9.—
rocznie zł. 36.—
zagranicą + 50%
za zmianę adresu
(znakami pocztowymi) gr. 50

Biuro Redakcji i Administracji: Warszawa, Królewska 15, II piętro
telefon № 690-23.

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

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

**Ceny ogłoszeń
podaje administracja
na zapytanie.**

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

S. A. Z. G. „Drukarnia Polska”, Warszawa, Szpitalna 12. Tel. 5.87-98 w dzierżawie Sp. Wydawniczej Czasopism Sp. z o. o.

