

# PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY

ORGAN STOWARZYSZENIA ELEKTRYKÓW POLSKICH  
pod naczelnym kierunkiem prof. M. POŻARYSKIEGO.

Rok XVII.

15 Sierpnia 1935 r.

Zeszyt 16.

Redaktor inż. WACŁAW PAWŁOWSKI

Warszawa, Królewska 15, tel. 690-23.

## PROGRAM REALIZACJI ELEKTRYFIKACJI POLSKI

Jan Obrąpalski

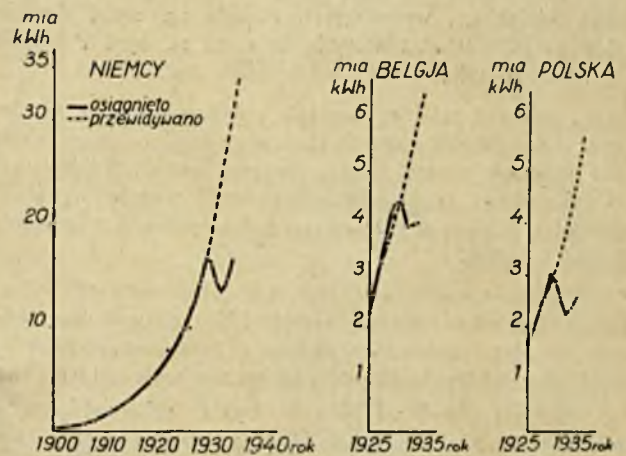
Odczyt prezydjalny, wygłoszony na Walnem Zgromadzeniu SEP dr. 30. V w Bydgoszczy.

W roku 1928 Polski Komitet Energetyczny opracował projekt elektryfikacji Polski. Była to pierwsza w Polsce praca, ujmująca zagadnienie rozwoju spożycia i produkcji prądu w całym kraju, a wybiegająca w czasie do lat bardzo odległych, bo 1950 i 1965, a więc wkraczająca niemal w kompetencje jasnowidzów. W roku bieżącym upływa pierwszy termin, dla którego w projekcie powyższym wyznaczono liczby zapotrzebowania energii elektrycznej, to też ciekawym jest spróbować już teraz zbadać, w jakim stopniu przewidywania autorów projektu zostały urzeczywistnione, skąd pochodzą różnice osiągniętych liczb spożycia, czy ówczesne założenia projektu są jeszcze dziś aktualne, wreszcie jakie wskazania nasuwają się w dobie dzisiejszej dla dalszego rozwoju elektryfikacji.

Podejmując w r. 1928 opracowanie daleko sięgającego projektu elektryfikacji, Polska nie była odosobniona. Pod wpływem wysokiej konjunktury gospodarczej 1926—1929 r. i uwydatniających się wszędzie na jej tle pewnych braków oraz nowych potrzeb w dziedzinie gospodarki energetycznej cały szereg państw Europy projekty takie opracowuje, powierzając kierownictwo prac znanym pionierom elektryfikacji. W Niemczech Oskar v. Miller w r. 1927 wyznacza liczby zapotrzebowania energii elektrycznej i sposób jego pokrycia dla roku 1935, w Belgii Courtoy opracowuje projekt dla takiego samego okresu czasu, w Anglii specjalna komisja zajmuje się pracami podobnymi. Wszyscy ci projektodawcy opierają obliczenie rozwoju spożycia energii elektrycznej na fakcie, iż dotychczas wszędzie spożycie to wzrastało według krzywej wyznacznikowej i nigdzie nie osiągnięto „stanu nasycenia”. Klasyczny przykład takiego przebiegu daje krzywa niemiecka do roku 1929 (rys. 1). Ekstrapolując punkty krzywych dotychczasowych i wprowadzając pewne poprawki indywidualne, projektodawcy doszli do liczb spożycia w roku 1935, które dla Polski, Niemiec i Belgii podaje rys. 1 (linja przerywana). Na tym samym rysunku podaje linja ciągła rzeczywisty przebieg spożycia. Roczny procentowy przyrost spożycia do roku 1935 przewidywano więc w wysokości: dla Niemiec 14%, Belgii 9%, Polski 12%; przyrost ten przed nastaniem światowego kryzysu gospodarczego wszędzie został osiągnięty lub przekroczony. Dopiero kryzys gospodarczy dalszy rozwój spożycia zahamował, a nawet cofnął wstecz. Liczba przyrostu dla Polski wyznaczona została raczej za ostrożnie, a już pierwsze lata małej poprawy 1933 i 34 z przyrostem ok. 9% wykazują, że liczby, założone w projekcie, będą mogły być w warunkach gospodarczych średnio pomyślnych napewno osiągnięte.

Bliższe rozpatrzenie zjawisk w dziedzinie elektryfikacji Polski z okresu obecnego kryzysu wskazuje przede-

wszystkiem, że spadek spożycia, jaki zaznaczył się pomiędzy rokiem 1929 i 1932 i wyniósł ogółem ok. 780 mio kWh, czyli ok. 24 kWh na jednego mieszkańca, pochodzi prawie całkowicie (730 mio) ze Śląska, tu zaś w znacznej mierze (470 mio) ze zmian metod fabrykacyjnych oraz konjunktury przemysłu azotowego. Pozostałe części Polski wykazują spadek minimalny, pochodzenia naogół przemysłowego. W r. 1934 Polska bez Śląska przekroczyła normy spożycia



Rys. 1.

prądu z r. 1929, Śląskowi zaś wciąż brak tych pół miljarda kWh przemysłu azotowego. W czasie kryzysu elektryfikacji robiła dalsze postępy w dziedzinie użyteczności publicznej: w ciągu 4-ch lat (30—34) liczba przyłączonych odbiorców wzrosła o 18%; ponieważ w dziedzinie użyteczności publicznej kryzys wywiera wpływ głównie na zmniejszenie czasu użytkowania mocy, należy wnosić, iż z chwilą nastania pomyślniejszych warunków gospodarczych zwiększona moc przyłączona wykaże znacznie większe przyrosty spożycia energii.

Liczby spożycia na 1-go mieszkańca w różnych krajach można porównywać w celu wyciągania pewnych wniosków, dotyczących stopnia zelektryfikowania i możliwości dalszego rozwoju spożycia, jedynie na tle ogólnej budowy gospodarczej i społecznej danego kraju: wieś, miasto i przemysł wykazują nawet w krajach wysoko zelektryfikowanych spożycia jednostkowe o stosunku wzajemnym, ocenionym przez Müllera na: 1 : 2 : 15, bez większego zastosowania grzejnictwa, co dla kilku przykładów krajów o różnej budowie gospodarczej daje następujące wartości średnie spożycia prądu na jednego mieszkańca w jednostkach porównawczych:



	Niemcy	Francja	Czechy	Polska
robotnicy przemysłowi w %				
ogółu ludności . . . . .	21	17	14	4
mieszkańcy miast > 10 000				
w % ogółu ludności . . . . .	49	31	22	20
mieszkańcy wsi i małych				
miast w % ogółu ludn. . . . .	51	69	78	80
średnie spożycie porówn. . . . .	460	380	330	176
„ „ „ w % . . . . .	100	83	72	38
średnie spożycie kWh w r.				
1929 . . . . .	480	350	227	99
średnie spożycie kWh w %	100	73	47	21

Po takim przybliżonym przeliczeniu, uwzględniającym strukturę gospodarczą kraju, dysproporcje liczb spożycia nie są już tak wielkie. Porównawczy stopień wyzyskania możliwości (bez grzejnictwa) wynosił więc w r. 1929 dla Niemiec 1,0, Francji 0,88, Czechosłowacji 0,66, Polski 0,55. Ta niska liczba porównawcza dla Polski pochodzi w znacznej mierze stąd, iż elektryfikacja wsi właściwie prawie że się jeszcze nie rozpoczęła: z 12 610 gmin wiejskich tylko ok. 2,6% jest zelektryfikowane. Jest to prawie wyłącznie skutkiem jej ubóstwa, które nie pozwala na wydatki na zainstalowanie 2-ch punktów świetlnych (30 zł.), a potem stale na opłaty za prąd przynajmniej do oświetlenia (50 kWh po 0,50 = 25 zł. rocznie) w budżecie wydatków domowych gospodarza wiejskiego, wynoszących obecnie na osobę dorosłą zaledwie kilkadziesiąt złotych, w czym na opał i światło ok. 10 zł. rocznie.

I „stopień zelektryfikowania”, wyliczony przez Haideger'a w r. 1930 dla różnych krajów i określony przez niego jako stosunek rzeczywistego spożycia energii elektrycznej do całkowitego zapotrzebowania energii wogóle, wykazuje dla Polski i Niemiec różnice mniej drastyczne, a mianowicie 11,45% i 14,64%.

Wreszcie wyliczony przez inż. Altenberga % ludności, zamieszkującej osiedla zelektryfikowane w Polsce, wynosi ok. 30%, co również wskazuje, że nasze zacofanie w dziedzinie elektryfikacji pochodzi prawie wyłącznie od wsi.

Natomiast pod względem stopnia zelektryfikowania urządzeń mechanicznych wielkiego przemysłu stoimy naogół na równi z innymi krajami; stopień ten wynosi dla przemysłów górniczego i hutniczego Zagłębia Węglowego ok. 0,65.

Tak więc znacznie bardziej niż zacofania na polu elektryfikacji powinniśmy się wstydzić raczej złego stanu dróg, oplakanej motoryzacji kraju, niskiego spożycia wszelkiego rodzaju artykułów przemysłowych, a więc nade wszystko nędzy naszej materialnej, i wszelkimi siłami dążyć do jej zwalczania. Urok światła elektrycznego jest już u nas tak wielki, że małe i większe miasta zdobywają je znacznie wcześniej, niż wodę, kanalizację i inne urządzenia higieniczne.

Rozważania powyższe utwierdzają mnie w przekonaniu, że przebieg rozwoju spożycia, przewidywany w projekcie elektryfikacji Polski, będzie osiągnięty, jednak z opóźnieniem ok. 5 lat, wywołanem kryzysem gospodarczym.

Sposób pokrycia zapotrzebowania energii związany jest ściśle z gęstością spożycia, czyli spożyciem, przypadającym na 1 km<sup>2</sup> i rok. Od tej gęstości zależy wielkość okręgowo zasilania. Elektrownie lokalne w miarę wzrostu gęstości spożycia zostają najczęściej unieruchomione i zastąpione przez stacje transformatorowe elektrowni okręgowych. Te małe elektrownie lokalne wykonują żmudną pracę pionierską one to stanowią jeszcze w wielu wypadkach

jedynie forpoczątki elektryfikacyjne. Efekt ich działalności pod względem ilości dostarczonej energii jest minimalny, natomiast pod względem ilości przyłączonych odbiorców — znaczny. W r. 1934 elektrownie o mocy poniżej 1000 kW wyprodukowały energii zaledwie 5%, natomiast posiadały odbiorców 21%. Te małe elektrownie lokalne posiadają z reguły dwie wielkie wady: niedostateczne kapitały oraz wysokie koszty inwestycji i ruchu, spowodowane małymi mocami i spożyciem, i wynikające stąd wysokie taryfy obok niskiego naogół poziomu technicznego. Zwłaszcza wysokie ceny prądu i brak kapitałów utrudniają im pracę pionierską, to też skuteczniej mogą ją wykonywać elektrownie okręgowe, którym obok ośrodków większego spożycia prądu przydzielono tereny, wymagające pracy pionierskiej. Wielkość takich okręgów zależy głównie od warunków równowagi finansowej między ich częściami dochodowymi i deficytowymi, czyli w rezultacie od średniej gęstości spożycia; Nakładanie na elektrownię okręgową zbyt daleko idących obowiązków przyłączania drobnych rozproszonych odbiorców musi powodować wzrost ogólny kosztów prądu.

Pod tym kątem widzenia, w znacznej mierze, tworzone i rozszerzane były w ostatnich latach okręgi zasilania. Gęstość spożycia dla województw centralnych i zachodnich (bez Zagłębia Węglowego) waha się w granicach od 3 000 do 10 000 kWh na 1 km<sup>2</sup> rocznie, spożycie skoncentrowane jest przytem zwykle w nielicznych większych ośrodkach. Dla takiego terenu promienie okręgów zasilania 50 do 80 km i wysokość napięcia 30 kV są może dla chwili obecnej jeszcze za duże, lecz dla najbliższych 20-tu lat obrane są trafnie.

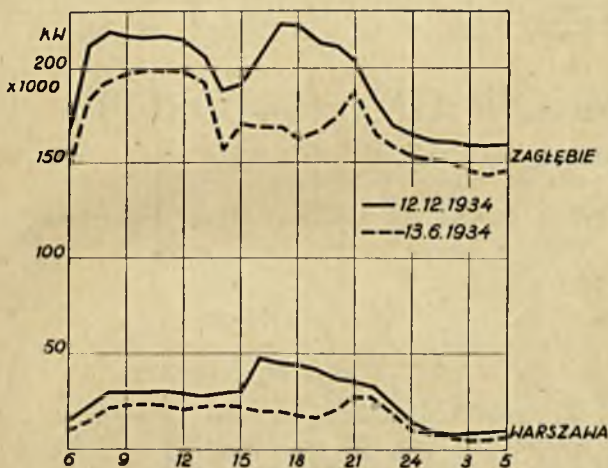
Wobec małej ilości gmin i miasteczek zelektryfikowanych przyłączanie ich do sieci elektrowni okręgowych oraz zakładanie elektrowni lokalnych na Kresach Wschodnich musi być w dalszym ciągu głównym zadaniem doby dzisiejszej. Tej pracy nie spełnią żadne linie najwyższego napięcia, bo, niestety, prąd, pobierany w małych ilościach na ich długości będzie najczęściej droższy od wytworzonego w elektrowni okręgowej, a nawet lokalnej. Ta praca pionierska pozyskiwania odbiorców wiejskich jest niewątpliwie ważniejszą dla celów społecznych i państwowych, aniżeli elektryfikacyjnych. Ocenia to każdy, kto widział tonącą w mrokach przez 16 godzin zimowych „szczęra” wieś polską, a następnie ujrzał ją zelektryfikowaną: jakże szybko wytryska tam życie intelektualne i społeczne, czytelnictwo, rękodzieła i stowarzyszenia zawodowe. Właściwie ten dział pracy powinienby być bardziej popierany przez państwo, aniżeli linie najwyższego napięcia i wielkie zakłady wytwórcze, gdyż on jest najmniej ponętny dla przedsiębiorcy, natomiast najbardziej państwowotwórczy.

Zagadnienia sieci i taryf wysuwają się coraz bardziej na pierwszy plan: koszty przesyłania i rozdziału często przekraczają koszt wytwarzania prądu, a zwiększenie spożycia prądu przez zastosowanie dogodnych taryf prowadzi skutecznie do obniżenia kosztów i zwiększenia zyskowności przedsiębiorstwa. To też zagadnienia wytwarzania prądu schodzą naogół na plan dalszy.

Po za niewielkim procesem zmiany elektrowni lokalnych na podstawie transformatorowe elektrowni okręgowych dalsze procesy centralizacji, polegające na zatrzymywaniu elektrowni okręgowych mniejszych i zasilaniu ich okręgów z odległych elektrowni bardzo wielkiej mocy, a przynajmniej pokrywaniu mocy ich podstawowych, jeszcze się właściwie nie rozpoczęły; nie rozpoczęła się również — poza nielicznymi zresztą wypadkami Zagłębia Węglowego — współpraca poszczególnych elektrowni. Główną przyczyną braku



takiej współpracy poza stosunkiem wzajemnym zainteresowanych kapitałów jest małe wyzyskanie istniejących urządzeń prądowców, czyli duże nadwyżki prądowców, powstałe już to wskutek skurczenia się spożycia, już zaś wskutek budowania na wyrost przed wybuchem kryzysu. Dalszą przyczyną braku takiej współpracy elektrowni ciepłych jest podobny naogół charakter obciążenia poszczególnych miejskich elektrowni, nie dający żadnych prawie oszczędności przy sumowaniu ich mocy szczytowych, wreszcie przyczyną ostatnią — duże naogół odległości między elektrowniami, a więc wysoki koszt wzajemnych połączeń i związana z niem niemożność osiągnięcia oszczędności wspólnych rezerw. Przykład małego efektu rozbieżności szczytów dają krzywe zimowego obciążenia dziennego trzech elektrowni naszej stolicy (rys. 2), gdzie największe obciążenie sumaryczne wynosiło 46 700 kW, podczas gdy suma szczytów zaledwie 48 300 kW, oszczędność mocy szczytowej wynosiłaby więc zaledwie 3% i nie wystarczyłaby zapewne na pokrycie strat wymiany energii. Lepszy już wynik daje Zagłębie Węgłowe (rys. 2), gdzie dla 42 elektrowni obciążenie



Rys. 2.

zenie zimowe sumaryczne wynosiło 219 200 kW, a suma szczytów 236 200 kW, czyli oszczędność mocy 8%. I ten wynik jednak przy tak dużej ilości elektrowni nie może być decydującym motywem współpracy.

Bardziej natomiast zyskownym może być pobór prądu przez niewielką elektrownię okręgową z elektrowni okręgowej wielkiej. Koszt inwestycyjny na jednostkę mocy dla elektrowni od 1000 kW do 7000 kW spada o jakieś 125 zł. na każde 1000 kW wzrostu, dla elektrowni zaś od 10 000 do 100 000 kW już zaledwie o 3,2 zł. (Dla 1000 kW 1500 zł./kW, 10 000 kW — 750 zł./kW, 100 000 kW — 450 zł./kW). Spożycie ciepła w paliwie na 1 kWh przy całkowitem obciążeniu dla jednostek turbinowych 1000, 20 000 i 80 000 kW wynosi odpowiednio 5 500, 3 500 i 3 200 Cal. W ten sposób przeniesienie wytwarzania z elektrowni o mocy paru tysięcy kW do elektrowni z jednostkami turbinowymi o mocy ok. 20 000 kW da znaczne oszczędności na stałych kosztach wytwarzania i na paliwie, a dodatkowe koszty przesyłania już przy mocach paru tysięcy kW i niezłych wyzyskaniach szczytu skompensowane będą sownie przez obniżkę kosztów wytwarzania. Problematyczne natomiast zyski może dać przeniesienie wytwarzania z elektrowni wielkich do bardzo wielkich, gdyż w tych wypadkach osiągnięte na wytwarzaniu oszczędności nie skompensują nadmiernego nakładu, kosztów stałych przesyłania i strat w liniach przesyłowych.

Zasilanie z elektrowni bardzo wielkich może natomiast stać się zyskownym, jeżeli elektrownie te rozporządzają tanią lub odpadkową energią. Źródłem takiej energii był do niedawna tylko miast węglowy w Zagłębiu, nowym źródłem mają się stać niebawem siły wodne i gazy ziemne Małopolski. Cena energii elektrycznej w wielkich elektrowniach przy wykorzystaniu szczytów przez 5000 godzin w roku nie powinna naogół przekraczać 4 gr./kWh w Zagłębiu dla mialu i 6,5 gr. w Warszawie dla orzecha, a przy 3000 godzin odpowiednio 6 i 9 gr., czyli różnica ceny, spowodowana kosztem przewozu i stosowaniem różnych rodzajów paliwa wyniesie najmniej 2,5 gr./kWh. Pobieranie prądu z Zagłębia do okręgów centralnych opłaci się, jeżeli pobierający zaoszczędzi na tem naprzykład 1 gr./kWh, czyli jeżeli koszt przesyłania nie przekroczy 1,5 gr./kWh. Dla zbadania takich możliwości wykonano obliczenie kosztów przesyłania, które zainteresuje zapewne szerszy ogół. W obliczeniu założono, iż linja pierścieniowa ogólnej długości 620 km o napięciu 100 000 V doprowadzi przy wykorzystaniu mocy przez 5500 godzin w roku następujące moce do poszczególnych ośrodków spożycia: Częstochowa 10 000 kW, Łódź 20 000 kW, Warszawa 20 000 kW, Radom 10 000 kW, Kielce 10 000 kW. Koszt takiej sieci (Cu 120 i 150 mm<sup>2</sup>) wraz z transformatorami i kompensacją przesuwu faz wynosi obecnie ok. 20 000 000 zł., z czego na Warszawę przy podziale kosztów budowy linii proporcjonalnie do odbieranych mocy przypada ok. 10 400 000 zł., czyli 520 zł./kW. Jeżeli stały koszt eksploatacji założyc w wysokości 12½%, straty w sieci dla Warszawy 14% i cenę prądu w Zagłębiu 3,5 gr./kWh, to koszt przesyłania wyniesie: dla 5500 godzin użytkowania — 1,75 gr., a dla 3000 godzin przy zmniejszonych stratach — 2,53 gr./kWh. W ten sposób dla 15 000 kW przy wykorzystaniu przez 5000 godzin, czyli dla mocy podstawowego obciążenia, przesyłanie zaczyna się opłacać. Pobieranie prądu z takich źródeł taniej odpadkowej energii daje elektrowni możliwość ograniczenia rozmiarów wytwórni własnej i przeznaczenie większych sum na działy gospodarki znacznie ważniejsze i zyskowniejsze, mianowicie rozbudowę i obsługę odbiorców.

Drugim źródłem taniej odpadkowej energii będą, jak zaznaczono wyżej, siły wodne Małopolski. Porównania dotychczasowe kosztów budowy elektrowni ciepłych i wodnych oraz kosztów wytwarzania w nich energii elektrycznej przemawiały stale na krzyść siłowni ciepłej. Dopiero katastrofalna powódź roku zeszłego rzuciła właściwe światło na cały problem zbiorników retencyjnych i regulacji rzek, oraz na ich rolę w obronie przeciwpowodziowej, uszląwnieniu rzek i gospodarce energetycznej. Według inż. H. Herbicha straty, spowodowane powodzią lat 1925, 27 i 34 w Małopolsce, wyniosły 39, 40 i 100 milionów zł., budowa zaś 20 zakładów zbiornikowych w dorzeczu górnej Wisły, które „pozwolą na zmniejszenie fali powodziowej w granicach od jednego do trzech metrów na Wisłę górnej i środkowej oraz jej dopływach Karpackich, wskutek czego uniknie się katastrofalnych wylewów powodziowych, pociągających za sobą wielomilionowe straty”, kosztować ma zaledwie 115 000 000 zł., co odpowiada mniej więcej stratom jednej zeszłorocznej powodzi. Przy takim postawieniu sprawy, podyktowanym koniecznością walki z żywiołem, strona energetyczna schodzi na plan dalszy, będzie ona też i w kosztach budowy brała udział odpowiednio do swojej podrzędnej roli; koszt produkcji prądu będzie mógł być rzeczywiście, jak przewiduje inż. Herbich, utrzymany poniżej 3 gr./kWh a sama energia elektryczna będzie miała charakter energii odpadkowej.

Do urzeczywistnienia takiego planu potrzebne są duże kapitały. Wprawdzie straty, spowodowane jedną powodzią,



kosztowały tyle, co cały potrzebny nakład, ale zgodność tych liczb byłaby pocieszającą tylko w tym wypadku, jeżeliby straty te były rzeczywiście zapłacone pokrzywdzonym: sam fakt pobrania takiego haraczu przemocą przez żywioł horoskopów nie poprawia.

Gazy ziemne poczyniły już pierwsze kroki ekspansji: Lwów, Mościce, a niebawem zapewne i okręg Radomsko-Kielecki korzystać już będą mogły z tego taniego paliwa. Dzięki ciśnieniu naturalnemu koszt przesyłania tego paliwa jest niski: przesłanie na odległość 100 km ilości gazu, potrzebnej do wyprodukowania w siłowni parowej 1 kWh, kosztuje ok. 0,7 gr.; zakres zastosowań gazu jest wielki, położenie geograficzno-polityczne dogodne, wobec czego korzyści doraźne kompensują sownie stroną ujemną, polegającą na niepewności i nieznanym trwałości źródeł gazu i związanym z tem ryzykiem finansowym.

Z rozważań powyższych wyciągam dla programu elektryfikacji Polski następujące wnioski:

1) program spożycia, ustalony w r. 1928, jest w dal-

szym ciągu aktualny, jednak z opóźnieniem conajmniej 5-cio letniem,

2) najważniejszym zadaniem chwili obecnej jest elektryfikacja miasteczek i wsi,

3) zadanie to najlepiej spełnią elektrownie okręgowe, a na Kresach Wschodnich — elektrownie lokalne.

4) elektrownie okręgowe w głębi kraju powinny rozwinąć swoje zakłady wytwórcze do mocy przynajmniej 10 — 20 000 kW,

5) pożądana jest współpraca wszystkich źródeł taniej i odpadkowej energii przy wytwarzaniu prądu elektrycznego,

6) kapitały zainwestowane w elektryfikacji powinny mieć zapewnioną trwałość norm prawnych,

7) ustawy o popieraniu elektryfikacji powinny być prędzej wprowadzone w życie, jednocześnie zaś powinny być wprowadzone zmiany w trybie wydawania uprawnień, w kierunku zabezpieczenia elektryfikacji przed trudnościami biurokratycznymi i zapewnienia jej większej swobody ruchów.

## KONTROLA IZOLACJI WIRNIKÓW GENERATORÓW

Inż. Józef Michejda

Do najważniejszych środków zapobiegawczych, stosowanych celem ochrony wielkich generatorów przed uszkodzeniem, należy wprowadzenie stałej kontroli stanu izolacji wirnika wobec korpusu żelaznego, ponieważ np. podwójne zwarcie z ziemią w obwodzie wzbudzenia może spowodować nie tylko wielkie zakłócenia w ruchu, lecz także wielkie szkody materiałowe w samym generatorze. Doświadczenia ruchowe wykazują, że zwarcia w izolowanym łożysku od strony wzbudzenia lub wreszcie w samym systemie wzbudzenia nie należą do rzadkości. To też zastosowanie taniej i stałej kontroli stanu izolacji obwodu wzbudzenia wielkich generatorów przez personel nadzorczy jest bardzo celowe. Oporność izolacji zdrowego wirnika w stosunku do korpusu winna wynosić 5—10 MΩ w stanie ciepłym i 10—20 MΩ w stanie zimnym. Z chwilą spadku tej wartości poniżej 1 MΩ koniecznym jest gruntowne zbadanie przyczyny tego zjawiska.

Sposoby kontroli stanu izolacji mogą być następujące:

a) Przy pomocy przyrządu prądu stałego z dzielnikiem napięcia, jak pokazano na rys. 1, gdzie

I. generator. A.—uzwojenie stojana; B.—uzwojenie wirnika; C.—pierścienie wirnika;  $L_1$ - $L_2$ —długość uzwojeń. II.—wzbudnica. III.—urządzenie pomiarowe. D.—dzielnik napięcia;  $r_1$ / $r_2$ —odpowiednie oporności; E.—przyrząd prądu stałego. Przy zwarciu z ziemią w punkcie Z jest dla  $\alpha = 0$   $r_1/r_2 = L_1/L_2$ .

Jak wynika z przedstawionego schematu, na dzielniku napięcia można dowolnie przesunąć kontakt, a wskazówka przyrządu prądu stałego się nie wychyli, jeżeli w obwodzie wzbudzenia nie ma zwarcia z ziemią, ponieważ oporność izolacji obwodu wzbudzenia w zdrowym stanie jest bardzo wielka w stosunku do normalnej oporności przyrządu.

b) Przy pomocy woltomierza trójobwodowego, jak pokazano na rys. 2, gdzie

III. urządzenie pomiarowe, woltomierz z przełącznikiem na 3 obwody.

E — napięcie między przewodem dodatnim a ujemnym,

$V_p$  — napięcie między przewodem dodatnim a ziemią,

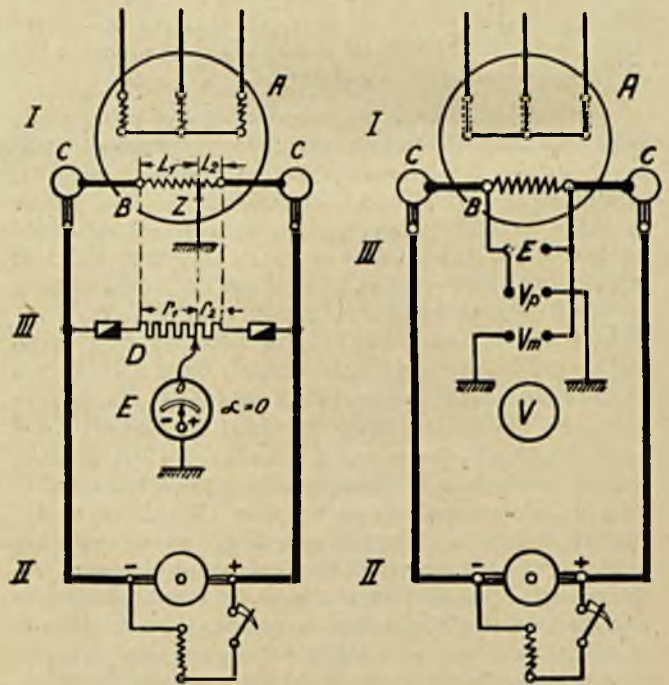
$V_m$  — napięcie między przewodem ujemnym a ziemią,

Jeżeli R oznacza oporność woltomierza precyzyjnego, to oporność izolacji wynosi

$$X = R \frac{[E - (V_p + V_m)]}{(V_p + V_m)}$$

$$X = R \left( \frac{E}{V_p + V_m} - 1 \right)$$

Z wypadku uszkodzenia wirnika turbogeneratora o mocy 22 500 kVA przy 1000 obr./min. jednej z największych elektrowni w Polsce wynika, jak pożądanym rezultatom wydatek tego rodzaju stała sumienna kontrola, prowadzona według sposobu b). Po dłuższym okresie ruchu maszyny stan izolacji wirnika zaczął wykazywać silny spadek oporności.

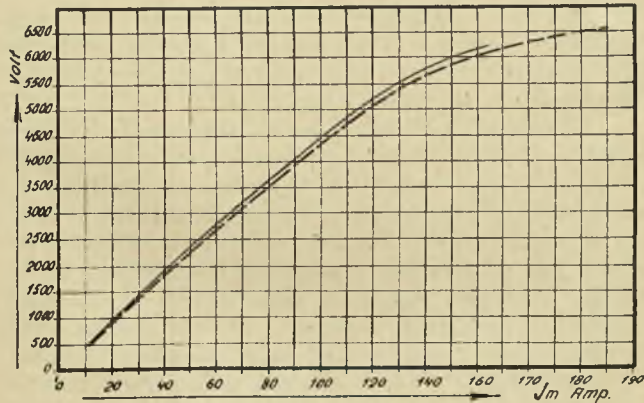


Rys. 1.

Rys. 2.

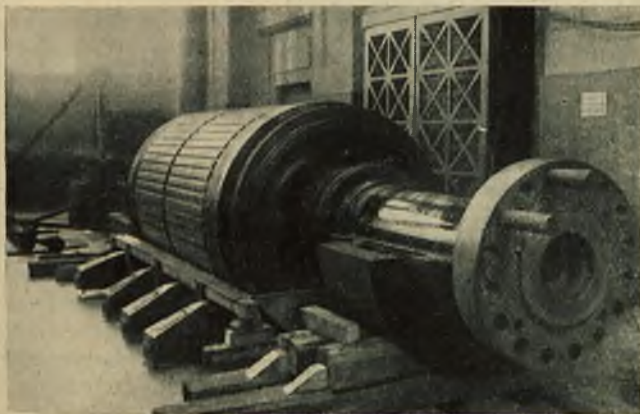


wahający się w granicach od 1 miliona do 10 000 omów. Zatrzymanie maszyny i rewizja wewnętrzna nie ujawniły żadnego błędu, a co dziwniejsze stan izolacji wirnika maszyny nieczynnej podniósł się do ok. 4 MΩ. Po gruntownym oczyszczeniu wirnika wzięto maszynę ponownie do ruchu. Po pewnym czasie uszkodzenie pojawiło się znowu, wykazując jednak silne periodyczne wahania, zależne od



Rys. 3.

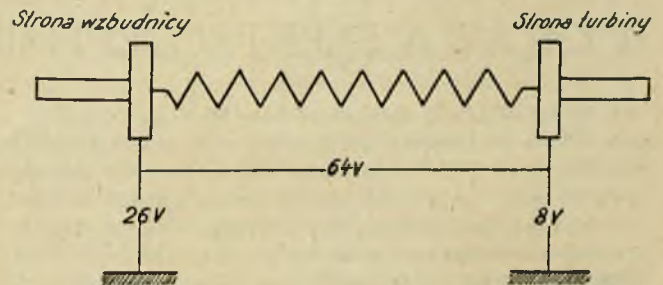
temperatury i wilgotności powietrza chłodzącego oraz obciążenia maszyny. Chłodzenie generatora odbywa się przez filtry sukienne przy pomocy stale doprowadzanego świeżego powietrza. Objawy te wskazywały na to, że ukryta wada ma swe źródło w lekkim dotyku uzwojenia do żelaza w miejscu o osłabionej izolacji wskutek rotacji i pracy rozgrzanego i rozszerzonego uzwojenia. Styk nie był jeszcze ustalony, gdyż pomiar izolacji wirnika w czasie ruchu maszyny wskazywał zawsze jeszcze kilkanaście tysięcy omów. Pomiar wskazywał, że osłabione miejsce znajduje się bliżej strony turbiny, najprawdopodobniej pod bandażem w uzwojeniu czołowym. Okazało się następnie, że wskutek tej wady przesunęła się charakterystyka wzbudzenia. Ruch maszyny w takim stanie był względnie pewny dopóty, dopóki uszkodzeniem izolacji dotknięte było jedno miejsce



Rys. 4.

i dopóki nie groził zanik wzbudzenia wskutek podwójnego zwarcia z ziemią. Dokładne zbadanie i usunięcie uszkodzenia na miejscu w elektrowni nie było możliwe z powodu konieczności zdjęcia obandażowania. Aby uniknąć wysyłki wirnika do zagranicznej fabryki, skąd pochodziła maszyna, zdecydowano się na poprawienie stanu izolacji przez olakierowanie wirnika lakierem specjalnym. Do tego postano-

wienia przyczyniło się jeszcze to, że wirnik już był poprzednio w naprawie, wskutek czego istniał w nim materiał izolacyjny o różnej starości. Zapytana w tej sprawie wytwórnia zagraniczna oświadczyła, że wzmocnienie izolacji przez olakierowanie przeprowadzono już kilkakrotnie z powodzeniem zwłaszcza w elektrowniach zamorskich, dla których transport do wytwórni przedstawiał wielkie trudności. Nie zalecano lakierowania przy pomocy pendzla lub pistoletu ze względu na możliwość zalepienia kanałów powietrznych i niedotarcia lakieru do miejsc wewnętrznych. Olakierowanie w takich wypadkach odbywało się w ten sposób, że wirnik zanurzono pewną częścią obwodu w zbiorniku z lakierem izolacyjnym i obracano powoli, zanurzając stopniowo całą powierzchnię. Urządzenie stosowane w naszym wypadku przedstawione jest na zdjęciu. Wirnik umieszczono w łożyskach na odpowiednich kołkach, u dołu widoczne jest blaszane koryto, zaś z boku piecyki elektryczne do nagrzania lakieru i suszenia po lakierowaniu. Zanim przystąpiono do zabiegu, wirnik został dokładnie oczyszczony i przedmuchiwany sprężonym powietrzem. Ponadto wirnik osuszo zewnątrz i nagrzano przy pomocy przepuszczonego przez zwoje prądu stałego do temperatury 49°C. Nasycenie wirnika lakierem przeprowadzono trzykrotnie, obracając go każdorazowo w lakierze i osuszając piecykami elektrycznymi i przez nagrzanie prądem stałym. Po zabiegach tych stwierdzono znaczne poprawienie się



Rys. 5.

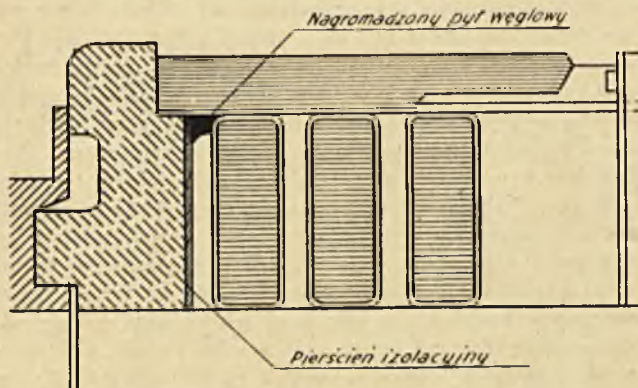
ogólnego stanu izolacji, jednakże po nagrzaniu wewnętrznym uzwojenia przy pomocy prądu stałego nastąpił dosyć nagły spadek wartości izolacji do ok. 1 MΩ. Fakt ten wskazywałby na przerwanie warstwy lakieru, którą pokryte było chore miejsce uzwojenia. Uruchomienie maszyny potwierdziło to przypuszczenie, gdyż wskutek rotacji i nagrzania się uzwojenia wartość izolacji spadła katastrofalnie do ok. 10 000 omów.

Wskutek nieudania się zabiegu wysyłka wirnika zagranicę do fabryki pochodzenia stała się koniecznością. Przed zdemontowaniem wirnika przeprowadzono w fabryce gruntowne badania w obecności przedstawicieli elektrowni. Pomiar izolacji, mierzony induktorem korbowym, wynosił 50 000 omów. Przez przepuszczenie prądu o napięciu 250—300 V wartość ta jednak całkowicie zniknęła. Pomiar izolacji przy pomocy prądu stałego dał wyniki, przedstawione na rysunku 4. Pomiar ten wykazał ponownie, że błąd leży w uzwojeniu od strony turbiny.

Następnie próbowano miejsce błędu przepalić przez załączenie wyższego napięcia. Faktycznie po krótkim czasie pod bandażem uzwojenia od strony turbiny zaczął się unosić dym. P o zdjęciu obandażowania powtórzono próbę z wyższym napięciem, w czasie której stwierdzono w miejscu błędu zjawisko ognia. Po odłączeniu napięcia przecięto i odjęto w miejscu błędu izolację papierową. Okazało się, że między przednie uzwojenie czołowe a żelazny pierścień końcowy dostał się pył silnie sprasowany, głównie pył wę-



głowy, który nagromadził się w czasie ruchu maszyny i powodował przy pracy uzwojenia i silniejszym wzbudzeniu prawie zwarcie do korpusu przez dotyk uzwojenia czołowego przez pył węglowy do żelaznego pierścienia końcowego.



Rys. 6.

Po oczyszczeniu tego miejsca i dokładnym usunięciu pyłu wartość izolacji, mierzona induktorem korbowym, była nieskończenie wielka. Próbkę izolacji łyteczkowej, ba-

wełny i papieru wzięte z uszkodzonego miejsca, wykazały, że materiał izolacyjny znajduje się w zupełnie dobrym stanie. Próby na przebicie napięciem 1000 V nie spowodowały przebicia izolacji wirnika, która okazała się całkowicie zdrowa. Dla przekonania się, czy nie ma zwarcia między zwojami, zmierzono oporność omową uzwojenia. Oporność ta była bez zmiany i wykazała wartość identyczną z wartością protokołu próbnego.

Podobnie zdemontowano obandażowanie od strony wzbudnicy. Uzwojenie znajdowało się w dobrym stanie, nie było żadnych zanieczyszczeń ani też zniszczenia izolacji bawełnianej, łyteczkowej i papierowej.

Wobec takiego rezultatu badań zrezygnowano z przewinięcia wirnika, co było projektowane równocześnie z podwyższeniem mocy wzbudzenia i ograniczono się tylko do zdemontowania obandażowania i pierścieni końcowych, gruntownego oczyszczenia uzwojeń, naprawienia uszkodzonych miejsc izolacji i założenia pierścienia izolacyjnego na żelaznym pierścieniu końcowym celem uniknięcia podobnych zjawisk na przyszłość; następnie ponownie obandażowano, wybalansowano wirnik i przetoczono pierścień ślizgowe.

Po powrocie z naprawy wirnik pracuje ku całkowitemu zadowoleniu i nie wykazuje żadnego błędu.

## WYSTAWA ELEKTROTECHNICZNA S. E. P. W BYDGOSZCZY

W związku z dorocznym VII-em Walnym Zgromadzeniem SEP w Bydgoszczy urządzona została w salach Strzelnicy Wystawa Elektrotechniczna, której otwarcia dokonał w dn. 30 maja Pan Wiceminister Przemysłu i Handlu Doleżał.

Pomimo iż ostatnimi laty większość naszych przemysłowców rok rocznie brała udział w wystawach SEP w różnych miastach kraju i że niejednokrotnie już radzono, by dać przemysłowi elektrotechnicznemu chociażby rok wypoczynku,— tegoroczna Wystawa nie tylko nie ustępowała zeszłorocznej w Krakowie, lecz w niejednym stanowczo ją przewyższała. Nadspodziewanie liczny udział wystawców, rozmieszczenie poszczególnych stoisk, architektoniczne ich obramowanie, celowe i umiejętne zgrupowanie eksponatów, a wreszcie większa wartość wystawy, — wszystko to stawiało tegoroczną wystawę na nieprzeciętnym poziomie.

Na głównej sali wysuwały się na pierwszy plan stoiska, zawierające aparaty wysokiego i niskiego napięcia. Jest to dziedzina, która najbardziej może interesuje elektryka, zwiedzającego wystawę. Czuje on bowiem, że zozaczy tu z pewnością nie tylko wiele udoskonaleń, lecz i niejedną ujrzy niespodziankę. Pamięamy wszyscy — pierwszą, jaką były na P. W. K. w Poznaniu krajowe liczniki kilo-

watogodzin prądu jednofazowego. Za nimi przyszły wyłączniki olejowe wielkiej mocy i od tego czasu mieliśmy co rok coraz to nowe niespodzianki: samoczynne aparaty przeciwprzeięciowe olejowe, transformatoriki miernikowe prądowe i napięciowe, liczniki trójfazowe. W tym roku niespodzianka była z pod znaku walki z przeięciami; pokazano nam mianowicie ochronniki zaworowe na napięcia robocze od 3 do 35 kV.



Oświetlenie ogrodu miejskiego, urządzone przez Org. Gosp. Świetlnej SEP.

Dziedzina przeięć oraz ich zwalczania należy może do najmniej „uchwytnych“, o ile chodzi o dobitne wykazanie skuteczności działania tego lub innego przyrządu w warunkach ruchomych. Sam fakt jednakże podjęcia produkcji tego rodzaju przyrządów w kraju, przy bardzo poważnym, jak na nasze stosunki, laboratoryjnym ich opracowaniu, powitać należy z zadowoleniem. Charakterystykę materiału słupa oporowego w ochronnikach udało się dobrać w ten sposób,

że powstające na linii przeięcia obniżone zostają do wielkości, wynoszącej 1,5-krotną wartość napięcia probierczego pracujących na linii izolatorów i przyrządów, co ze względu na „zapas“ w izolacji uważać można za dostateczne.

W zakresie wyłączników na wysokie napięcie oglądaliśmy wykonane w kraju komory gasikowe. Można by, oczywiście, sprzeczać się co do skuteczności komór gasikowych,



— znane są bowiem powszechnie stawiane im zarzuty. Sądzymy jednak, że tego rodzaju dysputy należą raczej do przekonywania osób trzecich co do skuteczności tych lub innych konstrukcji, — i mamy nadzieję że nasze, krajowe, komory zgłaszają z pewnością nie jeden jeszcze luk. Mówiąc o wyłącznikach olejowych na wysokie napięcie, warto wspomnieć, że robimy w kraju także wyłączniki tego typu w wykonaniu całkowicie okapturzonem.

Pokazano pozatem kilka nowych typów transformatorów miernikowych, wśród których na pierwszy plan wysuwają się transformatoriki prądowe i napięciowe z izolacją porcelanową. Transformatoriki prądowe tego typu, t. zw. pętlicowe, są, jak wiadomo, bardzo odporne na zwarcia, a przytem dają się stosunkowo łatwo wmontować na rozdzielni. Bezpośrednio z transformatorami miernikowymi łączą się liczniki. Sądząc z tego, cośmy oglądali na Wystawie, krajowa produkcja liczników rozwija się b. pomyślnie i znaczną większość zapotrzebowania na nie pokrywamy obecnie w kraju. Ale też i konstrukcje naszych liczników całkowicie zasługują na zaufanie; zaczynając od jednofazowych, a kończąc na licznikach o trzech układach napędowych (dla sieci czteroprzewodowych) — są to przyrządy, zbudowane nie tylko celowo i oszczędnie, lecz z uwzględnieniem wysokiej czułości przy rozruchu, dużej pewności ruchu oraz szybkiego, możliwie prostego i dokładnego połączenia ich z transformatorami miernikowymi oraz siecią. Ułatwiający to ostatnie, uwidoczniwszy na liczniku schemat połączeń nie jest bynajmniej mało znaczącą drobnostką. Dowodzi on, że praca nad udoskonaleniem liczników trwa w dalszym ciągu.

Aparatów niskiego napięcia oglądamy rok rocznie tak znaczną ilość, a przytem tak wielką różnorodność typów, konstrukcyj i przeznaczenia, że dla dokładniejszego w nich zorientowania się trzeba by znacznie więcej czasu, aniżeli przeciętnie przeznaczają się na zwiedzenie wystawy. O ile chodzi o najbardziej ciekawe konstrukcje przyrządów niskiego napięcia, to stały one w tym roku pod znakiem całkowitej automatyzacji wszelkiego rodzaju napędów. Budowa samoczynnych małych wyłączników suchych, udanej i celowej konstrukcji, posuwa się stale naprzód. Mamy już w krajowym wykonaniu trójbiegunowe wyłączniki samoczynne na prąd od 2 do 20 A i na napięcia 380 V prądu zmiennego oraz 250 V prądu stałego. Konstrukcyjnie wyłączniki te przypominają wystawowe w ub. roku w Krakowie dwubiegunowe wyłączniki tegoż typu, których są one dalszym rozwinięciem. Rozpoczęto wreszcie budowę w kraju odgromników iskierkowych dla sieci niskiego napięcia.

Stoiska maszyn elektrycznych i transformatorów zaprezentowały się w bieżącym roku okazale, aniżeli w roku ubiegłym, — wzięły bowiem w wystawie udział trzy najpoważniejsze z pośród krajowych wytwórni. W naszych warunkach wystawianie jednostek, które dawałyby zwiedzającemu pojęcie o możliwościach produkcyjnych naszego przemysłu „w górę”, jest nie do pomyślenia. Szczupłość stoiska, duże koszty przewozowe, niemożliwość częstokroć dysponowania daną jednostką na przeciąg wystawy, a wreszcie nieopłacalność umieszczania na stoisku wielkich jednostek ze względu na ogólny charakter Wystawy, — wszystko to składa się na to, iż zwiedzający dowiaduje się o rekordach wyłącznie z zawieszonych na stoiskach fotografii lub plakatów. Otóż dowiadujemy się, że w zakresie budowy transformatorów w ubiegłym roku przyniósł kilka b. poważnych, jak na nasze możliwości, rekordów — przedewszystkiem pod względem mocy zbudowanych jednostek; wykonano bowiem w kraju szereg transformatorów o mocach 4800, 5000 oraz 6000 kVA, z których największe — na górne napięcie 40 kV. Zbudowano pozatem szereg silników komutatorowych, silnik asynchroniczny o mocy przeszło 600 KM i inn. Wykonanie

czy to silnika na prąd stały o mocy 150 kW przy 5000 obr/min, czy opracowanie oryginalnego systemu chłodzenia transformatorów olejowych, czy też wreszcie zbudowanie komutatora o półmetrowej przeszło średnicy, — wszystko to dowodzi, że potrafiemy nie tylko zaprojektować, lecz opatrować pod względem zarówno technicznym, jak i fabrykacyjnym konstrukcje, nie należące bynajmniej do łatwych. Poza to dalsze postępy są do zanotowania w zakresie budowy silników dwukłatkowych, transformatorów do spawania oraz silników jednofazowych.

Widzimy więc, że i w tym dziale krajowej wytwórczości kroczyliśmy wytrwale naprzód i gdyby nie przesilenie gospodarcze, a z niem okrojone do minimum inwestycje elektrotechniczne w przemyśle, — rekordy byłyby z pewnością bardziej jeszcze imponujące. Tymczasem zaś dalsze losy pewnej wytwórni, która najwięcej pod względem rekordów w ostatnim roku zdziałała, stanęły pod znakiem zapytania...

Uzupełnieniem ekspozycji z omówionych dziedzin była wystawiona w ogrodzie Strzelnicy napowietrznej podstacja słupowa z transformatorem 30 kVA oraz pokazy spawania elektrodami różnego typu.

Działy: oświetleniowy, instalacyjny oraz grzejnictwa elektrycznego skupiają co roku największą bodaj liczbę wystawców. W zakresie sprzętu oświetleniowego specjalnie ciekawych nowości nie mamy do zanotowania, jakkolwiek zgromadzone na stoiskach ekspozyty były liczne, a przytem rozmaite i interesujące. W dziale produkcji żarówek natomiast są do zaznaczenia poważne postępy, osiągnięte przez jedną z wytwórni krajowych.

Dział instalacyjny przynosi zazwyczaj sporo nowych artykułów, wytwórnie nasze uprawiają bowiem w tym kierunku pewnego rodzaju współzawodnictwo. M. inn. mamy do zanotowania podjęcie w kraju fabrykacji: sprzętu do sygnalizacji świetlnej, numeratorów, zamków elektrycznych, automatów schodowych, odgromników antenowych, wyłączników pakietowych, gniazd wtykowych, oprawek z zabezpieczeniem od dotyku, rozetek odgałęźnych, gniazd wtykowych typu garażowego oraz długi szereg drobniejszego sprzętu instalacyjnego.

Rozwój krajowej wytwórczości w zakresie grzejnictwa elektrycznego czyni wielkie postępy i przedstawia się w chwili obecnej bardzo interesująco. Elektryczne piecyki konwekcyjne ściennie, piecyki przenośne o zgrabnej linii i starannym wykonaniu zewnętrznym, kompletne kuchnie elektryczne, piekarniki, warki (buljery), lutownice elektryczne z samoczynną regulacją temperatury, a wreszcie przemysłowe piece elektryczne, wszystko to daje obraz wielkiego sukcesu, jakim uwieńczone zostały wysiłki obu przodujących na polu grzejnictwa elektrycznego wytwórni krajowych. Należy przytem wspomnieć, że jedna z nich przystąpiła już do produkcji elektrycznych chłodzi domowych, całkowicie samoczynnych.

Posiadamy w kraju wytwórnię, produkującą precyzyjne przyrządy elektryczne o charakterze specjalnym. O ile chodzi o nowość w tym zakresie, wystawione przez jedną z wytwórni, to wymienić należy przedewszystkiem potencjometri do regulacji temperatur, ciśnień, ilości przepływającej cieczy i t. p.; precyzyjne pirometry oraz samoczynny regulator do elektrycznych spawarek punktowych. Pokazano nam pozatem na stoisku innej wytwórni precyzyjne części do aparatów telegraficznych i telefonicznych, do teletypów amerykańskich, a także części zapasowe do urządzeń z zakresu sygnalizacji kolejowej.

Przy sposobności omawiania krajowej wytwórczości przyrządów precyzyjnych należałoby poświęcić słów kilka elektrycznym przyrządom pomiarowym. Jakkolwiek nie-



jednokrotnie zapewniano nas w ciągu ostatnich lat o podjęciu produkcji przyrządów pomiarowych w kraju, tem niemniej jednak nikt z pośród nas zbyt nie się temi wiadomościami nie entuzjazmował; wiedzieliśmy bowiem dobrze, że chodzi tu jedynie o montowanie sprowadzanych z zagranicy części składowych, a więc o filje wytwórni zagranicznych. Podobnie i w roku bieżącym zapewniano nas, że przyrządy pomiarowe, wystawione na jednym ze stoisk, są — poza kamieniami łożyskowymi i magnesami stałymi — całkowicie wyrabiane w kraju. Sądzymy, że przekonać nas o tem można nie tyle zapomocą broszur, czy też prospektów, ile może raczej drogą inną, np. zorganizowania szeregu wycieczek do wspomnianej wytwórni.

Skoro już mowa o przyrządach pomiarowych, to jeszcze słów parę o magnesach stałych. Wiadomo, że wszystkie części do liczników, nawet liczydła, wyrabiane są w kraju — z wyjątkiem jednak magnesów stałych. Magnesy te sprowadzane są w dalszym ciągu z zagranicy, albowiem krajowe są rzekomo za drogie, a przytem ustępują obcym pod względem dobroci (siloczynu z siły koercji przez natężenie pola). Przypuszczać należy, że produkujących znakomite nieraz stale hutników naszych stać na sporządzenie stali wolframowej czy innej, odpowiedniej na magnesy, — zainteresowane zaś wytwórnie — na umiejętne ich namagnesowanie, przy utrzymaniu konkurencyjnej ceny gotowego magnesu.

Mówiąc o hutach, wspomnieć wypada o wystawionych na stoisku pewnego koncernu śląskiego blachach prądnicowych i transformatorowych. Jak wynika z danych, załączonych do próbek, huty nasze wyrabiają blachę transformatorową o stratności 1,3 W/kg przy grubości 0,35 mm.

Na tegorocznej wystawie pokazano akumulatory, których nie widzieliśmy w roku ubiegłym. Przypnać trzeba, że nasz przemysł akumulatorowy robi szybkie postępy i przedstawia się w danej chwili, jako poważna, krocząca naprzód samodzielnymi drogami, dziedzina wytwórczości krajowej. Budujemy w kraju wszelkie typy akumulatorów ołowiowych, zaczynając od radjowych, motocyklowych, samochodowych, telefonicznych i sygnalizacyjnych, a kończąc na akumulatorach stacyjnych, kolejowych oraz akumulatorach do elektrowozów P. K. P. O ile chodzi o akumulatory żelazo-niklowe, to stanowią one m. inn. poważny artykuł eksportowy naszego przemysłu akumulatorowego.

W zakresie produkcji kabli oraz przewodów elektrycznych nie mamy naogół w tym roku do zanotowania większych postępów. Nasz przemysł kablowy posiada zresztą wyrobioną opinię i wszyscy wiemy, jak szerokie i wszechstronne są jego możliwości produkcyjne. Zastój, jaki panuje w tej, ściśle związanej z kosztownymi inwestycjami, gałęzi przemysłu, zmusza wytwórnie kabli do szukania nowych dróg zbytu dla swych wyrobów. Pisaliśmy już w ubiegłym roku na tem miejscu o podjęciu przez znaną krajową wytwórnię produkcji przewodów kablowych do celów grzejnych. Kable grzejne znajdują wprawdzie zagranicą coraz szersze zastosowanie, czy jednak i w naszych obecnych warunkach liczyć można na tak znaczny ich zbył, by pokryć nie tylko koszty produkcji, lecz i długotrwałych, kosztownych doświadczeń?... Nie trzeba bowiem zapominać, że ogrzewanie inspektów kablami grzejnymi kalkuluje się naogół jedynie w pobliżu wielkich miast, czyli tam, gdzie istnieje duże zapotrzebowanie na jarzyny, a gdzie przytem trudno o nawóz naturalny. W naszych jednakże warunkach, kiedy liczba samochodów staje się z każdym rokiem coraz mniejsza od liczby koni, przy małej pozatem ilości wielkich skupień zamożniejszej ludności miejskiej, — kapitał, wkładany w kosztowne doświadczenia nad tego rodzaju artykułem, przynosi wprawdzie zaszczyt pionierskim wysiłkom wytwórni, która je po-

dejmuje, zmusza ją jednakże długo jeszcze czekać na realne z wysiłków tych korzyści.

W zakresie drutów nawojowych z izolacją ognioodporną „contrignis” poczyniono dalsze postępy, przechodząc do budowy płaskich przewodów tego typu.

O ile chodzi o materiały izolacyjne, — czy to w postaci surowców, czy też izolatorów lub olejów izolacyjnych, — wspomnieć należy o rozpoczęciu przez drugą już fabrykę krajową produkcji mieszanek fenolowo-formaldehydowych. Po dłuższych próbach udało się znanej wytwórni śląskiej opracować skład mieszanek bakelitowych całkowicie, gotowych do tłoczenia, zarówno drewnianych, jak i azbestowych, — fenolowych oraz krezolowych. Na stoisku wspomnianej wytwórni, w głównej sali wystawowej, zamontowano prasę do tłoczenia, przyczem wytłaczano „na poczekaniu” różnego koloru drobiazgi, jak popielniczki, kubki i t. p. Dziwiło wielu z pośród zwiedzających, że prasowanie mieszanek bakelitowych trwa tak krótko — niecałą nieraz minutę. Rzecz jasna, że wytłaczanie z tychże mieszanek przedmiotów, w stosunku do których stawiano pewne wymagania pod względem wytrzymałości na przebicie czy też oporności izolacji, trwać musiałoby znacznie dłużej... Tak więc w chwili obecnej dwie już wytwórnie w kraju przygotowują mieszanki bakelitowe, krajowe, jakkolwiek pod odmiennymi nazwami.

W zakresie budowy izolatorów porcelanowych mamy również do zanotowania dalsze postępy. Na stoisku znanej wytwórni krajowej oglądaliśmy napowietrzne izolatory przepustowe na napięcie, — sądząc z wymiarów izolatora, przypuszczalnie powyżej 60 kV. Szkoda, że obok izolatora nie umieszczono żadnej tabliczki, któraby — w braku informatora na stoisku — informowała zwiedzających o wysokości napięcia, na jakie wspomniany izolator został zbudowany. Dalsze postępy mamy do zanotowania także w dziedzinie budowy izolatorów szklanych, które, podobno, na liniach wysokiego napięcia zachowują się nie gorzej od porcelanowych. Pokazano wreszcie różne gatunki olejów izolacyjnych transformatorowych i wyłącznikowych.

Po tem, pobieżnem zresztą, omówieniu tegorocznej wystawy, wartoby się zastanowić nad możliwościami, jakie stają w chwili obecnej przed naszym przemysłem elektrotechnicznym w związku z budową w kraju nowej linii napowietrznej na napięcie 150 kV. Dotychczas najwyższe napięcie robocze w kraju wynosiło 60 kV i ostatnio budowano już u nas transformatory na to napięcie. Przejście od 60 kV do 150 kV stanowi bądź co bądź aż 250%. Jest to bardzo dużo i dlatego też trudno powiedzieć, jakie są szanse naszego przemysłu na otrzymanie i należyte wywiązanie się z ewentualnie powierzonych mu zamówień. Dlatego też pożądanym byłoby wypowiedzenie się w tej sprawie tych, którzy najlepiej zdają sobie sprawę ze swych sił, czyli konstruktorów poszczególnych fabryk, a przedewszystkiem czołowych wytwórni aparatów wysokiego napięcia (wyłączniki olejowe, transformatoriki miernikowe oraz urządzenia przeciwprzepięciowe) oraz fabryk, wyrabiających transformatory.

Na zakończenie wspomnimy jeszcze o pewnem życzeniu, dość zresztą głośnem na tegorocznym zjeździe.

Jasne jest dla każdego, że zabiegi i koszty przemysłowca, poniesione przezeń w związku z wzięciem udziału w wystawie, winny być mu jaknajprędzej i to z nadwyżką zwrócone. Bo i cóż mu z tego przyjdzie, że poza przybyłymi na zjazd fachowcami, stoisko jego obejrzą miejscowe szkoły powszechne oraz uczniowie kilku szkół zawodowych. Może jest to i pouczające dla dorastającej młodzieży — obejrzenie mniej lub więcej skomplikowanych aparatów i maszyn elek-



trycznych, — przemysłowiec jednak ze swem stoiskiem nie może odgrywać roli tego czy innego działu muzeum technicznego o charakterze popularnym. Chce on bowiem przede wszystkim sprzedać i dlatego też pragnie zobaczyć na swem stoisku jaknajwięcej klientów — dzisiejszych lub jutrzejszych. W przeciwnym razie wszystko, razem biorąc, poprosi mu się nie opłaci i żadna siła nie zmusi go do wzięcia udziału w następnej wystawie. A zatem wystawy elektrotechniczne tak należy organizować, aby teren, na którym się odbywają, dawał wystawcy rękojmię jaknajwiększej liczby zwiedzających z pośród osób poszukujących artykułów elektrotechnicznych. Stąd już jeden tylko krok do propozycji urządzania wystaw wspólnie z inżynierami-mechanikami.

Wiadomo bowiem, że mimo, iż udział rzynerów-elektryków na kierowniczych stanowiskach w przemyśle wzrósł ostatnimi laty b. znacznie, — to jednak wciąż jeszcze bardzo wielu inżynierów-mechaników interesuje się wytwórczością elektrotechniczną — i to w sensie dla przemysłowca najbardziej pożądanym. Fakt, że wystawę elektrotechniczną obejrzy kilkuset mechaników, wpłynąłby, sądząc z licznych głosów, jakie słyszeliśmy na tegorocznym zjeździe, z pewnością na wzrost zainteresowania się wystawą naszych przemysłowców.

Lecz jednocześnie wynika stąd i inny postulat. Nie należy bezwzględnie urządzać wystaw tam, gdzie niema ani miejscowego przemysłu, ani większego zainteresowania wytwórczością elektrotechniczną.

Włodzimierz Kotelewski.

## PRZEGLĄD CZASOPISM

**Taryfikacja.** R. Turlin z Grenoble (Elektrizitätsverwertung 1935/6 Nr. 2) szuka nowych metod taryfikacji dla gospodarstw domowych, krytykując obecne systemy głównie ze stanowiska braku pokrycia mocy na zwiększające się szczyty i związane z tem inwestycje na powiększenie zakładu wytwórczego i sieci. Krytykę swoją stosuje do taryfy potrójnej (rozpowszechnionej w Szwajcarii i Francji) i do taryfy blokowej, którą wogóle uważa tylko za prowizorium aż do chwili, kiedy zastosowania energii elektrycznej w 2-im czy 3-im bloku wyskoczą ponad szczyt światłowy. Natomiast nie uwzględnia on w krytyce swojej taryfy składanej, a jego własna nowa metoda jest niczem innym, jak taryfą składaną ze stałym składnikiem pracy i zmiennym składnikiem mocy. Turlin proponuje bowiem dla zastosowań energii elektrycznej o rozmaitym współczynniku różnorodności kilka stopni składnika mocy w granicach, dochodzących nawet do zera w wypadkach, kiedy użytkowanie przypada na godziny „martwe” (prąd nocny, zastosowanie wyłącznie letnie i t. p.). Licznik wspólny dla całej instalacji rejestruje odebrane kWh po jednej stałej taryfie; natomiast poszczególne zastosowania prądu otrzymują oddzielne obwody z ogranicznikami, odpowiadającymi mocy abonowanej i obliczanej w rozmaitej wysokości zależnie od rodzaju zastosowania energii (światło, prąd gospodarczy, kuchnia i t. p.).

H. Nissel (Elektrizitätsverwertung 1935/6 Nr. 1) rozpatruje racjonalny a praktyczny sposób ustalania bieżących kosztów inwestycyjnych wzgl. funduszu odnowienia, jako elementów do obliczenia kosztów stałych przy konstrukcji taryfy. Nissel bierze za podstawę swojej metody ilość lat życia („n”) poszczególnych grup inwestycyjnych i ksiązkuje przez „n” lat inwestycje danej grupy w sposób normalny. Po upływie tego czasu wszystkie wkłady czy to na nowe urządzenie czy też na odnowienie zapisuje na rachunku przechodnim, z którego przenosi kwotę inwestycji, wydatkowaną przed „n” laty, na rachunek funduszu odnowienia, a resztę wkładów — na rachunek inwestycji. Jeżeli wkład danego roku jest mniejszy od wkładu z przed „n” lat, to zostaje saldo, które dodaje się do teoretycznej cyfry roku następnego. Nissel poleca obliczanie funduszu odnowienia bez odsetek wzgl. odsetek składanych, a radzi wysokość odsetek ustalać z roku na rok wg konjunktury gospodarczej.

H. C. Strohmer (Elektrizitätsverwertung 1935/6 Nr. 2) snuje w dalszym ciągu fikcję ustalenia jednolitych cen prądu elektrycznego dla całych Niemiec i pociesza się tem, że na razie bodaj konstrukcję taryfy możnaby ujednostajnić, podobnie jak to parę lat temu przeprowadził Z. S. R. R. Autor rozpatruje też sprawę konkurencji między gazem a elektrycznością w Niemczech, przyczem stawia bardzo słusz-

ną zasadę, że należy istniejące pojemności urządzeń (wartości inwestowane dla elektryczności i gazu wynoszą  $10 - 12 \times 10^9$  M. niem.) możliwie jak najdokładniej wyzyskać, a uniknąć przy nowych inwestycjach fałszywych pociągnięć. Ponieważ w Niemczech gaz i elektryczność zajmują dopiero 10% w całej gospodarce energetycznej, więc jest jeszcze dużo pola zbytu dla każdej z tych uszlachetnionych form energetycznych.

G. I. F. Bakker (Elektrizitätsverwertung 1935/36 Nr. 1) rozważa ogólne podstawy dobrej taryfikacji, przyczem wychodzi z założenia, że zreformowana taryfa przy możliwie stałych dochodach nie powinna zmniejszać dochodów, płynących dotąd z oświetlenia, a powinna przy zastosowaniu jednolitej instalacji i oparta o istniejącą taryfikację przy konkurencyjnej cenie zachęcać do zastosowania prądu w gospodarstwie domowym. Bakker uważa, że wszystkim warunkom tym odpowiada taryfa składana, przyczem zaleca jako podstawę składania mocy powierzchnię mieszkania w gospodarstwach domowych, a moc załączoną w sklepach.

Przykład takiej taryfikacji przytacza Bakker z Hagi (w Holandji), gdzie sam jest dyrektorem. W Hadze liczą część stałą taryfy dla mieszkań prywatnych za powierzchnię

do 70 m <sup>2</sup>	po zł. 4,10 mies.
za każdych dalszych 10 m <sup>2</sup> aż do 190 m <sup>2</sup>	po zł. — 65 mies.
od 191 do 200 m <sup>2</sup>	„ 12,— „
za każdych dalszych 20 m <sup>2</sup> aż do 300 m <sup>2</sup>	„ 1,— „
od 301 m <sup>2</sup>	„ 17,— „
za każdych dalszych 30 m <sup>2</sup> aż do 450 m <sup>2</sup>	„ 1,30 „
od 451 m <sup>2</sup>	„ 24,— „
za każdych dalszych 40 m <sup>2</sup>	„ 1,50 „

Składnik pracy liczy się po 12 gr./kWh a dla wariaków porą nocną po 7 gr./kWh. W sklepach liczą po 38 zł. miesięcznie od kW instalowanego, a oprócz tego po 12 gr./kWh.

Wogóle taryfa składana nie jest w Holandji nigdzie obowiązkowa, gdyż równoległe z nią można pobierać energię po taryfie sztywnej, np. w Hadze po 66 gr./kWh.

M. W. Mamroth (Elektrizitätsverwertung 1935/6 Nr. 1) przedstawia na przykładzie elektrowni w Capetown ogromny rozwój zastosowania prądu do gospodarstwa domowego w Unii Południowo-Afrykańskiej. Podczas gdy ogólny przyrost zużycia energii wynosi w Capetown średnio 15%, to przyrost w gospodarstwach domowych wynosił od r. 1930 po 40%, a później po 70 do 77% rocznie. Rozwój ten zawdzięcza się ratalnej sprzedaży przyrządów i wygodnej a zachęcającej taryfie. Miasto Capetown o 280 000 mieszkańców, w czem połowa murzynów, liczy na 35 800 odbiorców prądu elektrycz-

Ciąg dalszy na str. 523.



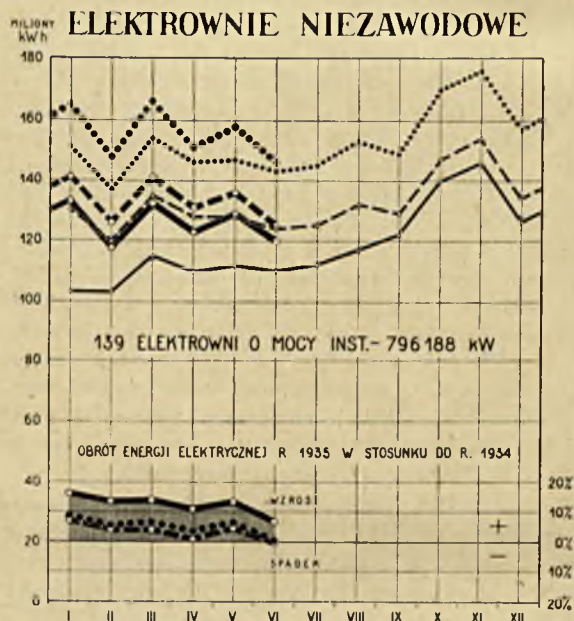
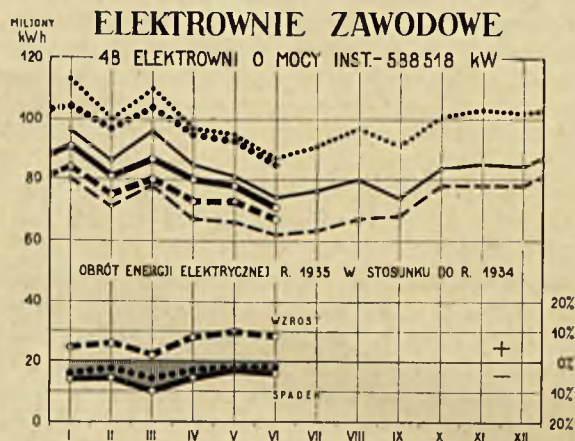
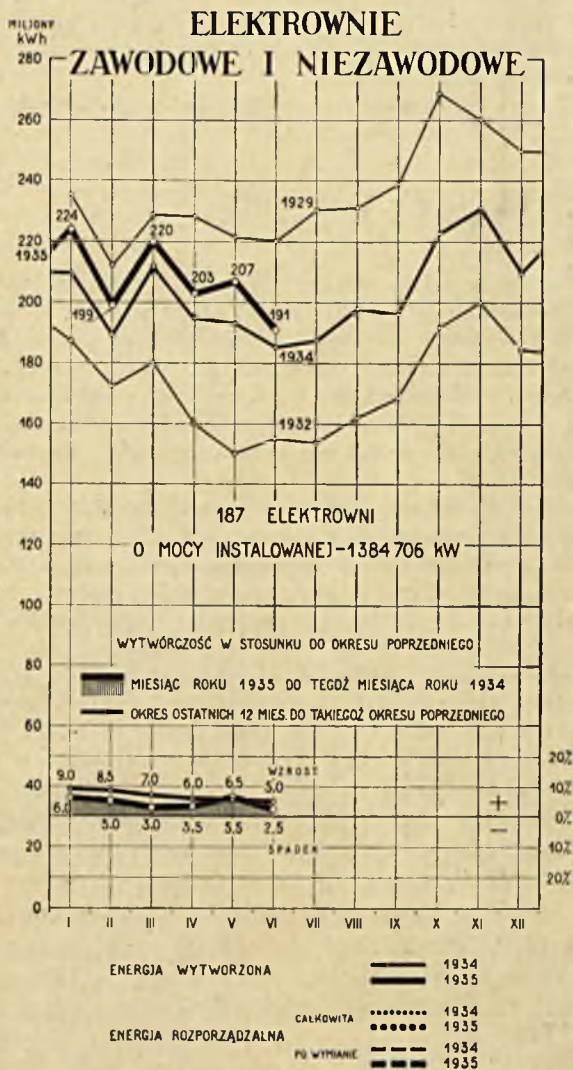
MINISTERSTWO PRZEMYSŁU I HANDLU  
BIURO ELEKTRYFIKACJI  
STATYSTYKA ELEKTRYCZNA

Rok VI

MIESIĘCZNY OBRÓT ENERGJI ELEKTRYCZNEJ

Czerwiec 1935

Elektrownie (187) o mocy instalowanej ponad 1 000 kW (ok. 92% wytworczości).



ELEKTROWNIE o mocy instalowanej ponad 1 000 kW	Liczba zakładów	Moc instalowana kW	Własna wytworczość		Wymiana energii z innymi elektrowniami		Rozporządzalna energia				
			1 000 kWh	przyrost %	otrzymano 1 000 kWh	oddano 1 000 kWh	całkowita rb. (4+5)		po oddaniu innym elek- trowniom rb. (4+5-6)		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>I + II</b>	<b>187</b>	<b>1 384 706</b>	<b>191 093</b>	<b>+ 2,5</b>	<b>40 173</b>	<b>39 018</b>	<b>231 266</b>	<b>- 0,5</b>	<b>192 248</b>	<b>+ 2,5</b>	
<b>I Zawodowe</b>	<b>48</b>	<b>588 518</b>	<b>71 533</b>	<b>- 4,0</b>	<b>14 012</b>	<b>18 477</b>	<b>85 545</b>	<b>- 2,0</b>	<b>67 068</b>	<b>+ 8,5</b>	
1) Okręgowe . . . . . O	22	349 320	46 704	- 6,0	10 791	16 893	57 495	- 3,5	40 602	+ 13,0	
2) Lokalne . . . . . L	26	239 198	24 829	0,0	3 221	1 584	28 050	+ 1,0	26 466	+ 2,0	
<b>II Niezawodowe</b>	<b>139</b>	<b>796 188</b>	<b>119 560</b>	<b>+ 7,0</b>	<b>26 161</b>	<b>20 541</b>	<b>145 721</b>	<b>+ 0,5</b>	<b>125 180</b>	<b>- 0,5</b>	
1) Kopalnie węgla . . . . . W	41	388 946	58 673	+ 2,5	12 514	19 614	71 187	+ 3,0	51 573	+ 2,0	
2) Huty . . . . . H	14	95 230	13 334	- 11,5	9 999	649	23 333	- 8,0	22 684	- 7,5	
3) Fabryki włókiennicze . . . . . Wł	16	44 189	7 109	+ 8,5	459	—	7 568	+ 7,5	7 568	+ 7,5	
4) Fabryki chemiczne . . . . . Ch	15	114 528	17 877	+ 72,5	1 916	193	19 793	- 3,0	19 600	- 4,0	
5) Cukrownie . . . . . Ck	21	49 161	80	- 5,5	13	—	93	- 3,5	93	- 3,5	
6) Papiernie . . . . . P	6	28 764	10 285	- 1,0	277	—	10 562	+ 1,5	10 562	+ 1,5	
7) Cementownie . . . . . Cm	8	33 351	7 082	- 1,5	—	85	7 082	- 1,5	6 997	- 1,5	
8) Pozostałe zakłady przem. . . . . R	16	28 439	2 763	+ 29,5	151	—	2 914	+ 27,5	2 914	+ 27,5	
9) Trakcyjne . . . . . T	2	13 580	2 357	+ 4,0	832	—	3 189	+ 3,0	3 189	+ 3,0	



## MIESIĘCZNY OBRÓT ENERGJI ELEKTRYCZNEJ

ELEKTROWNIE (70) O MOCY INSTALOWANEJ PONAD 5 000 kW

(Ok. 80% wytwórczości)

Czerwiec 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			kW	otrzymano	oddano	całkowita rb. (5+6)
1	2	3		4	t y s i a c e		8	9	
	<b>Ogółem (elektrownie ponad 5 000 kW) .</b>	<b>1 148 116</b>	<b>1 484 078</b>	<b>—</b>	<b>166 929</b>	<b>23 218</b>	<b>37 712</b>	<b>190 147</b>	<b>152 435</b>
1	Będzin—Elektrownia Okręgowa w Zagłębiu Dąbrowskiem . . . . . O	23 500	33 050	8 700	2 566	673	1 399	3 239	1 840
2	Białystok—Białostockie Tow. Elektryczności L	7 500	9 780	3 350	1 005	—	—	1 005	1 005
3	Borysław—Podkarpackie Tow. Elektryczne . O	11 200	14 000	2 900	860	—	—	860	860
4	Brzeszcze—Kopalnia „Brzeszcze” . . . . . W	10 000	12 935	1 400	731	—	—	731	731
5	Buchacz-Radzionków — Kop. „Radzionków” W	8 655	10 780	—	—	587	—	587	587
6	Bydgoszcz—Elektrownie { I (nowa) . . . L	7 050	8 750	2 300	761	—	326	761	435
		1 910	2 230	—	—	326	—	326	326
7	Chorzów III — Śląskie Zakłady Elektryczne O	76 000	95 000	22 600	6 524	8 036	4 702	14 560	9 858
8	Chorzów III — Zjednoczone Fabryki Związków Azotowych . . . . . Ch	55 200	81 300	11 700	7 605	1 495	—	9 100	9 100
9	Chrzanów—Kop. błyszczu ołowiu „Matylda” R	5 200	6 500	—	—	1	—	1	1
10	Chwałowice—Kopalnia „Donnersmarck” . . W	10 760	13 450	6 500	2 679	—	2 243	2 679	436
11	Czechowice-Żebrawce — Zakłady Górnicze „Silesia” . . . . . O	17 900	27 847	5 800	2 128	—	897	2 128	1 231
12	Czerwionka—Kopalnia „Dębieńsko” . . . . W	8 400	10 500	3 000	1 528	—	—	1 528	1 528
13	Częstochowa—Tow. Elektryczne Okręgu Częstochowskiego . . . . . O	10 700	16 735	3 700	1 356	—	46	1 356	1 310
14	Częstochowa — Towarzystwo Przędzalnicze „La Czenstochovienne” . . . . . Wł	5 100	6 350	1 913	446	—	—	446	446
15	Dąbrowa Górnicza—Kopalnia „Paryż” . . . W	13 550	16 850	3 400	1 572	—	84	1 572	1 488
16	Dąbrowa Górnicza—Huta Bankowa . . . . H	7 096	8 696	3 650	1 579	68	479	1 647	1 168
17	Goeszów—Goesz. Fabr. Portland-Cementu. Cm	6 056	7 580	3 100	1 587	—	85	1 587	1 502
18	Grodziec—Kopalnia „Grodziec II” . . . . . W	10 975	13 700	6 300	2 834	—	—	2 834	2 834
19	Grudziądz—Miejskie Tramwaje, Elektrownia i Wodociągi . . . . . O	6 800	8 380	2 000	369	309	122	678	556
20	Janów—Kopalnia „Giesche”, szyb „Carmer” W	29 820	34 780	16 200	9 906	—	7 102	9 906	2 804
21	Jaworzno—Kopalnia „Piłsudski” . . . . . W	19 120	23 925	11 000	5 010	—	2 856	5 010	2 154
22	Jaworzno—Fabryka elektrochemiczna „Azot” Ch	6 250	12 500	—	—	415	—	415	415
23	Jeziorna—Mirkowska Fabryka Papieru . . . P	6 000	7 250	1 950	895	10	—	905	905
24	Kalety—Fabr. celulozy i papieru „Natronag” . . . . . P	4 910	6 140	1 900	1 047	—	—	1 047	1 047
25	Kalisz-Piwonice — Okręgowy Zakład Elektryczny „Ozemka” . . . . . O	4 200	5 250	920	327	—	—	327	327
26	Kamień—Kopalnia „Andaluzja” . . . . . W	8 320	9 320	2 000	1 159	144	—	1 303	1 303
27	Katowice—Kopalnia „Ferdynand” . . . . . W	12 325	15 265	2 400	992	—	—	992	992
28	Katowice-Brynow — Kopalnia „Wujek” . . W	12 000	15 500	3 400	1 519	—	469	1 519	1 050
29	Katowice-Zalęże—Kopalnia „Kleofas” . . . W	8 940	10 815	1 400	645	2	—	647	647



Nr.	MIEJSCOWOŚĆ — NAZWA ZAKŁADU	Moc instalowana		Największe (szczytowe) obciążenie (czas trwania 15 min.)	Własna wytwórczość	Wymiana energii z innymi elektrowniami		Rozporządzalna energia							
		kW	kVA			kW	t	y	s	i	a	c	e	wita	po oddaniu innym elektrowniom rb. (5+6-7)
1	2	3	4	5	6	7	8	9							
30	Knurów—Kopalnia „Knurów” . . . . .	W	7 500	9 375	—	—	1 182	—	1 182	1 182					
31	Kostuchna—Kopalnia „Boer” . . . . .	W	7 243	9 043	—	—	1 427	—	1 427	1 427					
32	Kraków—Elektrownia w Krakowie . . . . .	L	15 700	19 880	1 620	328	2 183	—	2 511	2 511					
33	Libiąż Mały—Kopalnia „Janina” . . . . .	W	6 620	8 115	1 050	513	—	—	513	513					
34	Lublin—Elektrownia w Lublinie . . . . .	L	5 800	7 250	1 400	487	—	—	487	487					
35	Lwów—Miejskie Zakłady Elektryczne . . . . .	O	25 900	31 380	7 500	2 658	—	—	2 658	2 658					
36	Laziska Górne—Zakłady „Elektro” . . . . .	O	87 100	110 125	35 700	20 198	—	8 404	20 198	11 794					
37	Laziska Średnie—Kopalnia „Zjedn. Aleksander-Książątko” . . . . .	W	5 300	6 625	—	—	700	—	700	700					
38	Łódź—Elektrownia Łódzka . . . . .	L	70 750	93 890	24 300	9 027	—	1 166	9 027	7 861					
39	Łódź—Fabr. Wyrob. Bawełn. „J. K. Poznański” Wł		6 000	7 500	4 850	1 371	15	—	1 386	1 386					
40	Łódź—„Widzewska Manufaktura” . . . . .	Wł	6 240	7 800	5 305	1 794	140	—	1 934	1 934					
41	Modrzejów — Centrala elektr. „Modrzejów” . . . . .	W	14 240	18 050	4 100	2 023	—	—	2 023	2 023					
42	Mościce—Zjedn. Fabr. Związków Azotowych	Ch	24 900	31 125	6 700	4 103	—	193	4 103	3 910					
43	Mysłowice—Kopalnia „Mysłowice” . . . . .	W	13 472	16 222	3 900	1 578	—	—	1 578	1 578					
44	Myszków — Fabryka papieru „Steinhagen i Saenger” . . . . .	P	8 950	11 190	8 200	5 156	—	—	5 156	5 156					
45	Niemce—Kopalnia „Juljusz” . . . . .	W	9 500	11 875	5 000	1 971	185	—	2 156	2 156					
46	Nowa Wieś—Kopalnia „Hillebrand” . . . . .	W	8 800	10 900	—	—	1 147	—	1 147	1 147					
47	Nowy Bytom—Huta „Pokój” . . . . .	H	12 230	18 480	4 400	2 051	1 903	166	3 954	3 788					
48	Ostrowiec—Zakłady Ostrowieckie . . . . .	H	5 070	7 590	3 000	570	14	—	584	584					
49	Piaski-Czeladź—Kopalnia „Czeladź” . . . . .	W	13 960	17 435	5 200	2 336	—	672	2 336	1 664					
50	Poznań—Elektrownie	I (nowa) . . . . .	L	20 000	25 000	5 300	2 038	18	80	2 056	1 976				
		II (stara) . . . . .	L	10 000	13 005	—	—	—	—	—	—				
51	Pruszków — Elektrownia Okręgu Warszawskiego . . . . .	O	31 500	43 450	10 000	3 148	—	75	3 148	3 073					
52	Pszów—Kopalnia „Anna” . . . . .	W	24 800	31 000	7 500	3 417	19	1 442	3 436	1 994					
53	Radlin—Kopalnia „Emma” . . . . .	W	14 300	17 875	4 300	1 447	777	45	2 224	2 179					
54	Ruda—Elektrownia „Mikołaj” . . . . .	W	16 800	21 000	9 500	3 767	—	1 578	3 767	2 189					
55	Rydułtowy—Kopalnia „Charlotte” . . . . .	W	11 360	14 200	4 500	1 447	665	1 375	2 112	737					
56	Siemianowice — Elektrownia „Richter” . . . . .	W	19 760	25 900	9 000	4 081	—	629	4 081	3 452					
57	Siersza - Wodna — Elektrownia Okręgowa w Zagłębiu Krakowskim . . . . .	O	22 500	32 140	6 550	3 050	—	1	3 050	3 049					
58	Sosnowiec-Sielce — Elektrownia Gwarectwa „Hr. Renard” . . . . .	W	9 200	11 000	3 900	594	479	68	1 073	1 005					
59	Szczakowa — Fabryka Portland - Cementu „Szczakowa” . . . . .	Cm	7 000	8 750	3 700	2 007	—	—	2 007	2 007					
60	Świętochłowice—Kopalnia „Niemcy” . . . . .	W	8 750	10 445	4 300	1 456	4	—	1 460	1 460					
61	Świętochłowice—Huta „Falwa” . . . . .	H	51 000	64 660	15 500	6 482	—	4	6 482	6 478					
62	Tomaszów - Wilanów — Tomaszowska Fabryka Sztucznego Jedwabiu . . . . .	Ch	8 115	9 895	4 010	2 236	—	—	2 236	2 236					
63	Warszawa—Elektrownia Warszawska . . . . .	L	57 900	79 000	22 700	7 311	—	10	7 311	7 301					
64	Warszawa — Elektrownia Tramwajów Miejskich . . . . .	T	12 900	12 900	6 360	2 357	10	—	2 367	2 367					
65	Wilno—Elektrownia w Wilnie . . . . .	L	5 400	6 775	2 050	524	—	—	524	524					
66	Włocławek—Kujawska Elektrownia Okręgowa	O	5 800	7 250	1 075	336	—	9	336	327					
67	Wojkowie Komorne—Kopalnia „Jowisz” . . . . .	W	17 100	21 380	8 200	3 889	—	866	3 889	3 023					
68	Wysoka—Fabr. Portland-Cementu „Wysoka”	Cm	7 840	9 800	3 400	1 771	—	—	1 771	1 771					
69	Zgierz—Elektrownia Zgierska . . . . .	L	7 179	10 845	2 600	803	—	—	803	803					
70	Żur—Zakład wodno-elektryczny w Żurze . . . . .	O	8 200	8 800	3 700	974	284	119	1 258	1 139					



nego 8 000 kuchen elektrycznych, a przeciętne zelektryfikowane gospodarstwo zużywa rocznie 2 200 kWh.

Taryfa świetlna wynosiła do r. 1931 55 gr./kWh, grzejna 11 gr./kWh, a do bulierów 5,5 gr./kWh; niezależnie od tej różniczkowanej taryfy sztywnej istniała taryfa gospodarcza składana ze stawki 2 zł. 70 gr. miesięcznie od pokoju mieszkalnego przy 11 gr./kWh. Od r. 1931 nastąpiła znaczna niższa taryfy, a to w alternatywie sztywnej dla światła na 50 gr./kWh, z opustami szczeblowymi do 33 gr./kWh, a dla celów grzejnych na 7 gr./kWh; w alternatywie składanej zniżono stawkę miesięczną od pokoju na 2 zł. 20 gr. przy opłacie miesięcznej 7 gr./kWh. Stawki te uległy w następnych latach dwukrotnie dalszej niżce i wynoszą obecnie w formie sztywnej dla światła od 38 gr./kWh przy odbiorze miesięcznym do 500 kWh, aż do 17 gr./kWh przy odbiorze miesięcznym ponad 3 000 kWh; opłata stała od pokoju wynosi obecnie 2 zł. miesięcznie przy niezmięnionej stawce 7 gr./kWh.

Fodobne wyniki jak w Capetown osiągnięto na przedmieściu Londynu Wimbledon (Elektrizitätsversorgung 1935 Nr. 1) dzięki dalekowzrocznej polityce dyrektora elektrowni tamtejszej McKenzie'go. W przeciągu 12 lat (1922—1934) w miejscowości tej, której ludność wraz z okolicznymi gminami wynosi 127 000 mieszkańców, ilość abonentów wzrosła z 8 867 na 30 928, a produkcja energii elektrycznej — z  $4,27 \times 10^6$  na  $43,6 \times 10^6$  kWh, z tego  $19,5 \times 10^6$  dla celów grzejnych i do kuchni, podczas gdy cena przeciętna 1 kWh spadła z 75 gr. na 20 gr. (wzgl. 14 gr. uwzględniając dewaluację funta). Nadzwyczajne wyniki, osiągnięte w Wimbledon, polegają jednak nie tyle na niskiej taryfie (do r. 1934 taryfa sztywna 35 gr./kWh dla światła, 6 do 9 gr./kWh do gospodarstwa poza światłem), ile na wprowadzonym tam systemie wypożyczania przyrządów i kuchen za bardzo niskim miesięcznym czynszem dzierżawnym. Kwartalny czynsz za kuchnię elektryczną wynosi z początku zależnie od wielkości kuchni 5 do 12 szylingów, a z biegiem czasu obniża się na 3 a nawet na 1,5 szylinga; za bulier kuchenny płaci się 1/3 szylinga kwartalnie i t. p. Kierownictwo elektrowni zdaje sobie sprawę, że w tych warunkach dokłada do kosztów zakupu przyrządów, ale różnicę odbija sobie na wzmożonym zużyciu energii i lepszym wykorzystaniu zakładu wytwórczego. Czysty zysk elektrowni wzrósł w 12 latach ostatnich z 5894 funtów szterl. na 51 841 f. szt., spółczynnik wyzyskania z 18 na 27,3%, co wszystko jest dowodem, że polityka elektrowni prowadzona była drogą właściwą. M. A.

**Ignitrony.** — Firma Westinghouse zastosowała w aparatach do spawania elektrycznego prostowniki swoistego typu, t. zw. ignitrony. Przyrząd ten włącza się w obwód pierwotny transformatora do spawania.

Ignitrony są to prostowniki rtęciowe, w których wzbudzenie wyładowań w parze rtęciowej odbywa się w sposób nieco odmienny, pozwalający na usunięcie siatki sterującej oraz t. zw. zapłonu pomocniczego.

Gdy do pręta wolframowego, zanurzonego w rtęci, doprowadzimy prąd pewnego natężenia, to na powierzchni rtęci, stykającej się z wolframem, zjawia się t. zw. „plama katodowa”. Zjawisko powstania plamy tłumaczy się tem, że podczas przejścia prądu przez powierzchnię rtęci, stykającej się z wolframem, rtęć pod wpływem prądu zaczyna nagrzewać się i paruje. Para rtęci odrywa rtęć od wolframu i w tem miejscu powstaje łuk.

Z chwilą powstania plamy katodowej pomiędzy anodą a katodą zaczyna płynąć normalny prąd obciążenia.

Wzbudzenie plamy katodowej w ignitronach uskutecznia się drogą doprowadzenia prądu do pręta z materiału o znacznej oporności (karborund), zanurzonego w rtęci. Sto-

sowanie tych materiałów na pręt zapalacza jest wywołane następującą okolicznością.

Badania Slepian'a i Ludwig'a wykazały, że przy stosowaniu pręta z wolframu potrzebny do zapalania prąd jest znaczny i zależy od stopnia zanurzenia wolframu w rtęci. Przy głębokości zanurzenia pręta około 1 mm prąd zapłonu wynosi około 200 A. Przy głębokościach zanurzenia mniejszych od 1 mm powstawanie łuku odbywa się w sposób nieregularny, gdyż styk rtęci z wolframem nie jest wtedy pewny. Slepian i Ludwig przy dalszych badaniach zastosowali pręt z materiału o znacznej oporności. Okazało się, że działanie zapalacza nie zależy wtedy od głębokości zanurzenia pręta w rtęci i występuje regularnie przy natężeniu prądu 10 A i napięciu 100 V.

Chociaż dla nadania ignitronowi ostatecznej i racjonalnej postaci konstrukcyjnej potrzeba jeszcze szeregu badań i ulepszeń, jednak nawet obecnie może on konkurować z innymi typami przyrządów jonowych sterowanych, co prawda w instalacjach niskiego napięcia.

Prostota konstrukcji, brak zapalacza pomocniczego, mniejszy spadek napięcia oraz usunięcie trudności, związanych z umieszczeniem siatki w przyrządach, w których zawsze znajduje się gaz zjonizowany — są to zalety, które dają ignitronowi przewagę nad prostownikami rtęciowymi z wtykami. W porównaniu z prostownikami z katodą rozżarzoną i siatką — tyratronem, ignitron również posiada przewagę, mianowicie: jest on zdolny do znacznych przeciążeń, trwały w eksploatacji, szybko daje się uruchomić, wtedy gdy np. tyratron wymaga stosunkowo dużo czasu dla rozżarzenia katody.

Zasadnicze trudności, które stoją na przeszkodzie rozwojowi i stosowaniu ignitronów, związane są z obiosem materiału na pręt celem zmniejszenia prądu dla zapalania łuku oraz z racjonalną konstrukcją samego zapalacza. Prócz tego obecnie ignitrony budują się na napięcie do 1 000 V, podczas gdy naprzykład tyratrony budowane są na napięcia znacznie wyższe i mogą być stosowane w instalacjach wysokiego napięcia. T. M.

**Wykreślne obliczanie rocznych strat energii w zespołach przetwórczych.** Obliczanie strat w zespołach przetwórczych na podstacjach ma duże znaczenie zarówno przy projektowaniu podstacji i wyborze typu tych zespołów, jak również i w czasie eksploatacji. Bezpośrednie obliczanie strat w każdym momencie czasu na podstawie współczynnika sprawności zespołów, prądu i napięcia jest wysoce kłopotliwe i prawie niewykonalne dla dłuższego przeciągu czasu. Można stosować przybliżony wykreślny sposób obliczania strat, oparty na krzywej czasu trwania poszczególnych obciążeń w ciągu roku i na krzywej współczynnika sprawności zespołów przetwórczych. Krzywą czasu trwania poszczególnych obciążeń budujemy, odkładając na osi odciętych czas roczny, t. j. 8 760 godzin, a na osi rzędnych — poszczególne obciążenia zespołu przetwórczego w zależności od czasu ich trwania; powyższa krzywa tworzy prawą stronę wykresu. Lewą stronę tworzy krzywa współczynnika sprawności, podana w zwierciadlanym odbiciu; na osi odciętych odkładamy wielkości poszczególnych współczynników sprawności, a na osi rzędnych odpowiednie obciążenia zespołu. Powyższy wykres może być stosowany zarówno przy pracy jednego, jak i kilku zespołów przetwórczych. (W. A. Sołowjew, Elektryfikacja Ż. D. Transporta, 1934, Nr. 11, str. 12).

**Nowy system łączenia przewodów oświetleniowych wagonów przy pomocy pręta, zastosowany przez tramwaje w Norymberdze.** Łączenie przewodów oświetleniowych wagonów motorowych i doczepnych sprawia zawsze wiele kło-



potów i trudności. Dobre połączenie powinno być oparte na następujących zasadach: 1) nieużywanie do łączenia przewodów izolowanych, gdyż materiał izolacyjny prędko się niszczy; 2) nieużywanie w miarę możliwości sprężyn, których uszkodzenie pociąga za sobą wadliwe działanie połączenia; 3) unikanie luźno zwieszającego się przewodu oświetleniowego; 4) zapewnienie możliwości samoczynnego rozłączenia w razie wykolejenia.

Tramwaje w Norymberdze zastosowały do łączenia przewodów oświetleniowych nieizolowane pręty, umieszczone na dachach wagonów. Powyższe pręty są umieszczone na dachach doczepnych wagonów i mogą być obracane dokoła w płaszczyźnie poziomej. We dnie te pręty są skierowane ku środkowi wagonu wzdłuż jego osi i są przymocowane do specjalnych zacisków.

Przy łączeniu przewodów oświetleniowych konduktor obraca pręt o 180 przy pomocy rączki, znajdującej się na pomoście wewnątrz wagonu doczepnego. Po dokonaniu obrotu pręt dotyka do specjalnego zacisku, umieszczonego na wagonie motorowym i zostaje umocowany w tem położeniu. (G. Schwend, Verkehrstechnik, 1934, Nr. 22, str. 602).

**Nowości w tramwajownictwie w Stanach Zjednoczonych.** Naskutek starań zjazdu z przed czterech lat kierowników kolei elektrycznych w Stanach Zjednoczonych, który miał na celu ulepszenia budowy taboru, został zbudowany wzorowy wóz, mający odpowiadać wymaganiom komfortu dla pasażerów i rentowności dla przedsiębiorstwa. Te wymagania autor ujmuje w sposób następujący: silniki i przyrządy do sterowania, dające możliwość osiągania znacznego przyspieszenia bez niewygody dla pasażerów, stojących wewnątrz wozu; hamulce, zapewniające całkowite bezpieczeństwo przy dużych szybkościach podczas gęstego ruchu; prosta konstrukcja przyrządów do sterowania i hamulców, pozwalająca kierowcy na pewne i równomierne operowanie niemi; usunięcie hałasu i nieprzyjemnych wibracji; budowa sztywna i mocna, przy jaknajmniejszej wadze i cenie; estetyczny wygląd zewnętrzny i wewnętrzny, wygodne siedzenia, nowoczesne oświetlenie, dobre ogrzewanie i jaknajlepsza wentylacja. Dla zrealizowania wszystkich tych zalet wozu przestudowano nader dokładnie wszelkie szczegóły konstrukcyjne i opierano się na życzeniach, wyrażonych przez publiczność, np. co do wentylacji wozów i zmniejszenia hałasu. Celem rozwiązania tego ostatniego zadania wprowadzono po wielu badaniach i próbach specjalne koła, mające

wkładki gumowe; wyniki są bardzo korzystne; hałas jest wybitnie zmniejszony zarówno wewnątrz wozu, jak i na zewnątrz. Wentylatory są tak połączone z ogrzewaniem, że regulują cyrkulację powietrza o odpowiedniej temperaturze, zapewniając komfort pasażerom niezależnie od pogody. Oświetlenie jest pośrednie i zapewnia zupełną wygodę publiczności. Siedzenia są wyściełane, kryte skórą i bardzo wygodne. Schodki, prowadzące do wnętrza wozu przy wejściu środkowym i przednim, są niskie i wygodne. Wszystkie części wozu, drzwi, okna i t. p., są tak wykonane, by nie podlegały najmniejszym wibracjom. Rama wozu jest wykonana z lekkich gatunków stali; dzięki temu i innym szczegółom konstrukcyjnym, waga wozu jest o  $\frac{1}{3}$  mniejsza, niż waga dotychczasowych wozów. Wóz ten, którego kilka fotografii jest podanych, nie jest jeszcze uważany za ostatnie słowo konstrukcji; dalsze badania i próby są w toku i wynikną z nich niewątpliwie dalsze ulepszenia. (The Electric Railway, Bus and Tram Journal, 14.XII.34, str. 572).

**Badanie uziemienia oraz otwartych i zwartych obwodów w silnikach elektrycznych.** Znaczna część uszkodzeń kolejowego wyposażenia elektrycznego, jak w silnikach i w rozrusznikach, może być naprawiona na miejscu, gdyż są one w większości wypadków nieznaczne, choć bywają dosyć poważne, by unieruchomić daną maszynę. Należy dążyć do tego, by znalezienie defektu zostało uskutecznione na miejscu, bez zabierania maszyny do warsztatów. Istnieje prosty sposób znalezienia uszkodzenia izolacji uzwojeń metodą ustalenia spadku napięcia w poszczególnych zwojach zapomocą amperomierza z bocznikiem. Dla znalezienia otwartych lub zwartych obwodów w tworniku silnika włączamy amperomierz do obwodu odpowiednich wycinków komutatora wszystkie zwoje, należące do danych wycinków, powinny mieć jednakowy opór, a zatem powinien przez nie przechodzić prąd o jednakowym natężeniu; jeżeli prąd ten jest mniejszy, w danych zwojach istnieje zwarcie. W podobny sposób mogą być znalezione obwody otwarte. Dla znalezienia uziemień włącza się amperomierz szeregowo między jeden z wycinków komutatora, a biegun dodatni baterji, której biegun ujemny jest uziemiony; również uziemiony jest wał twornika; jeżeli w uzwojeniach twornika istnieje uziemienie, prąd przechodzi przez amperomierz, którego wskazania będą różne w miarę większej lub mniejszej odległości miejsca uziemionego w uzwojeniu. (C. Sylvester, The Railway Gazette, 1934, tom 61, Nr. 24. Dodatek Specjalny, str. 1006).

## Z ŻYCIA ORGANIZACYJ

### STOWARZYSZENIE ELEKTRYKÓW POLSKICH

**Udział Oddziału Wołyńskiego S.E.P. w organizacji VI Targów Wołyńskich w Równem.** Oddział Wołyński w porozumieniu i przy pomocy Zarządu Głównego S.E.P. organizuje dział elektryczny Targów Wołyńskich w Równem (8—22 września b. r.). Wysiłki organizatorów zmierzają głównie do zapropagowania na naszych kresach wschodnich spożycia prądu elektrycznego przez zademonstrowanie grzejników, racjonalnego oświetlenia, reklam świetlnych i t. p., jak również przez wygłoszenie cyklu odczytów z dziedziny zastosowania elektryczności.

#### ODDZIA ŁÓDZKI.

**Zgłoszenia na członka zwyczajnego \*):**

Rozenblum Jan, Łódź, ul. Kilińskiego 131.

#### SEKCJA RADJOTECHNICZNA.

**Zgłoszenia na członków zwyczajnych \*):**

Łukasiak Henryk, Warszawa, Okólnik 5 m. 9.

Mrokowski Stefan, Warszawa, Targowa 15 m. 85.

Panufnik Mirosław, Warszawa, Ks. Skorupki 14 m. 10.

Ryniejski Borys, Warszawa, Zwycięzców 18 m. 3.

\*) U w a g a. 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.



## WSKAZÓWKI BADANIA JAKOŚCIOWEGO ODBIORNIKÓW RADJOFONICZNYCH \*\*).

U w a g a. Wszelkie prawa przedruku zastrzeżone przez Stowarzyszenie Elektryków Polskich.

### I. ZAKRES WAŻNOŚCI.

#### § 1. Zastosowanie.

Wskazówki niniejsze mają zastosowanie ogólne. Odstępstwa od nich powinny być wyraźnie zaznaczone w odpowiedniej umowie.

#### § 2. Zakres stosowania.

Wskazówki niniejsze dotyczą tylko badania jakości i użyteczności odbiorczych urządzeń radiofonicznych, natomiast nie dotyczą bezpieczeństwa.

### II. OKREŚLENIA.

#### § 3. Odbiorcze urządzenia radiofoniczne.

Przez odbiorcze urządzenia radiofoniczne w myśl niniejszych wskazówek rozumiemy odbiornik radiofoniczny zasilany z sieci prądu silnego lub baterji łącznie z głośnikiem.

#### § 4. Normalna antena.

Jako normalną antenę przyjmuje się szeregowo połączoną: pojemność 200  $\mu\text{F}$ , indukcyjność 20  $\mu\text{H}$  i oporność omową 25  $\Omega$ .

#### § 5. Normalne napięcie wejściowe.

Jako normalne napięcie wejściowe przyjmuje się wartość skuteczną napięcia wielkiej częstotliwości odbieranego sygnału modulowanego do głębokości 50% — częstotliwością 400 c/s. Napięcie to przyłożone do zacisków normalnej anteny danego urządzenia daje przy dostrojeniu odbiornika normalny odbiór głośnikowy (patrz § 6).

#### § 6. Normalny odbiór głośnikowy.

Jako normalny odbiór głośnikowy przyjmuje się dźwięk o natężeniu, które powoduje powstanie siły elektromotorycznej 15 mV w mikrofonie o średniej czułości — 25 do 30 db i oporze rzędu 1 000  $\Omega$ , umieszczonym w odległości 10 cm od powierzchni głośnika (poziom 0 db odpowiada 1 V/bar).

#### § 7. Normalne częstotliwości próbne.

Jako normalne częstotliwości przyjmuje się:

dla zakresu  
od 5000 do 20000 kc/s — 6000, 10000, 14000 i 18000 kc/s  
" 525 " 1500 " — 600, 800, 1000, 1200 i 1400 kc/s  
" 150 " 300 " — 175, 225 i 275 kc/s.

Dla innych zakresów stosuje się przynajmniej 2 częstotliwości na zakres.

#### § 8. Jakość odbiornika.

Jakość odbiornika charakteryzują następujące własności: 1) czułość, 2) selektywność, 3) wierność odtwarzania, 4) stałość warunków pracy, 5) maksymalna moc wyjściowa, 6) granice regulacji mocy i 7) poziom szumu.

#### § 9. Czułość.

Czułość jest to zdolność do reagowania odbiornika na sygnały wejściowe, do których częstotliwości odbiornik jest dostrójony. Czułość wyraża się ilościowo, jako wartość normalnego napięcia wejściowego.

Dla pewnego zakresu częstotliwości czułość wyraża się jako krzywa  $V_{norm} = \varphi(f)$ .

#### § 10. Sелеktywność.

Sелеktywność jest to zdolność prawidłowego wyodrębnienia przez odbiornik sygnału o danej częstotliwości nośnej z pomiędzy sygnałów o innych częstotliwościach nośnych.

Sелеktywność dla danej częstotliwości nośnej charakteryzują krzywe rezonansu, wykreślone jako stosunek  $\frac{E_f}{E_0}$  w zależności od częstotliwości, gdzie  $E_f$  oznacza napięcie odpowiadające częstotliwości wejściowej  $f$ ,  $E_0$  zaś napięcie wejściowe odpowiadające częstotliwości rezonansu przy zachowaniu normalnego odbioru głośnikowego.

Sелеktywność można scharakteryzować przy pomocy 3 liczb, które określają szerokość krzywej rezonansu w kc/s dla  $E_f = 10:100$  oraz 1000.

#### § 11. Wierność odtwarzania.

Wierność odtwarzania charakteryzują 2 pojęcia:

a) charakterystyka częstotliwości, t. j. zależność efektu akustycznego odbiornika od częstotliwości akustycznej przy stałym normalnym napięciu wejściowym.

b) współczynnik zawartości harmonicznych małej częstotliwości (współczynnik chrypienia) określony wzorem:

$$K = \frac{\sqrt{E_2^2 + E_3^2 + \dots}}{E_1} \cdot 100\%$$

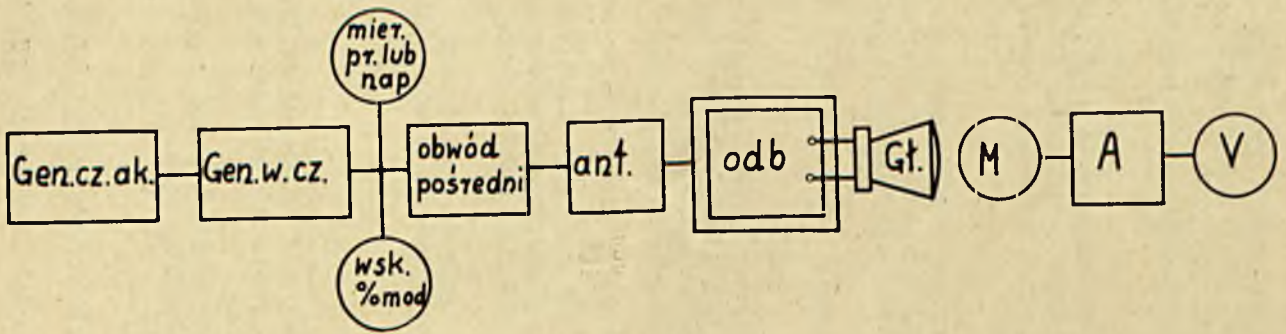
gdzie  $E_1$  oznacza amplitudę napięcia o częstotliwości podstawowej,

$E_2, E_3, E_n$  oznaczają amplitudę napięć o częstotliwościach harmonicznych.

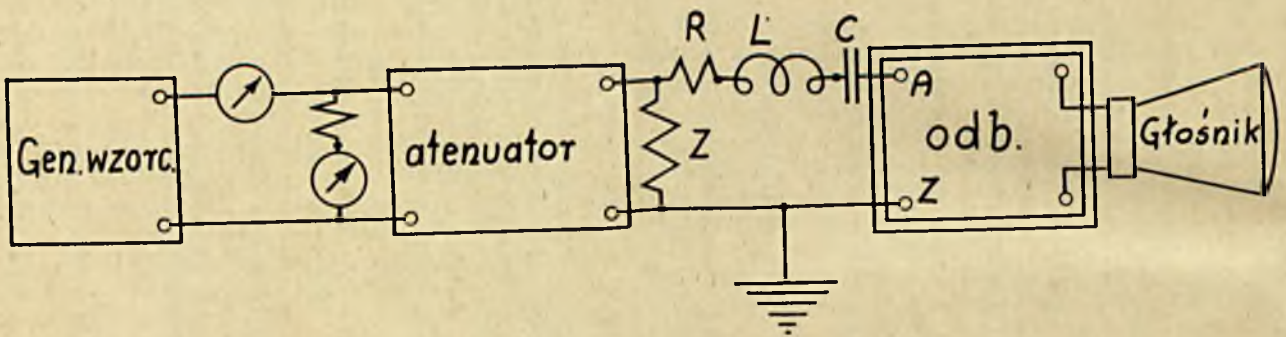
<sup>\*)</sup> Uwagi do niniejszego projektu należy nadsyłać w terminie do dnia 15 września 1935 r. p. a. „Stowarzyszenie Elektryków Polskich Warszawa, ul. Królewska 15.

<sup>\*\*)</sup> Opracowane przez Komisję XII Radjotechniczna





Rys. 1.



Rys. 2.

### § 12. Maksymalna moc wyjściowa.

Maksymalną moc wyjściową charakteryzuje moc prądu zmiennego o częstotliwości 400 c/s, wydzielona na oporze równym oporowi pozornemu głośnika przy tej częstotliwości. Moc ta jest ograniczona zawartością  $X\%$  np. 10% harmonicznym.

### § 13. Poziom szumu.

Poziom szumu określa się stosunkiem natężenia szumu w głośniku do normalnego odbioru głośnikowego.

## III. PRÓBY.

### § 14. Aparatura pomiarowa.

1. Uwagi ogólne. Aparatura pomiarowa, używana przy próbach odborników radiofonicznych, powinna być o tyle prosta, o ile pozwala na to różnorodność manipulacji i rodzaj pomiaru. We wszystkich poszczególnych, a różnorodnych badaniach własności danego odbornika należy używać w miarę możliwości tej samej aparatury. Jej dane elektryczne i skalowanie powinny być niezmiennie w czasie; jeśliby pewna zmienność była nieunikniona, muszą być zastosowane środki, umożliwiające wprowadzenie korekcji.

Całość aparatury, niezbędnej do badania czułości, selektywności i wierności odtwarzania, jest przedstawiona schematycznie na rys. 1.

Obydwa źródła częstotliwości powinny być tak wyskalowane, by każdorazowy pomiar częstotliwości był zbyteczny, względnie powinno być przewidziane urządzenie przywracające skalowanie pierwotne po sprawdzeniu jednego tylko punktu. Wymagana jest dokładność skalowania nie gorsza niż 0,5% i stała w czasie. Poszczególne człony tej aparatury opisane są poniżej.

2. Generator częstotliwości akustycznej. Do badania używa się generatora o zakresie częstotliwości od 25 do 10000 c/s.

Całkowita zawartość harmonicznym na wyjściu takiego generatora powinna być nie większa niż 1%.

Generator częstotliwości akustycznej moduluje wielką częstotliwość w określony sposób, przyczem stopień głębokości modulacji winien być niezależny od częstotliwości modulującej; należy przewidzieć sposoby regulacji głębokości modulacji do 80%.

3. Generator wielkiej częstotliwości. Jest to generator lampowy, całkowicie ekranowany w ten sposób, że nie daje bezpośredniego promieniowania na badany odbornik. Jeśli posiada on zewnętrzne zasilanie, to wszystkie uzziemione przewody, idące do generatora powinny być zaopatrzone w ekranowane filtry, nie przepuszczające wyższych częstotliwości. Powinno być przewidziane urządzenie do szybkiej



zmiany częstotliwości w określony sposób w wąskich granicach w obie strony dla dowolnej częstotliwości. Drugie zewnętrzne urządzenie powinno zmieniać w znany sposób napięcie wyjściowe modulowanej wielkiej częstotliwości, doprowadzanej do obwodu pośredniego, przyczem przyrząd powinien pokazywać wartość skuteczną tego napięcia.

Obydwa generatory małej i wielkiej częstotliwości stanowią razem generator wzorcowy.

4. **Atenuator.** Każdy odbiornik jest badany z normalną anteną. Celem umożliwienia zmiany napięcia wejściowego modulowane napięcie wielkiej częstotliwości o znanej wartości powinno być doprowadzone do obwodu anteny normalnej przez obwód pośredni, który sprzęga oporowo generator wzorcowy z badanym odbiornikiem.

Atenuator (rys. 2) jest wyskalowanym układem potencjometrycznym oporów o małym oporze urojonym (opór omowy znany).

Atenuator powinien być tak skonstruowany, by stopień obniżania był niezależny od częstotliwości w całym zakresie wstęg radiofonicznych; powinien być zmieniany skokami z dodatkowym urządzeniem do zmiany ciągłej między dwoma dowolnymi skokami. Można też w dowolny sposób zmieniać energię doprowadzoną do atenuatora na jego wejściu.

5. **Obwód pomiarowy wyjściowy** (za odbiornikiem) powinien się składać z (patrz rys. 1):

1. mikrofonu  $M$  o średniej czułości — 25 do — 30 db, o oporze rzędu 1000 omów, umieszczonego w odległości 10 cm od powierzchni głośnika (poziom 0 odpowiada  $l/\sqrt{\text{bar}}$ ),
2. wzmacniacza  $A$ ,
3. woltomierza  $V$ .

Układ powyższy powinien mieć prostoliniową charakterystykę częstotliwości i wzmocnienia napięciowego w zakresie badanych częstotliwości akustycznych z tolerancją: + 1 db.

#### § 15. Pomiary na wyjściu odbiornika.

Pomiary na wyjściu odbiornika uskutecznią się za pomocą układu mikrofon-wzmacniacz-woltomierz (patrz rys. 1).

Wskazania woltomierza dają miarę efektów akustycznych. Jeśli w głośniku daje się słyszeć szum od prądu zmiennego, lamp i t. d., to należy na to zwracać uwagę szczególnie dla odbiorników o dużej czułości. Jeśli szum będzie znaczny, to przy normalnym badaniu napięcie odczytane na woltomierzu  $V$  będzie:  $U = \sqrt{U_1^2 + U_2^2}$ ,

gdzie  $U_1$ , napięcie skuteczne powstałe od szumów,  $U_2$ , napięcie, które przy badaniu odbiornika daje normalny odbiór głośnikowy,

#### § 16. Warunki pracy odbiorników podczas prób.

Przy odbiornikach zasilanych z baterji wszystkie napięcia należy utrzymywać przy stałych wartościach odpowiadających danemu odbiornikowi. Jeśli odbiornik nie jest zaopatrzony w sznury doprowadzające, połączenia z baterjami powinny być możliwie krótkie. Baterje zasilające powinny dawać pełne napięcie przy obciążeniu.

Przy odbiornikach zasilanych z sieci prądu stałego lub zmiennego napięcie zasilające odbiornik należy utrzymywać stałe na wartości znamionowej dla danego odbiornika. Jeśli odbiornik posiada urządzenie redukujące szumy na wyjściu, powinno być ono nastawione na minimum szumu.

Lampy używane w odbiornikach powinny odpowiadać danym katalogowym.

#### § 17. Regulacja różnych typów odbiorników.

Dostrojenie odbiornika przy badaniu otrzymuje się przez nastawianie jego wszystkich organów regulacyjnych dopóki nie będzie osiągnięty normalny odbiór głośnikowy przy najmniejszem napięciu wejściowem.

Dla odbiorników reakcyjnych wszystkie próby powinny być wykonane dla każdego z następujących warunków:

1. odbiornik dostrojony i pracujący na granicy powstawania drgań,
2. odbiornik dostrojony i pracujący przy minimum reakcji, jakie może być osiągnięte za pomocą zewnętrznej regulacji.

Przy próbie selektywności superheterodyn rozstrojenie generatora wielkiej częstotliwości powinno dojść obustronnie do wartości dwa razy większej od pośredniej częstotliwości badanego odbiornika.

#### § 18. Próba czułości.

Czułość odbiornika określa się doprowadzając napięcie wielkiej częstotliwości, modulowane częstotliwością 400 c/s przy głębokości modulacji 50%, do zacisków normalnej anteny i regulując je za pomocą atenuatora aż do otrzymania normalnego odbioru głośnikowego dla normalnych częstotliwości nosnych. Wyniki są podawane w postaci krzywych normalnego napięcia wejściowego w funkcji częstotliwości nosnej. Skala napięcia — logarymiczna, skala częstotliwości — linjowa.

#### § 19. Próba zakresu strojenia.

Próbę zakresu strojenia odbiornika można przeprowadzić podczas próby czułości (§ 18). W tym celu należy ustawić organy strojenia na najmniejszą częstotliwość nośną, jaką w normalnych warunkach można odebrać. Następnie zmienia się wielką częstotliwość generatora wzorcowego dopóty, dopóki



nie otrzyma się częstotliwości, która daje normalny odbiór głośnikowy.

Otrzymała częstotliwość generatora wzorcowego jest wtedy dolną granicą zakresu strojenia odbiornika.

Cały proces powtarza się przy określaniu górnej granicy zakresu częstotliwości odbiornika.

Celem sprawdzenia wpływu długości anteny na zakres strojenia, należy włączyć w obwód normalnej anteny zamiast pojemności stałej — zmienną w zakresie od 100 — 500  $\mu\text{F}$  i określić zakres strojenia dla najmniejszej wartości pojemności (100  $\mu\text{F}$ ) i największej (500  $\mu\text{F}$ ).

#### § 20. Próba selektywności.

Selektywność odbiornika określa się dostrajając go kolejno do każdej normalnej częstotliwości (odbiornik znajduje się w tych samych warunkach, co i przy próbie czułości) i mierząc napięcie wyjściowe, potrzebne do otrzymania normalnego odbioru głośnikowego, dla szeregu częstotliwości nośnych po obu stronach częstotliwości dostrojenia, otrzymywanych skokami nie większymi niż 10 kc/s i przynajmniej do 100 kc/s lub też do tego, aż napięcie wyjściowe nie przekroczy 1000-krotnej wartości napięcia wejściowego przy rezonansie (lepiej nawet 10 000 razy lub więcej, o ile na to pozwala aparatura pomiarowa).

Wyniki prób podaje się w postaci krzywych dla każdej z normalnych częstotliwości. Każda krzywa przedstawia stosunek napięcia wejściowego przy danej częstotliwości do napięcia wyjściowego przy dostrojeniu w funkcji rozstrojenia kc/s. Skala rzędnych powinna być logarytmiczna, skala odciętych — liniowa.

W niektórych odbiornikach regulacja mocy wyjściowej ma wpływ na selektywność, co należy przy tem badaniu brać pod uwagę; o tem będzie mowa poniżej.

Oprócz krzywych selektywności można podawać krzywe szerokości wstęgi charakterystyk selektywności w kc/s w funkcji częstotliwości nośnej dla napięć 10, 100 i 1000 razy większych od napięcia przy dostrojeniu.

Dla odbiorników posiadających stopień wielkiej częstotliwości przeprowadza się oprócz normalnej próby selektywności jednym sygnałem występowanie modulacji skrośnej (intermodulacji). W tym celu dostraja się odbiornik do jednej z normalnych częstotliwości próbnych, poczem pozostawiając bez zmianą normalną wartość napięcia wielkiej częstotliwości, przestaje się je modulować. Następnie do tych samych zacisków anteny normalnej przykłada się jednocześnie napięcie wielkiej częstotliwości, modulowane częstotliwością 400 c/s do głębokości 50%; częstotliwość wielką tego napięcia zmienia się skokami najwyższej po 10 kc/s po obu stronach częstotliwości dostrojenia, regu-

lując każdorazowo tak wielkość napięcia, by otrzymać normalny odbiór głośnikowy. Wyniki podaje się w postaci krzywej selektywności jako stosunek napięcia sygnału niepożądanego — do napięcia sygnału, do którego odbiornik jest dostrojony. W obwodzie wyjściowym należy zastosować filtr wstęgowy, pozwalający na przejście częstotliwości modulacji, a tłumiący częstotliwość dudnień, powstałych przez interferencję obu sygnałów wielkiej częstotliwości; w przeciwnym razie powyższy sposób badania nie może być stosowany w obszarze, w którym częstotliwość dudnień mogłaby być przyjmowana przez obwo- dy małej częstotliwości odbiornika. Zazwyczaj nie jest konieczne stosowanie tej próby w powyższym obszarze częstotliwości, a raczej dla różnicy częstotliwości wielkich, większej od częstotliwości słyszalnej.

#### § 21. Sprawdzenie wierności odtwarzania.

Generator wzorcowy nastawia się na jedną z częstotliwości normalnych, którą moduluje się częstotliwością 400 c/s przy 50% głębokości modulacji. Następnie dostraja się odbiornik do tej częstotliwości i reguluje się tak napięcie wejściowe, aby otrzymać normalny odbiór głośnikowy. Następnie utrzymując stałą wartość głębokości modulacji i stałą wartość napięcia wejściowego, zmieniamy częstotliwość modulującą w granicach od 25 do 10 000 c/s i mierzymy odpowiednie natężenie odbioru głośnikowego. Próbę tę należy powtórzyć dla kilku częstotliwości. Wyniki prób przedstawiamy w postaci krzywych częstotliwości, które podają zależność stosunku natężenia odbioru, przy danej częstotliwości modulującej do natężenia odbioru przy częstotliwości 400 c/s w funkcji częstotliwości modulującej. Dla osi odciętych należy stosować skalę logarytmiczną, dla osi rzędnych zaś prostolinijową dla decybeli lub logarytmiczną dla procentów.

Próby powyższe można przeprowadzać dla natężenia odbioru głośnikowego większego od normalnego.

#### § 22. Określenie maksymalnej mocy wyjściowej.

Moc akustyczną wytwarzaną w głośniku sprawdza się na zawartość częstotliwości obcych t. j. takich, których niema na wejściu. Na głośniku załącza się miernik zawartości harmonicznych; miernik ten nie powinien wywierać widocznego wpływu na wielkość obciążenia. Celem otrzymania maksymalnej mocy wyjściowej odbiornika należy powiększać doprowadzone napięcie wielkiej częstotliwości (przy 400 c/s i głębokości modulacji 50%) aż do osiągnięcia wartości przy której napięcie na głośniku będzie zawierać 10% harmonicznych (regulacja mocy wyjściowej ustawiona na maksimum).

Modulacja powinna być dokonywana tonem prostym a podane wyżej zniekształcenie 10% w odniesieniu do napięcia po-



winno być rozumiane jako zniekształcenie spowodowane łącznie przez odbiornik, a nie poza nim t. j. w generatorze wzorcowym.

W ten sam sposób można również określić ilość wprowadzonych przez odbiornik harmonicznych. Próbę należy przeprowadzić zasadniczo dla 400 c/s choć można stosować i inne częstotliwości, jak 100, 200 i t. p.

### § 23. Zdjęcie krzywych przeciążenia.

Do próby stosujemy tę samą aparaturę co i przy badaniu maksymalnej mocy. Pomiar polega na zdjęciu krzywych natężenia odbioru głośnikowego w funkcji wejściowej napięcia wielkiej częstotliwości. Próbę należy przeprowadzić dla różnych głębokości modulacji np. 70, 50, 30, 10%, chociaż warunki te można ustalić dowolnie. Próba przeprowadza się zwykle dla częstotliwości 1 000 kc/s (względnie 225 kc/s) chociaż można brać i inne częstotliwości, jeśli jest to konieczne. W każdym razie należy podawać na wykresach i głębokość modulacji i wielką częstotliwość, przy których przeprowadzono próbę.

### § 24. Sprawdzenie wpływu regulacji mocy wyjściowej na czułość.

Napięcie wejściowe wielkiej częstotliwości, potrzebne do otrzymania normalnego odbioru głośnikowego, powinno być mierzone dla różnych ustawień organu regulującego moc wyjściową. Wyniki mogą być podawane w postaci wykresu przedstawiającego napięcie wejściowe wielkiej częstotliwości w mirowoltach w funkcji podziałek organu regulującego.

Próba powinna być przeprowadzona aż do krańcowego położenia organu regulującego, dającego minimum mocy wyjściowej. W tym ostatnim przypadku powinna być zdjęta krzywa dla napięcia wejściowego wielkiej częstotliwości przynajmniej 200 000  $\mu$ V. Krzywa ta może być zdejmowana dla jednej lub więcej częstotliwości normalnych.

### § 25. Sprawdzenie wpływu regulacji mocy wyjściowej na selektywność.

Należy dobrać odbiornik do napięcia wejściowego o wartości przynajmniej 100-krotnie większej od normalnego napięcia wejściowego. Wartość ta winna być zredukowana przy pomocy organu regulującego moc wyjściową, aż do otrzymania normalnego odbioru głośnikowego.

Należy w ten sposób zdjąć (jedną lub więcej) krzywą selektywności dla różnych ustawień organu regulującego.

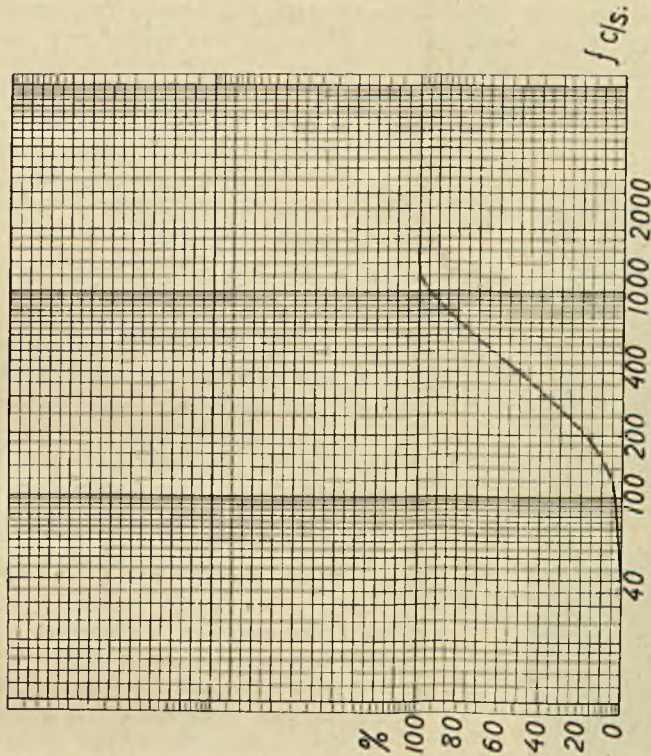
### § 26. Sprawdzenie wpływu regulacji mocy wyjściowej na wierność odtwarzania.

Należy nastroić odbiornik na napięcie wejściowe 100-krotnie większe od normalnego (wejściowego). Wartość ta powinna być zredukowana przy pomocy organu regulującego moc wyj-

ściową, aż do otrzymania wartości normalnego odbioru głośnikowego przy 400 c/s i przy tem położeniu należy zdjąć krzywe wierności odtwarzania jak w § 21. Krzywe należy zdjąć dla 600 i 1 400 kc/s (175 i 275 kc/s) względnie i dla innych normalnych częstotliwości nośnych.

### § 27. Sprawdzenie poziomu szumów w odbiorniku.

Między odbiornik i głośnik włącza się filtr akustyczny o charakterystyce podanej na rys. 3 i mierzy się mikrofonem M natężenie szumu w 2-ch przypadkach:



Rys. 3.

- bez napięcia wielkiej częstotliwości na wejściu odbiornika,
- w obecności napięcia wielkiej częstotliwości na wejściu; napięcie to jest nie modulowane i równe liczbowo normalnemu napięciu przy 1 000 kc/s (względnie 225 kc/s).

W dobrym odbiorniku zmierzone w ten sposób natężenie szumu powinno być w obu przypadkach przynajmniej o 40 db mniejsze od normalnego natężenia odbioru.

Obecność filtru do pomiaru nie jest warunkiem koniecznym.

### § 28. Sprawdzenie obecności trzasków w odbiorniku.

Odbiornik jest zasilany normalnie (z sieci lub baterji), ale bez załączonej anteny. W tych warunkach strojąc odbiornik dla wszystkich zakresów sprawdza się, czy nie powstają trzaski spowodowane złemi stykami w odbiorniku.



## Ś. P. INŻ. WŁADYSŁAW KUSZŁEJKO

Dnia 12 lipca r. b., w kilkanaście godzin po naprędcie, lecz beznadziejnie dokonanej operacji, zmarł w Wilnie, w sile wieku, bo przeżywszy niespełna 38 lat, inżynier-elektryk, Kierownik Działu Ruchu Elektrowni Wileńskiej ś. p. Władysław Kuszłejko, pozostawiając po sobie prawdziwy i głęboki żal tych wszystkich, którzy się z nim stykali.



Ś. P. Inż. Władysław Kuszłejko.

Urodzony dnia 23 stycznia 1898 r. w Dubrowce, gub. Orłowskiej, ś. p. Wł. Kuszłejko po ukończeniu gimnazjum w Rosławlu w r. 1916 wstępuje do Instytutu Górniczego w Jekaterynosławiu, gdzie do roku 1919 studjuje na Wydziale Metalurgicznym. Jednakże, radykalna zmiana rządu w Rosji i zdaleka dochodzące echa wojny, toczącej się na całym niemal terytorjum odrodzonej Ojczyzny, pobudzają Go wkrótce do zaniechania dalszych studjów i do ucieczki do kraju. Po przejściu granicy polsko-bolszewickiej, ś. p. Władysław Kuszłejko za pierwszy obowiązek poczytuje sobie zaciągnięcie się do szeregów Armji Polskiej i pozostaje w nich do końca roku 1920 jako ochotnik.

W roku 1921 ś. p. Wł. Kuszłejko wstępuje na Politechnikę w Warszawie. Borykając się tu z wielkimi trudno-

ściami materjalnymi i kilkakrotnie przerywając z tego powodu studia, — w roku 1929 kończy Wydział Elektryczny tej Politechniki, uzyskując tytuł inżyniera-elektryka.

Jeszcze przed uzyskaniem dyplomu inżynierskiego, ś. p. Wł. Kuszłejko odbywa praktykę zawodową w szeregu wielkich zakładów elektrycznych w kraju i zagranicą. Bezpośrednio zaś po ukończeniu studjów politechnicznych, ś. p. Wł. Kuszłejko obejmuje posadę kierownika robót instalacyjnych w I Okr. Szef. Budownictwa w Warszawie, a w roku 1930 — stanowisko Kierownika Działu Sieci Wewnętrznej w Elektrowni Miejskiej w Wilnie.

Jego nieprzeciętna wiedza fachowa, inteligentny i naukowy stosunek do pracy, zdolności organizacyjne i zalety charakteru, jak pracowitość, wysokie poczucie obowiązku i sumiennosc — już wkrótce zwracają uwagę przełożonych, którzy w r. 1932 bez wahania awansują Go na najbardziej zaszczytne i odpowiedzialne stanowisko — Kierownika Działu Ruchu Elektrowni. Ś. p. inż. Wł. Kuszłejko uzyskuje dzięki temu szersze pole do pracy, przez co wydatnie przyczynia się do rozbudowy i rozwoju Elektrowni Miejskiej w Wilnie.

Poza obowiązkową pracą zawodową ś. p. Wł. Kuszłejko bierze czynny udział w pracy społecznej, w różnych organizacjach, a zwłaszcza jako członek Wileńskiego Oddziału Stowarzyszenia Elektryków Polskich (SEP). Nie szczędził też czasu i sił na niezwykle umiejętnie dzielenie się z innymi swą cenną i w trudnych warunkach zdobytą wiedzą, bądź to wykładając różne przedmioty z dziedziny elektrotechniki na kursach technicznych, bądź też zasilając polską literaturę fachową swymi artykułami i spostrzeżeniami z praktyki.

Mimo młodego wieku, ś. p. Wł. Kuszłejko, zaletami swego umysłu i charakteru zdołał wykazać, że posiadał wielkie dane do odegrania poważnej i pożytecznej roli w polskim świecie elektrotechnicznym.

Niestety, inną była Wola Najwyższego. Zabrała Go przedwcześnie i podstępnie nieubłagana Śmierć...

Szczupłemu gronu elektryków wileńskich ubył w ten sposób powszechnie ceniony, nieodżałowany Kolega; Elektrownia Wileńska utraciła w Nim cieszącego się prawdziwym uznaniem u przełożonych, a głębokim szacunkiem i miłością u podwładnych — Kierownika najbardziej odpowiedzialnej pracy.

· Cześć Jego pamięci!.

## BIBLIOGRAFJA.

Ukazała się w druku opracowana przez rzeczownika patentowego Myszczyńskiego Ignacego broszura p. t. „**Krótkie wiadomości o zabezpieczeniu praw własności na wynalazki, wzory i znaki towarowe w kraju i zagranicą**”, która w sposób treściwy i przystępny podaje informacje o prawie własności do wynalazków, jak również przepisy dla utrzymania w mocy, unieważnienia i obrony patentów, wzorów i zna-

ków. W broszurze znajdują się również dane o działalności Urzędu Patentowego i poszczególnych jego działów, jak również wykaz wydawnictw i publikacyj polskich, traktujących o zabezpieczeniu własności przemysłowej; broszura przeznaczona jest dla wynalazców, przemysłowców i kupców — cena jej wynosi zł. 1 gr. 50.

PRZEDPŁATA:  
**kwartalnie** . . . . . zł. 9.—  
**rocznie** . . . . . zł. 36.—  
 zagranicą + 50%  
 za zmianę adresu  
 (znakami pocztowem) gr. 50

Biuro Redakcji i Administracji: Warszawa, Królewska 15, II piętro  
 telefon Nr 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 „Przeгляд 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.