

# PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY

ORGAN STOWARZYSZENIA ELEKTROTECHNIKÓW POLSKICH.

WYCHODZI 1-go i 15-go KAŻDEGO MIESIĄCA.

PRZEDPŁATA:  
kwartalnie . . . . . zł. 6.—

Cena zeszytu 1 zł.

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

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

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

Konto № 363 Pocztovej Kasy Oszczędności.

## CENNIK OGŁOSZEŃ:

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

Rok VIII.

Warszawa, 1 czerwca 1926 r.

Zeszyt 11.

## Zagadnienie próżni w żarówkach.

inż. Lucjan Berson.

### IV. Wytłumaczenie zjawisk.

*Teza I.* Usunięcie zupełne gazów, przyczepionych do balonika, nie udaje się nawet przy najwyższych próżniach. Dla każdej jednak próżni istnieje stan równowagi, w którym od ścianek odzepia się w jednostce czasu taka sama ilość cząstek, jaka się przyczepia. W razie zakłócenia równowagi czy to przez odpompowywanie, czy to przez napełnienie gazów nowy stan równowagi wytwarza się nader powoli. Oddawanie czy też adsorbowanie przy normalnej temperaturze i w normalnych warunkach trwa dniami a nawet tygodniami. Bombardowanie elektronami, a w szczególności świecenie żarówki niezmiernie przyspiesza osiągnięcie stanu równowagi, a więc albo wybija bardzo szybko wielkie ilości skórki, albo — przeciwnie, powoduje w razie wyższej czystości ścianki szybką adsorbację. Poza tym stan równowagi przy żarówce świecącej nie jest prawdopodobnie ten sam, co przy żarówce wyłączonej, a mianowicie przy tej samej próżni i temperaturze przypuszczalnie odpowiada mu większa ilość gazów adsorbowanych przy żarówce świecącej, niż przy wyłączonej. Założenie to pozostaje, o ile wiem, w pełnej zgodzie z dzisiejszym stanem fizyki i nie znam faktów z dziedziny żarówek, któreby mu przeczyły.

*Teza II.* O ile na ściankach osadzają się ciała stałe, to nawet bardzo małe warstwy tych ciał powodują zmniejszenie lub przy nieco grubszych warstwach zupełne przerwanie odzepiania się gazów od ścianek, nawet wtedy, gdy nasycenie jest znacznie większe od równowagi. Oczywiście jest to słuszne tylko w pewnych granicach. Ponadto takie warstwy, tworzą nową powierzchnię, zupełnie wolną od gazów, są w stanie pochłoniąć czy też uwolnić dalsze bardzo znaczne ilości gazów aż do osiągnięcia nowego stanu równowagi. I to założenie jest logiczne. Trudno sobie wyobrazić, żeby nawet cienka warstwa ciała stałego zupełnie wolnego od gazów, przykrywając skórki, nie zapobiegła odzepianiu się jej i żeby taka warstwa nie była w stanie sama znów pochłoniąć czy uwolnić gazów i par.

W świetle tych założeń logicznie tłumaczą się fakty. Przy żarówkach, wyświecanych na pompie, stan równowagi został już osiągnięty lub jest niedaleki. Dlatego bardzo nikły osad ciał stałych wystarcza do stłumienia i odzepiania się skórki wodnej i przylepie-

nia względnie pochłonięcia pary rtęci i nikłych stosunkowo ilości gazów z drucika. Są dwa rodzaje tych ciał. Po pierwsze, para fosforu, o ile jest on umieszczony na częściach rozgrzewających się przy świeceniu, (zwykle umieszczano go na główce słupek) będzie osadzać się — aczkolwiek w nikłych ilościach — na ściankach. Zwłaszcza przy owym pierwszym natężeniu, przy którym wskutek silnego przepięcia słupek rozgrzewa się silniej, niż przy normalnym świeceniu się. Należy przyznać, że ilości tak osadzonego fosforu będą minimalne.

Następnie — wolfram. Przy natężaniu już wskutek wyższej temperatury szybkość parowania wolframu zwiększa się. Do tego dochodzi fakt, że przy tem natężaniu zawsze występuje dość silny efekt ujemny, przy którym, jak widzieliśmy, rozpylanie drucika staje się nader szybkie, zwłaszcza że i temperatura pierwszych gałęzi znacznie się wzmacza. (Zjawisko to po kilku sekundach znika). To też ilość rozpylonego wolframu jest wcale okazała. Po natężeniu warstwa ciał stałych jest jednak jeszcze ciągle zamała, aby wywołać dostateczną próżnię. Dlatego daje się żarówki na znacznie niższe napięcie, na które świeci się je zwykle około 20 minut. Drucik w nienajlepszej próżni rozpyla się w dalszym ciągu, poprawiając próżnię, tak że po pewnym czasie można ostrożnie zwiększyć napięcie i t. d., aż przy 5 proc. lub 10 proc. przepięcia warstwa osadzonego wolframu pochłonie wszystkie gazy, łącznie z temi, które w tych kilkudziesięciu minutach wyszły z drucika. W analogiczny sposób wszystkie świeące żarówki — wykonane również i inną metodą — poprawiają swoją próżnię, która po kilkunastu godzinach dochodzi do rzędu wielkości miljonowej mm Hg \*) i wyżej.

Wykańczanie próżni zapomocą fosforu przedstawia się w sposób następujący. Po pierwszym zaświeceniu następuje silne oddawanie gazów przez ścianki. Równocześnie parują stosunkowo wielkie ilości fosforu z drucika lub gorących części podpórek i wiążą wielką, może największą część gazów w tym czasie uwolnionych chemicznie; po kilkunastu sekundach proces ten jest zakończony, gdyż para fosforu w próżni nie utrzymuje się przy świecącym się druciku, lecz osiada bardzo szybko jako fosfor czerwony. Tymczasem jednak wytworzyła się gruba warstwa fosforu i jego połączeń na ściankach i warstwa ta pochłania i uwalnia resztę gazów, wychodzących jeszcze przez kilka minut obficie, zaś przez kilkadziesiąt minut

\*) Skaupy podaje wysokość próżni w żarówce dłuższy czas świecącej na 10 — 8 mm Hg.

w mniejszych ilościach z drucika. W ciągu dalszego świecenia osiada druga warstwa wolframu, która umożliwia pochłonięcie resztek gazów, wychodzących z drucika.

W ten sposób byłyby wyjaśnione najważniejsze zjawiska, zachodzące w próżni żarówki. Oczywiście występuje jeszcze cały szereg kwestji szczególnych, gdzie jest granica możliwości chłonięcia gazów przez warstwy ciał stałych i w związku z tem, jakie ciała należy domieszać do fosforu i w jaki sposób stosunek ten miarkować? Jakie gazy są najtrudniejsze do zaabsorbowania, a jakie najbardziej szkodzą żarówce? To znów łączy się ze sprawą przygotowywania drucika, który i tak musi być wygrzany przed wciągnięciem do żarówki, wzgl. ze sprawą wybrania gazów, w których drucik ma być wyżarzony i po wyżarzeniu przechowywany i cały szereg innych kwestji w wielkiej ilości niewyjaśnionych. Sprawy te omówię częściowo w związku z fabrycznym osiągnięciem próżni w rozdziale następnym.

## V. Zastosowanie tych poglądów w praktyce.

Nawet największe fabryki żarówek są jeszcze ciągle skazane na pracę częściowo empiryczną, gdyż wiele spraw jest dalekich od wyświetlenia i często pierwszorzędni fachowcy mają nietylko rozbieżne zdania co do danych zjawisk, ale nawet sprzeczne wyniki pomiarów. Jest to w pierwszym rzędzie zasługą Langmuira, że w szeregu długoletnich prac, zakrojonych na wielką skalę, wyświetlił mnóstwo kwestji z dziedziny fizyki i chemji próżni. Pomimo to, jak wyłuszczyłem w poprzednich rozdziałach, nawet ważne kwestje zasadnicze nie są jeszcze należycie wyświetlone. To też gdy największe fabryki żarówek o dziesiątkach współpracowników naukowych, wyposażonych w najnowszą aparaturę laboratoriów fizykalno-chemicznych, rozstrzygają wątpliwości praktycznie próbami, przy których często setki żarówek świeci się do przepalenia, fabryki średnie i małe obracają się w labiryncie hipotez, poglądów często niczem nieuzasadnionych, uświęconych tradycją metod i przesądów. Jedni przysięgają na mycie balonów kwasem octowym, inni znów na nierozsądnie daleko posunięte rozcieranie fosforu, przeznaczonego do rozpylenia na druciku. Wiem o kilku fabrykach, z których każda wyrabia ponad 20 000 żarówek dziennie, że wytwarzają żarówki 25-świecowe 110-woltowe o zużyciu energii około 1.2 wata na świecę, i osiągają produkt średnio nie dłużej świecący i znacznie nierównomierniejszy, niż wyroby kilku pierwszorzędnych światowych firm, które używają 1.05 wata na świecę. Trwałość żarówki jest wprost proporcjonalna do szóstej lub wedle najnowszych badań nawet do siódmej potęgi \*) zużycia watów na świecę, więc żarówki, świecące przy 1.05 wata na świecę 1 500 godzin, świecą przy 1.2 wata na świecę 3 300 do 3 800 godzin! Widzimy więc ogromną różnicę jakości, wynikającą tylko z gorszego opanowania próżni przez większość fabryk.

Sprawa o tyle jest niełatwa, że przy dzisiejszej konkurencji i cenie żarówek nie można sobie pozwolić na żaden zbytek przy wytwarzaniu i wykańczaniu próżni. Jest to powodem, że nawet te fabryki, które nie opanowały nowej chemiczno-adsorbcyjnej metody wykańczania próżni, zmuszone zostały jednak porzucić starą metodę wyświecania na gorąco na pompie jako zbyt drogą.

W niniejszym rozdziale omówię całokształt praktycznych zagadnień, związanych z wytwarzaniem próżni w żarówkach, pod kątem widzenia podanej poprzednio teorii zjawisk w próżni.

1) *Przygotowanie balonów.* Gatunek szkła i sposób mycia balonów nie wywiera wedle moich doświadczeń większego wpływu na skórę gazową, o ile dochodzi się do czystego szkła i usuwa się gruntownie czystą miękką wodą resztki chemikaljów. Zgadza się to z doświadczeniami Daudta i Ewesta (l. c.). Korzystne jest wygrzanie balonu krótko przed pompowaniem w czystym azocie do wysokiej temperatury (około 450°), jest to jednak zbyt drogi sposób.

Specjalną wagę przywiązują niektórzy do materiału, sposobu wyrobu doprowadzeń prądu (elektrod) i podpórek. Podpórki na końcu słupka robi się ogólnie z molibdenu z innych względów. W nowszych czasach coraz więcej firm przechodzi na molibdenowe podpórki także przy obsadzie i na możliwie cienkie elektrody. Jest to korzystne ze względu na mniejsze chłodzenie drucika przy cienkich podpórkach molibdenowych, ale według moich prób niema wpływu na próżnię. Jest to zgodne z wyżej przytoczonymi próbami, gdyż jeżeli drucik świetlny, rozżarzony do przeszło 2 000°, oddaje łącznie z podpórkami tylko małe ilości gazów, to same podpórki — rozgrzane tylko na krótkich kawałkach powyżej temperatury pompowania — muszą oddawać minimalne ilości gazów. Przytem grubsze podpórki rozgrzewają się znacznie mniej, niż cienkie i wskutek tego nie jest prawdopodobne, ażeby oddawały więcej gazów. Poza tem o ile do podpórek używa się miedzi, niklu lub ich stopów, to robi się je zazwyczaj z metalów, topionych w próżni.

2) *Drucik i jego przygotowanie.* Drucik ciągnie się w powietrzu, podgrzewany do temperatury 700 — 400° (temperaturę obniża się w miarę zmniejszenia grubości drucika). Powleka się przytem grafitem, zawieszonym w wodzie, który tworzy na powierzchni drutu gładką, połyskującą warstwę, chroniącą go od utlenienia. O ile wiem, prób ciągnięcia drucika w próżni nie przeprowadzono. Byłoby to bardzo interesujące i możliwe, że doszłoby się przytem do korzystnych wyników. Trudności byłyby jednak b. wielkie, gdyż cała aparatura musiałaby znajdować się w próżni i użycie wody i innych płynów, łatwo parujących, byłoby wykluczone. Byłby to jednak jedyny sposób dla otrzymania drucików jako tako wolnych od wodoru (który wszedł przy spiekaniu proszku wolframowego w sztaby, co odbywa się w atmosferze wodoru).

Istnieje teoria rozpylania drucika, przypisująca rozpylenie wpływowi gazów, zamkniętych w małych komorach, powstałych przy ciągnięciu. Teoria ta, mojem zdaniem, nie wytrzymuje krytyki i stoi w sprzeczności ze znacznie zmniejszonym rozpyleniem przy żarówkach, wypełnionych gazem. Faktem jest, że druciki niektórych fabryk dają o kilkanaście procent lepszą przeciętną trwałość żarówek, a w obrębie wyrobów tej samej firmy druciki z niektórych cewek nawet o 20 — 30 proc. lepsze wyniki, niż średnie, ale polega to, jak się zdaje, wyłącznie na większej równomierności wyrobu, a nie na silniejszym oddawaniu gazów.

Przed umieszczeniem na podpórkach drucik prawie zawsze się wyżarza dla oczyszczenia z grafitu i nadania mu odpowiedniego kształtu. W tym celu nawija się drucik w ósemkę na parę sztyftów, którą wyżarza się elektrycznie lub w piecu (zwykle rurze kwarcowej). Używa się jako atmosfery albo czystego wodoru, albo mieszaniny wodoru i azotu (lub czasem amoniaku). Wodór potrzebny jest, aby zapobiec nabie-

\*) Remane E. T. Z. 1908, Nr. 36 i Becker Tschr. f. techn. Physik 6 (1925) 309.

ganiu drucika wskutek śladów tlenu. Nie jest wszystko jedno, czem drucik jest przesycony przy wkładaniu w żarówkę. Wodór jest znacznie szkodliwszy od azotu; w próbach, przeprowadzanych swego czasu dla Małopolskiej fabryki żarówek prof. Negrusz wykazał, że drucik, wyżarzony w wodorze, wydziela niemałe ilości tego gazu. Wyżarzenie w tak zwanym gazie formującym (azot z domieszką 5—25 proc. wodoru) powinno dać lepsze wyniki, niż wyżarzenie w wodorze. Szczególnie ważne byłoby przechowywanie drucika po wyżarzeniu przez kilka dni w atmosferze suchego powietrza lub suchego azotu. Podjęte przezemnie próby nie zostały jeszcze ukończone, w literaturze zaś nic nie znalazłem. W każdym razie szkodliwość wyżarzania w wodorze wilgotnym zdaje się być niewątpliwą. Drucik niewyżarzony wydziela zbyt wiele gazów, psujących próżnię. Podobno niektóre fabryki amerykańskie, stosując drucik niewyżarzony, dochodzą do dobrych wyników, co dowodziłoby doskonałego opanowania techniki wykańczania próżni.

3) *Wpływ robót szklarskich.* Przy robotach szklarskich — zwłaszcza, gdy chodzi o wykonanie kolnierza na rurce podstawki żarówki lub związanie balonika dla zatopienia, do smarowania metalowego narzędzia używa się często wosku. Otóż trzeba b. pilnie uważać, aby nawet ślady wosku nie dostały się do wnętrza szkła. Otrzymałem z Politechniki lwowskiej i z Elektrowni miejskiej we Lwowie kilka żarówek zagranicznego wyrobu, z których pierwsze dawały poniżej dwóch świec zamiast szesnastu i niesłychanie się grzały, drugie także grzały się mocno i wykazywały pomimo szczelności niebieskawy osad niskich tlenków wolframu. W obu wypadkach stwierdziłem obecność śladów wosku. Ważną jest rzeczą, aby gaz, używany do robót szklarskich, nie dawał nalołu. Na tem miejscu muszę pokreślić, że bezwzględnie najbardziej zabójczemi dla żarówki są chociażby nikłe ślady węglowodorów w próżni żarówki. Campbell podaje, że przy ciśnieniu czystego wodoru  $5 \times 10^{-3}$  mm Hg wystarczyły ślady pary tłuszczu, aby przy żarówce 10-woltowej o osobnej anodzie (podobnej do 2-elektrodowych lamp katodowych) napięcie między anodą a katodą, przy którym występuje poświata, zniżyć z przeszło 200 woltów na 165 woltów. Przy 1 proc. węglowodorów (a więc  $5.10^{-5}$  mm Hg), napięcie potrzebne wynosiło już tylko 90 V. Do podobnych wyników doszedłem i ja. Przy znikomych śladach par węglowodorów żarówki 220-woltowe przepalają się prawie zawsze w kilka godzin. Zdaje się, że zjawisko to wynika — poza ogromnym ułatwieniem jonizacji przez ślady tłuszczu — także z małej zdolności adsorbcyjnej szkła dla par węglowodorów.

4) *Pompowanie.* Zdaje się, że urządzając dziś na nowo pompownię, każdy fachowiec zdecydowałby się na pompy rtęciowe dyfuzyjne. Pompy te ciągną wszystkie pary i gazy, pozostawiając jedynie parę rtęci o ciśnieniu, odpowiadającym najchłodniejszej części rurociągu. Pompy molekularne są zbyt delikatne dla użycia w warsztacie, zaś stare obrotowe pompy rtęciowe Goedego, jak wiadomo, nie odsycają wielkiej części par — przedewszystkiem pary wodnej, co wymaga niewygodnego stosowania pięciotlenku fosforu. Pozatem potrzebują bardzo dużo rtęci i są niewygodne w czyszczeniu. Jeżeli chodzi o wybór między pompami metalowymi a kwarcowymi, to przyznając, że nie mam doświadczenia z użyciem metalowych, jestem jednak za użyciem w warsztacie pomp kwarcowych, gdyż mają one tę ogromną zaletę, że przy czyszczeniu

widzi się, kiedy są już naprawdę czyste. Nie chcę zapuszczać się w szczegóły urządzenia pompowni, zauważę tylko krótko, że oczywistym warunkiem dobrej próżni jest czysta rtęć, co najlepiej daje się uzyskać destylowaniem w próżni (wmywanie kwasami zwykle jest zbyt szkodliwe) i że rzeczą pierwszorzędną wagi jest posiadanie doskonałego tłuszczu do kurków o zupełnie znikomem ciśnieniu pary. Doskonałe doświadczenie zrobiłem z tłuszczem Ramsay'a, przygotowanym we własnej pracowni. Żarówki pompowane na pompach, gdzie szlif (grzejący się do  $40^{\circ}$ ) był posmarowany tym tłuszczem, były równie dobre, jak te, przy których szlif nie był smarowany. Kupny tłuszcz Ramsay'a (Leyboldowski) nie był tak dobry.

Ważną jest sprawa połączeń. Pompy z armaturami najlepiej łączyć na szlif bez użycia gumy. O ile np. pompę kwarcową trzeba połączyć z armaturą metalową, najlepiej użyć laku do kitowania, który w pierwszorzędnych gatunkach jest tak dobry, że wszelkie uszczelnienie rtęcią jest zbyt szkodliwe. Ważną jest sprawa połączenia żarówek z armaturą. Najpewniejsze jest bezsprzecznie połączenie przez natopienie. Jest ono jednak nieco droższe i wymaga doskonale wyszkolonego personelu. Pomimo to przestrzegłbym przed lekkomyślnem użyciem połączenia zapomocą rurek gumowych, smarowanych gliceryną lub olejem rycynowym. Wiem, że niektóre pierwszorzędne fabryki używają tego sposobu pracy z dobrym skutkiem. Wiem jednak również, że istnieją firmy, które używają tego sposobu pomimo, że wyniki są marne. Fabryki maszyn do wyrobu żarówek dostarczają odpowiednich urządzeń najczęściej zupełnie niewystarczająco zbudowanych. Swego czasu prowadziłem badania nad tą sprawą i po stwierdzeniu niewystarczającej jakości gumy, sprowadziłem węże gumowe próżniowe wyrobu niemieckiego pierwszorzędnej jakości. Udało mi się także zbudować odpowiednie urządzenie dla bezwzględnie szczelnego połączenia gumą — rurki szklanej żarówki z armaturą. Pomimo to próżnia nie była taką, jakiej sobie życzyłem. Po włożeniu kawałka węży starannie oczyszczonego do naczynia szklanego, przytopionego do armatury, przekonałem się, że guma całemi dniami oddawała gazy. Istotnie też nie zdołałem przy żarówkach, łączonych na gumki, uzyskać tak małej ilości żarówek niezdatnych, jak przy żarówkach natapianych. Studiów nad owem gazowaniem gumy jeszcze nie zakończyłem.

Ważną jest sprawa ogrzewania żarówek przy pompowaniu, a to z dwóch przyczyn. Po pierwsze w związku z oczyszczeniem ścianek ważne jest osiągnięcie jaknajwyższej temperatury w przeciągu jaknajdłuższego czasu. Jest więc najkorzystniej spuszczać na nasadzone żarówki skrzynkę termostatową, rozgrzaną do nieco wyższej temperatury, niż zamierzona temperatura żarówek, aby wyzyskać najlepiej krótki czas, będący do dyspozycji. Występuje przytem następujący objaw bardzo ciekawy. Jak wiemy z prac Sherwooda, największe oddawanie gazów występuje przy szkłe ołowiu przy około  $180^{\circ}$ , zaś przy ok.  $350^{\circ}$  mamy minimum, po którym zaczyna się powolny rozkład powierzchni szkła, który jednak dopiero przy jakichś  $430^{\circ}$  zaczyna powodować dalsze silne wydzielanie się gazów (prawie wyłącznie pary wodnej). Powinno więc wygrzać do jakichś  $300^{\circ}$  dać prawie takie wyniki, jak wygrzanie do  $360$  lub  $380^{\circ}$ . Tak jednak nie jest. Żarówki, pompowane przy  $360^{\circ}$ , są znacznie lepsze od żarówek, pompowanych przy  $320^{\circ}$ . Zapomocą połączenia obsadek żarówek z induktorem Tesli da się wybić ze ścianek na gorąco

zadziwiająco ilości gazów. Pomimo tego żarówki pompowane przy 360°, nie induktowane, są lepsze od żarówek, pompowanych przy 320° i induktorowanych. Zjawisko to tłumaczy sobie tylko istnieniem śladów tłuszczów, które przy 360° prawie bez reszty odparowują, podczas gdy przy 320° prawdopodobnie w znacznie większej ilości zostają. Jest to — przynajmniej — hipoteza nie udowodniona pozytywnymi wynikami mikroanalizy, do której przeprowadzenia nie miałem urządzeń, ale bardzo prawdopodobna.

Drugi punkt widzenia, to sprawa rozkładu temperatur w związku z właściwościami szkła. Z punktu widzenia oczyszczenia powierzchni szkła ze skórki gazowej najidealniejsze byłoby rozgrzanie wszystkich części szklanych do równomiernej możliwie wysokiej temperatury. Jest to jednak niepraktyczne ze względu na zbyt wielką ilość odpadków wskutek pęknięć. Dla każdego rodzaju szkła istnieje strefa temperatur, w której stan napięć nie zmienia się trwale. Szkło ogrzane od jakiejś temperatury do wyższej, leżącej wewnątrz tej strefy, poczem ostudzone do poprzedniej, ma dokładnie te same napięcia, co przed ogrzaniem. O ile nastąpiło pęknięcie szkła o małych napięciach przy ogrzewaniu, lub ochłodzeniu w obrębie strefy „stałych napięć”, to przyczyną tego jest nierównomierne ogrzewanie, które powoduje chwilowe napięcia z powodu gradientu temperatury, które przy wyrównaniu temperatur natychmiastby się wyrównało. O ile jednak przekroczymy strefę stałych napięć, wkraczamy w strefę „odprężania”, charakterystyczną tem, że w każdej temperaturze, leżącej w tej strefie, wszystkie napięcia znikają i to tem prędzej, im wyższą jest temperatura. Jeżeli szkło, ogrzane do jakiegokolwiek temperatury, leżącej w tej strefie, będziemy chłodzić, otrzymamy przy niejednostajnym chłodzeniu napięcia, które się jednak wyrównają i spowodują po przejściu do strefy stałych napięć i zniknięciu gradientu temperatury znaczne napięcia w szkło, mogące spowodować pęknięcia. Ponieważ szybkość wyrównywania się napięć wzrasta wedle najnowszych badań Englisha logarytmicznie z temperaturą, obniżanie się temperatury tutaj musi odbywać się znacznie jednostajniej (a więc wymagać znacznie więcej czasu), niż chłodzenie przedmiotu, nagrzanego do temperatury niższej. Najbardziej narażoną na napięcia częścią żarówki jest dławik, czyli miejsce, przez które przechodzą doprowadzenia prądu, a to z kilku powodów. Dławik jest stosunkowo bardzo gruby, jest prasowany i przebitý dwoma bardzo cienkimi drutami. Wreszcie i zmiany przekroju do słupka i do rurki podstawki są bardzo gwałtowne. Z reguły niema możliwości tak powolnego chłodzenia, aby uniknąć tworzenia się stałych napięć, pozostałych w szkło wskutek wyrównywania się napięć, pochodzących z gradientu temperatury przy chłodzeniu. Dlatego należy celem uniknięcia pęknięć dławików starać się o to, ażeby były one przy pompowaniu jeszcze w strefie „stałych napięć”. Prof. Gehlhoff podaje dla pewnego gatunku szkła ołowianego granicę obu stref na 360°. Według jednak moich obserwacji granica ta zdaje się leżeć dla wielu gatunków szkła o wiele niżej. Przeprowadziłem z kilku tysiącami lamp dziesięciu fabryk próby pompowania, przy których pokazało się, że szybkość chłodzenia w granicach praktycznie przeprowadzalnych nie miała wpływu na procent żarówek pękniętych (z tych prawie wszystkie w dławiku). Natomiast zniżając temperaturę pompowania poniżej pewnej granicy, schodziło się odrazu z 2.5 do 3 proc. na

mniej, niż 0.2 proc. żarówek pękających. Granica ta leżała przy około 300° w okolicy obsadki.

Należy więc rozłożyć temperatury w termostacie tak, żeby przyspicości części żarówek były rozgrzane do możliwie najwyższej temperatury, którą wytrzymują jeszcze bez zapadania się szkła, zaś części górne — miały temperatury nie wyższe, niż 300°. Zapomocą odpowiedniej regulacji dopływu gazu i powietrza i odpowiedniego rozmieszczenia płomieni gazowych da się to niezbyt trudno osiągnąć. Przekonałem się o tem zapomocą kilku szeregów pomiarów przy użyciu termoelementów, przyczepionych w różnych miejscach do grzanych żarówek.

O czasie pompowania mogę nadmienić, że przy użyciu odpowiednich chemikaljów wykańczających można osiągnąć w czasie zdumiewająco krótkim doskonałą jakość żarówek. Amerykanie pompują wedle Dushmana 1½ do 5 minut. Ze przy pompowaniu 3½ minuty można dostać doskonałe żarówki, przekonały mnie własne doświadczenia. Natomiast przy nieodpowiednich innych warunkach — przedewszystkiem wykańczaniu próżni, minimum czasu pompowania dla osiągnięcia znośnych żarówek może wynosić nawet i powyżej pół godziny.

#### 5) Wykańczanie próżni.

Jest to oczywiście najważniejsza sprawa. O ile bowiem wykańczanie próżni stoi na wysokości zadania, osiąga się dwie wielkie korzyści.

a) Można skrócić ogromnie czas pompowania.

b) Żarówki nie są wrażliwe na ślady zanieczyszczeń i wogóle drobne błędy w pracy, powodujące nieznaczne pogorszenie się próżni przy zaświeceniu żarówki.

Wykańczanie próżni nowoczesnie fabrykowanych żarówek (a więc nie wyswieceanych na pompie) ma za zadanie związanie następujących gazów i par:

a) pozostałych po pompowaniu (ciśnienie zwykle poniżej  $10^{-3}$  mm Hg).

b) wpędzonych przy odcinaniu szpica (ciśnienie kilku  $10^{-3}$  mm Hg) (?).

c) wywiązujących się ze ścianek (ciśnienie około  $10^{-1}$  mm).

d) wychodzących z drucika i podpórek (ciśnienie w pierwszych 10 minutach około 1 do  $2.10^{-1}$  Hg).

Jak widzimy, w żarówce odcjętej mamy gazy (wymienione pod a i b) o ciśnieniu kilku tysięcznych mm Hg, które należy związać. Reszta gazów, wymieniona pod c) i d), wytwarza się dopiero w ciągu świecenia. Otóż gazy już przed zaświeceniem uwolnione udaje się łatwo związać fosforem. Natomiast inaczej przedstawia się sprawa wiązania gazów, uwalniających się dopiero w ciągu świecenia. Uwalnianiu się gazów ze ścianek (c) udaje się prawie zupełnie zapobiec przez umieszczenie na druciku fosforu czerwonego, który parując wiąże prawdopodobnie pierwsze partje gazów chemicznie, a resztę zamyka powłoką, osadzoną na skórcie gazowej. Nie zawsze się to jednak udaje, gdyż dozowanie jest trudne z powodu bardzo małych ilości (fosforu na druciku jednej lampki zostaje zwykle poniżej  $10^{-4}$  grama) i ograniczone przez powstający już przy nieco zawiśniętych ilościach żółtawy osad na ściankach, który psuje ekonomję, kolor światła i czyni żarówkę niezdatną do sprzedaży. Przy świeceniu na ramie żarówek o próżni, wykańczanej fosforem, zwykle już pewien mały procent odpada przy załączeniu na przepięcie 10 proc. lub 15 proc. Są to lampy, w których gazy ścianek nie zostały dostatecznie związane.

Pozostają gazy, oddawane przez drucik, których

wychodzenie, jak wiemy, trwa długo, a które są specjalnie dla żarówek szkodliwe, więc pomimo niezbyt wielkiej ich ilości konieczne jest jaknajszystsze związanie. *W tym celu fosfor nie wystarcza.* Jak pierwwej wyluszczałem, pary fosforu już po kilku sekundach w żarówce niema, zaś osad fosforu jest niewystarczający, gdyż nie zawsze daje sobie radę z gazami ścianek. Pozatem — wspominał o tem tylko mimochodem — gazy, wydzielane z drucika, mają szczególnie małą skłonność do adsorbcji na warstwie fosforu, tak że nawet i obfitsze stosowanie fosforu nie zawsze pomaga — zwłaszcza przy żarówkach o grubym druciku i o wysokiem napięciu. Pozatem obfitszemu dozowaniu staje na przeszkodzie wspomniane żółtawe barwienie.

Jest więc rzeczą konieczną używanie dalszych środków, wykańczających próżnię. Według teorii, wyluszczonej w rozdziale IV, chemikalja takie musiałyby mieć następujące własności.

a) znikome ciśnienie pary;

b) takie temperatury, przy których szybko parują i takie ciepło parowania, żeby parowanie ich z drucika przy świeceniu pełnem napięciem a nawet przepięciem trwało kilka minut (w celu związania największej części gazów, wydobywających się z drucika; własność wiązania bądź adsorbcyjnego, bądź absorbcyjnego i chemicznego uwalniających się gazów w danych warunkach; szczególnie jest ważne łatwe wiązanie par węglowodorów);

d) warstwy osadzone na szkle, muszą być niewidoczne w granicach, potrzebnych do całkowitego związania gazów;

e) warstwy wytworzone muszą być wystarczające do związania dalszych ilości gazów, wydobywających się z drucika w ciągu dalszych kilkudziesięciu minut świecenia (następnie już parowanie wolframu wystarcza do związania dalszych minimalnych ilości gazów);

f) korzystne jest wiązanie wolframu odparowanego na ścianki na połączenia, mniej pochłaniające światło, niż osad wolframu (złagodzenie wpływu czernienia lampki);

g) rozgrzane chemikalja nie powinny nagryzać drucika;

h) chemikalja albo nie powinny rozkładać się przy pierwszym zaświeceniu żarówki, albo produkty rozkładu muszą posiadać wymienione właściwości.

Jak widać, nie łatwo jest znaleźć chemikalja, które odpowiadałyby żądanym warunkom, zwłaszcza, że dochodzi jeszcze szereg warunków praktycznych, jak rozcielalność w celu utworzenia zawiesiny, lub rozpuszczalność w wodzie lub alkoholu, nie reagowanie wzajemne z fosforem i wiele innych. Takie mieszaniny, odpowiednio przyrządzone, nazywają Amerykanie „getter“, ja nazywam je „masami“.

Poszukiwania odpowiednich mas zaczęły się od czasu, gdy przekonano się o pożyteczności wprowadzenia do żarówek halogenów. To też wkrótce niektóre firmy przeszły na stosowanie chemicznie czystej soli kuchennej lub fluorku sodowego, dodając go do fosforu zwykle w ilości kilkakrotnie większej, niż ilość samego fosforu.

Masa ta jest jednak ogromnie niebezpieczna w użyciu. Przedewszystkiem jest higroskopijna. O ile dostanie się jej nieco w miejsce styku podpórki z drucikiem, występuje (na zimno w powietrzu przed wypompowaniem) elektroliza, prowadząca zwykle do przegrzania drucika. Poza tem chlorek i fluorek sodowy, topiąc się przy pierwszym świeceniu przy wy-

sokiej temperaturze, nagryza drucik. Wreszcie w żarówce pozostają lotne halogeny. Gazy te w małych ilościach i przy niskich napięciach mogą być korzystne, gdyż zmniejszają prąd elektronowy. W wyższych jednak napięciach, wymagających bardzo wysokiej próżni, są one bardzo szkodliwe. To też przy praktycznem wypróbowaniu stosowania mas z solami halogenów otrzymałem następujące wyniki: przy żarówkach 110 i 120-woltowych o druciku grubości przynajmniej 28  $\mu$  i przy bardzo ostrożnem powlekanu mas wyniki były dobre. Przy drucikach cieńszych następowo nagryzanie drucika, które dało się usunąć tylko przez znaczne zmniejszenie procentu soli w masie. Przy żarówkach 220-woltowych masy te nie dają zbyt dobrych wyników,—chyba, że się pompuje na bardzo wysokiej temperatury i stosunkowo długo i daje masy stosunkowo ubogie w halogeny. Dobrą stroną mas halogenowych jest znaczne zmniejszenie czernienia.

Bądź co bądź próby wprowadzenia halogenów w atmosferę rozrzedzonych gazów żarówki, które doprowadziły do tak zwanych żarówek „intensywnych“, stały się punktem wyjścia dla rozlicznych doświadczeń i badań nad masami. Niestety, o ich wynikach prawie nic się nie słyszy, gdyż dobranie odpowiedniej masy i odpowiedni sposób jej użycia jest dziś decydującym czynnikiem jakości żarówek. Toteż wielkie firmy trzymają swe doświadczenia w najściślejszej tajemnicy. I ja musiałem się oczywiście zajmować sprawą mas i poświęciłem jej dużo pracy i czasu. Wyniki prac moich i moich współpracowników nie są, niestety, moją własnością, lecz tajemnicą fabryczną Małopolskiej fabryki żarówek. To tylko nadmienię, że używa się w niej dwóch typów mas do różnych gatunków żarówek próżniowych i że we wszystkich używanvch masach znajduje się zarówno fosfor, jak i inne składniki.

Pomimo skomplikowanych warunków, których wymaga się od mas, jestem zdania, że na podstawach teoretycznych, podanych w rozdz. IV, samodzielnie pracujący technik o odpowiedniem doświadczeniu potrafi sam znaleźć sobie odpowiednie masy; przytem obejdzie się on co prawda zwykle bez porady fizyka i chemika. Skoro zaś odpowiednie energicznie działające masy zostały znalezione, inne czynniki dają się łatwo opanować i zagadnienie dobrej próżni w żarówce można uważać za rozwiązane.

## Łącznice automatyczne rotacyjne.

Mrj. inż. **K. Dobrski.**

(Ciąg dalszy do str. 170 zes. 9-ty).

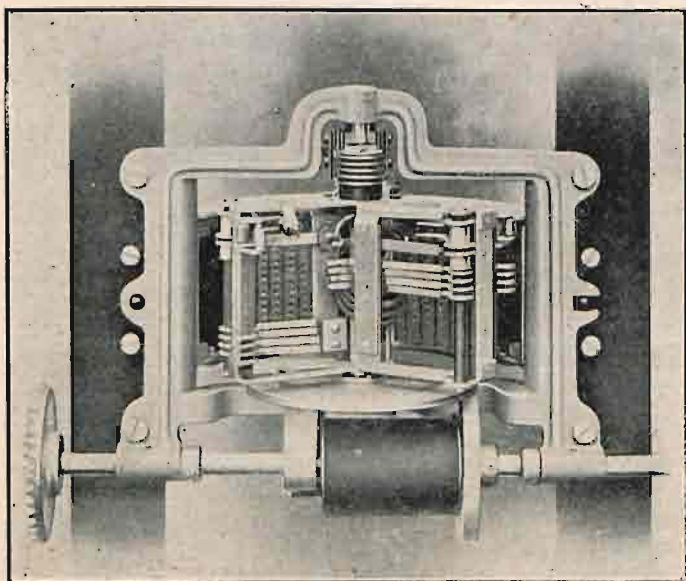
Ciśnienie szczotek na kontakty a więc i pewność kontaktów może być znaczna wobec zastosowania motorków, dostarczających potrzebnej energii do obracania poszczególnych organów stacji. Dzięki temu też nie należy obawiać się zbytnio zużycia wskutek tarcia kontaktów i szczotek,—choćż zużycie to jest sprowadzone do minimum wskutek doboru odpowiedniego materiału,—gdyż sprężyny, cisnące na szczotki, dociskają je zawsze dostatecznie silnie do kontaktów. Stąd też wynika możliwość nawet znacznego wytarcia się powierzchni ślizgających się bez konieczności regulowania aparatu.

*Wybieracze linjowe.* Wybieracz linjowy przedstawiony jest na rys. 12. Składa się on również z części stałej, zawierającej ułożone wzdłuż powierzchni cylindrycznej i zatopione w masie izolacyjnej kontak-

ty metalowe, połączone z poszczególnymi linjami abonentów, oraz z części ruchomej, którą tworzy wózek z trzema grupami szczotek. Kontakty są rozłożone na powierzchni cylindrycznej o rozwarości  $120^\circ$  w trzech serjach jedne nad drugimi, w każdej serji po 4-ry szeregi kontaktów.

Każdy szereg zawiera 20 kontaktów, a zatem pojemność wybieracza wynosi  $3 \times 20 = 60$  linii.

Wózek ze szczotkami posiada trzy ramiona, przesunięte względem siebie o  $120^\circ$  i umocowane na poziomach, odpowiadających trzem serjom kontaktów. Każde ramię zawiera cztery szczotki. Budowa wózka jest tutaj prostsza, niż w wypadku wybieracza grupowego, niema np. wybieracza szczotek, płytek ebonitowych  $B_{10}$  i t. p.



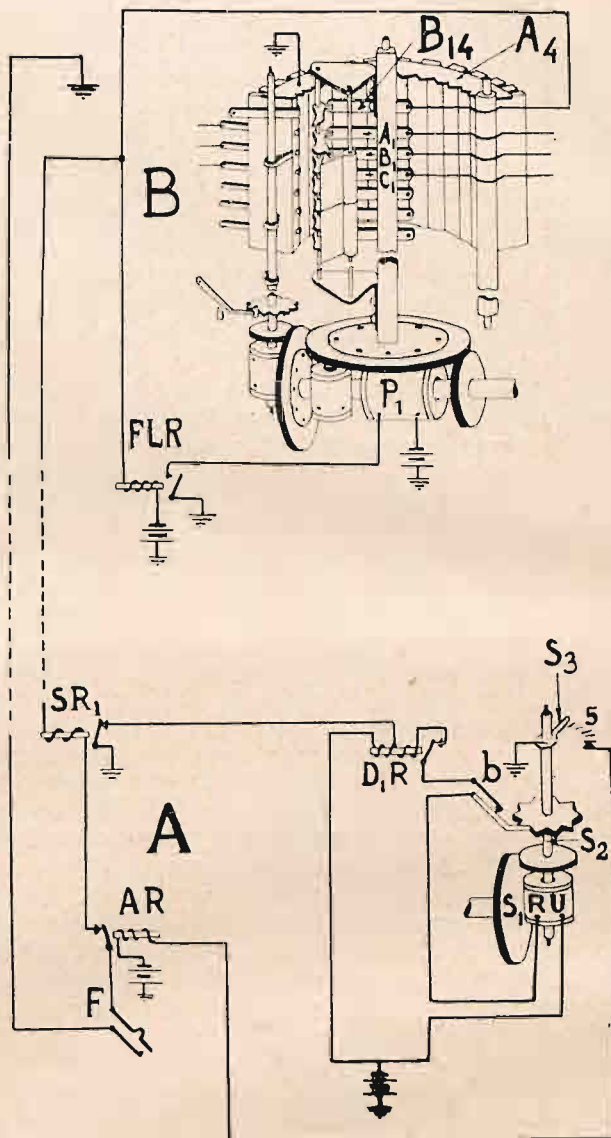
Rys. 12.

Wózek obraca się tylko w jednym kierunku, nie posiadając określonego położenia spoczynkowego, zatrzymuje się bowiem w tej pozycji, w jakiej ostatnio ustawił się. Dla zapewnienia dokładnego ustawienia szczotek na kontaktach przewidziany jest, jak w wybieraczach grupowych, wałeczek, który toczy się po odcinku zębatym. Podobnie też jak wybieracz grupowy wózek jest wprawiany w ruch obrotowy przy pomocy sprężła magnetycznego.

Działanie wybieracza linjowego przedstawia się, jak następuje. Z chwilą podniesienia mikrotelefonu z widełek aparatu, zostaje zamknięty obwód sprężła magnetycznego i wózek wybieracza poczyną się obracać. Ruch ustaje wtedy, kiedy którekolwiek szczotki natrafiają na kontakty linii abonenta, wywołującego stację, w tym bowiem wypadku zostaje przerwany obwód sprężła. Teraz cztery szczotki są w połączeniu elektrycznym z linią abonenta, przedłużając ją do rejestratora lub następnego wybieracza. Zadanie wybieracza linjowego jest spełnione.

f. *Kontrola przez impulsy zwrotne.* W systemach zwykłych wybieracze poruszają się, jak wiemy, skokami — krok za krokiem dzięki impulsom, otrzymywanym ze strony abonenta. Wskutek obracania się tarczy aparatu abonenta przerywa się obwód jego linii i każdy impuls, który stąd wynika, przesuwa szczotki wybieracza o jeden kontakt. Przy takim systemie zachodzi obawa, iż wybieracz — organ bądź co bądź dość ciężki — może nie podążyć — zwłaszcza przy

dłuższych linjach — za ruchem lekkiej tarczy aparatu abonenta, a więc może spowodować błędne połączenie. Dla uniknięcia takich błędów właśnie w systemie Western Electric Cy zastosowano kontrolę ruchów wybieraczy przez impulsy zwrotne.



Rys. 13.

Zasadę działania tej kontroli można wyjaśnić na podstawie rys. 13.

A przedstawia w uproszczeniu rejestrator, który kieruje ruchem wybieraczy, zaś B — wybieracz. Na rysunku przedstawione są te części schematu, które są konieczne dla wyjaśnienia działania wspomnianej kontroli.

Oś rejestratora porusza się od sprężła magnetycznego, wzbudzanego przez elektromagnes RU. W pozycji normalnej rączka rejestratora znajduje się naprzeciwko zera i zamyka obwód przekaźnika AR, który przerywa wówczas połączenie pomiędzy rejestratorem A i wybieraczem B. Uzwojenie sprężła magnetycznego RU połączone jest z przekaźnikiem różnicowym  $D_1R$ , przechodząc przez kontakt b. Kontakt ten otwiera się i zamyka, kiedy oś  $S_2$  obraca się.

Szczotki wybieracza B są osadzone na osi ruchomej i jedna ich serja oznaczona jest literami  $A_1, B_1, C_1$ . Ponadto do osi tej przymocowana jest szczotka  $B_{14}$ , która podczas ruchu ślizga się po zębatym odcin-

ku kolistym  $A_1$ . Odcinek  $A_1$  jest uziemiony. Zęby tego odcinka tak są rozmieszczone, iż kiedy szczotka  $B_{11}$  jest z nimi w kontakcie, to szczotki  $A_1$ ,  $B_1$ ,  $C_1$  znajdują się pomiędzy kontaktami i odwrotnie, kiedy szczotka  $B_{11}$  jest odizolowana pomiędzy zębami szczotki  $A_1$ ,  $B_1$ ,  $C_1$  spoczywają na kontaktach.

Aparaty A i B są połączone z sobą przy pomocy linii dwuprzewodowej, jak pokazuje rys. 13. Sprężyna F zamyka obwód w chwili, kiedy selekcja ma się rozpocząć.

Przypuśćmy, że osłona registratora przesunęła się pod wpływem impulsów abonenta o 6 kontaktów, jak to jest zaznaczone na rysunku. Przypuśćmy dalej, że sprężyna F zamyka swój kontakt. Przekazniki  $SR_1$  i  $FLR$  zostaną wówczas wzbudzone, dzięki czemu obwód sprężyna magnetycznego  $P_1$  zostanie zamknięty i część ruchoma wybieracza R wraz ze swymi szczotkami ruszy z miejsca. Lecz zanim szczotki  $A_1$ ,  $B_1$ ,  $C_1$  osiągną pierwszych kontaktów, szczotka  $B_{11}$ , dotykając się do zęba odcinka  $A_1$  zostanie uziemiona, dzięki czemu przekaznik  $SR_1$  zostanie zwarty i jego kotwica wróci do położenia spoczynku, zamykając przez to dwa obwody prądu. Jeden obwód przechodzi przez uzwojenie elektromagnesu różnicowego  $D_1R$  z lewej strony, drugi przez drugie uzwojenie tegoż elektromagnesu oraz uzwojenie sprężyna magnetycznego  $RU$ . Osłona  $S_2$  zostanie tedy wprowadzona w ruch obrotowy. Zanim jednak rączka  $S_2$  dojdzie do kontaktu 5-go, obwód sprężyna  $RU$  zostanie przerwany w punkcie b. Osłona  $S_2$  dojdzie pomimo to — dzięki specjalnemu urządzeniu — do pozycji 5-tej, lecz tu się zatrzyma. Sprężynki w punkcie b znowu będą kontaktować.

Przerwanie chwilowe obwodu sprężyna  $RU$  w b naruszyło równowagę przekaznika różnicowego  $D_1R$ . Póki bowiem oba obwody były zamknięte, przekaznik ten był w stanie obojętnym, po przerwaniu jednego obwodu w b rdzeń jego zostanie namagnesowany, a więc kotwica przyciągnięta, przerywa obwód sprężyna  $RU$  i w drugim punkcie.

Tymczasem jednak uzwojenie sprężyna  $P_1$  znajduje się ciągle pod prądem, szczotki  $A_1$ ,  $B_1$ ,  $C_1$  obracają się w dalszym ciągu. A więc przychodzi moment, kiedy dotkną się do pierwszych kontaktów wybieracza. Lecz teraz szczotka  $B_{11}$  znajduje się pomiędzy jednym zębem a drugim — a więc jest odizolowana. Przekaznik  $SR_1$  znajdzie się pod prądem i przyciągnie swoją kotwiczkę, dzięki czemu i przez uzwojenie drugie przekaznika  $D_1R$  przestanie płynąć prąd. Przekaznik ten powróci do stanu obojętnego, jak na początku. Cykl opisany powtórzy się znowu, tylko szczotki  $A_1$ ,  $B_1$ ,  $C_1$  przesuną się dalej, zaś rączka  $S_2$  przejdzie z pozycji 5-tej do 4-tej i t. d. Kiedy szczotki  $A_1$ ,  $B_1$ ,  $C_1$  znajdą się przed szóstymi z kolei kontaktami wybieracza B, rączka  $S_2$  przejdzie do pozycji O. W tej pozycji przekaznik  $AR$  znajdzie się pod prądem i przerwie połączenie pomiędzy registratorem A, a wybieraczem B. Ruch osi wybieracza nie ustanie wszakże odrazu, gdyż przekaznik  $FLR$  może otrzymać jeszcze prąd przez szczotkę  $B_{11}$ , wspierającą się na zębie sektora  $A_1$  i dopiero kiedy szczotki  $A_1$ ,  $B_1$ ,  $C_1$  będą spoczywać na odpowiednich kontaktach, a więc szczotka  $B_{11}$  będzie odizolowana, ruch osi ustanie.

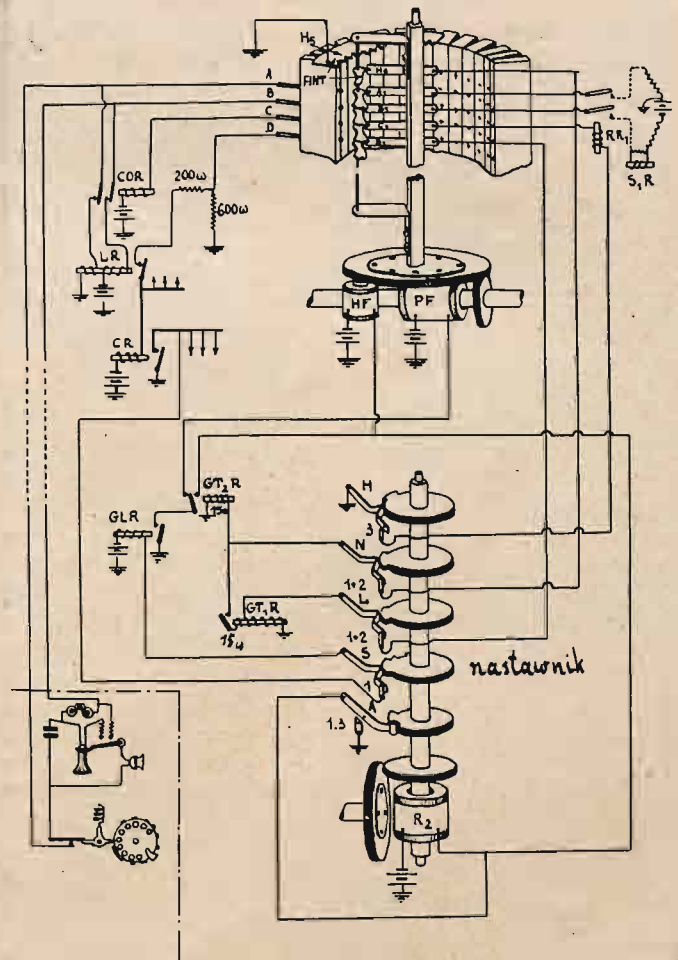
Z opisanego wyżej sposobu kierowania ruchem wybieraczy widzimy zatem, w jaki sposób lekki a więc i szybki mechanizm registratora, który kieruje ruchem wybieraczy, nie może przesunąć się, dopóki odpowiednia czynność nie zostanie wykonana przez organ kierowany — z natury rzeczy ciężki i masywny.

Zatem ruchy organu lekkiego i precyzyjnego dostosowują się automatycznie do szybkości organów, biorących udział w selekcji. Tym sposobem żaden impuls nie może być stracony, gdyż tu nie organ ciężki podąża za lekkim, lecz odwrotnie. Taki też sposób kierowania wybieraczami umożliwia użycie motorków elektrycznych do ich obracania.

*Współdziałanie organów stacji.* Rozpatrzmy schematy niektórych obwodów dla wykazania, w jaki sposób odbywa się praca poszczególnych organów w ich wzajemnym związku. Będziemy mieli teraz sposobność stwierdzenia niejako w czasie akcji, jakie są cechy charakterystyczne poszczególnych organów i w jaki sposób z sobą współpracują. Oczywiście, jak w każdej większej instalacji telefonicznej, tak i tutaj przekazniki elektromagnetyczne będą miały dużą rolę do spełnienia, zamykając lub otwierając poszczególne obwody, a przez to pozwalając na uruchomienie tych lub innych aparatów.

Dla zilustrowania cech charakterystycznych systemu sądzę, że nie będzie koniecznym rozpatrywanie wszystkich obwodów. Wystarczy jeżeli rozpatrzmy kilka z nich. A więc:

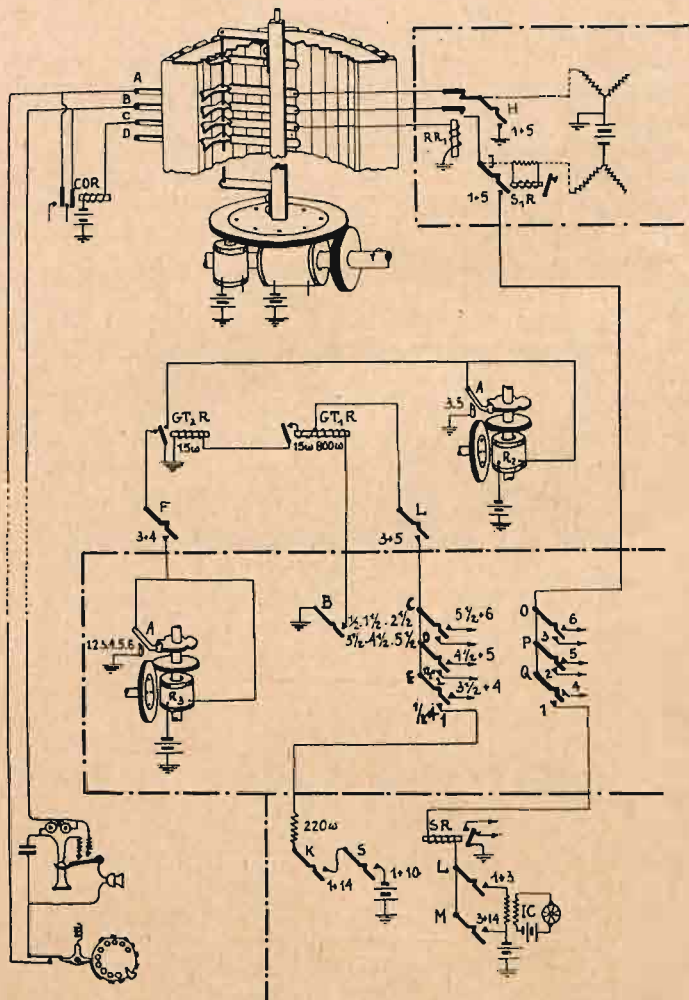
*Abonent wywołuje stację i wybieracz linjowy wyszukują linję abonenta (rys. 14).* Zdejmując mikrotelefon, abonent zamyka obwód przekaznika odzewowego



Rys. 14.

LR, który ze swej strony wzbudza przekaznik CR, uruchamiając całą grupę wybieraczy linjowych. Istotnie, dzięki zamknięciu swego kontaktu, wzbudza on przekaznik GLR, który już bezpośrednio zamyka obwód sprężyna magnetycznego PF. Zatem cała grupa wybieraczy linjowych z chwilą podniesienia z widełek mi-

krotefonu zostaje wprawiona w ruch obrotowy. Należy teraz, aby pierwszy wybieracz, który natrafi na linię abonenta wywołującego, zatrzymał się na niej i aby uczynił tę linię zajęta dla innych wybieraczy. Otóż zauważmy, że kontakty D abonenta wywołującego w odróżnieniu od takich kontaktów innych linii posiadają potencjał równy koło 36 woltom, gdyż kontakty te są właśnie przyłączone do punktu pomiędzy oporami 200 i 600 omów, przez które płynie prąd. Z chwilą więc, kiedy szczotki D, któregokolwiek wybieracza skontaktują z występami D danej grupy kontaktów A, B, C, D, przez 800 omowe uzwojenie przekaznika GT<sub>1</sub>R popłynie prąd i zostanie zamknięty jego kontakt. Lecz wówczas uzwojenie to wraz z oporem 600 omowym obwodu przekaznika CR zostanie zwarte przez uzwojenia 15 omowe GT<sub>1</sub>R i GT<sub>2</sub>R, potencjał kontaktów D spadnie do kilku woltów, zaś obwód



Rys. 15.

elektromagnesu PF zostanie przerwany. Jeżeli teraz szczotki D, innych wybieraczy linijowych, które są jeszcze w ruchu, skontaktują z występami D, to obecnie już prąd, jaki popłynie przez uzwojenie 800 omowe innych przekazników GT<sub>1</sub>R, nie będzie wystarczający do przeciągnięcia zwory i nie spowoduje przerwania obwodów sprzęgła PF tych wybieraczy. Wybieracze pozostałe zatem będą się w dalszym ciągu obracać.

Żeby spowodować zatrzymanie się wózka ze szczotkami wtedy, kiedy szczotki A<sub>1</sub>, B<sub>1</sub>, C<sub>1</sub>, D<sub>1</sub> opierają się pewnie na swoich kontaktach, uzwojenie GT<sub>1</sub>R jest wzbudzone dopiero wtedy, kiedy wałeczek H,

znajduje się pomiędzy zębami i jest odizolowany zgodnie z urządzeniem poprzednio opisanym. Żeby zaś wózek nie przekroczył właściwego położenia, z chwilą przerwania obwodu PF, jednocześnie zamyka się obwód elektromagnesu HF, który powstrzymuje momentalnie ruch wybieracza.

Tym sposobem pierwszy cykl operacji został ukończony, linia abonenta jest znaleziona i może być przedłużona do następnego organu stacji. Zatem te połączenia, które były zapewnione dzięki właściwemu nastawnikowi, zostały wykorzystane i nastawnik może przejść do następnej pozycji w celu umożliwienia nowych połączeń. To też z chwilą wzbudzenia sprzęgła HF zostaje wzbudzone jednocześnie sprzęgło R<sub>2</sub>, gdyż jest ono z nim połączone równolegle. Lecz kiedy wałek nastawnika począł się obracać, ruch będzie trwał, dopóki sprężyna A, wspierająca się na krążku kierowniczym, nie wpadnie w nowy rowek. Nastąpi to przy pozycji trzeciej. Zatem pozycja druga zostanie przekroczone. W tym też czasie odpowiednio czynności poszczególnych organów zostaną wykonane, dawne już zbyteczne połączenia zostaną przerwane, a nawiązane nowe, niezbędne do wyszukania wolnego rejestratora.

Tymczasem pozostałe wybieracze pozostawiliśmy w ruchu.

Otóż będą one zatrzymane, kiedy nastawnik dojdzie do pozycji trzeciej. Wówczas, dzięki sprężynie H nastawnika, zostanie zamknięty obwód przekaznika COR, a więc odłączony przekaznik odzewowy LR i na koniec uwolniony przekaznik CR. To spowoduje przerwanie obwodu sprzęgła PF pozostałych wybieraczy, a więc i ich zatrzymanie. Jednocześnie zostanie wzbudzony przekaznik RR<sub>1</sub>, który przedłuży linię abonenta do dalszych przyrządów.

Na rysunkach następnych sprężyny nastawników nie będą umieszczone przy odpowiednich krążkach profilowych, lecz będą pomieszczone osobno dla większej przejrzystości rysunku.

Cyfry obok nich wykazują podobnie, jak i na rys. 14-ym, w jakich pozycjach nastawnika odpowiednie kontakty są zamknięte. Np. znak 3 + 5 będzie odznaczać, iż kontakt dany zamknięty jest od pozycji 3-ej do 5-ej.

Sprężyna, wsparta na krążku kierującym, jest i dalej, podobnie jak na rys. 14, oznaczona literą A, cyfry zaś umieszczone obok niej wskazują, w jakiej pozycji wałek nastawnika zatrzymuje się. Jeżeli na rysunku danym umieszczone są sprężynki kilku np. dwóch nastawników, to są one oddzielone od siebie kreską przerywaną.

Linia abonenta zostaje połączona z wolnym rejestratorem (rys. 15). Linia abonenta może być połączona z którymkolwiek wolnym rejestratorem z sześciu, jakie są do jej dyspozycji. W tym celu kiedy oś nastawnika R<sub>2</sub> doszła do pozycji 3-ej, sprzęgło innego nastawnika R<sub>3</sub> otrzymuje prąd przez sprężynę F i wprowadza w ruch obrotowy swój wałek. Ruch ten trwa dotąd, dopóki nie zostanie znaleziony wolny rejestrator, poszukiwanie go odbywa się przez zamykanie kolejno sprężyn E, D i C oraz sprężyny B. Wyróżnienie wolnego rejestratora jest możliwe dzięki temu, iż jego kontakty K, S są zamknięte.

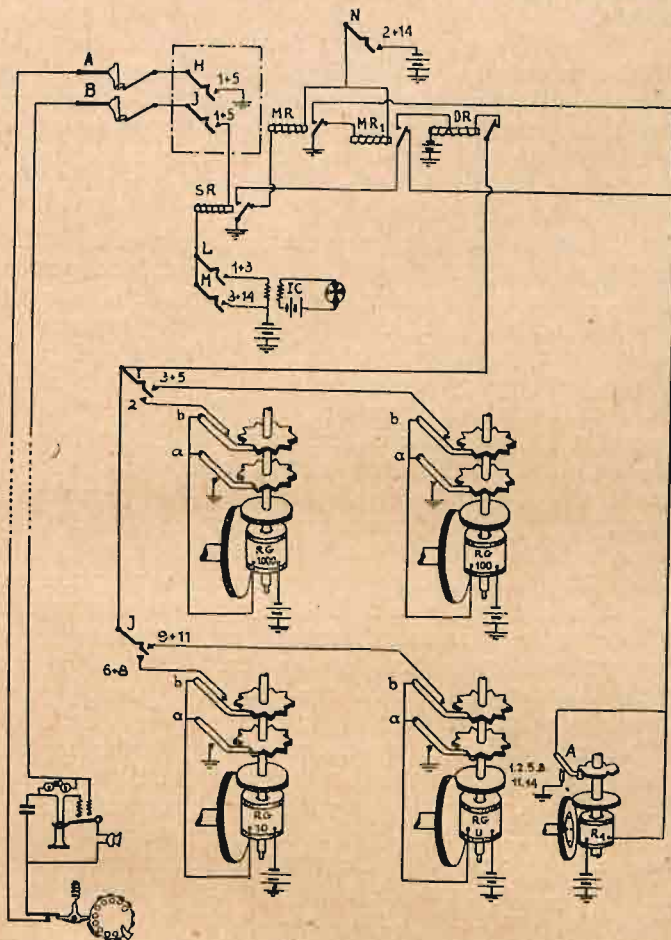
A więc przypuśćmy, że pierwszy z sześciu rejestratorów jest wolny. Wówczas przed pierwszą jeszcze pozycją nastawnika R<sub>3</sub> przejdzie prąd przez sprężynki S, K, E, L, uzwojenie 800 omowe przekaznika GT<sub>1</sub>R i sprężynkę B. Jednocześnie uzwojenie to zostanie zwarte przez drugie uzwojenie 15 omowe tegoż przekaznika, oraz uzwojenie 15-omowe GT<sub>2</sub>R. Wskutek



tego sprężynka przekaźnika GT<sub>2</sub>R zostanie przyciągnięta, a obwód sprężła R<sub>3</sub> przerwany. Wałek nastawnika R<sub>1</sub> zatrzyma się jednak, dzięki sprężynce A, dopiero po dojściu do pozycji 1-szej.

Wówczas też zostanie zamknięty kontakt sprężynki Q i abonent będzie mógł przysyłać swe impulsy do przekaźnika SR, stanowiącego część integralną registratora.

Tymczasem sprężynka przekaźnika GT<sub>2</sub>R, przerywając obwód sprężła R<sub>3</sub>, zamknie obwód sprężła



Rys. 16.

R, dzięki czemu nastawnik R<sub>2</sub>, przejdzie do pozycji 5-ej, tworząc nowe połączenia.

Przekaźniki GT<sub>1</sub>R, oraz GT<sub>2</sub>R, jak widzimy z powyższego, zostały tu użyte do odmiennych celów, niż poprzednio. Możliwym to się stało właśnie dzięki zastosowaniu nastawników, które, przerywając dawne połączenia i tworząc nowe, umożliwiają użycie tego samego przekaźnika w różnych obwodach.

Abonent przysyła numer abonenta wywoływanego (rys. 16). Żeby uprzedzić abonenta, że jest połączony z regizatorem i może przysyłać numer, razem z przekaźnikiem SR zostaje połączony z linią brzęczyk IC, który daje charakterystyczny sygnał.

Przysyłając daną liczbę, abonent wkłada palec do otworu tarczy z odpowiednią liczbą i obraca ją. Podczas ruchu powrotnego tarczy, obwód linii jest przerywany określoną ilość razy i to powoduje impulsy, przesyłane do registratora. Impulsy są przesyłane w takiej ilości, iż uzupełniają do dziesięciu daną liczbę. A więc liczbom 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, odpowiada ilość impulsów, równa 10, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1.

Rys. 16 jest wykonany w założeniu 2000 abonentów, to też widzimy na nim cztery osie registratora.

Nastawnik R<sub>1</sub> służy do kontrolowania ruchów osi registratora.

Wskutek podniesienia mikrotelefonu z widełek został, jak widzieliśmy, wzbudzony przekaźnik szybko działający SR. Z tego powodu kotwica jego zamknie obwód sprężła R<sub>1</sub> i nastawnik R<sub>1</sub> obróci się do swej następnej pozycji, t.j. do pozycji 2-ej. W tem położeniu zostaną uskutecznione pewne przełączenia. A mianowicie zostaną zamknięte kontakty sprężyn N, oraz I. Dzięki pierwszemu kontaktowi, popłynie prąd przez przekaźnik, którego kotwiczka w rezultacie przerwie obwód nastawnika R<sub>1</sub> i zatrzyma go w 2-giej pozycji oraz połączy wspólny punkt obu uzwojeń różnicowych DR z ziemią. Obecnie przez oba uzwojenia przekaźnika DR popłynie prąd. Z jednej strony przez uzwojenie z prawej strony, sprężynkę I i sprężło RG<sub>1000</sub>, z drugiej strony przez uzwojenie z lewej strony. Przekaźnik DR będzie zatem zneutralizowany i jego kotwiczka pozostanie w położeniu neutralnym, zaś oś RG<sub>1000</sub> będzie wprowadzona w ruch obrotowy. Lecz przed dojściem do pozycji pierwszej kontakt w b zostanie przerwany na krótki przeciąg czasu. To wystarczy, aby przekaźnik DR przez chwilowe przerwanie w b obwodu jednego uzwojenia został wyprowadzony z równowagi. Jego kotwiczka będzie przyciągnięta i przerwie na trwałe obwód sprężła RG<sub>1000</sub>. Na skutek podniesienia mikrotelefonu z widełek, oś tysięcy przesunie się zatem tylko o jedno położenie. Teraz następuje przesłanie pierwszego krótkotrwałego impulsu w postaci przerywania obwodu linii abonenta. Przekaźnik szybko działający SR reaguje na nie w ten sposób, iż puszcza swą kotwiczkę, która na chwilę zamyka kontakt z prawej strony. Chwila ta jest tak krótka, że przekaźnik MR, będąc wolnodziałającym, nie zdąży przyciągnąć swej kotwiczki, która pozostanie w dawnym położeniu. Dzięki jednak puszczeniu kotwiczki przy SR zostanie przerwany obwód i drugiego uzwojenia przekaźnika różnicowego DR, który też ponownie zneutralizowany puści swą kotwiczkę. Jeśli teraz obwód linii abonenta zostanie po krótkiej przerwie znowu zamknięty, dzięki ruchowi obrotowemu tarczy, powracającej do normalnego położenia, to układ poszczególnych przekaźników będzie taki, jak poprzednio, kiedy nastawnik stanął w pozycji 2-ej. Zatem, dzięki impulsowi prądu, jaki nastąpi po przerwie, przekaźnik SR znowu przyciągnie swą kotwiczkę i spowoduje ten cykl operacji, którego skutkiem będzie obrócenie o jeden krok dalej osi RG<sub>1000</sub> registratora. Tym sposobem oś ta będzie się przesuwać skokami w takt otrzymywanych impulsów.

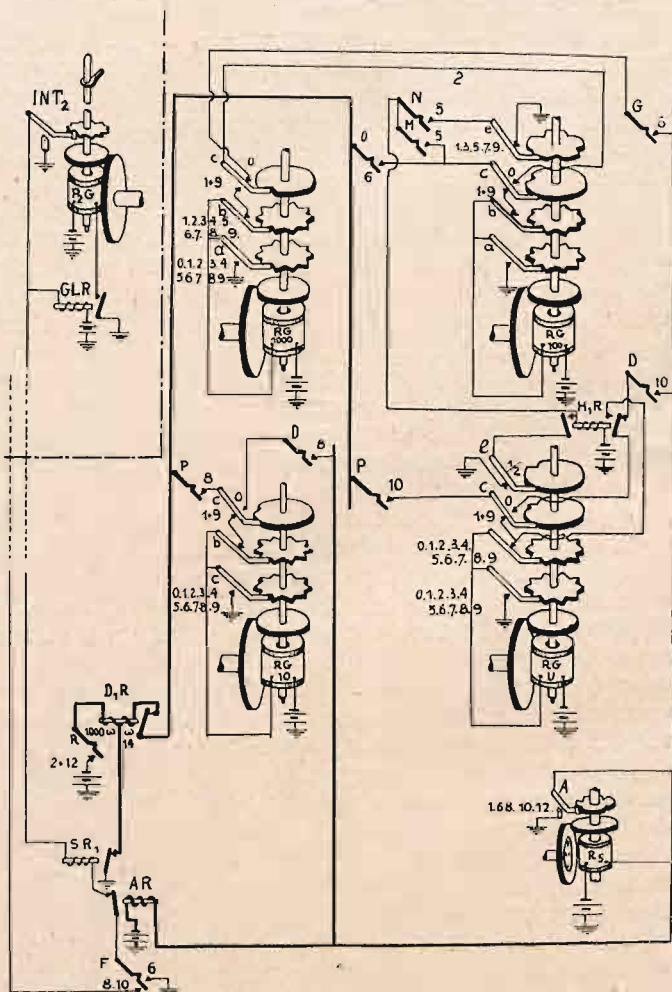
Ostatnia przerwa, spowodowana przez tarczę aparatu, abonenta jest dłuższa, niż poprzednie, a mianowicie tak długa, aby przekaźnik wolnodziałający MR zdążył podczas tej przerwy przyciągnąć swą kotwiczkę, a więc zamknąć obwód sprężła R<sub>1</sub>. Przy końcu więc przesyłanej serji impulsów oś nastawnika R<sub>1</sub> obróci się do następnego położenia, które w danym wypadku będzie odpowiadać pozycji 5-tej. Dzięki temu też, sprężynka I, która poprzednio łączyła z linią oś tysięcy registratora, połączy teraz oś setek.

Następne impulsy, jakie nastąpią przy przesyłaniu drugiej z kolei liczby, będą przeto zarejestrowane przez drugą oś registratora. Tym sposobem tysiące, setki, dziesiątki i jedyńki będą mogły być zarejestrowane przez poszczególne organy registratora.

Ostatnia dłuższa przerwa przy przesyłaniu serji impulsów, odpowiadających numerowi abonenta, spowoduje przesunięcie się nastawnika do 14-ej pozycji, a więc odłączenie registratora od linii.

Należy zauważyć, że w miarę, jak poszczególne osie rejestratora są odłączane od linii, następuje zaraz selekcja organów, potrzebnych do wykonania danego połączenia dzięki nastawnikowi  $R_3$ , który na rys. 16 nie jest pokazany. Istotnie, przechodząc od jednego położenia do drugiego, nastawnik  $R_3$  zamyka obwód sprężła nastawnika  $R_3$ , który kieruje dalszym wykonywaniem połączenia.

Rejestrator kontroluje nawiązanie żądanego połączenia (rys. 17). Poszczególne osie rejestratora



Rys. 17.

obróciły się, jak widzieliśmy, o tyle skoków, ile otrzymały impulsów. Zaraz po zarejestrowaniu przesyłanej liczby, każda oś przystępuje, o ile potrzebne aparaty są wolne, do kierowania ruchem wyszukiwaczy szczotek, względnie wózków wybieraczy. Ponieważ walki rejestratorów, jak i wszystkie aparaty stacji automatycznych systemu Western Electric Cy, obracają się tylko w jednym kierunku, zatem każda oś, zanim powróci do normalnego położenia, ma przejść przez pozostałą resztę pozycji, to jest przez (10—X). Ilość impulsów, jaką wysłał abonent, równa się  $X = 10 - Y$ , jeżeli przez Y oznaczymy liczbę w numerze abonenta. Zatem ilość impulsów, wysyłanych przez osie rejestratora będzie ściśle wynosiła Y. Jak zobaczymy dalej, do tych impulsów dojdzie jeszcze jeden, spowodowany przez przełącznik AR. Zatem jeżeli abonent przesyła liczby 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, to liczba impulsów przesyłanych będzie — 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10.

Lecz, jak wiemy, wskutek zastosowania wybieraczy o dużej pojemności, konieczną jest rzeczą tłumaczenie impulsów z systemu dziesiętnego na inny, do-

stosowany do przyjętego sposobu numerowania kontaktów wybieraczy. W systemie opisywanym przyjęty sposób numerowania wymaga, aby przy przesyłaniu jedynek rejestrator przesyłał o 10 impulsów więcej, niż wynosi liczba jedynek w numerze, o ile liczba setek jest parzysta; przy przesyłaniu setek, tysięcy i t. d., rejestrator ma przesyłać tyle impulsów, ile w numerze przesyłanym mamy setek, tysięcy i t. d., mniej o jedną, jeżeli ich liczba jest nieparzysta i więcej o jedną, jeżeli cyfra poprzedniego numeru jest parzysta.

Przypuśćmy, iż stacja dana ma obsługiwać do 2000 abonentów. Przy takiej ilości abonentów oś tysięcy rejestratora nie przesyła impulsów, — oś ta pomaga jedynie do tłumaczenia impulsów, przesyłanych przez oś setek. Zatem mamy tylko trzy serie impulsów c, b i a, kontrolowane przez osie setek dziesiątków i jedynek.

Oś setek zostaje przyłączona do obwodu kontrolującego, kiedy nastawnik  $R_3$  przechodzi do pozycji 6-tej. Staje się to wtedy, kiedy nastawnik  $R_1$  zamyka pewien kontakt (nie pokazany na rys. 16), wyłączając oś setek z poprzedniego związku. Jak widać z rysunku, w tej pozycji nastawnika  $R_3$  sprężyna F zamyka obwód przekaźników  $SR_1$  i  $GLR$ , a więc i obwód sprężła  $P_2G$  wyszukiwacza szczotek, który zaczyna się też obracać. Przedtem jednak, a mianowicie kiedy nastawnik  $R_3$ , zdążając do pozycji 6-tej, przechodził przez pozycję drugą, sprężyna R zamyka obwód uzwojenia z lewej strony przekaźnika różnicowego  $D_1R$ , dzięki czemu wzbudza go i w konsekwencji przerywa połączenie z osią setek. W pozycji 6-tej nastawnika  $R_3$  sprężyna F zamyka kontakt, zaś przekaźnik  $SR_1$  jest wzbudzony i przyciąga swą kotwiczkę. Przekaźnik różnicowy  $D_1R$  ma teraz oba swe obwody przerwane, a więc znajduje się w stanie obojętnym.

Przed dojściem do pierwszej lub którejkolwiek następnej pozycji wyszukiwacza szczotek, przekaźnik  $SR_1$  jest wzbudzony i przyciąga swą kotwiczkę. Przekaźnik różnicowy  $D_1R$  ma teraz oba swe obwody przerwane, a więc znajduje się w stanie neutralnym.

Przed dojściem do pierwszej lub którejkolwiek następnej pozycji wyszukiwacza szczotek, przekaźnik  $SR_1$  zostaje zwarty dzięki kontaktom  $INT_2$  i puszcza swą kotwiczkę. A więc przez oba uzwojenia przekaźnika  $D_1R$  przejdzie wówczas prąd. Prąd, idący przez uzwojenia 14-to omowe, przejdzie jednocześnie przez sprężdło  $RG_{100}$  i uruchomi oś setek. Oś ta nie posunie się jednak pod wpływem danego impulsu dalej, niż o jeden skok, gdyż jeszcze przed wykonaniem skoku obwód sprężła  $RG_{100}$  zostanie przerwany na chwilę w b, a następnie trwale już przez przekaźnik  $D_1R$ , który na skutek przerwy chwilowej w b zostanie spolaryzowany i przyciągnie swą kotwiczkę, przerywając tem połączenie z osią setek. Dzięki sprężynie a, jak to było poprzednio opisane, zostanie zapewnione obrócenie się osi setek o cały skok, pomimo wcześniejszego przerywania obwodu w b.

Wałek wyszukiwacza szczotek tymczasem obraca się w dalszym ciągu. A więc wkrótce kontakt w  $INT_2$  zostanie przerwany i przekaźnik  $SR_1$  wzbudzony ponownie. To spowoduje zneutralizowanie przekaźnika  $D_1R$  i cykl opisany czynności będzie się mógł ponownie powtórzyć. Tym sposobem jednocześnie z wyszukiwaczem szczotek będzie się przesuwac oś setek, aż dojdzie do pozycji normalnej. W tem położeniu trzeci krążek tego rejestratora przy pomocy swej sprężynki C przerwie trwale obwód sprężła  $RG_{100}$ , a jednocześnie połączy przekaźnik AR przez sprężynę O z obwo-

dem kontrolowanym. Walek wybieracza szczotek przesunie się teraz o skok ostatni. Istotnie, kiedy dzięki kontaktowi INT<sub>2</sub> przekaźnik SR<sub>1</sub> zostanie zwarty, jego sprężynka uzupełni obwód przekaźnika AR, który przerwie obwód GLR, a więc i sprzęgła P-G. Wybieracz szczotek zatrzyma się. Ostatni swój skok wykona więc po dojściu osi rejestratora do położenia normalnego pod wpływem dodatkowego impulsu dzięki przekaźnikowi AR.

System przyjęty przez Western Electric Cy wymaga, jak wiemy, tłumaczenia impulsów, przesyłanych według pewnych określonych zasad. A więc np. liczba impulsów, odpowiadających setkom, powinna być mniejsza o jedność, jeżeli liczba setek jest nieparzysta. Osiąga się to, zmuszając osź setek do przesunięcia się naprzód o jeden skok, zanim osź zostanie połączona z obwodem kontrolowanym.

W tym celu przewiduje się na osi setek czwarty krążek, który jest profilowany w ten sposób, iż sprężynka *e*, wspierając się na nim, łączy się z kontaktem uziemionym przy położeniach, odpowiadających setkom nieparzystym. Sprężynka ta zamyka obwód dla sprzęgła RG<sub>1,000</sub> przez sprężynki M i N, które zamykają się na chwilę, kiedy nastawnik R<sub>5</sub> przechodzi przez pozycję piątą, zdążając z pozycji pierwszej do szóstej. Sprzęgło RG<sub>1,000</sub> wzbudzone na chwilę działa i powoduje właśnie przesunięcie się osi rejestratora naprzód o jeden skok. Tym sposobem, kiedy mamy liczbę setek nieparzystą, ilość impulsów skontrolowanych przez rejestrator staje się mniejsza o jedność.

System ten tłumaczenia impulsów wymaga też, aby przy nieparzystej liczbie tysięcy liczba impulsów serii *c* była większa o jedność. Ten dodatkowy impuls bierze się z osi tysięcy. A więc przypuśćmy, że abonent wywołuje aparat z numerem powyżej tysiąca. Przedewszystkiem wkłada on palec do otworu z liczbą jeden. Liczba impulsów, przesyłanych w tym wypadku, będzie wynosiła dziewięć i osź tysięcy rejestratora przesunie się o dziewięć pozycji. Otóż kiedy sprężyna *c* osi setek przerywa obwód sprzęgła RG<sub>1,000</sub>, kiedy ten przesunął się do swego położenia normalnego, zamyka jednocześnie przy pomocy sprężynki *c* osi tysięcy obwód sprzęgła RG<sub>1,000</sub>. Przekaznik SR, otrzyma wówczas w dalszym ciągu jeszcze jeden impuls od osi tysięcy, która, powracając do swego położenia normalnego, przerwie nawiązane połączenie, a zamknie obwód przekaźnika AR. Tym sposobem widzimy, że kiedy liczba tysięcy będzie nieparzysta, abonent będzie wywoływać numer powyżej tysiąca, jeden impuls będzie dorzucony dodatkowo.

Gdyby pojemność całej stacji wynosiła 20 000, to dzięki specjalnemu przekaźnikowi, który nie jest uwidoczniony na rysunku, osź tysięcy, kontrolując impulsy *d*, doszłaby tylko do pozycji dziewiątej i tym sposobem byłaby zachowana możność dorzucenia dodatkowego impulsu w serii *c* w wypadku tysięcy nieparzystych.

Równocześnie z przekaźnikiem AR będzie działał również nastawnik R<sub>1</sub>, gdyż oba te przrzrządy są załączone równolegle. Nastawnik R<sub>5</sub> przejdzie teraz do pozycji 8, rozłączając dawne, nawiązując nowe połączenia. Skutkiem tego osź setek rejestratora zostanie odłączona od obwodu kontrolowanego, natomiast przyłączy się doń osź dziesiątek za pośrednictwem sprężyny P.

Również sprężyna F zamknie nowy obwód. W tym czasie wózek ze szczotkami, obracając się, poszukuje wolnej linii pomocniczej, któraby go połączyła z wolnym wybieraczem końcowym. Dopóki to nie nastąpi,

osź rejestratora znajduje się w spoczynku, gdyż jest odłączona od obwodu dzięki przekaźnikowi D<sub>1</sub>R, który jest wtedy spolaryzowany i przyciąga swą kołwiczkę.

Kiedy połączenie z wolnym wybieraczem końcowym nastąpiło, osź dziesiątków rejestratora zaczyna przyjmować impulsy, jak poprzednio, kierując ruchem wybieracza. Po powrocie do położenia normalnego sprzęgło R<sub>5</sub> zostaje znowu wzbudzone i nastawnik przejdzie do pozycji 10-tej, przyłączając do obwodu osź jedynek. Każdy skok wózka wybieracza końcowego powoduje także przesunięcie się osi jedynek rejestratora w kierunku do położenia normalnego. W tem położeniu za pośrednictwem sprężyny *c* zamyka się obwód przekaźnika AR, który, dając jeszcze impuls dodatkowy, przerywa obwód kontrolowany i zatrzymuje wózek ze szczotkami.

Jak wspomniałem wyżej, należy dodać dziesięć impulsów do serii *a* impulsów, jeżeli liczba setek była nieparzysta. Rezultat ten otrzymuje się przy pomocy przekaźnika H<sub>1</sub>R. Przekaznik ten zostaje wzbudzony przy pomocy sprężynki *e* osi setek (jeżeli liczba setek była nieparzysta), a następnie sprężynki N, która zamyka się na chwilę w pozycji 5-tej nastawnika R<sub>5</sub>. Wzbudzenie — przyciąga swoje sprężynki, dzięki czemu utrzymuje swe wzbudzenie po przez sprężynkę *e* osi jedynek pomimo przerwania połączenia w N. Jeżeli teraz osź jedynek wróci do położenia normalnego, to obwód przekaźnika AR nie zostanie zamknięty, jak zazwyczaj, z powodu właśnie przerwy dzięki przekaźnikowi H<sub>1</sub>R. Osź jedynek RGU będzie się tedy obracać w dalszym ciągu, jak również i wózek wybieracza końcowego, dopóki osź ta nie wróci po raz drugi do położenia normalnego. Istotnie, po rozpoczęciu nowego obrotu obwód przekaźnika H<sub>1</sub>R zostanie przerwany na chwilę przez sprężynkę *e* osi jedynek dzięki temu, iż ta w pozycji 1/2 napotka rowek. Przekaznik H<sub>1</sub>R zostanie wtedy zneutralizowany, a więc już wzbudzeniu przekaźnika AR nie przeszkodzi przy ponownym dojściu do położenia normalnego osi rejestratora.

Nastawnik R<sub>5</sub>, wzbudzony jednocześnie z AR, przejdzie do pozycji 12-tej, wyłączając całkowicie rejestrator, który spełnił swe zadanie.

Sądze, że rozpatrzenie powyższych kilku obwodów będzie wystarczające dla zdania sobie sprawy ze sposobu działania opisywanej łącznicy automatycznej. Wszystkie cechy charakterystyczne łącznic rotacyjnych systemu Western Electric Cy uwydatniają się z powyższych schematów dostatecznie wyraźnie. A więc — napęd mechaniczny, ruch rotacyjny wszystkich organów w jednym kierunku, przyjmowanie impulsów przez rejestrator, kierowanie ruchem wybieraczem przez impulsy wstecz, przetłumaczone z systemu dziesiętnego na inny, dostosowany do przyjętego sposobu numerowania kontaktów wybieraczem, wreczcie zastosowanie nastawników, pozwalających wykorzystywać dane przekaźniki wielokrotnie i zastępujących wielkie ilości przekaźników, — oto są te cechy. Oczywiście, było rzeczą konieczną przedstawienie rozpatrywanych obwodów w sposób jaknajbardziej przejrzysty, przez wyłączenie ich ze związku z obwodami innymi. Już ze schematów przytoczonych można wnioskować, jak dalece skomplikowany musi być schemat pełny łącznic. Liczne nastawniki, powiązane z różnymi przekaźnikami i wzajemnie ze sobą, muszą czynić schemat pełny nieczytelnym jeszcze w większym stopniu, niż stacji syst. Stwosera. To też skomplikowanie schematu stacji należałoby zaliczyć również do cech charakterystycznych stacji rotacyjnych.

O czym każdy z nas ma obowiązek stale pamiętać?

O tem, że jeszcze nie wszyscy nasi elektrotechnicy są zrzeszeni w Stowarzyszeniu Elektrotechników Polskich.

## Wiadomości techniczne.

**Co to jest światło?** W artykule pod tym tytułem, umieszczonym w *El. und M.* z d. 28.II r.b., J. Teichmüller poddaje ostrej krytyce definicje wielkości, stosowanych w fotometrii, jak również ujęcie odnośnych praw. Zasadniczym pojęciem z tej dziedziny fizyki i definicjom wielkości, jakie tu wprowadzono, nadany został, zdaniem autora, charakter bezwzględny, uniemożliwiający sprawdzenie ich drogą doświadczalną. Nie zostały, twierdzi autor, uwzględnione w dostatecznym stopniu własności oka ludzkiego, — tego organu, który jest jedynym czynnikiem miarodajnym przy ocenie zjawisk optycznych. Dla ścisłego, pewnego i wyczerpującego ujęcia praw w tej dziedzinie fizyki, uwzględnienie szeregu czynników o charakterze fizjologicznym jest rzeczą niezbędną. Słuszność swych twierdzeń autor ilustruje szeregiem przykładów, z których przytoczymy następujący. Rozpatrując określenie strumienia świetlnego, skierowanego na daną powierzchnię, i przyjmując, że jest to ilość światła, przypadająca na jednostkę powierzchni w jednostkę czasu, dochodzimy do wniosku, że gdy powierzchnia ta jest oświetlana w ciągu pewnego okresu czasu, obserwator zawsze mieć będzie wrażenie, iż na początku doświadczenia powierzchnia otrzymuje większą ilość światła, niż na końcu. Różnica nie jest tu wynikiem jakichkolwiek zmian fizycznych, ponieważ powierzchnia, źródło, odległość i t. d., — wszystko to w danym okresie czasu zmianie nie ulega. Jedyną przyczyną jest tu więc zmęczenie oka.

Szereg tego właśnie rodzaju sprzeczności przytacza autor w swej pracy, mówi przytem dużo o zmyśle wzroku, o zachowaniu się oka, ruchach źrenicy, kącie patrzenia i t. d., szczegółowo zatrzymując się na t. zw. spódczynniku widzialności, który, zdaniem jego, nie posiada w sobie żadnego pierwiastku fizycznego. W wyniku autor dochodzi do wniosku, że jest rzeczą niezbędną rewizja praw fotometrii i że prawa te winny być ustalone z uwzględnieniem środków, które dawałyby możliwość w każdej chwili sprawdzić ich słuszność w sposób zupełnie obiektywny.

### Porażenie prądem przy przesuwaniu słupa.

W czasopiśmie „Elektrische Bahnen” z marca b. r. opisany jest niezwykle wypadek porażenia prądem elektrycznym na dworcu kolei elektrycznej w Rosslau pod Dessau. Partja robotników zajęta była przesuwaniem słupa kratowego sieci roboczej o 20 cm w bok. Ze słupa zdjęto wysięgnik i odłączono przewody, które jednak były pod napięciem dla umożliwienia manewrów, które w tym czasie musiały się odbywać na stacji. Odłączono również tak od słupa, jak i od szyny przewód uziemiający. Po wykopaniu dołu wokół słupa na 1.5 m głębokości, zamierzano słup przesunąć zapomocą wielokrażków, gdy niespodzianie z powodu wadliwej formy fundamentu betonowego — przechylił się on i dotknął swym wierzchołkiem przewodnika sieci roboczej. Robotnicy, stojący wokół, widząc niebezpieczeństwo, nawoływali robotnika, znajdującego się w dole, aby się usunął w bezpieczniejsze miejsce. Ten usłuchał, cofając się w róg dołu. Jednocześnie zauważono, że ziemia w promieniu 5 m wokół słupa zaczęła parować. Robotnicy, widząc towarzysza swego, który pozostał w dole, wyprężonego, chcieli go ratować, nie mogli jednak mu przyjść z pomocą, ponieważ sami byli jakby porażeni. Nawet partja

robotników konserwacji nawierzchni, pracująca w odległości 120 m przy złączach i podkładach żelaznych, odczuła uderzenie prądu. Włacznik samoczynny w podstacji nie wyłączył natychmiast, lecz dopiero po chwili. Przy ponownem włączeniu go, robotnik, który stał w dole, padł bez życia i wszystkie środki ratunkowe okazały się bezskuteczne.

Wypadek ten wytlomaczyć się daje w sposób następujący. Po styku słupa z przewodem prąd, zamiast pójść z końca słupa, wystającego z betonu, w głąb suchej ziemi, obrał sobie drogę przez górne warstwy przemokłego od deszczu piasku. Ciało robotnika, opartego o ścianę dołu, przedstawiało mniejszy opór, niż warstwy piasku; plamy czerwone na plecach wskazywały, że prąd płynął tą właśnie drogą. Powodem wstrząsu, jakiego doznali robotnicy, pracujący opodal, było niedostateczne uziemienie szyn, albowiem uziemiający przewód, prowadzący do płyty w ziemi, nie miał dostatecznego styku z szyną.

**Zużycie energii elektrycznej w okolicach wiejskich.** Zjazd narodowy francuski w sprawie elektryfikacji wsi jeszcze w roku 1914 powziął uchwałę, polecającą Federacji narodowej wiejskich zrzeszeń elektryfikacyjnych (Fédération nationale des Collectivités d'Electrification rurale) rozpocząć zbieranie danych, dotyczących zaopatrzenia w energję, po gminach, które należą do związków, wchodzących w skład Federacji. W wyniku ankiety otrzymano dane z 26 związków. Dane te dla różnych związków są dość rozbieżne, co należy tłumaczyć różnicami zarówno co do wieku poszczególnych związków elektryfikacyjnych, jak też co do ich wielkości. Najstarsze zrzeszenie, należące do Federacji, powstało jeszcze w roku 1921, najmłodsze — w roku 1924. Ilość gmin, objętych przez poszczególne związki, waha się od 2 (z 2480 mieszkańcami) do 79 (z 32310 mieszkańcami).

Ceny energii dla światła wahają się w różnych gminach od 1,25 fr. fr. do 2,50 fr. fr., przyczem najczęstszą jest cena 2 franki. Energja dla siły kosztuje od 0,80 do 1,68 fr. fr. za kilowatogodzinę.

Zużycie energii na oświetlenie, przypadające na mieszkańca w pierwszym roku eksploatacji, wynosi od 4 do 13 kWh. Zużycie to w niektórych sieciach w drugim roku znacznie wzrosło. Opinia ogólna skłania się jednak ku temu, że za regułę w sieciach wiejskich należy uważać bardzo poważny wzrost zużycia energii po osiągnięciu przez nie w krótkim czasie pewnego określonego poziomu. Ilość energii oddawanej na siłę w pierwszym roku eksploatacji waha się od 0,1 do 7,5 kWh na mieszkańca obsługiwanej miejscowości i od 0,3 do 2,9 kWh na hektar roli pod uprawę. Zużycie to w drugim roku waha się od 1,5 do 9 kWh na mieszkańca i w latach dalszych, w przeciwieństwie do zużycia na światło, ma systematyczną tendencję do wzrostu.

Ilość odbiorców prądu na światło wynosi przeciętnie 10% w stosunku do ilości mieszkańców miejscowości, zaopatrzonej w energję, z wahaniami od 4% do 25%; odpowiedni stosunek dla odbiorców na siłę wynosi 1% z wahaniami od 0,15 do 3%. Roczna ilość godzin użytkowania mocy zainstalowanej jest bardzo różna i waha się: dla światła — od 60 do 600 godzin, a dla siły — od 40 do 380 godzin. Bardzo wielkie rozbieżności w przytoczonych danych należy, jak się zdaje, tłumaczyć głównie stosunkowo niedawnem powstaniem sieci wiejskich, które znajdują się w okresie żywego rozwoju, zarówno jak i cała sprawa wykorzystania wsi, jako odbiorcy prądu.

(R. G. E. T. XIX, Nr. 9).

### Zjazd w Lyonie w sprawie wyzyskania mocy elektrowni w godzinach słabego obciążenia.

W pierwszej połowie marca (10, 11 i 12) r. b. w Lyonie odbył się pod egidą Syndykatu wytwórczych i rozdzielczych przedsiębiorstw elektrycznych i gazowych Południowo-Wschodniej Francji zjazd, poświęcony zagadnieniu wykorzy-

stania energii elektrycznej poza godzinami największego obciążenia. Liczny udział przedstawicieli zainteresowanych gałęzi przemysłu dowodzi głębokiego zrozumienia ważności poruszonego zagadnienia ze strony odpowiednich kół fachowych Francji.

Współpraca gazowników z elektrykami, nie stanowiąc naogół zjawiska oderwanego lub rzadkiego w kołach zawodowych krajów europejskich, jest tu tem bardziej zrozumiała, jeżeli wziąć pod uwagę szczególne znaczenie gospodarcze, jakie posiadają w południowej Francji zakłady wodnoelektryczne. Możliwe wyrównanie zarówno wklęsłości, jak i szczytów krzywej obciążenia, jest jednym z zasadniczych warunków pomyślnego rozwoju i rentowności tych zakładów. Poza przedstawicielami poszczególnych przedsiębiorstw w zjeździe brali udział kierownicy szeregu specjalnych stowarzyszeń, jak to: Société pour le Développement des Applications de l'Electricité (AP=EL) Société pour le Développement des Vehicules Electriques, — poświęconych działalności propagandowo-twórczej w tych dziedzinach zastosowania prądu, gdzie elektryczność nie stała się jeszcze tak wszechwładną, jak w sferach oświetleniowców, zgrupowanych w Société pour le Perfectionnement de l'Eclairage, biorącem również udział w zjeździe.

Zjazd posiadał cztery sekcje, poświęcone: 1) wynikom pracy sieci elektrycznych, 2) sprawie trakcji elektrycznej akumulatorowej, 3) ogrzewaniu elektrycznemu, 4) urządzeniom pomiarowym i sprawie sterowania na odległość.

Nie wchodząc w treść wygłoszonych odczytów, musimy podkreślić — widoczną z wielkiej ilości prelegentów różnorodność poruszonych spraw — żywą twórczą pracę w dążeniu do wypracowania takich metod i aparatów do zużycia prądu, któreby, korzystając z prądu w chwilach słabego obciążenia elektrowni, później w odpowiedniej chwili oddawały nagromadzoną energię, czy to w postaci prądu akumulatorów, czy też ciepła przyrządów grzejnych i w ten sposób rozwiązywały w sposób racjonalny sprawę lepszego wyzyskania urządzeń zakładów elektrycznych, prowadząc do pomyślnych wyników zarówno dla wytwórców, jak i odbiorców prądu.

(R. G. E. T. XIX, Nr. 12).

**Nowy silnik asynchroniczny o wielkiej ilości obrotów.** Znaczne ilości obrotów (4—6 tys. obr.), potrzebne w niektórych rodzajach przemysłu, osiągnano dotychczas przeważnie drogą stosowania przekładni mechanicznych, co zawsze jest połączone ze stratami mocy, a powoduje, prócz tego, niejednokrotnie wypadki, pomimo stosowania środków zabezpieczających, jak osłony i t. d.

Z rozwiązań elektrycznych najbardziej znany jest sposób, polegający na stosowaniu przetwornic częstotliwości. Mając w sieci prąd o 50 okresach, przetwarza się go na prąd 100-okresowy; silnik asynchroniczny o dwubiegowym uzwojeniu ( $p = 1$ ) wiruje wtedy z szybkością bliską wartości:

$$n = \frac{100 \cdot 60}{1} = 6\,000 \text{ obr./min.}$$

Wadą tego rozwiązania jest zależność mocy ogólnej obrabiarek od określonej mocy przetwornic okresów; w razie powiększenia obciążenia i ilości maszyn, trzeba również odpowiednio zwiększyć moc przetwornic, co pociąga za sobą koszty. Nadto takie urządzenie umożliwia tylko jedną, określoną szybkość.

Typ silnika szybkoobrotowego, zbudowanego przez firmę „Himmelwerk“ z A. G. w Tübingen, rozwiązuje tę sprawę na zupełnie innych zasadach.

Na wspólnej osi wirują dwa silniki, przy czem wirnik silnika zewnętrznego jest sztywnie połączony z ruchomym statorem silnika wewnętrznego. Dzięki temu szybkość jednego silnika jest zwiększona o szybkość — drugiego, pozatem można otrzymać zamiast jednej, — wiele różnych szybkości bezwzględnych wirowania, zależnie od tego, na jaką ilość bie-

gunów są nawinięte wzwojenia obu części maszyny, co zresztą można dowolnie przelączać. Zasilanie prądem obu tych silników składowych jest niezależne; ponieważ zaś są to silniki zwarte, więc do puszczenia w ruch wystarcza wyłącznik drążkowy, rozrusznik w obwodzie statora lub przelącznik z gwiazdy w trójkąt. Można również oba te silniki połączyć równolegle i wtedy rozruch następuje jednocześnie.

Przylączanie wirującej części uskutecznia się zapomocą pierścieni ślizgowych. — Podczas gdy w zwykłym dwubiegowym silniku i 50 okresach można było osiągnąć conajwyżej 3 000 obrotów/min., to obecnie w tym silniku podwójnym można dojść nawet do 6 000 obr./min. (przy  $f = 50$ ), w myśl równania:

$$n = \frac{50 \cdot 60}{p_1} + \frac{50 \cdot 60}{p_2}$$

Dobierając odpowiednio ilości biegunów, osiągamy  $n = 6\,000, 4\,500, 4\,000, 3\,750$  i t. d.

Koszt silnika, aczkolwiek większy, niż przy napędzie pasowym, wynosi mniej, niż przy zastosowaniu przetwornicy.

(E. T. Z. Nr. 1, 1926).

**Wzorce pirometryczne.** Przez p. M. G. Ribaud została podjęta praca, mająca na celu porównanie skali temperatur, stosowanej do pomiaru wysokich temperatur w różnych laboratorjach francuskich, zajętych badaniami w tej dziedzinie. Celem było stworzenie przenośnych wzorów pirometrycznych, przy pomocy których można byłoby odtwarzać ściśle określone temperatury. Dla urzeczywistnienia swej myśli użył p. Ribaud lamp żarowych próżniowych z drucikiem wolframowym o płaskim prostokątnym przekroju. Temperatury tego drucika przyjęte zostały jako punkty zasadnicze skali pirometrycznej.

Podobne lampy-wzorce — lampy Cotton'a, przeznaczone do badań w dziedzinie optyki — były wyrabiane już i dawniej. Ponieważ jednak posiadały one drucik żarowy z drutu okrągłego, miały następujące wady: 1) w swem promieniowaniu dawały one dość znaczne odchylenia w stosunku do prawa Lambert'a; 2) wobec mniejszego oporu wymagały zasilania prądem o znacznie większym natężeniu, aniżeli przy drucikach płaskich, zużywając przy jednakowym wymiarze poprzecznym więcej energii, aniżeli te ostatnie.

Wymiary płaskich drucików wolframowych, stosowanych przez Ribaud, wynosiły od 98 do 2,5 mm szerokości na 0,1 mm grubości.

Po przejściu odpowiedniego procesu „starzenia“ („viesissement“) lampy Ribaud dają możliwość dokonywania pomiaru temperatur do 1 600° C z dokładnością do 10. Nagrzewanie przez czas dłuższy do temperatur znacznie wyższych (do 2 300° C) wywołuje pewne zmiany, prowadzące do tego, iż pomiary temperatur, leżących w pobliżu 1 600° C, dokonywane później przy pomocy takiej lampy, mogą dać błędy, wynoszące do kilku stopni Celsjusza. Lampy używane do pracy w tych warunkach, muszą być często sprawdzane.

Natężenie prądu, potrzebne dla doprowadzenia drucika szerokości 1 mm do temperatury 2 000° C, wynosi ok. 14 A. Temperatura przy danym natężeniu prądu jest proporcjonalna do szerokości drucika. Zależność stosunkowej zmiany temperatury jego od takiejże stosunkowej zmiany natężenia

prądu może być wyrażona przez równanie:  $\frac{dt}{t} = 1,5 \frac{di}{i}$ . Re-

gulowanie natężenia prądu dla otrzymania pewnej temperatury za pomocą precyzyjnego amperomierza nie daje wystarczającej ściśłości; do lepszych wyników prowadzi użycie w tym celu połączenia potencjometrycznego z normalnem ogniwem. W celu otrzymania przyrządu łatwo przenośnego i dokładnego zaleca p. Ribaud regulowanie lamp nie na stałe natężenie prądu, ale na stały opór, przez włączanie w tym celu w jedną z gałęzi mostka Wheatstone'a, trzy inne boki

którego są utworzone z oporników o stałym oporze, niezależnym od temperatury. Regulowaniem prądu w mostku osiąga się w nim stan równowagi, który jest do uzyskania tylko przy ściśle określonej temperaturze drucika żarowego. Tą drogą dochodzi się do przyrządu, pozwalającego ze znaczną dokładnością określić kilka (3 lub 4) temperatur wytycznych, zawartych w granicach od 1000° do 2000° C.

(R. G. E. T. XIX, Nr. 11, str. 412).

### Zmarli.

† Alfred Perot (1863 — 1925). 27 XI 1925 r. zmarł Alfred Perot, profesor fizyki w politechnice paryskiej, oficer legji honorowej, jeden z najwybitniejszych przedstawicieli nauki w naszej dziedzinie. Lotaryńczyk, urodzony w Metz'u w 1863 roku, już w roku 1884 opuścił A. Perot ławy szkolne politechniki paryskiej, której profesorem został w przyszłości, aby w roku 1887 bronić tamże swej pracy do-

ktorskiej. Kilka następných lat spędza prof. Perot przy wydziale matematyczno-przyrodniczym uniwersytetu w Marsylii, początkowo jako docent, a następnie — profesor, przenosząc się stamtąd w roku 1901 do Paryża, aby objąć kierownictwo Laboratorium Prób przy instytucji Conservatoire National des Arts et Metiers. Szczególnie płodny okres działalności prof. Perot rozpoczął się od roku 1908, gdy został on mianowany astrofizykiem obserwatorium astronomii fizycznej w Paryżu, przyczem główną uwagą uzonego była zwrócona na badanie słońca. Prawie równocześnie objął prof. Perot katedrę fizyki w politechnice paryskiej.

W dziedzinie elektryczności i magnetyzmu dorobek prof. Perot obejmuje szereg prac, z których, jako szczególnie wybitne, należy wymienić badania prądów o wielkiej gęstości i bardzo silnych pól magnetycznych. Jako przykłady osiągniętych w tym kierunku wyników doświadczalnych,

## Gospodarka

### Porównawcze dane statystyczne z eksploatacji tram

	Bielsko-Bialska Sp. Elektr. i Kolejowa		Tramwaje w Grudziądzu			Krakowska Spółka Tramwajowa			Miejska Kolej Elektryczna we Lwowie										
	1926	1925	1926	1925	1926	1925	1926	1925	1926	1925									
1. Liczba przejechanych wozokilometrów silnikowych (s)	15 900	14 269	41 852	38 684	—	—	468 402	385 204											
2. Liczba przejechanych wozokilometrów przyczepnych rzeczywistych (p)	6 042	5 817	3 072	4 208	—	—	86 429	77 072											
3. Liczba przejechanych wozokilometrów rachunkowych ogółem $(s + \frac{p}{2})$	18 921	17 177	43 388	40 788	—	—	511 616	423 740											
4. Liczba przewiezionych pasażerów	104 771	100 360	229 052	273 839	—	—	3 088 662	3 021 796											
5. Liczba przewiezionych pasażerów na 1 wozokilometr rzeczywisty	5.53	5.84	5.1	6.38	—	—	5.56	6.54											
6. Średnia dzienna liczba wozów silnikowych w ruchu	5	5	10	10	—	—	91	76											
7. Średnia dzienna liczba wozów przyczepnych w ruchu	5	5	4	3	—	—	34	30											
8. Największa dzienna liczba wozów silnikowych w ruchu	11	11	14	13	—	—	91	80											
9. Największa dzienna liczba wozów przyczepnych w ruchu	10	10	4	5	—	—	35	32											
10. Średni dzienny przebieg wozu km	73	72	102.3	106.2	—	—	143	140.8											
11. Ilość prądu zużytego na sieć kWh	12 409	11 301	33 660	29 440	—	—	611 561	486 890											
12. Ilość prądu zużytego na 1 wozokilometr rachunkowy kWh	0.63	0.62	0.777	0.722	—	—	—	—											
13. Ilość węgla zużytego dla wyprodukowania 1 kWh kg	—	—	—	—	—	—	—	—											
14. Cena 1 kWh (o ile przedsiębiorstwo otrzymuje prąd z obcej elektrowni) gr	16	16	13	16	—	—	—	—											
15. Długość sieci eksploatacyjnej m	4 850	4 850	6 000	6 000	—	—	29 442	27 054											
16. Długość torów eksploatacyjnych m	5 510	5 510	6 000	6 000	—	—	57 419	52 734											
	taryfa strefowa		rano	w dzień	w nocy	rano	w dzień	w nocy	rano	w dzień	w nocy	rano	w dzień	w nocy	rano	w dzień	w nocy		
17. Cena biletu za przejazd:																			
a) normalnego gr	20, 30, 40 i 50	15, 25, 35 i 50	20	20	30	15	15	30	—	—	—	—	—	—	20	20	20	20	10
b) ulgowego gr	—	—	5	20	—	15	15	30	—	—	—	—	—	—	15	15	15	15	15
c) normalnego z przesiadaniem gr	—	—	20	20	—	15	15	—	—	—	—	—	—	—	25	25	25	25	25
d) ulgowego z przesiadaniem gr	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15	15	15	15	15
18. Wpływy a) Zł	22 544	23 078	29 893.30	27 115.25	—	—	522 045	422 147											
19. Wpływy na 1 pasażera Zł	0.19	0.20	0.13	0.099	—	—	0.169	0.169											
20. Wpływy na 1 wozokil. rzeczywist. Zł	1.03	1.14	0.666	0.633	—	—	0.940	1.107											
21. Wydatki eksploatacyjne*) b) Zł	—	—	29 774.26	25 672.60	—	—	—	—											
22. Podatki i opłaty państwowe i komunalne Zł	—	—	—	—	—	—	—	—											
23. Spółczynnik eksploatacyjny $(\frac{b}{a})$	—	—	0.995	0.949	—	—	—	—											

\*) Wydatki nie obejmują: spłaty procentów od kapitału odliczeń na fundusz renowacyjny i obliczeń na rezerwy.

\*\*\*) W Warszawie pobiera się dodatkową opłatę w wysokości 5 gr. od biletów normalnych na fundusz bezrobocia. Frenkwencja aczkolwiek jest obecnie niższa w porównaniu z rokiem poprzednim, jednakże we wszystkich przedsiębior.

można przytoczyć uzyskanie w przewodnikach o bardzo małym przekroju gęstości prądu do 4000 A/mm<sup>2</sup> (w taśmie miedzianej) i do 7500 A/mm<sup>2</sup> (w taśmie srebrnej); podobnie zostały przez prof. Perot osiągnięte pola magnetyczne o sile do 63 700 gaussów i stwierdzono możliwość wytworzenia za pomocą cewek bez żelaza pól o sile do 150 000 gaussów. Wybuch wojny przerwał dalszą pracę w tym kierunku, czasy zaś powojenne ześrodkowały uwagę prof. Perot na dziedzinie meteorologii, którą również wzbogacił szeregiem ważnych przyczynków. (R. G. E. T. XIX, Nr. 9).

### Różne.

— Różnica poziomów morza Śródziemnego i Martwego wynosi 394 m. Mimo to że morza te są oddzielone pasmem gór,

znaleziono sposób rozwiązania wynikających stąd trudności i opracowuje się projekt elektrowni, która będzie w stanie dać moc około 250 000 kW.

— Power donosi, że amerykańska uczona Agnesse Chise, przy poszukiwaniach botanicznych w dziewiczych lasach Brazylii, odkryła nowy wodospad, który rzekomo nie ustępuje Niagarze.

— Journal Officiel z d. 7.V r. b. podaje spis osób odznaczonych Legją Honorową z okazji ostatniej międzynarodowej wystawy „białego węgla” w Grenobli. Nadano 4 krzyże komandorskie, 29 krzyży oficerskich i 100 krzyży kawalerskich.

— Fabryka Felten i Guilleaun w Mannheimie wykonała na zamówienie pewnego towarzystwa okrętowego kabel długości 50 km w jednej sztuce. Waga kabla — 350 t.

## elektryczna.

wajów w Polsce za m. marzec 1926 i 1925 roku.

Kolej Elektryczna Łódzka			Poznańska Kolej Elektryczna			Tramwaje w Toruniu			Tramwaje Miejskie w Warszawie			Śląsko-Dąbrowskie Kolejowe Towarzystwo Eksploatacyjne	
1926	1925		1926	1925		1926	1925		1926	1925		1926	1925
406 177	360 743		244 372	216 608		41 981	30 315		1 423 430	1 144 484		195 971	—
227 955	213 366		116 609	94 972		1 379	15 301		792 870	727 537		69 742	—
520 154	467 426		302 706	264 093		42 671	37 965		1 819 865	1 508 252		230 841	—
3 703 733	3 880 889		2 201 810	2 491 444		228 553	251 657		16 268 294	18 306 419		1 205 565	—
5.8	6.4		6,10	7.99		5.37	5.63		7.34	9.78		4.54	—
89	85		49	47		11	8		245	212		35	—
48	46		31	32		—	4		140	139		18	—
90	87		63	57		11	8		253	213		37	—
56	50		40	40		—	5		143	140		24	—
149	141		157	142		124.7	122.6		178.7	163.5		152	—
321 142	297 659		224 230	202 970		34 241	31 405		1 295 290	1 260 700		187 287	—
0.62	0.63		0.740	0.766		0.81	0.82		0.712	0.825		0.811	—
1.84	1.79		—	—		1.56	1.78		1.16	1.06		—	—
—	—		11.57	11.57		—	—		5.73	5.18		6.53	—
30 680	27 992		—	—		8 870	8 870		89 307	78 105		74 910	—
49 470	45 646		49 364	45 515		10 990	10 990		151 080	132 623		81 700	—
rano	w dzień	w nocy	rano	w dzień	w nocy	rano	w dzień	w nocy	rano	w dzień	w nocy	Taryfa strefowa	
20	20	30	18	18	27	20	20	20	15	15	15	2 kl.	25, 40, 50,
10	—	—	10	—	—	20	20	20	15	15	15	3 kl.	65, 75, 85,
20	20	30	—	—	—	20	20	20	20	20	20	—	20, 35, 45,
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	55, 65, 75.
—	—	—	273 745	312 698		40 100	43 332		2 239 293	2 576 726		342 202	—
—	—	—	0.124	0.125		0.175	0.172		0.14	0.14		0.28	—
—	—	—	0.76	1.—		0.942	0.970		1.02	1.38		1.29	—
—	—	—	—	—		—	—		1 551 804	1 255 896		—	—
—	—	—	—	—		—	—		290 654	351 383		—	—
—	—	—	—	—		—	—		69.53	48 91		—	—

stwach wzrosła w porównaniu z poprzednim miesiącem.

## Stowarzyszenia i organizacje.

### Protokół Zebrania odczytowego Koła Warszawskiego Stowarzyszenia Elektrotechników Polskich

z dnia 13 kwietnia 1926 r. Przewodniczył kol. Z. Berson. Obecnych było 41 osoba. Odczytano i przyjęto protokoły z zebrań w dniu 16 i 30 marca 1926 r. Przewodniczący podaje do wiadomości kandydaturę p. Zygmunta Ramzy. Wysłuchano odczytu inż. J. Kunstettera pod tyt. „Silnik spalinowy w elektrowni”.

Prelegent oświetlił znaczenie elektrowni lokalnych dla rozwoju elektryfikacji Polski. W miastach zaniedbanych elektrownie powstają przed kanalizacją i wodociągami z powodu mniejszych nakładów, prędszej amortyzacji i dochodowości. Określenie wielkości elektrowni; liczyć się należy z szybkim wzrostem zainteresowania po uruchomieniu. Należy uwzględnić możliwość rozszerzenia. Prąd zmienny jest dogodniejszy z uwagi na łatwość przyłączenia instalacji do sieci elektrowni okręgowych. Silnik napędowy jest duszą elektrowni. Poniżej 1000 koni mech. stosuje się silnik spalinowy (rzadziej lokomobile parowe), powyżej 1000 koni mech. turbiny parowe. Przeszedłszy do materiałów pędnych, prelegent wspomina o gazie ziemnym i wodnoczadowym. Pierwszy stosuje się na miejscu wydobywania (elektrownia „Premier” w Borysławiu z kotłami, opalanymi gazem). Gaz wodnoczadowy kalkuluje się tanio szczególnie tam, gdzie są odpadki, jak wióry, trociny i t. d. W miastach nie należy ich stosować z powodu zanieczyszczania powietrza. Obsługa — trudna.

Silniki ropowe (pędzone olejami gazowymi): a) dwusuwowy buduje się w wielkościach od paru do kilkudziesięciu koni mech. Wady: podgrzewanie głowicy, stosunkowo duże zużycie paliwa (około 300 g na konio-godzinę), sadze i osady zanieczyszczają atmosferę. b) Czterosuwowy z podgrzewaną głowicą: zużycie paliwa mniejsze, praca spokojniejsza. Buduje się do 60 koni mech. Silniki te są tańsze, niż silniki Diesla. Stosować je należy tam, gdzie są widoki szybkiego przyłączenia się do elektrowni okręgowej.

Silniki Diesla są najdoskonalsze technicznie: około 35% wykorzystania paliwa i więcej. Zawsze gotowe do uruchomienia. Przy postoju nie zużywają paliwa, jak wodnoczadowe. Są droższe, jednak opłacają się z powodu oszczędności na paliwie. Następnie prelegent opisał pierwsze silniki Diesla wolnoobrotowe, dążenia konstruktorów do zmniejszenia wagi, a więc i ceny przez podwyższanie obrotów. Dla elektrowni silniki o dużych ilościach obrotów są niedogodne z powodu zamkniętej skrzynkowej budowy, a zatem trudniejszego dostępu i obsługi. Po wojnie zjawily się silniki bezsprężarkowe, prostsze i tańsze. Uruchamianie przy zmniejszonej kompresji przedstawia pewne trudności. Stosują zapłon sztuczny przy pomocy papierków zapalających lub innych. Silniki te wchodzi i na nasz rynek. Czterosuwowe buduje fabryka Deutza, dwusuwowe firma Sulzera.

Przy zamawianiu silników spalinowych należy określić zdolność przeciążania i w jakim czasie, czy potrzebna regulacja obrotów w biegu (przy prądzie trójfazowym — tak), i stopień jednostajności biegu, który wybiera się dla prądu stałego 1/80 do 1/100, dla zmiennego 1/200, a przy pracy równoległej generatorów — 1/300.

Od wytwórni żąda się gwarancji co do zużycia paliwa przy normalnym i częściowym obciążeniu. Próbę silnika najlepiej uskutecznić w wytwórni, gdzie są do dyspozycji potrzebne aparaty, przytem w wytwórni łatwiej skontrolować i usunąć braki w działaniu. Jest to możliwe wtedy, jeżeli zamawiamy silnik w wytwórni krajowej.

Nie zawsze badanie silnika w fabryce jest wystarczające. Istnieją ukryte wady materiału, które wychodzą na jaw po pewnym czasie. Są to plamy w stali i nieszczelności w odlewach. Skutki takich wad ponosi wytwórnia, która obciąża nie całą swoją produkcją. Wytwórnie udzielają gwarancji 6

do 12 miesięcy i w tym czasie wymieniają części uszkodzone z powodu wad ukrytych. Prelegent zwraca uwagę na szybkość dostarczenia części nowej zamiast uszkodzonej, o ile silnik pochodzi z krajowej wytwórni. Uszkodzenia silników mogą też nastąpić z winy obsługi. Monter, ustawiający silnik, najlepiej zapozna personel elektrowni z właściwościami silnika i sposobem obsługi. Monterzy fabryk zagranicznych, przeważnie Niemcy, zadania tego nie spełniają z powodu niemożliwości porozumienia się z robotnikami. Prelegent wspomina o istniejącym uprzedzeniu do silników fabryk krajowych, w większości wypadków nieuzasadnionem. Przytacza przykład, że zamawianie silnika o mocy większej, niż fabryka dotychczas wyrabiała, uważane jest za eksperyment. Większą moc osiąga się przez powiększenie średnicy cylindra lub zwiększenie ilości cylindrów. Wytwórnie krajowe są za ubogie, by mogły wyrabiać większe silniki na skład.

Na wykresach, uwzględniających dane cyfrowe, dotyczące cen silników, surowców i cła z roku 1913 i 1924, prelegent dowodzi, że po wojnie cła są niższe od przedwojennych. Wobec tego dalsza niższa cła, jakiej wymagają Niemcy podczas rokowań o traktat handlowy, byłaby zabójczą dla tej gałęzi przemysłu krajowego. Silniki wyrobu krajowego są znacznie tańsze od zagranicznych. Wreszcie prelegent przytacza koszt wytworzenia 1 kWh prądu w elektrowni o napędzie silnikami Diesla przy normalnym i połowicznym obciążeniu.

W dyskusji kol. Straszewski podkreśla rolę małych elektrowni, jako pionierów, przygotowujących kraj do elektryfikacji. Wspomina o konkurencji udoskonalonych lokomobil parowych z silnikiem spalinowym.

Przed wojną koszt silników Diesla był wyższy, niż silników parowych razem z kotłami. Koszty wytworzenia 1 kWh nie są równe kosztom 1 kWh u odbiorcy. Koszty sieci wynoszą 100% i więcej ceny kWh w elektrowni. Silnik spalinowy może być sprzedany przy likwidacji elektrowni lokalnej i przyłączeniu instalacji do sieci okręgowej. W dyskusji zabierali głos pozatem kol. Pawłowski i prelegent.

### Protokół Zebrania Odczytowego Koła Warszawskiego Stowarzyszenia Elektrotechników Polskich z dnia 27 kwietnia 1926 r.

Przewodniczył kol. F. Karśnicki. Obecnych było 23 osoby. Przewodniczący podaje do wiadomości, że na członka Koła podał się p. Jan Gize, i ogłasza program obrad dorocznego zebrania Rady Delegatów, wyznaczonego na 6 czerwca 1926 r. Wnioski na zebranie należy zgłaszać przed końcem maja.

Wysłuchano odczytu inż. E. Jachimskiego pod tyt. „Komunikacja telefoniczna w Polsce”. Ważniejsze wiadomości, podane przez autora, są: ilość telefonów w Polsce wynosi 120 000 (w Stanach Zjednoczonych 16 milionów); z tego 67 000 rządowych i około 53 000 Polskiej Akeynej Spółki Telefonicznej. Przed wojną był zabór rosyjski był najbardziej zaniedbany pod względem komunikacji telefonicznej, ruchu międzymiastowego tu prawie nie było. To też największy postęp osiągnięto w latach ostatnich, zwłaszcza we wschodniej części państwa. W Polsce stosuje się obecnie kilkadziesiąt typów telefonów. Mamy 3 typy stacji automatycznych. Ilość rozmów wynosiła w r. 1920 6,5 miliona, w r. 1923 — 14 milionów, w r. 1924 — 12 milj., w r. 1925 doszła do poziomu 1923 r. Spadek rozmów w roku 1924 tłumaczy się osłabieniem spekulacji walutowej. Obrót roczny całego ruchu telefonicznego w r. 1925 wyniósł 38,8 miliona złotych (wobec 11,1 miliona złotych w ruchu telegraficznym). W miastach sieć podziemna wynosi około 85—90% ogólnej długości. Kabli podziemnych międzymiastowych, któreby uwolniły komunikację telefoniczną od szkodliwych wpływów atmosferycznych i znacznie ją udoskonaliły, w Polsce jeszcze niema. Sporządzono projekt sieci kablowej o długości 4 000 km; na urzeczywistnienie tego projektu potrzeba 100 milionów złotych.

W dyskusji, w której zabierali głos pulk. Jawor, inż.



Sokolowicz, koledzy K. Gnoiński, A. Olendzki, F. Karśnicki i prelegent, wskazywano na ważność i pilną potrzebę wypracowania planu dalszego rozwoju komunikacji w Polsce, tudzież ścisłego skoordynowania prac i zamierzeń generalnej dyrekcji poczt i telegrafów, władz wojskowych i władz kolejowych. Sieć kolejowa powinna służyć tylko do rozmów na krótkie odległości, na dalekie zaś kolej powinna korzystać z sieci ogólnej, którą wspólnym wysiłkiem należałoby doprowadzić do stanu zadawalającego. Ważną rolę odgrywa w rozwoju komunikacji telefonicznej racjonalny system opłat. Należy dążyć do jaknajszybszej normalizacji sprzętu telefonicznego.

#### Walne Zebranie Lwowskiego Koła Stow. El. P.

Walne Zebranie Lwowskiego Koła Stow. El. P., odbyte w dniu 12 kwietnia 1926 r., wybrało następujący Zarząd na r. 1926:

Prezes Koła: inż. Dziewoński, zastępca Prezesa: inż. Kozłowski, Wydział: Dobrowolski, inż. Gajczak, inż. Jasilkowski, inż. Knaus, inż. Winnicki, przez kooptację przyjęto: inż. Zablockiego.

*Komisja Rewizyjna:* inż. Kuttin, inż. Mierzejewski, Rozmus.

Wydział ukonstytuował się na posiedzeniu, odbytem dnia 21 kwietnia 1926 r., wyznaczając:

na skarbnika: inż. Knausa, na organizatora odczytów i wycieczek: zast. prezesa inż. Kozłowskiego, na sekretarza: inż. Winnickiego, na zastępcę sekretarza: inż. Zablockiego.

**Sprawozdanie Lwowskiego Koła Elektrotechników Polskich za r. 1925.** Walne zebranie Lwowskiego Koła odbyło się dnia 12 czerwca 1925 r. i wybrało Zarząd i Wydział Koła na r. 1925 r., jak następuje:

Przewodniczący Koła: Prof. K. Idaszewski, Zastępca: Prof. Dr. St. Fryze, Wydział: Dobrowolski, inż. Knaus, inż. Kozłowski, inż. Spira, inż. Winnicki. Do Komisji rewizyjnej zostali wybrani: inż. Kuttin, inż. Mierzejewski, Rozmus. Jako delegat do Państwowej Rady Elektr.: inż. Ebenberger.

Wydział ukonstytuował się dnia 19 czerwca 1925 r., wyznaczając skarbnika inż. Knausa i sekretarza inż. Winnickiego. Odbył on 4 posiedzeń, na których omówiono kwestję składek członkowskich, postanowiono zmienić sposób zawierania członków, oraz omówiono kilka drobniejszych spraw.

Przyjęto w r. 1925 następujących członków: Bładowski, inż. Dekański, inż. Glücksman, Jakubecki, Jakubowski. Wystąpili z Koła: inż. Moszczyński, inż. Zablocki.

Na zebraniu dyskusyjnym omawiano kwestję nadzoru nad urządzeniami elektrycznymi. Zaznaczyć wypada, że uznano ogólnie słuszny pogląd Koła Lwowskiego, że należy najpierw wydać przepisy polskie, a potem dyskutować nad nadzorem, oraz, że należy podać materiał dyskusyjny, który też został dostarczony za pomocą artykułów w *Przeglądzie Elektrotechnicznym*.

Odbyły się jeszcze 2 zebrania dyskusyjne na ten sam temat, wyłoniono komisję, która ma przedstawić wnioski, które będą podane Zarządowi w Warszawie.

Staraniem Koła odbyły się następujące 6 odczyty:

Prof. Sokolnicki: Postępy techniki oświetlania elektrycznego,

Inż. Berson: niektóre zagadnienia z dziedziny konstrukcji wyrobu i regeneracji żarówek.

Prof. Dr. Idaszewski: Granice wielkości maszyn prądu stałego.

Inż. Altenberg: Taryfy prądu elektrycznego.

Inż. Gajczak: O spawaniu elektrycznym łukowem.

Prof. Dr. Idaszewski: Ekonomizacja napędu wyciągów naftowych.

Wyciąg ze sprawozdania skarbnika za 1925 r.

W 1-szym kwartale 1925 Koło posiadało członków	42
W 2-gim	44
W 3-cim	47
W 4-tym	47

Składki członkowskie do Koła wynosiły po Zł. 9.— za kwartał.

Efektywne przychody w r. 1925 wynosiły Zł. 1.603.87  
zaś efektywne rozchody w r. 1925 wynosiły Zł. 1.412.40

Nadwyżka w r. 1925 Zł. 191.47

**Protokół z rocznego Walnego Zebrania Toruńskiego Koła Elektrotechników**, odbytego w dniu 31 stycznia 1926 r. o godz. 13-ej w Dworze Artusa w Toruniu.

Zebranie, na którym byli obecni wszyscy członkowie, tutejszego Koła, zagał prezes kol. Hoffmann.

Na przewodniczącego zebrania wybrano jednomyślnie kol. Wojciechowskiego, a na sekretarza kol. Waruszyńskiego.

Przewodniczący odczytuje następujący porządek dzienny:

1) Otwarcie zebrania, 2) wybór przewodniczącego, 3) przyjęcie protokołu z ostatniego walnego zebrania, 4) a) sprawozdanie zarządu, b) sprawozdanie Komisji Rewizyjnej, 5) dyskusja nad sprawozdaniem, 6) wybór nowego zarządu, 7) wnioski i interpelacje.

Po przyjęciu porządku dziennego kol. sekretarz odczytał protokół z ostatniego walnego zebrania, który przyjęto bez dyskusji i zastrzeżeń do wiadomości.

Następnie kol. przewodniczący udziela głosu prezesowi zarządu kol. Hoffmannowi. Kol. Prezes zaznacza zebrań z działalności zarządu, oświadczając, że zarząd w ubiegłej kadencji nie może poszczycić się wybitnymi pracami dla Koła, gdyż ciężkie stosunki gospodarcze w kraju były jedną z zasadniczych przyczyn, która nie pozwoliła na szerszą pracę dla dobra i rozwoju Koła.

Z kolei kol. sekretarz Waruszyński podaje do wiadomości sprawozdanie sekretariatu Koła, które liczbowo wyraża się w cyfrze 35 pism otrzymanych i wysłanych. Zebrań ze względu na częstą nieobecność kolegów w Toruniu urządzono tylko 2, tak że suma działalności sekretarza jest, względnie była bardzo nikła, w stosunku do wielkiej ilości zagadnień i prac, koniecznych dla zadań oraz idei tutejszego Koła.

Dalej skarbnik kol. Karbowski zdaje sprawozdanie kasowe, przedstawiające się następująco:

1) wpływy ogólne	zł. 315 gr. 23
2) wydatki	„ 213 „ 66
pozostałość kasowa na rok 1926	zł. 101 gr. 57

Imieniem Komisji Rewizyjnej kol. Kossakowski stwierdza zgodność powyżej podanych sum z oryginalnymi rachunkami i zapiskami księgowymi.

W dyskusji nad sprawozdaniem zabierało głos kilku kolegów, zaznaczając zgodnie, że w przyszłym roku należałoby przystąpić do więcej intensywnej działalności nad rozwojem Koła.

Rezultatem dyskusji było uchwalenie ustępującemu zarządowi votum zaufania i udzielenie skarbnikowi absolutorjum.

Po dyskusji nad sprawozdaniem kol. przewodniczący przechodzi do następnego punktu porządku dziennego, t. j. do wyboru nowego zarządu. Nad wyborem zarządu przemawiało kilku kolegów, wyrazem czego było uchwalenie przez aklamację pozostawić, wzgl. wybrać ponownie dotychczasowy zarząd in corpore, a więc: na prezesa kol. Hoffmanna, na sekretarza kol. Waruszyńskiego, na skarbnika kol. Karbowskiego. Do Komisji Rewizyjnej: kol. Kossakowskiego, kol. Pudelewicza.

W końcu w ostatnim punkcie porządku obrad odczytano szereg pism, dot. sprawy elektrotechniki w Polsce. Między innymi po szerokiej dyskusji wybrano komisję, złożoną z kol. kol. Hoffmanna, Gościckiego i Wojciechowskiego, której po-

lecono opracować szczegóły i wytyczne „nadzoru technicznego nad instalacjami elektrycznymi prądu silnego“.

Kol. Hoffmann podaje do wiadomości, że w Szwajcarii odbędzie się wystawa sił wodnych. Zarazem proponuje, ażeby wszcząć pertraktacje o sprowadzenie filmu niemieckiego, wyswietlającego „produkcję porcelany do izolatorów“.

W sprawie projektu noweli o ustawie elektrycznej uchwalono wysłać dezyderaty tutejszego Koła do Państwowej Rady Elektrycznej.

Po poruszeniu kilku jeszcze spraw, jak: legitymacji dla członków Koła i delegowanie na posiedzenie zarządu Stowarzyszenia w Warszawie kol. Wojciechowskiego ew. Kossakowskiego, przewodniczący zamknął zebranie, dziękując za liczny udział, wnosząc apel, ażeby wszyscy koledzy zechcieli się przyczynić do wzmocnienia pracy nad zrealizowaniem powyższych postanowień i celów Koła.

**Związek Elektrowni Polskich.** W d. 7 i 8 maja odbył się w Poznaniu VII Zjazd członków Związku Elektrowni Polskich.

Poza delegatami poszczególnych elektrowni zarówno prywatnych, jak i komunalnych z całego Państwa w Zjeździe wzięli udział: Wiceprezydent miasta Poznania, Dr. Kiedacz, delegat Min. Robót Publicznych inż. W. Rozental, delegat Głównego Urzędu Miar inż. I. Rząśnicki i inni przedstawiciele władz państwowych i samorządowych.

Prezes Związku, inż. S. Bieliński, złożył sprawozdanie z działalności Związku za rok ubiegły, kreśląc także program prac na przyszłość. W sprawozdaniu oprócz danych, dotyczących bezpośrednio Związku, zobrazowany został stan obecny elektryfikacji zarówno u nas, jak i zagranicą. Szczególnie interesujące były dane, dotyczące elektryfikacji w Anglii i Rosji Sowieckiej. W Anglii na ostatniej wiosennej sesji parlamentu w r. b. król w mowie tronowej poświęcił dłuższy ustęp elektryfikacji, zapowiadając wniesienie przez rząd billu w tym przedmiocie. Z przemówienia Baldwina, wygłoszonego w Birmingham, wynika, iż planowa, pełna rozmachu elektryfikacja oparta ma być o kapitały prywatne. Jednakże rząd ma gwarantować minimum zysków dla ułatwienia zdobycia kapitałów. W Rosji na rok budżetowy 1925/26 na elektryfikację przeznaczono sumę 83 milionów rubli złotych, t. j. około 400 milionów złotych. Zresztą również we Włoszech, Niemczech, Francji, zagadnienie prawidłowej elektryfikacji wysuwa się na naczelną miejsce wśród zagadnień gospodarczych.

U nas, niestety, elektryfikacja posuwa się zbyt powoli. Powstawanie nowych elektrowni, poza ogólnymi warunkami gospodarczymi, utrudnia nader skomplikowane i długotrwałe postępowanie przy udzielaniu przez Ministerjum Robót Publicznych uprawnień dla zakładów elektrycznych oraz pozwoleń policyjno-technicznych na ich budowę i uruchomienie.

W sprawozdaniu omówiono również zagadnienie udzielenia opieki grupie amerykańskiej na uprawnienie co do elektryfikacji na zasadach monopolowych Śląska, Małopolski i zachodniej części b. Królestwa Kongresowego do Wisły. Podkreślono, że przypływ kapitałów zagranicznych dla elektryfikacji Polski, a w tej liczbie kapitału amerykańskiego, uważać należy za nader pożądaną, jednakże zwrócono również bardzo silnie uwagę na konieczność niezmiernie ostrożnego i przeczornego ujęcia warunków uprawnienia. Sprawa udzielenia monopolu elektryfikacyjnego na tak znacznej części kraju poruszyła żywo nasze sfery gospodarcze i znalazła na wet wyraz w interpelacji sejmowej.

Związek Elektrowni Polskich, jak wynika z danych przedstawionych w sprawozdaniu, rozwija nader żywą działalność w zakresie organizacji przemysłu elektrownianego i opieki nad zrzeszonymi przedsiębiorstwami zarówno prywatnymi, jak i komunalnymi.

W roku sprawozdawczym założono spółdzielnię elektrowni polskich, a to dla ułatwienia zakupów. Placówka ta

przewodzona przez p. T. Ruśkiewicza zdołała w ciągu krótkiego czasu swego istnienia uzyskać zaufanie zrzeszonych przedsiębiorstw i osiągnęła poważne obroty.

Po przyjęciu sprawozdania przystąpiono do wysłuchania referatów.

Inżynier F. Kobylński, dyrektor Elektrowni Warszawskiej, mówił o usamodzielnieniu i komercjalizacji przedsiębiorstw komunalnych i przedstawił konkretny projekt ustawy w tej sprawie.

Nad referatem wywiązała się żywa dyskusja, w której przyjmowali udział pp. Seyfert z Krakowa, Dziewoński ze Lwowa, Straszewski z Warszawy i poseł Chelmoński. Wszyscy zgodnie stwierdzali braki obecnego systemu prowadzenia przedsiębiorstw komunalnych przez ciała powołane do funkcji polityczno-administracyjnych i podkreślali konieczność wyodrębnienia tych przedsiębiorstw, a w szczególności przedsiębiorstw użyteczności publicznej w samodzielne jednostki prawne z własnym zarządem. Projekt ustawy, opracowany przez p. Kobylńskiego, Zjazd jednogłośnie zaakceptował, zlecając Radzie Związku przedsięwzięcie starań o zatwierdzenie projektu na drodze ustawodawczej.

Poseł A. Chelmoński przedstawił sprawę projektowanej przez Rząd nowelizacji ustawy elektrycznej z r. 1922.

Tezy referatu znalazły wyraz w następującej uchwale Zjazdu:

„Uważając, że ewentualna nowelizacja ustawy elektrycznej z dnia 21 marca 1922 roku winna przede wszystkim stworzyć warunki prawne, umożliwiające uzyskiwanie kredytu hipotecznego dla zakładów elektrycznych, uprościć postępowanie przy udzielaniu pozwoleń policyjno-technicznych na budowę i uruchomienie zakładów elektrycznych, przekazując je władzy administracyjnej I, względnie II instancji, stwierdzić wyraźnie charakter prawny wydawanych uprawnień, ustalić pojęcie zbytu ilościowego oraz, mając ponadto na względzie, iż wszelkie specjalne obciążenia produkcji energii elektrycznej muszą szkodliwie odbić się na rozwoju elektryfikacji, — Zjazd Elektrowni Polskich podziela stanowisko, zajęte w sprawie projektu rządowego przez Komisję Państwowej Rady Elektrycznej, i postanawia zwrócić się do Pana Ministra Robót Publicznych z przedstawieniem, aby uchwały wspomnianej Komisji za podstawę nowelizacji ustawy elektrycznej wzięte zostały“.

Prof. St. Odrowąż-Wysocki w referacie o wpływie czynników psychologicznych przy opracowaniu przepisów o budowie przewodów elektrycznych zwrócił uwagę na to, jak wiele w tej dziedzinie, która opierać się winna jedynie na danych matematyki i fizyki, jest wynikiem li tylko uprzedzenia i rutyny.

Inż. St. Bieliński, dyrektor elektrowni w Krakowie, mówił o elektrycznych lampach orientacyjnych w miastach.

Wreszcie inż. B. Jabłoński zobrazował stan ustawodawstwa o licznikach elektrycznych.

Prezesem Związku ponownie został wybrany p. St. Bieliński, do Rady na miejsce ustępujących członków Rady powołani zostali pp. Fr. Kobylński z Warszawy, J. Koźniewski z Poznania, K. Riegert z Białegostoku i L. Tolloczko z Łodzi.

**Związek Zaw. inż. Elektryków.** Spółdzielnia Budowlana Związku Zawodowego Inżynierów Elektryków podaje do wiadomości ogółu inżynierów elektryków, że w mającym się budować przez Spółdzielnię domu mieszkalnym przy ul. Raszyńskiej (obok kolonji im. Lubeckiego, tuż przy przystanku tramwaju Nr. 25) pozostało wolnych jeszcze kilka mieszkań.

Zapisy na członka Spółdzielni z prawem do mieszkania, którym może być każdy inżynier elektryk (niekoniecznie członek Związku), przyjmuje zarząd spółdzielni w osobach: inż. A. Śledzińskiego (tel. 207-52 lub 81-63), inż. A. Skudro (tel. 401-33) lub inż. W. Byszewskiego (tel. 29-44 lub 207-46). Warunki bardzo przystępne.

# Polski Komitet Elektrotechniczny.

## Normy na przewodniki izolowane i kable do urządzeń prądu silnego do 15000 V.

Ostateczny projekt Sekcji Przepisowej P. K. E.

§ 1. *Określenie pojęć.* Żyła jest to część metalowa, przeznaczona do przewodzenia prądu; żyła może być jednolita lub skręcona z pewnej liczby drucików.

*Przewodnik jednodrutowy* czyli *drut* ma żyłę jednolitą.

*Przewodnik wielodrutowy* czyli *linka* ma żyłę skręconą z pewnej liczby drucików.

*Skrętka* czyli *wojek*. Linka może być skręcona z kilku splotów wielodrutowych; sploty takie nazywają się skrętkami czyli wojkami.

*Przekrojem czynnym* żyły wielodrutowej nazywamy przekrój takiej żyły jednodrutowej, która ma tę samą przewodność, co żyła wielodrutowa przy tej samej przewodności właściwej i przy tej samej długości.

*Żyła uziemiająca* przez połączenie z ziemią chroni od rażenia.

*Linka wieszakowa* służy do zawieszania na niej odbiornika prądu, np. lampy.

*Drut probierczy* (w kablu) jest to cienka żyła dodatkowa, odizolowana od żyły głównej; drut ten może być użyty np. do woltomierza.

*Odzież przewodnika* może służyć bądź to do ochrony żyły od wpływów zewnętrznych (jak np. odzież włóknista minjowana, juta asfaltowana, płaszcz ołowiany lub żelazny, pancierz, opona gumowa i t. d.), bądź też do izolowania żyły (jak np. powłoka gumowa, przeźród, warstwa papierowa i t. d.).

*A zatem przewodnik może być odziany, nie będąc izolowanym.*

*Obwój* czyli *omotanie* jest to owinięcie przedzą, nitką, taśmą i t. p.; obwój przedzą nazywa się *oprzędem*.

*Oplot* jest to otoczenie siatką jednostajną.

*Powłoka gumowa* jest to rurka bez szwu, mająca na celu izolowanie żyły.

*Opona gumowa* jest to rurka na powierzchni przewodnika, mająca na celu wzmoczenie wytrzymałości mechanicznej.

Określenia rozmaitych rodzajów przewodników i kabli wynikają z następujących §§.

*Napięciem nominalnym* nazywa się najwyższe napięcie, dla którego dany przewodnik lub kabel jest zbudowany.

§ 2. *Probiernie.* Próby odbiorcze przewodników i kabli mogą być wykonywane tylko w probierniach, uznanych i zarejestrowanych przez P. K. E.

§ 3. *Cechowanie.* Kablownie, uznane i zarejestrowane przez P. K. E., mają prawo cechować swoje wyroby z warunkiem, że

1. o cechowany przewodnik lub kabel w zupełności odpowiada niniejszym przepisom i przechodził próbę, wymagana przez przepisy i że
2. obok znaku PKE będzie podany znak firmowy.

Na przewodnikach izolowanych znakiem PKE jest nitka zielona, a znakiem fabrycznym — inna nitka barwna. Obie nitki należy umieszczać pod oplecieniem wewnętrznym albo pod wspólną oponą gumową.

Przydział barw fabrycznych i znaków należy do kompetencji PKE.

§ 4. *Napięcie nominalne* przewodnika izolowanego lub kabla powinno być nie niższe, niż napięcie robocze, panujące w miejscach odbioru między dwoma dowolnymi przewodami (lub żyłami) danej linii.

Napięcie w elektrowni może być o kilka procentów wyższe od napięcia nominalnego.

W liniach z uziemionym punktem zerowym należy stosować takie same przewodniki izolowane i kable, jak w liniach bez uziemionego punktu zerowego.

### I. ŻYŁA MIEDZIANA.

§ 5. Żyła w przewodnikach i kablach powinna być wykonana z miedzi przewodowej o przewodności względem wzorowej miedzi wyżarzanej co najmniej 96,6‰ (czyli przy + 20° C przewodność właściwa ma

wynosić co najmniej  $0,966 \times 58 = 56 \frac{m}{\Omega mm^2}$ , a oporność właściwa co najwyżej

$$\frac{1}{0,966 \cdot 58} \approx 0,01785 \frac{\Omega mm^2}{m}.$$

*Uwaga.* Porównaj „Normy na miedź wyżarzoną PKE — 5”.

§ 6. Dla zmierzenia przewodności właściwej należy wyprostować kawałek drutu, zważyć, zmierzyć długość i obliczyć przekrój. Ciężkość właściwą znajduje się zapomocą specjalnego pomiaru lub przyjmuje się = 8,89.

§ 7. Przekrój czynny określa się zasadniczo zapomocą pomiaru oporności, przyjmując przewodność miedzi = 96,6‰ przewodności wzorowej miedzi wyżarzanej.

Dla żył wielodrutowych (linek) i dla przewodów wielodrutowych przyjmuje się rzeczywistą długość gotowych przewodników (lub sznurów), bez dodawania na skręt.

§ 8. Normalne przekroje są następujące: 0,5; 0,75; 1; 1,5; 2,5; 4; 6; 10; 16; 25; 35; 50; 70; 95; 120; 150; 185; 240; 300; 400; 500; 625; 800; 1 000 mm<sup>2</sup>.

### II. PRZEWODNIKI W ODZIEŻY WŁÓKNISTEJ.

§ 9. Przewodniki w odzieży włóknistej nie są uznawane za przewodniki izolowane.

§ 10. *Przewodnik minjowany lub haketalowski* (drut: DM, DH; linka PM, PH); odzież służy wyłącznie, jako ochrona żyły od wpływów chemicznych.

Żyła miedziana, opleciona bawełna lub juta nasyciona; masa minjowa (M) lub haketalowska (H).

§ 11. *Przewodnik w odzieży papierowej, minjowany, lekkiej budowy* (drut: DPMK, linka: PPMK).

Żyła miedziana, owinięta podwójnie taśmą papierową i opleciona bawełną, nasyciona minją.

§ 12. *Przewodnik w odzieży papierowej minjowany* (drut: DPM, linka: PPM) lub haketalowski (drut: DPH, linka: PPH).

Żyła miedziana, owinięta podwójnie taśmą papierową, owinięta bawełną nasyciona i opleciona bawełną nasycioną; masa minjowa (M) lub haketalowska (H).

### III. PRZEWODNIKI W IZOLACJI GUMOWEJ.

*Żyła miedziana.*

§ 13. Żyła przewodowa ma się składać z drutów miedzianych, ocynowanych w ogniu.

§ 14. Żyły o przekroju do 16 mm<sup>2</sup> włącznie mogą być wykonane: 1) bądź w postaci drutów jednolitych, 2) bądź w postaci linek, zwitych co najmniej z 7-iu drutów.

Żyły o przekroju 25 mm<sup>2</sup> i więcej mają być wykonane z linek wielodrutowych. Liczba drutów w lince ma wynosić co najmniej:

dla przekroju	25 mm <sup>2</sup>	7
35 „ do	95 mm <sup>2</sup> włącznie	19
120 „ „	185 „ „	37
240 „ „	400 „ „	61
500 „ „	625 „ „	91
800 „ „	1000 „ „	127

Żyły, zwite z większej liczby drutów, nazywają się *giętkimi*.

§ 15. Żyły w przewodnikach, sznurach do wszelkich odbiorników przenośnych i w przewodnikach w oponie gumowej, mają być skręcone z cienkich drucików o średnicy nie większej, niż podaje tablica następująca:

Przekrój żyły	Największa średnica drucika
0,5 mm <sup>2</sup> do 0,75 mm <sup>2</sup> włącznie	0,2 mm
1 „ 2,5 „ „	0,25 „
4 „ 6 „ „	0,3 „
10 „ 35 „ „	0,4 „

§ 16. Wyjątkowo przewodniki świecznikowe o przekroju 0,5 mm<sup>2</sup> i 0,75 mm<sup>2</sup> i sznury zwieszakowe o przekroju 0,75 mm<sup>2</sup> mogą być zwite z drucików o średnicy 0,25 mm.

§ 17. Przekrój żyły uziemiającej ma być dostosowany do przekroju przewodowego, jak podaje następująca tablica. Żyła ma być skręcona z cienkich drucików o średnicy nie większej, niż podaje tablica następująca:

Żyła przewodowa		Żyła uziemiająca	
przekrój	przekrój najmniejszy	największa średnica drucika	
1 mm <sup>2</sup> do 2,5 mm <sup>2</sup> włącznie	1 mm <sup>2</sup>	0,25 mm	
4 „ „ 6 „ „	2,5 „	0,25 „	
10 „ „ 16 „ „	4 „	0,3 „	
25 mm <sup>2</sup>	6 „	0,3 „	
35 „	10 „	0,4 „	

#### Powłoka gumowa.

§ 18. Powłoka z gumy wulkanizowanej ma zawierać co najmniej 33<sup>1</sup>/<sub>3</sub> 0/100 kauczuku. Żywicy nie powinno być więcej ponad 6 0/100 wagi kauczuku. Tworzywa organiczne są dopuszczalne tylko w postaci stałej parafiny. Parafiny tej nie powinno być więcej ponad 5 0/100 wagi wszystkich przymieszek do kauczuku. Ciężkość właściwa powłoki gumowej ma wynosić co najmniej 1,5.

§ 19. Najmniejsza grubość powłoki gumowej ma odpowiadać wymaganiom tablicy I.

Tablica I. Grubość powłoki gumowej.

Napięcie nominalne w V	do 750	2'000	3'000	6'000	10'000	15'000
Przekrój żyły w mm <sup>2</sup>	Najmniejsza grubość w mm					
0,75; 1; 1,5	0,8	1,5	1,7	—	—	—
2,5; 4	1	1,5	1,8	3	—	—
6	1	1,5	1,8	3	4,7	—
10	1,2	1,7	2	3,2	4,5	7
16	1,2	1,7	2	3,2	4,3	6,5
25	1,4	2	2,2	3,2	4,3	6
35	1,4	2	2,2	3,2	4,3	6
50; 70	1,6	2,3	2,4	3,4	4,3	6
95; 120	1,8	2,6	2,6	3,4	4,3	6
150	2	2,8	2,8	3,6	4,3	6
185	2,2	3	3	3,6	4,3	6
240	2,4	3,2	3,2	3,8	4,3	6
300	2,6	3,4	3,4	3,8	4,3	6
400	2,8	—	—	—	—	—
500; 625	3,2	—	—	—	—	—
800; 1000	3,5	—	—	—	—	—

§ 20. Wyjątkowo przewodniki świecznikowe o przekroju 0,5 mm<sup>2</sup> i 0,75 mm<sup>2</sup> i sznury zwieszakowe o przekroju 0,75 mm<sup>2</sup> otrzymują powłokę gumową o grubości co najmniej 0,6 mm.

#### Próba na przebicie.

§ 21. W zasadzie wszelkie przewodniki ogumowane jedno i wielożyłowe, tudzież sznury na całej długości próbuje się na przebicie *w wodzie* o temperaturze do 25° C.

Przewodnik po 24-godzinnem leżeniu w wodzie powinien wytrzymać napięcie probiercze w ciągu 1/2 godziny.

Napięcie nominalne	Napięcie probiercze	
	prądu stałego	prądu zmiennego 50 okr. na sek.
do 750 V	2800 V	2 000 V
2 000	—	4 000
3 000	—	6 000
6 000	—	10 000
10 000	—	15 000
15 000	—	23 000

Próbując prądem stałym, należy stosować źródło prądu o mocy co najmniej 2 kW.

§ 22. Wyjątkowo próbuje się na przebicie *w stanie suchym* w ciągu 1/2 godziny przewodniki następujące:

Rodzaj przewodnika	Napięcie probiercze prądu zmiennego 50 okr. na sek.
przewodnik ogumowany z wieszakową linką stalową lub żelazną do 75 V	2 000 V
przewodnik płaszczowy („Kuhlo“ i t. p.)	2 000 „
przewodnik pancerny . . . . .	4 000 „
przewodnik świecznikowy . . . . .	1 000 „
sznur zwieszakowy . . . . .	1 000 „

§ 23. Plan próby na przebicie:

Przewodnik	1-żyłowy	a) żyła 1 względem 0	Czas trwania próby	
			30 minut	15 "
"	2-	{ a) żyła 1 wzgl. żyły 2	15	"
"	"	{ b) " 1+2 wzgl. 0	15	"
"	3-	{ a) żyły 1+2 wzgl. żyły 3+0	10	"
"	"	{ b) " 1+3 " " 2+0	10	"
"	"	{ c) " 2+3 " " 1+0	10	"
"	4-	{ a) żyły 1+3 " " 2+4	10	"
"	"	{ b) " 1+2 " " 3+4	10	"
"	"	{ c) " 1+2+3+4 wzgl. 0	10	"

0 w powyższym planie oznacza:

1) przy próbie przewodników z dodatkową żyłą lub osłoną metalową — ową żyłą lub osłonę, a więc żyłą uziemiającą, metalową linkę wieszakową, płaszcz lub pancierz,

2) przy próbie wodnej — wodę.

§ 24. Jednożyłowe przewodniki świecznikowe próbuje się na dwóch odcinkach 5-cio metrowych, skreślonych ze sobą na kształt sznura.

*Przewodniki zakładane na stałe.*

§ 25. Przewodnik ogumowany o napięciu nominalnym 750 V (druć — DG; linka — PG; linka giętka — PGG; linka bardzo giętka — PGE).

Żyła miedziana ocynowana o przekroju od 1 do 1 000 mm<sup>2</sup>, powleczone gumą wulkanizowaną, owinięta bawełnianą taśmą nagumowaną i opleciona nasycyonym materiałem włóknistym.

W przewodnikach wielożyłowych oplecenie może być wspólne.

§ 26. Przewodnik azbestowany.

§ 27. Przewodnik ogumowany wielowarstwowy o napięciach nominalnych 2 000, 3 000, 6 000, 10 000 i 15 000 V (druć: DGW; linka — PGW).

Żyła miedziana ocynowana o przekroju 1 do 300 mm<sup>2</sup>, powleczone gumą wulkanizowaną wielowarstwową, owinięta bawełnianą taśmą nagumowaną i opleciona nasycyonym materiałem włóknistym.

W przewodnikach wielożyłowych oplecenie może być wspólne.

§ 28. Przewodnik płaszczowy do zakładania na tynku w urządzeniach niskiego napięcia (PGP).

Żyła miedziana ocynowana, powleczone gumą wulkanizowaną, owinięta bawełnianą taśmą nagumowaną i pokryta warstwą włóknistą o grubości co najmniej 0,4 mm.

Jedną lub kilka takich żył izolowanych otacza obcisły płaszcz metalowy na zakładkę. Płaszcz może być wykonany z materiału twardego, zabezpieczonego od rdzy, o grubości co najmniej 0,25 mm.

Napięcie probiercze — 2 000 V.

§ 29. Przewodnik pancerny o napięciu nominalnym 1 000 V (PGU).

Żyła miedziana ocynowana, powleczone wulkanizowaną gumą wielowarstwową na 2 000 V, owinięta bawełnianą taśmą nagumowaną i pokryta warstwą włóknistą, wytrzymała mechanicznie.

Jedną lub kilka takich żył izolowanych otacza pancierz z drutów metalowych, zabezpieczonych od rdzy, w postaci obwoju lub oplotu.

Napięcie probiercze — 4 000 V.

*Przewodniki do świeczników.*

§ 30. Przewodnik świecznikowy do zakładania wewnątrz świeczników lub na świecznikach w urządzeniach niskiego napięcia (druć jednożyłowy — DS; linka jednożył. — PS; przewodnik wielożyłowy płaski — PSP; wieloż. okrągły — PSO; wilożył. skreślony — PSS).

Żyła miedziana (§ 16) ocynowana o przekroju 0,5 lub 0,75 mm<sup>2</sup>, powleczone warstwą gumy wulkanizowanej (§ 20) i opleciona materiałem włóknistym, który może być w odpowiedni sposób nasycyony.

W przewodnikach dwużyłowych oplót może być wspólny.

Napięcie probiercze — 1 000 V.

§ 31. Sznur zwieszakowy do niskiego napięcia (jednożył. — SZ; skreślony — SZS; okrągły — SZO).

Żyła miedziana (p. § 16) ocynowana o przekroju 0,75 mm<sup>2</sup>, oprzędzona bawełną i powleczone warstwą gumy wulkanizowanej (p. § 20).

Jedna lub dwie takie żyły izolowane wraz ze szpagatem wieszakowym oplata się wspólnie. Zamiast szpagatu może być linka metalowa oprzędzona lub opleciona. Sznur może nie mieć wspólnego oplecenia, ale wówczas przewodniki pojedyncze muszą być oplecione z osobna.

Sznur zwieszakowy musi być tak giętki, aby przewodnik pojedynczy nawijał się na krążek o średnicy 25 mm, a sznur podwójny — na krążek o średnicy 35 mm.

Napięcie probiercze — 1 000 V.

*Przewodniki do przenośnych odbiorników prądu.*

§ 32. Sznur pokojowy na małe obciążenie mechaniczne, do urządzeń niskiego napięcia w suchych pomieszczeniach mieszkalnych (skreślony — S; okrągły — SO).

Żyła miedziana (p. § 15) ocynowana o przekroju od 0,75 mm<sup>2</sup> do 6 mm<sup>2</sup>, oprzędzona, powleczone warstwą gumy wulkanizowanej (§ 19) i opleciona przędzą, nićmi lub jedwabiem. Żyła o przekroju 4 mm<sup>2</sup> i 6 mm<sup>2</sup> może być nieoprzędzona.

Dwie lub kilka takich żył izolowanych skręca się ze sobą. W sznurach okrągłych oplót dla wszystkich żył jest wspólny. Sznury o przekroju 0,75 mm<sup>2</sup> są dopuszczalne tylko w wykonaniu okrągłym.

§ 33. Sznur przenośny na małe obciążenie mechaniczne, do urządzeń niskiego napięcia w suchych pomieszczeniach i do odbiorników niewielkich, jako to lamp ręcznych, małych naczyń i t. d. (SRO).

Żyła miedziana (p. § 15) ocynowana o przekroju od 1 do 6 mm<sup>2</sup>, oprzędzona, powleczone warstwą gumy wulkanizowanej. Żyła o przekroju 4 mm<sup>2</sup> i 6 mm<sup>2</sup> może być nieoprzędzona.

Dwie lub kilka takich żył izolowanych owija się wspólnie wraz z włóknem wyokrąglającem bawełnianą taśmą nagumowaną i oplata nasycyony przędzą bawełnianą lub szpagatem nasmołowanym.

§ 34. Sznur warsztatowy lekki na małe obciążenie mechaniczne, do urządzeń niskiego napięcia w suchych warsztatach, do odbiorników niewielkich (SWK).

Żyła miedziana (p. § 15) ocynowana o przekroju od 1 do 6 mm<sup>2</sup>, oprzędzona, powleczone warstwą gumy wulkanizowanej i owinięta bawełnianą taśmą nagumowaną. Żyła o przekroju 4 mm<sup>2</sup> i 6 mm<sup>2</sup> może być nieoprzędzona.

Dwie lub kilka takich żył izolowanych owija się wspólnie wraz z włóknem wyokrąglającem bawełnianą taśmą nagumowaną i oplata nasmołowanym szpagatem konopnym.

§ 35. Sznur warsztatowy normalny na średnie obciążenie mechaniczne, do urządzeń niskiego napięcia w warsztatach (SW).

Żyła miedziana (p. § 15) ocynowana o przekroju od 1 do 35 mm<sup>2</sup>, oprzędzona, powleczone warstwą gumy wulkanizowanej i owinięta bawełnianą taśmą nagumowaną. Żyła o przekroju 4 mm<sup>2</sup> i wyżej może być nieoprzędzona.

Dwie lub kilka takich żył izolowanych owija się wspólnie wraz z włóknem wyokrąglałym bawełnianą taśmą nagumowaną, otacza się gęstym oplotem z bawełny nasyconej i jeszcze raz oplata się nasyconym mocnym szpagatem konopnym.

Sznur może mieć pozatem żyłę uziemiającą wg § 17.

§ 36. Przewodnik w oponie gumowej lekki do odbiorników niskiego napięcia: 1) o przekroju 0,75—1 mm<sup>2</sup> dla odbiorników pokojowych (naczyni do gotowania, żelazek do prasowania i t. d.) o mocy do 1 000 W i 2) o przekroju 1,5—2,5 mm<sup>2</sup> dla odbiorników kuchennych i t. p. o mocy do 2 000 W.

Żyła miedziana (§ 15) ocynowana o przekroju od 0,75 mm<sup>2</sup> do 2,5 mm<sup>2</sup>, oprzędzona, powleczona warstwą gumy wulkanizowanej (§ 19), owinięta bawełnianą taśmą nagumowaną.

Dwie lub kilka takich żył izolowanych otacza się wspólnie gumą wulkanizowaną tak, aby wszelkie szczeliny były wypełnione i aby wspólna opona gumowa w miejscu najszlubszym miała grubość:

dla przekroju 0,75 mm <sup>2</sup> . . . . .	0,8 mm
" " 1 " . . . . .	1 "
" " 1,5 " . . . . .	2,2 "
" " 2,5 " . . . . .	2,5 "

Szczeliny mogą być wypełnione również nitkami konopnymi lub bawełnianymi, otoczonemi gumą. Mieszanka gumy do wypełnienia szczelin i do wspólnej opony gumowej ma być wytrzymała mechanicznie i zawierać co najmniej 25% kauczuku. Mieszanie tej nadaje się barwę brązowo-czerwoną, aby wyróżnić oponę od powłoki izolacyjnej.

§ 37. Przewodnik w oponie gumowej normalny o napięciu nominalnym 750 V, do odbiorników przenośnych i przenośnych (silników, wiertarek i t. d.).

Żyła miedziana (§ 15) ocynowana o przekroju od 1,5 do 16 mm<sup>2</sup>, oprzędzona, powleczona warstwą gumy wulkanizowanej i owinięta bawełnianą taśmą nagumowaną. Żyła o przekroju 4 mm<sup>2</sup> i więcej może być nieoprzędzona.

Dwie lub kilka takich żył izolowanych otacza się wspólnie oponą gumową i uszczelnia tak, aby wszelkie szczeliny były wypełnione. Na oponę nawija się mocną bawełnianą taśmę nagumowaną i powleka jeszcze jedną oponą gumową.

Najmniejsza grubość warstwy gumowej w oponach:

Przekrój żyły	Grubość warstwy gumowej w oponie	
	wewnętrznej	zewnętrznej
1,5 mm <sup>2</sup>	1	1,6
2,5 mm <sup>2</sup> — 6 mm <sup>2</sup>	1,2	2
10 mm <sup>2</sup>	1,4	2,2
16 mm <sup>2</sup>	1,5	2,5

Szczeliny mogą być wypełnione również nitkami konopnymi lub bawełnianymi, otoczonemi gumą. Mieszanka gumy do wypełnienia szczelin i do wspólnej opony gumowej ma być wytrzymała mechanicznie i zawierać co najmniej 25 proc. kauczuku. Mieszanie tej nadaje się barwę brązowo-czerwoną, aby odróżnić oponę od powłoki izolacyjnej.

Przewodnik może mieć pozatem żyłę uziemiającą wg § 17.

§ 38. Sznur przemysłowy normalny o napięciu nominalnym 1000 V, do urządzeń w przemyśle, górnictwie i rolnictwie (SP).

Żyła miedziana (§ 15) ocynowana o przekroju od 1 do 16 mm<sup>2</sup>, oprzędzona, powleczona gumą wulkanizowaną wielowarstwową na 2 000 V (§ 19) i owinięta bawełnianą taśmą nagumowaną. Żyła o przekroju 4 mm<sup>2</sup> i więcej może być nieoprzędzona.

Dwie lub kilka żył izolowanych powleka się gumą wulkanizowaną tak, aby wszelkie szczeliny były wypełnione i żeby wspólna powłoka gumowa w miejscu najszlubszym była co najmniej tej samej grubości, co powłoka żył pojedynczych. Guma, użyta na powłokę wspólną, podlega przepisom ogólnym §§ 18 i 19 do 2000 V. Na wspólną powłokę gumową nawija się bawełnianą taśmę nagumowaną, oplata ocynowanymi drucikami miedzianymi dla utworzenia żyły uziemiającej (§ 17), otacza gęstym oplotem z bawełny nasyconej i jeszcze raz oplata się nasyconym szpagatem konopnym.

Napięcie probiercze — 4 000 V.

#### IV. KABLE OBOŁOWIONE.

§ 39. Ustrój żyły przewodowej w kablach jednożyłowych podaje tabl. II, w wielożyłowych—tabl. III.

§ 40. Druty probiercze są dopuszczalne tylko w kablach na napięcie nominalne do 750 V. Najmniejszy przekrój dopuszczalny — 1 mm<sup>2</sup>.

§ 41. W kablach, izolowanych gumą, powłoka gumowa ma odpowiadać wszystkim wymaganiom, podanym w § 18.

§ 42. W kablach, izolowanych gumą, grubość powłoki gumowej ma odpowiadać wymaganiom tablicy I (§ 19), jednak ma wynosić co najmniej 1,5 mm.

§ 43. Papier, używany do izolowania kabli, powinien być dokładnie przesycony. Grubość warstwy papierowej w kablu jednożyłowym powinna odpowiadać wymaganiom tablicy II. W kablu wielożyłowym grubość warstwy papierowej, otaczającej każdą żyłę z osobna, powinna być dostosowana do wymagań tablicy IV. Izolacja, otaczająca wszystkie żyły razem, powinna być tak dobrana, aby grubość warstw izolacyjnych między każdą żyłą a powłoką ołowianą równała się grubości warstw między dwiema żyłami.

§ 44. Grubość płaszczki ołowianej, warstwy włóknistej pancerza i zewnętrznej warstwy włóknistej dla kabla jednożyłowego podaje tablica II, a dla kabla wielożyłowego — tablica IV.

Tablica II. Ustrój jednożyłowych kabli obołowionych na prąd stały do 500 i 750 V.

Przekrój w mm <sup>2</sup>	Żyła miedziana		Izolacja papierowa		Płaszcz ołowiany	Materiał włóknisty pod pancerzem	Pancerz		Materiał włóknisty nad pancerzem
	Najmniejsza liczba drutów w kablu		na 500 V	na 750 V			grubość wstęgi w mm	grubość drutu w mm	
	bez żyły prob.	z żyłą prob.	grubość w mm		grubość w mm	grubość w mm	grubość w mm		
1	1	—	1,5	1,75	1,1	1,5	—	1,5	
1,5	1	—	1,5	1,75	1,1	1,5	—	1,5	
2,5	1	—	1,5	1,75	1,1	1,5	—	1,5	
4	1	—	1,5	1,75	1,2	1,5	—	1,5	
6	1	—	1,5	1,75	1,2	1,5	2 × 0,5	1,5	
10	1	—	1,5	1,75	1,2	1,5	2 × 0,5	1,5	
16	1	3	1,5	2	1,2	1,5	2 × 0,5	1,5	
25	7	6	1,5	2	1,2	1,5	2 × 0,7	2,0	
35	7	6	1,5	2	1,3	1,5	2 × 0,7	2,0	
50	7	6	1,5	2	1,3	1,5	2 × 0,7	2,0	
70	19	18	1,5	2	1,4	1,5	2 × 0,7	2,0	
95	19	18	1,5	2	1,4	1,5	2 × 0,7	2,0	
120	19	18	1,5	2	1,5	2,0	2 × 0,7	2,0	
150	19	18	1,8	2,25	1,6	2,0	2 × 0,9	2,0	
185	37	36	1,8	2,25	1,7	2,0	2 × 0,9	2,0	
240	37	36	1,8	2,5	1,8	2,0	2 × 0,9	2,0	
300	37	36	2,3	2,5	1,9	2,5	2 × 1	2,0	
400	37	36	2,3	2,5	2,0	2,5	2 × 1	2,0	
500	37	36	2,3	2,75	2,1	2,5	2 × 1	2,0	
625	37	36	2,3	2,75	2,3	2,5	2 × 1	2,0	
800	37	36	2,3	3,0	2,4	2,5	2 × 1	2,0	
1000	61	60	2,3	3,0	2,6	2,5	2 × 1	2,0	

Tablica III. Ustrój żyły miedzianej i grubość warstwy papierowej między dwiema żyłami (albo między żyłą a ołowiem) w kablach wielożyłowych.

Żyła miedziana		Grubość warstwy papierowej między żyłami w mm					
Przekrój w mm <sup>2</sup>	Najmniejsza liczba drucików	Napięcie nominalne					
		500 V i 750 V	2 000 V i 3 000 V	5 000 V	6 000 V	10 000 V	15 000 V
1	1	2,0	3,0	—	—	—	—
1,5	1	2,0	3,0	—	—	—	—
2,5	1	2,0	3,0	—	—	—	—
4	1	2,0	3,0	4,4	—	—	—
6	1	2,0	3,0	4,4	—	—	—
10	1	2,0	3,0	4,2	4,6	7,0	—
16	1	2,0	3,0	4,2	4,6	7,0	—
25	7	2,0	3,0	4,2	4,6	6,5	9,0
35	7	2,0	3,0	3,8	4,2	6,0	8,5
50	19	2,0	3,0	3,8	4,2	6,0	8,5
70	19	2,0	3,0	3,8	4,2	6,0	8,5
95	19	2,0	3,0	3,8	4,2	6,0	8,5
120	19	2,0	3,0	3,6	4,0	5,5	8,0
150	37	2,0	3,0	3,6	4,0	5,5	8,0
185	37	2,2	3,0	3,6	4,0	5,5	8,0
240	37	2,2	3,0	3,6	4,0	5,5	8,0
300	61	2,5	3,0	3,6	4,0	5,5	8,0
400	61	2,5	3,0	3,6	—	—	—

Tablica IV. Ustrój kabli wielożyłowych.

Rdzeń kablowy (żyły wraz z izolacją)	Płaszcz ołowiany	Materiał włóknisty pod pancerzem	Pancerz; grubość wstęgi	Materiał włóknisty nad pancerzem
średnica w mm	g r u b o ś ć w mm			
do 10	1,2	1,5	2×0,5	15
12	1,3	1,5	2×0,8	2
14	1,4	1,5	2×0,8	2
16	1,4	1,5	2×0,8	2
18	1,5	1,5	2×0,8	2
20	1,6	2,0	2×1,0	2
23	1,7	2,0	2×1,0	2
26	1,8	2,5	2×1,0	2
29	1,9	2,5	2×1,0	2
32	2,0	2,5	2×1,0	2
35	2,1	2,5	2×1,0	2
38	2,2	2,5	2×1,0	2
41	2,3	2,5	2×1,0	2
44	2,4	2,5	2×1,0	2
47	2,6	2,5	2×1,0	2
54	2,7	2,5	2×1,0	2
62	2,9	2,5	2×1,0	2
70	3,1	2,5	2×1,0	2

§ 45. Kable, izolowane czy to gumą, czy papierem, próbuje się w fabryce w ciągu pół godziny na przebicie prądem zmiennym o 50 okresach na sekundę. Kable jednożyłowe na 500 V próbuje się napięciem 1000 V, a kable na 750 V—1200 V. Napięcie probiercze dla kabli wielożyłowych wynosi podwójne napięcie nominalne plus 1000 V, a więc dla 500 V — 2000 V, dla 750 V — 2 500 V i t. d.

§ 46. Plan próby taki sam, jak dla przewodników w izolacji gumowej — p. § 23, przyczem O będzie oznaczało płaszcz ołowiany.

§ 47. Kable, izolowane gumą, niezależnie od próby kabla wykończonego (§ 45) podlegają podczas fabrykacji próbie następującej. Każdą żyłę izolowaną próbuje się z osobna na przebicie w wodzie tak, jak przewodniki ogumowane (§ 21).

§ 48. Stopień bezpieczeństwa kabla sprawdza się na odcinku o długości mniej więcej 5 metrów. Napięcie przykładane się między żyły i płaszcz wg układu, podanego w § 23. Napięcie szybko podnosi się w górę aż do 5-cio krotnej wartości napięcia nominalnego. Kabel powinien wytrzymać to napięcie w ciągu 5-ciu minut.

§ 49. Wytrzymałość mechaniczną kabla sprawdza się na odcinku o długości mniej więcej 5 metrów. Obnażywszy kabel z pancerza żelaznego, nawija się go na walec, następnie odwija się, prostuje, nawija w kierunku przeciwnym i znów odwija się i prostuje. Po trzykrotnym powtórzeniu tej próby (6-cio krotne nawijanie) odcinek kabla powinien wytrzymać normalną próbę na przebicie wg § 45. Średnica walca ma wynosić 15-to krotną średnicę kabla, zmierzoną na płaszczu ołowianym. Próba ma się odbywać przy temperaturze nie niższej, niż 10° C.

§ 50. Ułożone linje kablowe próbuje się w ciągu godziny na przebicie prądem zmiennym o 50 okresach na sekundę lub prądem stałym. Napięcie probiercze prądu zmiennego ma wynosić półtorakrotną wartość napięcia nominalnego, a napięcie prądu stałego — trzykrotną wartość napięcia nominalnego. Plan próby taki, jak w § 23, z tą tylko zmianą, że czas trwania będzie podwójny.

*Uwaga:* Treść §§ 2 i 3 jest tymczasowa i może być zmieniona zależnie od decyzji Ministerstw, zainteresowanych tą sprawą.

## VII. Plenarne zebranie P. K. E.

odbędzie się w sobotę d. 19 czerwca, o godz. 17, w audytorjum elektrotechnicznym Politechniki Warszawskiej (ul. Koszykowa 69) z następującym porządkiem dziennym:

### Część I.

1. Zagajenie.
2. Przyjęcie protokołu VI zebrania.
3. Sprawozdanie prezydium P.K.E.
4. Sprawozdanie ze stanu prac P.K.E.
  - a) Sekcja międzynarodowa;
  - b) Sekcja przepisowa.
5. Przyjęcie norm na przewody i kable (p. Przegl. Elektotechn. 1926, zes. 11).
6. Przyjęcie nowych członków P.K.E.
7. Wolne wnioski.

### Część II.

8. Sprawozdanie sekretarza generalnego z kongresu C.E.I. w Nowym Jorku, w kwietniu 1926.

Na Część II, która rozpocznie się o g. 18.30, zaprasza prezydium P.K.E. wszystkich interesujących się pracami międzynarodowymi w dziedzinie elektrotechniki i udziałem w nich Polski.

**Z Politechniki Warszawskiej.** Rada Wydziału Elektrycznego habilitowała panów: dr. Wacława Wernera, jako docenta fizyki doświadczalnej na podstawie rozprawy habilitacyjnej: „Stala dielektryczna gazów skroplonych i zestalonych” oraz dr. Feliksa Joachima Wiśniewskiego, jako docenta fizyki teoretycznej na podstawie rozprawy habilitacyjnej: „Przyczynki do kwantowej teorii widm”.

## Kącik językowy.

(Ciąg dalszy do str. 139, Nr. 7, r. b.).

32 (370). *Niektóre rusycyzmy w polszczyźnie dzisiejszej. Pójść na ustępstwa, na kompromis—pojti na ustupki* — rusycyzm niepożądanym tembardziej, że wytwarza dwuznaczniki, bo jakżeż zrozumieć np. *pójść na sąd honorowy?* czy *zgodzić się na sąd*, czy *pójść na posiedzenie sądu?* Powstało to pod wpływem innego rusycyzmu *pójść komu na spotkanie*, co ma znaczyć *pomóc komu, pójść mu na rękę*. — *Być w swoim prawie* jest zwrotem zupełnie poprawnym; powtarzać jednak przy byle okazji *jestem w prawie zamknąć drzwi, byłem w prawie nie zgodzić się* — to już wpływ rosyjski. — Czystym rusycyzmem jest *wchodzić w siłę, być w sile*, gdy mówimy o jakiejś umowie, rozporządzeniu i t. d. (oczywiście, może to być i wpływ niemiecki). Po polsku używamy tu rzeczownika *moc* np. *akt jest w mocy, przepis traci moc*; naturalnie, są to tylko nawyki językowe i w tym sensie możemy mówić o uchybieniu. Również i wyrażenie *w siłę tego* nie jest używane, mówimy natomiast *z mocy tego, mocą, na mocy tego*; ale z bliższym określeniem i *siła* już nie razi, np. *siłą faktów przyszło do tego, siłą przyzwyczajenia zrobiłem to a to*. Przy okazji dorzucę, że nie jest rusycyzmem zwrot *na siłę* nie w takim np. zdaniu *mocują się na siłę*, bo to się rozumie samo przez się, ale w zdaniach, jak *dowlókl się na siłę, lekarstwo na siłę mu wlewano*; mnóstwo mamy na to przykładów w literaturze. — Nie jest też rusycyzmem czasownik *naruszyć* w zwrotach *naruszyć spokój, przy sięgę, umowę*, choć go się często kwestionuje; podejrzane jest natomiast *opisać* w znaczeniu *omówić* np. *łagodniejszymi słowy* — Jest rusycyzmem *oddać strzał* zamiast *dać strzał*, za to śmiało można powiedzieć *otworzyć ogień* na podobieństwo *otworzyć bal, obrady*, byleby tylko nie *odkryć ogień*, bo to już dosłowny przekład z *otkryt' ogoń*. — Nader jaskrawym rusycyzmem jest *odkazać się od wypełnienia tego lub owego* w znaczeniu *wymówić się, zrzec się*, (aby znowu nie *odmówić się*, bo to też traci wpływem rosyjskim); nie wspominać, oczywiście, o *odkazać=odmówić*, bo to już rusycyzm zgoła bezceremonjalny. — *Zdjąć z kogo protokół* — ot kwiatek typu nieco „cyrkulowego”, — po polsku *protokół się spisuje, sporządza na kogo*, mimo, że bez obawy można *zdjąć rysopis*, co upodobniło się do *fotografii*. Protokół bez rządzącego czasownika używa się z przyimkiem *na* (np. *na złoczyńcę*), bez przyimka zaś, jeżeli idzie o przedmiot sprawozdania (*protokół posiedzenia, wyprawy, oględzin*) lepiej, niż *z oględzin*. Przy okazji nadmienię, że w pisowni tego wyrazu panuje jeszcze rozbieżność: Małopolska pod wpływem niemieckiej postaci *Protoköll* odmienia i pisze *protoköll—protokołu*, choć w najlepszym razie miałyby prawo do *protoköll—protokołu*, my znów, w B. Kongresówce, piszemy *protoköll—protoköll* i zatrzymujemy o *pochylone* we wszystkich formach pochodnych, tak, iż znaleźli się zwolennicy pisowni *protoköll—protoköll* skutkiem upodobnienia do *artykuł, cyrkul* i t. d.; oczywiście i taka *fonetyczna* pisownia jest możliwa, toć mamy np. *luźne buty ślusarza*, gdzie wszędzie etymologicznie powinniśmy pisać *ó*; nie sądzę wszakże, abyśmy świadomie dążyć mieli do zatracenia wątku etymologicznego i osobiście wolę pisownię *protokółu, protokółować*; czas to rozstrzygnie. — *Wyuczyć się* znaczy po polsku: *nauczywszy się, osiąść przedmiot dokładnie*, po rosyjsku — tylko *nauczyć się*; na tem tle błędziła często młodzież szkolna; ze zmianą warunków rzecz ta przebrzmiała...  
J. Rz.

## Przemysł i handel.

**W sprawie elektryfikacji Zakopanego.** W Nr. 8 Przeglądu z 15 b. m. str. 159, w korespondencji z Zakopanego zostało wyrażone zdanie, iż siły wodne, znajdujące się w obrębie Zakopanego, są zamale i zbyt niestale, aby mogły wystarczyć dla potrzeb Zakopanego. Z tego powodu gmina zdecydowała się wybudować znacznym kosztem elektrownię poruszaną silnikami dyzłowskimi. Pogląd na siły wodne Zakopanego muszę sprostować i powołuję się na swój obszerny artykuł, zamieszczony w Czasopiśmie Technicznym z dnia 25. III. b. r., str. 81, traktujący właśnie o elektryfikacji Zakopanego za pomocą sił wodnych miejscowych. Artykuł ten pisałem na podstawie obszernych studjów, prowadzonych jeszcze w 1917 i następnym roku, dla bylelej Centrali Odbudowy Galicji.

Wadą obecnej centrali wodnej jest to, że wyzyskuje ona tylko 40 m spadku, zamiast możliwych do wyzyskania 150 m, że nie posiada żadnego zbiornika wyrównawczego, wskutek czego nie może akumulować wody w tych okresach czasu, gdy zapotrzebowanie jest mniejsze, i pracę tę przerzuca na okres wzmózonego zapotrzebowania, wreszcie wada leży w ujęciu, które się szybko zaszutrowuje, tak, iż tylko część wody idzie na zakład, przeważna część pozostaje w korycie. Elektrownia obecna była budowana *dla innych zupełnie celów*, — *pędzenia* papierni, i jest rzeczą oczywistą, iż nie może służyć jako centrala oświetleniowa miejska. Bardzo małym kosztem można było jednak elektrownię wodną oświetleniową wybudować, przedłużając istniejący kanał sztolnią do Adasiówki i instalując tu na średnio 150 m spadku 3 jednostki po 520 KM. Zapas energii zamagazynowanej w wodzie wypełniającej sztolnię wynosiłby tu 1670 kWh, ilość niewątpliwie wystarczającą dla pokrycia wieczornych szczytów. Roczna suma pracy wynosiłaby tu 5,33 milj. kWh. W tymże samym zakładzie mogłyby być zainstalowane turbiny, pracujące wodą Jaworzynki, ujętej w Kuźnicach i pracującej tu na spadzie 90 m. Instalowana moc dla turbin Jaworzynki byłaby 530 KM, roczna praca 1,5 milj. kWh, zapas wody w zbiornikach 700 kWh. Prócz tego stopnia dadzą się w samym Zakopanem postawić dalsze dwa lub trzy, łączna ich roczna praca wynosić może do 20 milj. kWh, a zapas pracy w zbiornikach do 55 000 kWh. Z tych cyfr wynika, że w Zakopanem nie tylko nie brak sił wodnych, lecz że jest ich nadmiar bardzo znaczny, siła ta jest niewątpliwie znacznie tańsza, niż na silnikach dyzłowskich i żalować tylko wypada, iż zarząd Zakopanego zdecydował się na rozwiązanie elektryfikacji za pomocą motorów kosztownych, zagranicą kupionych, nie przestudjowawszy innych możliwości, niewątpliwie w położeniu ekonomicznym naszego kraju znacznie korzystniejszych.

D. Pomianowski, prof. polit.

**Elektrownia miejska w Krakowie** zamierza sprzedać: 2 turbogeneratory, 2 przetwornice, 2 prądnicę, 2 zespoły dodatkowe, 2 tablice rozdzielcze, 2 ładownice, 252 liczniki dla prądu stałego 150 i 2 × 150 V. 1 żóraw kompletny przesuwalny o rozpiętości 10,90 m. i sile nośnej 3000 kg.

TREŚĆ: Zagadnienie próżni w żarówkach. inż. Lucjan Berson. — Łącznice automatyczne rotacyjne. Mjr. inż. K. Dobski. — Wiadomości techniczne. — Różne. — Stowarzyszenia i organizacje. — Z działalności Polskiego Komitetu Elektrotechnicznego. — Kącik językowy. — Przemysł i handel.

Redaktor: profesor M. Pożaryski.

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

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