

PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY

ORGAN STOWARZYSZENIA ELEKTRYKÓW POLSKICH

pod naczelnym kierunkiem prof. M. POŻARYSKIEGO.

Rok XI.

15 Września 1929 r.

Zeszyt 18.

Redaktor inż. WACŁAW PAWŁOWSKI

Warszawa, Czackiego 5, tel. 90-23.

ELEKTRYFIKACJA WARSZAWSKICH DRÓG ŻELAZNYCH DOJAZDOWYCH

Inż. R. Podolski.

(Odczyt, wygłoszony w Oddziale Warsz. Stowarzysz. Elektr. Polskich).

Warszawa, której ludność już przed wojną sięgała miliona mieszkańców, a obecnie milion już przekroczyła, ściśnięta w czasie niewoli pasem fortyfikacji, nie mogła się swobodnie rozszerzać, skutkiem czego doszła już wówczas do niebywałej w innych stolicach gęstości zaludnienia. Istnienie fortyfikacji, w obrębie których nie wolno się było osiedlać, wywołało ciekawe i charakterystyczne zjawisko powstawania naokoło miasta pustego, niezaludnionego pasa o szerokości kilku kilometrów i powstawania miejscowości podmiejskich. początkowo jedynie lotnisk, dopiero po za tym pasem.

Po wojnie i odzyskaniu swobody zniknęły wprawdzie fortyfikacje, a miasto uzyskało możliwość rozszerzania się, ale stał i stoi temu na przeszkodzie brak odpowiednich komunikacji. Aczkolwiek więc widzimy gwałtowny rozwój przedmieść i pewne, dość znaczne odciążenie centrum na korzyść tych ostatnich, to jednak jest to wszystko niedostateczne, zwłaszcza wobec gwałtownego wzrostu ludności. To też widzimy, że kryzys mieszkaniowy trwa nadal i trwać będzie tak długo, aż powstanie racjonalna komunikacja podmiejska, pozwalająca mieszkańcom podmiejskim dostać się łatwo i bez zbytej straty czasu do miasta i z powrotem do swych miejsc zamieszkania.

Takiej komunikacji Warszawa była i jest do dnia dzisiejszego pozbawiona, gdyż mała z konieczności prędkość tramwajów ogranicza ich sferę zasięgu do przedmieść, wszystkie zaś istniejące linie podmiejskie, za wyjątkiem jedynie kolei elektrycznej do Grodziska, są przestarzałe i nie tylko nie odpowiadają wymaganiom komunikacji podmiejskiej wielkiego miasta, ale wprost urągają tym wymaganiom.

Jeżeli pomimo tego widzimy szybki rozrost miejscowości podmiejskich i również szybką przemianę z typowych lotnisk na miejsca stałego zamieszkania tych okolic, które mają jaką taką komunikację z Warszawą, dowodzi to tylko, jak zacieśniona i przeludniona jest stolica. Takimi miejscowościami są np. Milanówek, Brwinów i inne położone wzdłuż trasy kolei państwowej, której pociągi dowożą podróżnych do centrum miasta, t. j. na dworzec główny, a ostatnio — Otwock, Radock, Falenica i inne, położone wzdłuż linii państwowej Warszawa-Dęblin, aczkolwiek tu komu-

nikacja dworców Wschodniego i Gdańskiego z centrum miasta pozostawia wiele do życzenia.

Można więc sobie łatwo wyobrazić, co się stanie z chwilą powstania dogodnej, szybkiej i częstej komunikacji podmiejskiej. Istniejące miejscowości poczną rość w sposób niebywały, powstanie cały szereg osiedli, lotniska zmienią się na miejsca stałego zamieszkania, wzmoże się ruch budowlany, zmniejszy ilość bezrobotnych, zmniejszy kryzys mieszkaniowy, odciążą centrum miasta i wzmoże zdrowotność skutkiem możliwości mieszkania w czystym i zdrowym powietrzu miejscowości podmiejskich.

Na to jednak trzeba, aby każdy mieszkaniec podmiejski mógł się dostać do miejsca swych zajęć w mieście bez zbytej straty czasu i zbytej niewygód, co wymaga nie tylko szybkich, ale i gęstych oraz pojemnych pociągów o dostatecznej ilości miejsc, by uniknąć zbytejnego tłoku i przepełnienia. Spełnić tych zadań nie mogą żadną miarą koleje parowe, spełnią je tylko należycie zaprojektowane i wykonane koleje elektryczne.

Otóż dziś stoimy w przededniu powstania pierwszej takiej, szerszej pomyślanej i zakrojonej sieci komunikacyjnej, a mianowicie elektryfikacji istniejących linii Towarzystwa Warszawskich Dróg Żelaznych Dojazdowych oraz budowy paru nowych linii przez to Towarzystwo.

Towarzystwo Warszawskich Dróg Żelaznych Dojazdowych eksploatuje dotychczas swoje linie na zasadzie ustawy, zatwierdzonej jeszcze przez Rząd Rosyjski w dniu 3 lipca 1911 roku. Są to linie Grójecka i Wilanowska na lewym, oraz Jabłonna-Wawer-Karczew na prawym brzegu Wisły. Poza to eksploatuje Towarzystwo jeszcze na zasadzie tymczasowości przedłużenie linii Grójeckiej od Grójca do Nowego Miasta; o koncesję na tę linię wystąpiło ono 22 stycznia 1920 r., koncesja ta nie została dotychczas ze względów formalnych udzieloną.

Linie Towarzystwa wybudowane zostały dla trakcji parowej jeszcze dawniej, bo już w latach 1892 (linja Wilanowska) do 1912 (odstęp Wawer-Karczew), odcinek zaś Grójec-Nowe Miasto, rozpoczęły przez władze wojskowe rosyjskie w końcu 1914 r., ukończony został dopiero w roku 1924.

Ogólna długość wszystkich linii, eksploatowanych przez Towarzystwo, wraz ze wszystkimi odnogami wynosi 208,92 km, w czem własnością To-

rzystwa jest 199,45 km, pozostałe zaś odcinki są przez Towarzystwo od ich właścicieli dzierżawione. Ogólna długość torów stacyjnych wynosi 40,33 km, wszystkie linje są jednotorowe z mijankami. Szerokość toru linii Grójeckiej wynosi 1 metr, pozostałych 800 mm.

Tabor Towarzystwa składa się z 34 parowozów, 2 wagonów silnikowych (benzynowych), 140 wagonów osobowych i 407 towarowych i bagażowych, w czym 28 należy do osób prywatnych.

Większość wagonów osobowych jest 4-ro osiowych, towarowe — wszystkie dwu-osiowe — posiadają nośność od 5 do 12,5 tonn, przyczem nośność większą od 10 tonn posiadają jedynie wagony linii Grójeckiej.

Tory Towarzystwa ułożone są częściowo na gruntach, nabytych przez Towarzystwo, częściowo na gruntach dzierżawionych i częściowo na drogach publicznych.

Przestarzała budowa, stary tabor, mała szerokość toru 800 mm, oraz na wielu odcinkach zbyt lekki profil szyn spowodowały, że całość urządzeń już dawno nie odpowiada wymaganiom ruchu podmiejskiego wielkiego miasta, jakim jest Warszawa i wymaga gruntownej reformy i przebudowy. Rozumiejąc, jak to wyżej powiedziano, że zadaniom tym odpowiedzieć może jedynie trakcja elektryczna, Towarzystwo już od lat kilku czyni starania u Władz o zezwolenie na elektryfikację swych linii oraz budowę nowych odnóg, połączone z odnowieniem koncesji i załatwieniem całego szeregu sporów natury finansowej, powstałych tak na tle szkód wojennych, jak i nowych podatków. Spory te, żywej wagi dla Towarzystwa, komplikowały całą sprawę i uniemożliwiały sfinansowanie przebudowy, aż do końca roku zeszłego, kiedy nakoniec udało się dojść do porozumienia z Min. Skarbu i otrzymać zapewnienie gwarancji państwowej na razie na kapitały, niezbędne dla wykonania pierwszej serji robót, w wysokości okrażeń 50 milionów złotych; sprawa odnowienia i uzupełnienia koncesji jest na najlepszej drodze i można mieć nadzieję, że ostateczne udzielenie tych nowych koncesji jest już tylko sprawą niedługiego czasu, tak że pierwsze roboty będą mogły być niebawem rozpoczęte.

Pierwsza serja robót. obejmuje przebudowę i elektryfikację linii Jabłonna - Wawer - Otwock z przedłużeniem jej w Otwocku o 2,78 km, przedłużenie linii z Karczewa do Jeziorów o 17,244 km, przebudowę i elektryfikację linii Wilanowskiej oraz odcinka miejskiego linii Grójeckiej, wspólnego w przyszłości z linią Wilanowską, oraz budowę nowej linii od Szop przez Kabaty do Chylic—11,591 km, — ogółem więc elektryfikację 80,698 km linii.

Druga serja przewiduje elektryfikację linii Grójeckiej do Grójca i Góry Kalwarji, przedłużenie i elektryfikację linii od Góry Kalwarji do Czerska 3,635 km, budowę i elektryfikację odnogi od st. Tarczyn do osady Tarczyn 2,685 km oraz budowę nowej linii od Wawra przez Miłosnę do Otwocka 19,415 km, — ogółem więc elektryfikację 80,783 km.

Odcinek Otwock—Karczew—Jezioro o bardzo słabym ruchu zachowuje nadal trakcję parową. Odcinki Grójec—Jasieniec i Grójec—Nowe Miasto nie będą narazie również elektryfikowane, gdyż słaby na nich ruch nie usprawiedliwiałby elektryfi-

kacji, natomiast przewiduje się tu wprowadzenie wagonów silnikowych, spalinowych lub może akumulatorowych.

Ponieważ sfinansowanie drugiej serji robót jest już dziś zapewnione, a przerwa w wykonaniu robót pierwszej i drugiej serji robót nie jest przewidziana, lecz przeciwnie zamiarem Towarzystwa jest wykonać całokształt robót w możliwie krótkim czasie tak, że podział na dwie serje staje się czysto formalny, przeto rozpatrywać będziemy całokształt prac obu serji razem, t. j. elektryfikację 161 km linii. Jest to także z tego względu wskazane, że wszystkie projektowane linje wiążą się ściśle ze sobą, wpływając jedna na drugą, jak n. p. nowa linja Wawer—Otwock, która musi decydująco wpłynąć na rozkład jazdy linii Warszawa—Otwock, lub odcinek miejski, wspólny dla linii Wilanowskiej i Grójeckiej. Nie mogą więc one być racjonalnie projektowane oddzielnie.

Pierwszą kwestją, nasuwającą się przy projektowaniu tak gruntownej przebudowy, była sprawa szerokości toru, przyczem należało uczynić wybór między dwiema możliwościami, a mianowicie torem normalnym i metrowym.

Oczywistą rzeczą jest, że tor normalny przedstawia w porównaniu do metrowego cały szereg korzyści, jako to: możność rozwijania większych prędkości, większa nośność wagonów, łatwiejsze umieszczenie silników i t. d. i jeżeliby chodziło o budowę zupełnie nowych i z innymi nie związanymi linij, to decyzja musiałaby zapaść na jego korzyść, pomimo większych kosztów, jakie za sobą tor normalny pociągać musi.

Inaczej się jednak rzecz przedstawia, jeżeli rozpatrywać linje wązkotorowe już istniejące: o ile przejście z toru 800 mm na tor metrowy jest tu łatwe i nie pociąga za sobą nadmiernych kosztów, o tyle przebudowa na tor normalny wymagałaby całego szeregu bardzo poważnych nakładów, jako to: dodatkowe wywłaszczenie gruntów, rozszerzenie całego torowiska i związane z tem roboty ziemne, przebudowa wszystkich mostów i t. d. Nakłady te są tak poważne, że mogłyby zachwiać całą rentowność przedsiębiorstwa.

Gdyby tramwaje miały tor normalny, to oczywiście byłoby nie tylko do pomyslenia, lecz nawet wprost wskazane użytkowanie przez pociągi podmiejskie wewnątrz miasta torów tramwajowych, co przemawiałoby za zastosowaniem dla kolei dojazdowych również toru normalnego. Niestety tak nie jest, gdyż tramwaje posiadają szerokość toru nie normalną, lecz rosyjską 1525 mm, co takie użytkowanie wyklucza; trudno natomiast wyobrazić sobie budowę linii dojazdowych o torze rosyjskim. Mała różnica między szerokością toru normalną a rosyjską nie pozwala na ułożenie trzeciej szyny, podczas kiedy ułożenie toru metrowego między szynami toru szerokiego jest, w razie potrzeby, zawsze możliwe. Potrzeba taka jednak na razie nie zachodzi, gdyż stacja na Pl. Unji Lubelskiej jest doskonale położona a dalsza penetracja pociągów podmiejskich w środek miasta wydaje się zupełnie zbyteczną.

Co do większych prędkości, to tor metrowy pozwala na rozwijanie prędkości 50 — 60 km/g, a konfiguracja linii jest taka, że większe prędkości mogłyby być osiągnięte tylko na nielicznych od-

cińkach, wpływając tylko bardzo nieznacznie na średnią prędkość handlową. Większa nośność wagonów nie gra w danym wypadku większej roli, gdyż ruch towarowy na rozpatrywanych liniach ma wogóle drugorzędne znaczenie. To samo dotyczy sprawy przeładunku: głównym przewożonym towarem jest cegła, ta kierowana jest przeważnie do Warszawy, przeładunku więc nie potrzebuje.

Z tych więc powodów, zatrzymano się ostatecznie na torze metrowym dla wszystkich linii.

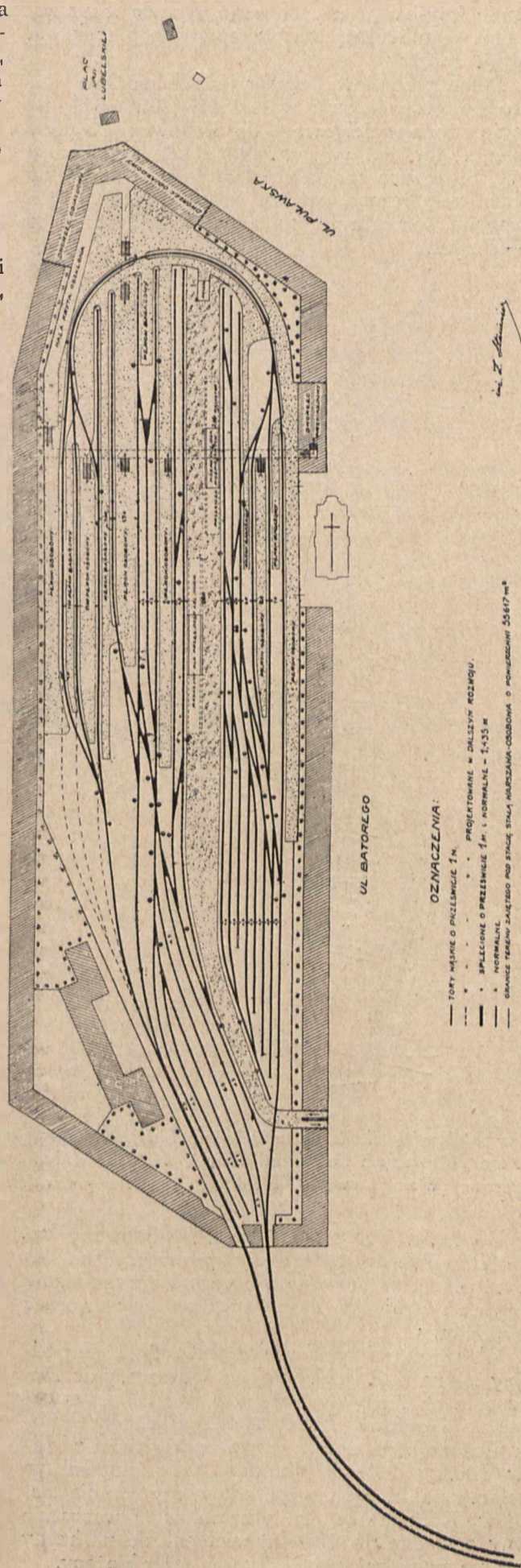
Trasy istniejących linii zostaną naogół zachowane, z małymi jedynie zmianami i ulepszeniami dla uniknięcia zbyt ostrych łuków i krętości trasy, za wyjątkiem odcinków miejskich, a głównie początku linii Wilanowskiej, które ulegną gruntownej zmianie.

Przedewszystkiem więc kasuje się zupełnie obecną stację Wilanowską na pl. Unji Lubelskiej oraz całą część linii od tej stacji w dół na ul. Czerniakowską aż do Wilanowa, pociągi zaś linii Wilanowskiej wychodzić będą ze wspólnego dworca dla tej linii oraz linii Grójeckiej, który stanie na miejscu obecnej stacji kolejki Grójeckiej. Obecny tor kolejki na ul. Puławskiej przeniesiony zostaje na ul. Kazimierską, Krasieńskiego i Wiślicką, któremi biec będzie aż do granic wielkiej Warszawy koło Szop Niemieckich. Tu odgałęzia się dopiero linja, prowadząca wprost przez Służew do Wilanowa i dalej już istniejącą trasą przez Wilanów, Klarysew i t. d. do Jeziornej, a dalej — nową trasą przez środek osiedli Konstancin, Skolimów i Chylice, gdzie łączy się z nową linią na Kabaty; trasa od Chylic do Piaseczna pozostaje bez zmiany, łącząc się jednak z linią Grójecką na stacji Piaseczno II.

Nowa linja, prowadząca przez Kabaty do Chylic i łącząca się tam z linią Wilanowską, odgałęzia się o 1382 m dalej, w Służewie. Istniejąca obecnie odnoga dla ruchu towarowego, łącząca stację Wilanowską i Grójecką ze stacją przeładunkową kolei państwowej na stacji Warszawa - Główna towarowa, zostaje zniesiona, a natomiast powstaje stacja towarowa i przeładunkowa przy granicy wielkiej Warszawy w Szopach, skąd specjalna odnoga normalnotorowa prowadzi będzie trasą przyszłej kolei południowej wewnętrznej obwodowej na st. towarową Warszawa - Główna. Wspólny dla obu linii: Wilanowskiej i Grójeckiej dworzec obsługiwać będzie również projektowaną linię normalnotorową elektryczną Warszawa—Radom—Bodzechów—Ostrowiec, o której koncesję stara się Towarzystwo Warszawskich Dróg Żelaznych Dojazdowych.

Po całkowitej swej rozbudowie dworzec wraz z pomocniczymi budynkami stanowić będzie zamknięty czworobok, w którego dziedzińcu mieścić się będą perony, tory oraz inne urządzenia dla ruchu osobowego, ładunków pośpiesznych i poczty.

Budynek główny stanie frontem do Pl. Unji Lubelskiej i stanowić będzie gmach monumentalny. Układ torów jest tak pomyślany, że perony przyjazdowe są zupełnie oddzielone od odjazdowych, przychem każda linja ma swe oddzielne perony odjazdowe. Pod torami przez całą szerokość stacji biegnie tunel, który daje możliwość dostępu do każdego peronu bez przechodzenia przez tory. Dworzec przyjazdowy jest oddzielony od odjazdowego



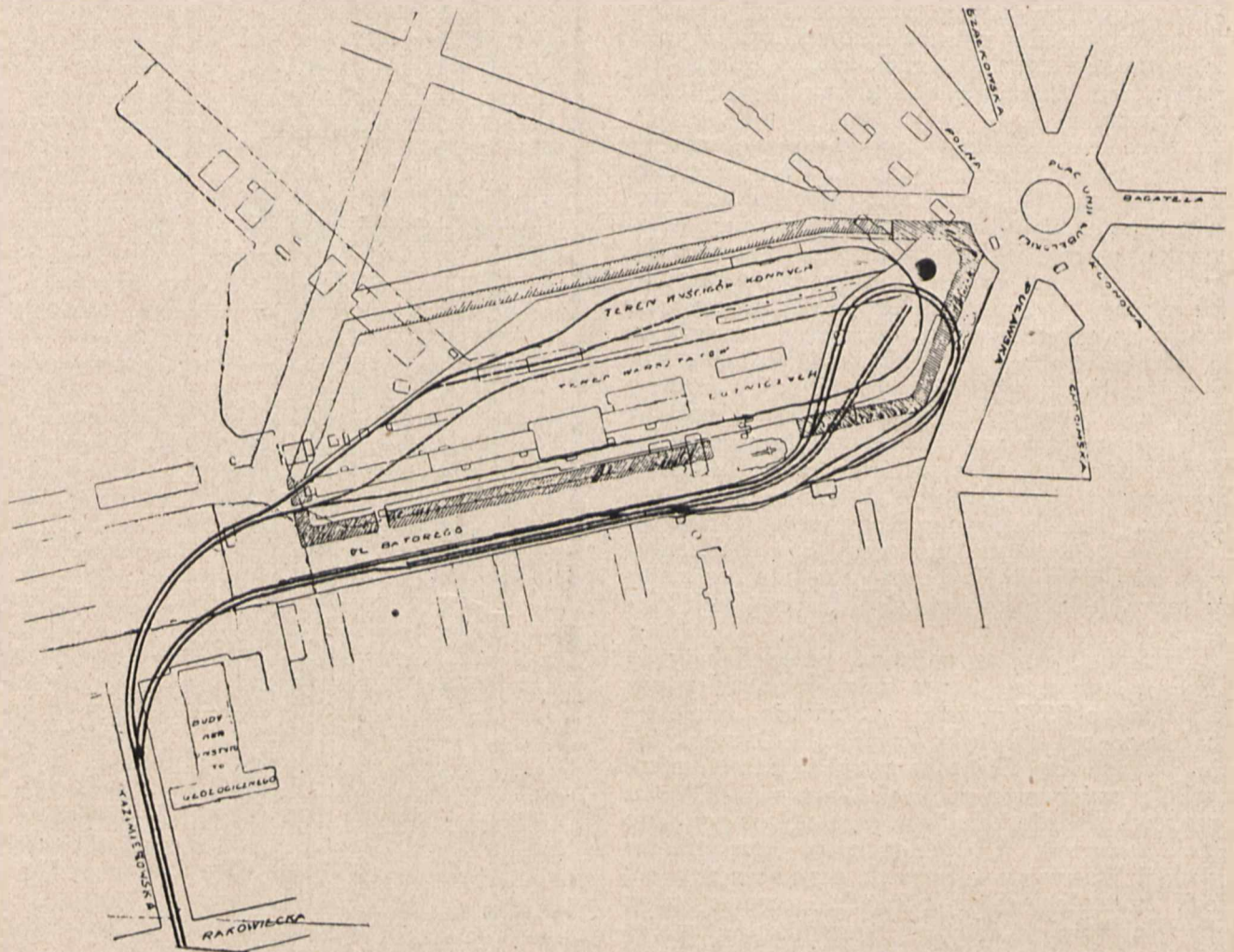
Plan st. Warszawa-Osobowa przy pl. Unji Lubelskiej połączonych linii elektrycznych wąskotorowych Grójeckiej i Wilanowskiej oraz linii elektrycznej normalnotorowej Warszawa—Radom dla ruchu podmiejskiego.

i stanie frontem do ul. Batorego, jednak odsunięty od linii regulacyjnej tak, że powstaje placyk dla postoju dorożek.

Pełna rozbudowa będzie jednak możliwa dopiero po przeniesieniu warsztatów lotniczych na Okęcie i toru wyścigowego do Służewca. Po przeniesieniu tam toru wyścigowego, zbudowana będzie od st. Służewiec specjalna dwutorowa odnoga do trybun, zakończona pętlą, która umożliwi uruchomienie specjalnych pociągów wyścigowych co 3 — 5 minut.

Drugą zasadniczą sprawą był obiór rodzaju prądu i wysokość napięcia. Co do pierwszego, to o ile zastosowanie prądu stałego lub zmiennego dla linii kolei głównych może być jeszcze uważane za sprawę sporną, o tyle prąd stały dla kolei dojazdowych jest jedynie wskazanym i powszechnie stosowanym systemem.

Co do wysokości napięcia, to wyraźną jest obecnie tendencja do wysokich napięć, około 3 000 V. Tak n. p. większość kolei dojazdowych we Włoszech elektryfikuje się obecnie przy tem na-



Rys. 2.

Plan regulacyjny okolic placu Unji Lubelskiej ze wskazaniem miejsca stałej i tymczasowej st. Warszawa - Osobowa połączonych linii elektrycznych wąskich Wilanowskiej i Grójeckiej oraz linii elektrycznej normalnotorowej Warszawa — Radom dla ruchu podmiejskiego. (Linja ciągła — tory 1000 mm, przerywana—normalna).

Do czasu tego przeniesienia wybudowany będzie tylko dworzec odjazdowy i prowizoryczna stacja na placu, zajmowanym obecnie przez stację Warszawa Grójecka, oraz prowizoryczny dworzec przyjazdowy.

Wobec zgęszczenia ruchu przewiduje się podwójny tor na linii Grójeckiej od Warszawy do Piaszna, a na linii Otwockiej od stacji Warszawa-Most do Józefowa. Ponadto na liniach do Otwocka ułożone będą drugie tory na przestrzeni odcinków między dwiema stacjami, sąsiadującymi ze stacjami, na których wypadają skrzyżowania pociągów. Korzystając z przebudowy, wszystkie szyny o wadze do 21,4 kg wymieni się na szyny wagi nie mniejszej, niż 21,4 kg na metr bieżący.

Wyższe napięcie pozwala wprowadzić na większe odległości między podstacjami, podnosi jednak koszt elektrycznych urządzeń elektrowozów. Poza tym urządzenia te wymagają więcej miejsca, co uszczupla pojemność wozów silnikowych. Otóż obliczenia wykazały, że napięcie 3 000 V dawałoby, wobec stosunkowo nieznacznej długości elektryfikowanych linii, jedynie nieznaczne oszczędności na sieci i podstacjach, wobec czego zatrzymano się ostatecznie na napięciu roboczym 1 500 V, czyli napięciu na podstacjach 1 650 V.

Dalszą zasadniczą kwestją był obiór rodzaju ruchu, względnie typu pociągów, t. j. rozstrzygnięcie pytania, czy należy stosować mniejszą ilość mocniejszych lokomotyw, ciągnących każda znacz-

niejszą ilość wagonów, czy też większą ilość wagonów silnikowych, któreby mogły ciągnąć parę wagonów doczepnych.

Wybitną cechą ruchu podmiejskiego jest wielka jego niestałość i zmienność, nie tylko w zależności od pór roku i dni powszednich lub świątecznych, ale przede wszystkim i głównie od godzin dnia. Tak więc n. p. większa część podróżnych dąży w dnie powszednie rano do miasta, przyczem obserwacje statystyczne wykazują, że między 7 a 9 rano należy przewieźć do miasta około 70% wszystkich podróżnych. Ruch od miasta jest w tym czasie naogół słaby. Później słabnie ruch w obu kierunkach, by w godzinach popołudniowych, między godz. 14,30 a 19-tą silnie się wzmoczyć w kierunku przeciwnym, t. j. od miasta ku miejscowościom podmiejskim. W niedziele i święta mamy znowu zjawisko odwrotne, t. j. silny ruch rano z miasta a wieczorem do miasta, gdyż rano dążą wszyscy na wycieczki, powracając z nich wieczorem do miasta.

Wszystko to wymaga nadzwyczajnej elastyczności ruchu, t. j. możliwości dostosowywania ilości i składu pociągów do każdorazowych wymagań chwili.

Moc lokomotyw musi być oczywiście zastosowana do maksymalnych składów pociągów, jeżeli więc składy te zmniejszymy, to otrzymujemy nieproporcjonalnie wielką wagę martwą w stosunku do wagi wagonów i zbyt wielkie zużycie energii.

Natomiast wagony motorowe z małą ilością doczepnych pozwalają zmieniać dowolnie skład pociągów bez zbytnich strat energii, są więc dla takich warunków najbardziej wskazane. Zatrzymano się więc ostatecznie na wagonach motorowych i składzie normalnym, złożonym z jednego wozu motorowego i dwóch doczepnych, przyczem przewidziany został rozrząd wielokrotny, pozwalający łączyć ze sobą dowolną ilość takich składów, zawsze ze sterowaniem z przedniego wagonu. W ten sposób można otrzymać składy od jednego do 9 wagonów i zmieniać je w każdej chwili bez zbytej straty czasu przy prostym łączeniu lub rozłączaniu składów i wagonów.

Jako normalny typ wagonu obrano wagony 4-ro osiowe, na dwóch wózkach o 60 miejscach siedzących. Specjalne miejsca stojące nie są przewidziane, gdyż miejsca takie, dla bądź co bądź nieco już dłuższych przejazdów, nie są wskazane, jednak jest oczywiste, że każdy wagon może w razie natłoku pomieścić 10 — 20 osób stojących. Specjalna uwaga zwrócona będzie na dogodny urządzenie stopni i wejść, aby możliwie udogodnione wsiadanie i wysiadanie sprowadzało do minimum czas postojów na stacjach. Wagony motorowe zaopatrzone będą w przedziały bagażowe i ważyć będą około 25 tonn.

Jako typ tego rodzaju wagonów mogą służyć wagony kolei elektrycznej Wiedeń—Baden.

Są to wagony, urządzone nietylko z nadzwyczajną wygodą, ale wprost z przepychem, który byłby może dla naszych stosunków zbyt cenny; typ ich jednak pozostanie ten sam. Wagony kolei Badenńskiej zaopatrzone są w bardzo pomysłowo urządzone bufety, mieszczące się w rodzaju szafki. Zaznaczyć należy, że dzięki uruchomieniu takich wagonów oraz wprowadzeniu szeregu udo-

godnień dla publiczności (n. p. bilety kolejowe, dające prawo korzystania z kąpieli w Badenie lub Vöslau, lub kąpieli i obiadu i t. d.) większej prędkości, gęstości i regularności ruchu i t. p. Zarządowi kolei udało się zupełnie skutecznie zwalczyć konkurencję silnie rozwiniętego ruchu autobusowego.

Ogrzewanie pociągów przewidziane zostało elektryczne, prąd dla oświetlenia dostarczać będzie miała przetwornica i bateria akumulatorów, umieszczona na wagonach motorowych i dostarczająca również prądu sterującego. Co do hamulców, to przewidziane są narazie hamulce pneumatyczne, sprawa jednak zamiany ich na hamulce elektryczne nie jest jeszcze ostatecznie rozstrzygnięta i pozostaje do bliższego zbadania otwartą.

Wagony doczepne o wadze około 14 tonn, przewiduje się tego samego typu, co motorowe, przyczem część istniejących obecnie wagonów będzie odpowiednio przerobiona i dostosowana do trakcji elektrycznej.

Dla określenia czasu przejazdów i ułożenia na ich podstawie rozkładu jazdy, zostały przeprowadzone dokładne obliczenia. Jako typowy pociąg przyjęto przytem skład normalny, t. j. wagon motorowy z dwoma doczepnymi, gdyż skład ten wymaga największej pracy silników; wszystkie inne składy wymagają pracy mniejszej, tak że rozkład jazdy, ułożony dla tego najcięższego składu, będzie zawsze mógł być łatwo wypełniony przez wszelkie inne składy.

Każdy wagon motorowy zaopatrzony będzie w 4 silniki samowentylowane o mocy ciągłej 38 kW każdy, napędzającym przy pomocy przekładni 4,5 : 1, koła pędne o średnicy 800 mm.

Silniki te są stale połączone po dwa w szereg, obie pary zaś naprzemian w szereg lub równolegle.

Dla regulowania prędkości przewidziano 5 połączeń opornikowych w połączeniu szeregowym i 3 w połączeniu równoległym, a pozatem dwa połączenia z osłabieniem pola magnetycznego o 25% i 50, tak że regulatory otrzymają ogółem 11 połączeń, w czem 4 prędkości jezdne, odpowiadające przy obranej przekładni następującym prędkościom ustalonym na poziomie: 28,4 km/g., 50,7 km/g., 56,6 km/g. i 64 km/g.

Największy prąd rozruchu wynosi 135 amp., co odpowiada momentowi obrotowemu 102,5 kgm. a przy obranej przekładni — sile pociągowej na obwodzie kół pędnych = 1 175 kg, tak że maksymalna siła pociągowa wagonu wynosić będzie:

$$4 \times 1\,175 \text{ gk,}$$

co odpowiada współczynnikowi przyczepności

$$\frac{4\,700}{25\,000} = 0,188$$

Po uwzględnieniu działania mas wirujących największe przyspieszenie normalnego składu wyniesie 0,585 m/s².

Wykres rys. 3 wskazujący zależność siły pociągowej i prądu od prędkości jako rzędnej, w który wniesione są pozatem opory trakcji różnych składów, pozwala na sporządzenie dokładnego wykresu biegu pociągu.

W tym celu obiera się pewne małe różnice prędkości od V_1 do V_2 i zakłada, że siła przyspie-

szająca f jest w tym czasie stała. Siłę tą f odczytujemy bezpośrednio z wykresu, jako różnicę między oporem traktacji a siłą pociagową przy prędkości średniej między obranami, t. j.

$$V_1 + V_2$$

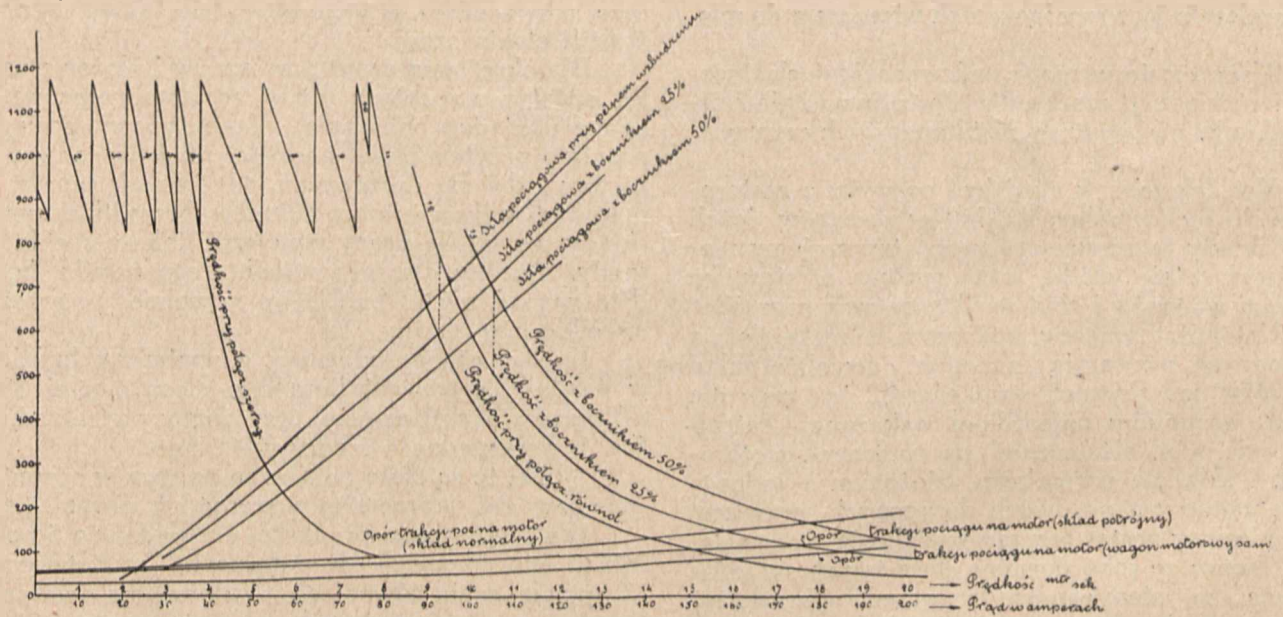
2.

Czas t sekund, jaki upłynie zanim pociąg o masie pozornej M (z uwzględnieniem działania mas wirujących) zwiększy swą prędkość z V_1 na V_2 , otrzymuje się wtedy z równania

$$f = \frac{V_2 - V_1}{t} M$$

Wykres taki widzimy na rys. Nr. 5.

U góry widzimy uproszczony profil podłużny linii, w którym opory dodatkowe łuków zamienione zostały na wzniesienia.



Rys. 3.

Wykres silnika G. D. T. M. 111. Moc stała 28 kW, 750 V. Przekładnia 1:4,5. Średnica kół pędnych 800 mm.

Pod profilem mamy prędkości w zależności od przebytej drogi, poniżej zaś na osi odciętych skalę czasu i krzywą zależności czasu od drogi oraz natężenia prądu od czasu. Planimetrowanie tej ostatniej daje ampero-sekundy, które pomnożone przez napięcie dają zużycie energii pociągu.

Wykres ten pozwala, jak widzimy, odpowiedzieć natychmiast na wszelkie pytania, odnoszące się do biegu pociągu. Jeżeli n. p. pragniemy wiedzieć, w jakim czasie pociąg przybędzie do pewnego punktu linii, jaką tam mieć będzie prędkość i jaki pobierać będzie prąd, to prędkość odczytamy na przecięciu prostopadłej spuszczonej z obranego punktu z krzywą prędkości, a czas i prąd — przeciągnąwszy linię poziomą przez punkt przecięcia tej prostopadłej z krzywą czasu.

Na podstawie takich wykresów obliczone zostały tak czasy przejazdów między poszczególnymi stacjami, co pozwala na ułożenie dokładnego rozkładu jazdy, jak i zużycia energii na poszczególnych liniach i odcinkach oraz średnie kwadraty prądu, czyli prądy zastępcze, miarodajne dla określenia mocy silników. Wykresy te dalej, w połączeniu z graficznym rozkładem jazdy, pozwalają tak-

że określić przebieg obciążenia danej linii w zależności od czasu.

Przy układaniu rozkładów jazdy dla wszelkich linii, opierano się na następujących zasadach:

- 1) Możliwie krótkie postoje, a zatem w zasadzie 30", a tylko na niektórych większych stacjach oraz w punktach mijania się pociągów na liniach jednotorowych—60".
- 2) Równomierny i stały rozkład jazdy, t. j. taki, żeby pociągi odchodziły zawsze w równomiernych odstępach czasu po sobie, przyczem zmienia się jedynie ich skład w zależności od wymagań ruchu od jednego wagonu do potrójnego składu, t. j. 9 wagonów.
- 3) Największa prędkość jazdy na torach, ułożonych na własnym torowisku — 50 km/g., tam zaś, gdzie tory przechodzą przez zaludnione okolice — 25—26 km/g.

z następującymi ograniczeniami dla łuków:

45 km/g.	dla łuków o promieniu	180 m
40 "	" " " "	150 "
30 "	" " " "	120 "
25 "	" " " "	100 "
20 "	" " " "	70 "

Dzięki temu, że silniki mogą rozwijać przy zastosowaniu boczników, osłabiających pole magnetyczne, do 64 km/g. największa zaś prędkość jazdy nie przekracza 50 km/g, osiąga się bardzo szybki rozruch czyli znaczne przyspieszenie: po osiągnięciu maksymalnej prędkości bocznik zostaje wyłączony, a pociąg biegnie dalej na połączeniu równoległym silników z ustaloną prędkością.

Sieć robocza.

Sieć robocza składać się będzie z profilowego drutu roboczego z twardociągniętej miedzi o przekroju 100 mm² zawieszonym systemem łańcuchowym na krzemobronzowej linie nośnej o przekroju 65 mm² względnie, tam gdzie względy na spadek

napięcia wymagają podwójnego drutu roboczego — 95 mm².

Lina nośna przymocowana będzie do ruchomych wysięgów i naprężona przez ciężary, zawieszane na niej co ok. 1500 m, tak że naprężenie liny nośnej, a zatem i jej zwis, pozostają zawsze stałe i niezależne od temperatury.

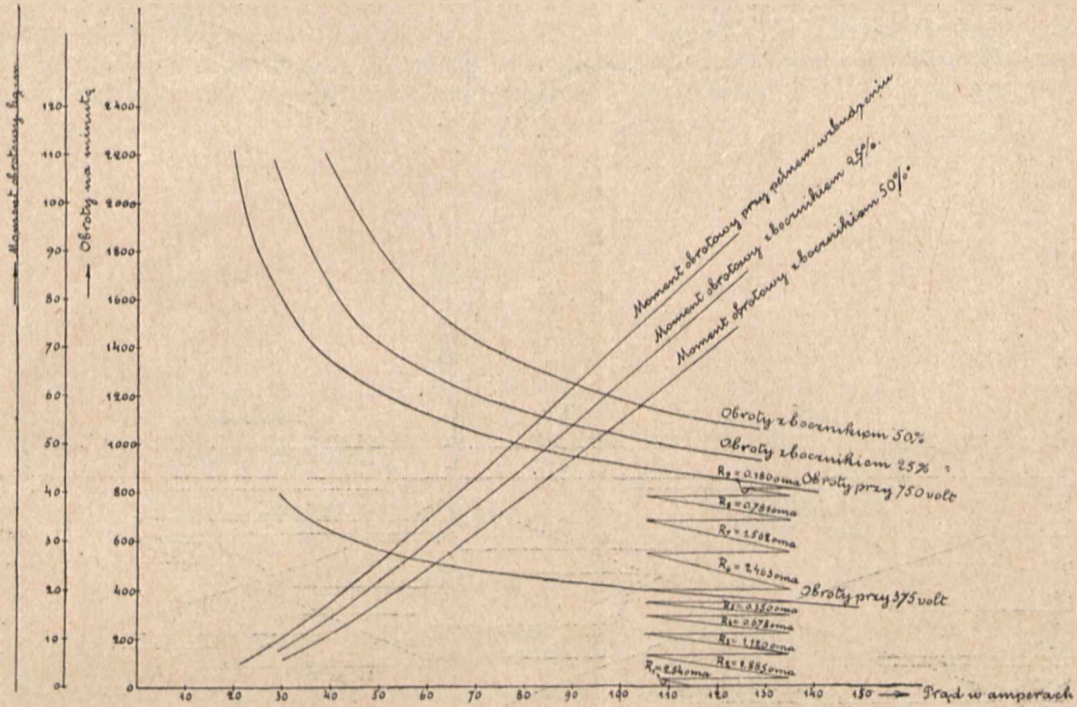
Słupy przewidziano w zasadzie drewniane, impregnowane, na stacjach jednak i w obrębie Warszawy — żelazne, kratowane, względnie przy większej ilości torów na stacjach — bramki żelazne. Na linii prostej słupy ustawione będą w odległościach 50—55 m, na łukach w zależności od

przepisom o prądach błądzących, ograniczającym spadek napięcia w szynach.

Podstacje.

Dla przetwarzania prądu zmiennego trójfazowego na stały użyte będą wyłącznie prostowniki rtęciowe w połączeniu z transformatorami, obniżającymi napięcie i przemieniającymi prąd trójfazowy na sześciofazowy. Przewiduje się ogółem ustawienie 9 podstacji, a mianowicie:

Dla linii Jabłonna-Wawer-Otwock wraz z nową linią Wawer-Mifosna-Otwock 5 podstacji



Rys. 4.

Wykres silnika G. D. T. M. 111 dla napięcia 750 V. Moc stała 28 kW. Moc godzinna 50 kW.

promienia łuku gęściej. Na liniach dwutorowych przewiduje się poza obrębem miasta oddzielne słupy dla każdego toru, ustawione po obu stronach torowiska, w obrębie zaś miasta — słupy z dwustronnymi wysięgami, ustawione między torami. Wysokość drutu roboczego nad główką szyny wynosić będzie 5,5 m.

Parę charakterystycznych profili poprzecznych widzimy na rysunkach: Nr. 6.

Tam gdzie przekroje drutu roboczego nie wystarczają dla ograniczenia maksymalnego spadku napięcia do 20 — 25%, przewidziane zostały przewody wzmacniające o przekroju 100 — 300 mm². Prowadzone na słupach, podtrzymujących sieć.

Przewody telefoniczne, względnie telegraficzne oraz sygnalizacyjne i blokujące prowadzone będą na tychże samych słupach.

Jako przewód powrotny służą szyny, które w tym celu zostają zaopatrzone na złączach w specjalne łączniki elektryczne, ukryte pod łubkami. Specjalne przewody powrotne nie zostały przewidziane, gdyż linie zamiejskie nie podlegają

- w Buchniku o mocy 3 × 350 kW
- w Gołdziejowie o mocy 2 × 350 kW
- w Wawrze o mocy 3 × 450 kW
- w Świdrze o mocy 3 × 350 kW
- w Emowie o mocy 2 × 350 kW

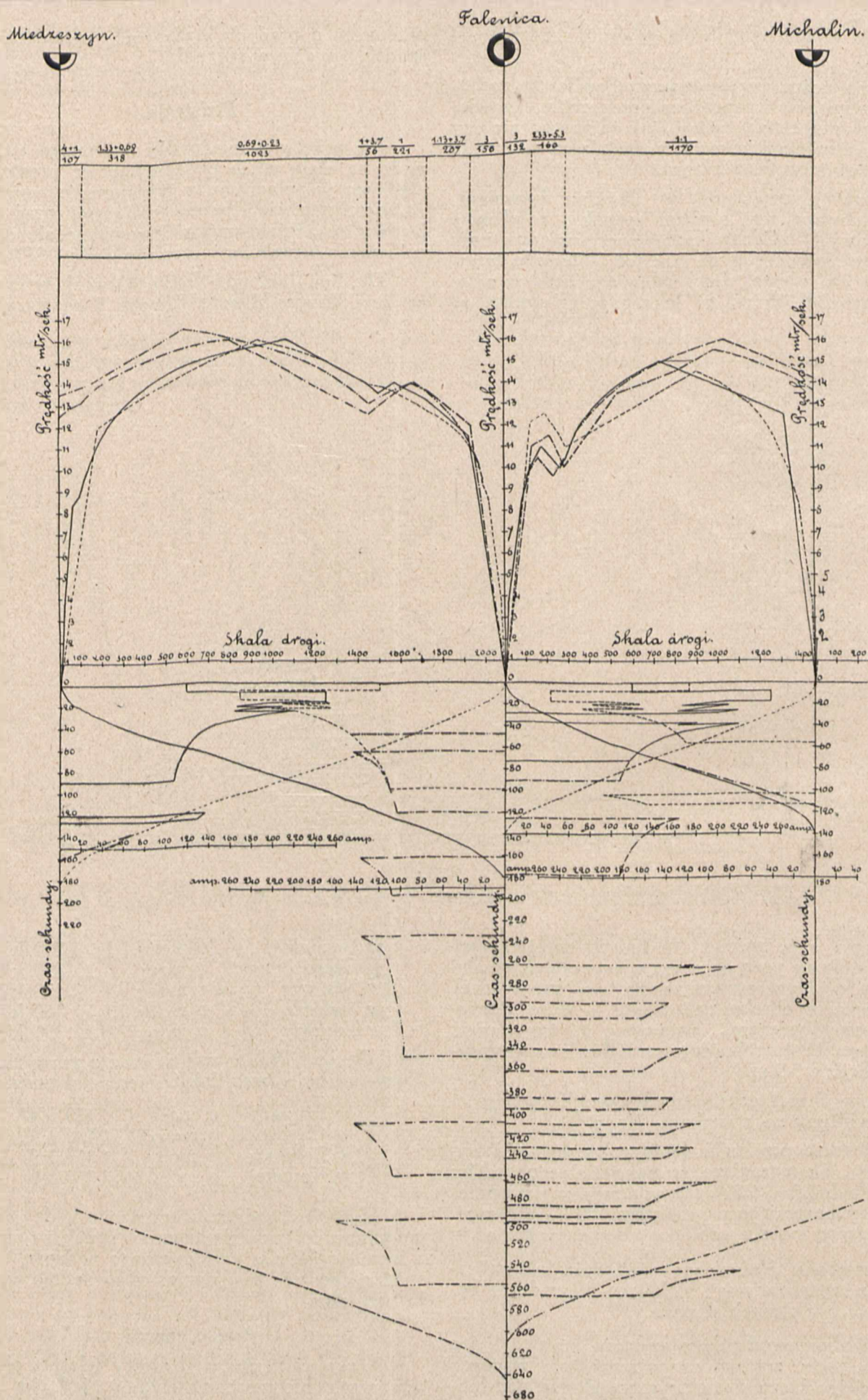
oraz dla linii Wilanowskiej wraz z nową linią od Szop do Chylic oraz linii Grójeckiej 4 podstacje

- w Szopach o mocy 4 × 450 kW
- w Chylicach o mocy 3 × 450 kW
- w Baniosze o mocy 3 × 350 kW
- w Kopanej o mocy 2 × 350 kW

Wszystkie podstacje urządzone będą jako samoczynne, co czyni zbędnym ich specjalną obsługę, a wymaga jedynie periodycznego nadzoru, który spełniać będzie łatwo dwóch odpowiednio wyszkolonych ludzi.

Źródło energii.

Aczkolwiek sprawa budowy własnej elektrowni, względnie czerpania energii z jednej z istniejących elektrowni np. elektrowni okręgowej w Pruszkowie, nie jest jeszcze ostatecznie rozstrzygnięta,



Rys. 5.

Wykres jazdy pociągów: osobowego i pośpiesznego na linii Warszawa—Otwock (odcinek Miedzeszyn—Michalin).

OZNACZENIA.

Linja ciągła — pociąg osobowy Warszawa — Otwock. Linja przerywana — pociąg osobowy Otwock — Warszawa.
 Linja osiowa jednokropkowa — pociąg pośpieszny Warszawa → Otwock. Linja dwukropkowa — pociąg pośpieszny Otwock → Warszawa.

to jest bardzo prawdopodobne, że będzie zbudowana nowa elektrownia w okolicach Świdra, która stanie się jednocześnie elektrownią okręgową, zapatrującą w prąd okolice Warszawy, położone na prawym brzegu Wisły. Odpowiednie podanie o uprawienie zostało już wniesione do Władz i ma wszelkie widoki przychylnego rozstrzygnięcia. Na rysunku Nr. 7 naszkicowane są główne tory elektryczne tak prowadzące do poszczególnych podstacji, jak i służące do przesyłania energii elektrycznej do poszczególnych miejscowości.

Rozkład jazdy.

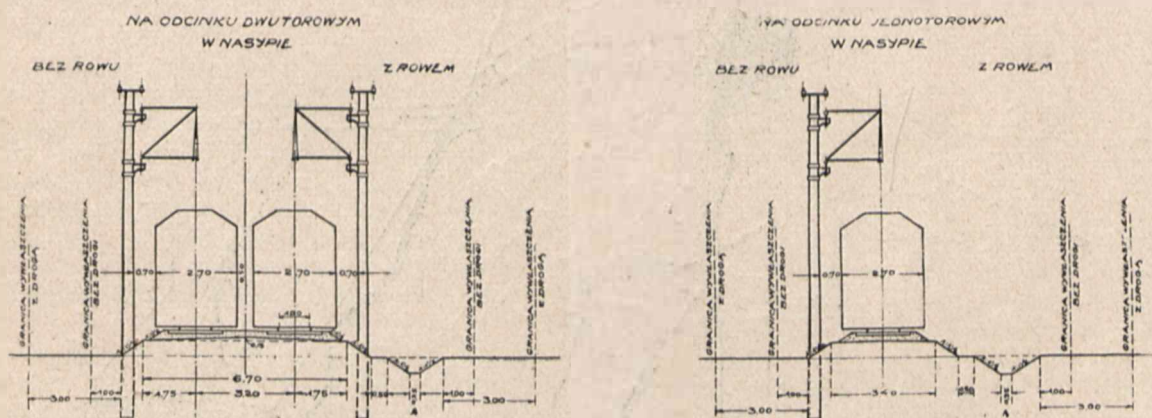
Cała prawie ilość podróżnych, korzystających z linii Wilanowskiej, jeździ już to do Wilanowa, już to do Jeziornej, Konstancina i Skolimowa, podczas kiedy odcinki od Warszawy do Wilanowa i dalej od Wilanowa do Jeziorny dają tylko bardzo znaczną ilość przejazdów. Ponieważ zaś odległość

Każdy więc jadący np. do Konstancina, będzie miał pociąg co 24 minuty, a pragnący wracać z Konstancina do Warszawy będzie mógł wsiąść do każdego pociągu, przechodzącego przez Konstancin, bez różnicy kierunku jazdy.

Każdy pociąg, idący na Kabaty, zabierać będzie ze sobą z Warszawy dodatkowy wagon motorowy, który oddzieli się w Szopach i pójdzie do Wilanowa, tak że Wilanów obsłużony będzie również co 24 minuty.

Skład pociągów waha się, w zależności od godzin dnia, od 1 wagonu motorowego do 6 wagonów, czyli podwójnego składu w godzinach rannych dni powszednich i wieczornych dni świątecznych.

Wyżej powiedziane odnosi się również i do linii Warszawa-Otwock, gdyż i tu odległość do Otwocka II, t. j. nowej stacji w środku Otwocka jest jednakowa dawną trasą na Falenicę i nową na Miłosnę. Tu więc również wprowadzony zosta-



Rys. 6. Normalne przekroje poprzeczne torowiska i budowy wierzchniej

od Warszawy do Skolimowa jest jednakowa tak przez Wilanów, jak i nową linię przez Kabaty i Chylice, przeto wskazane było wprowadzenie na obu tych liniach, stanowiących zamkniętą pętlę, ruchu okólnego, tak że pociągi, odchodzące z Warszawy do Konstancina drogą na Wilanów, idą dalej przez Skolimów, Chylice, Kabaty i Ursynów do Warszawy, odwrotnie zaś, pociągi odchodzące z Warszawy przez Ursynów, Kabaty, Chylice — wracają przez Wilanów.

W ten sposób miejscowości, położone pomiędzy Chylicami a Konstancinem, a zatem Chyliczki, Skolimów i Konstancin, będą obsłużone podwójną ilością pociągów, nowa zaś linja na Kabaty otrzyma ruch o takiej gęstości, jakiejby nowo zbudowana linja w żadnym razie usprawiedliwić nie mogła. Przyczyni się to oczywiście do szybkiego rozwoju miejscowości, położonych wzdłuż tej linii, w pierwszym zaś rzędzie Kabat, nadających się, wobec pięknych i suchych lasów, wybitnie na lotnisko.

Jako zasadniczy odstęp czasu między pociągami obrano 24 minuty, tak że pociągi odchodzące z Warszawy przez cały dzień co 24 minuty, przyczem jeden będzie szedł na Wilanów, drugi na Kabaty, i oczywiście — przychodzić również co 24 minuty naprzemian przez Wilanów i Kabaty.

je ruch okólny, przyczem pociągi odchodzą z Warszawy co 15 minut, idąc od Wawra naprzemian: jeden na Falenicę, a drugi na Miłosnę i wracają odwrotnie. Składy wahają się tu od 2 do 9 wagonów. Linja do Jabłonna obsłużona będzie pociągami o składzie 2 lub 9 wagonów, odchodzących w odstępach półgodzinnych.

Wreszcie linja Grójecka obsłużona będzie na odcinku od Warszawy do Piaseczna pociągami o składzie od 1 do 6 wagonów, odchodzącymi z Warszawy co 24 minuty. Jeden z nich będzie iść z Piaseczna do Grójca, drugi zaś — do Góry Kalwarji i Czerska, tak że Grójec i Góra Kalwarja będą miały połączenie z Warszawą co 48 minut. Odcinek, łączący Piaseczno z Chylicami, obsłużony będzie oddzielnym wagonem motorowym, kursującym między temi stacjami.

Również i na odcinku Tarczyn stacja - Tarczyn osada chodźć będzie wagon motorowy, zabierający podróżnych, przyjeżdżających każdym pociągiem z Warszawy, i odwożący podróżnych z Tarczyna na każdy pociąg, idący do Warszawy.

Niżej podana tablica pozwala porównać projektowane rozkłady jazdy z obecnymi i uwydatnia wyraźnie wygodę nowej komunikacji.

Ruch towarowy.

Ruch towarowy, który na liniach Towarzystwa ma naogół znaczenie tylko drugorzędne, na razie będzie zelektryfikowany tylko na liniach prawobrzeżnych, t. j. Warszawa-Jabłonna i War-

$$(103 + 8,6)$$

Napis w profilu uproszczonym 15 oznacza:

I cyfra nachylenia w ‰, II cyfra — dodatkowy opór łuku w kg, mianownik — długość odcinka w m.

O D C I N E K	Długość km	Letni rozkład jazdy						Zysk czasu min.
		O b e c n y			P r z y s z ł y			
		Ilość pociągów	Czas jazdy minut	Średnia prędkość km/g	Ilość pociągów	Czas jazdy minut	Średnia prędkość km/g.	
Warszawa-Jabłonna	17	13	57	18	24	35	29,2	22
Warszawa-Otwock	25	12	91/77	16,5/195,5	51	52	29,0	39/25
Warszawa-Skolimów	19	16	66/54	16,8/21	45	40	28,5	28/14
Warszawa-Grójec	44	5	127/105	19/25	24	77,5	34,0	50/28
Warszawa-Góra Kalwarja	32	8	204/82	18,5/22,8	23	58,5	33,0	46/24

szawa-Otwock. Przewidziana tam jest jedna para pociągów towarowych dziennie.

Wagony towarowe, które obecnie chodzą na tych liniach będą przerobione na tor metrowy i obsługiwać będą nadal te linie; dla ciągnięcia ich przewidziane są 2 lokomotywy o wadze po 20 tonn i sile pociągowej 6 000 kg.

Aby uniknąć konieczności elektryfikacji wszystkich odnóg i odgałęzień do poszczególnych zakładów przemysłowych, co przy słabym ruchu towarowym nie mogłoby się opłacać, postanowiono ruch towarowy linii Grójeckiej i nadal, przynajmniej na razie, obsługiwać parą. Jest to tembardziej wskazane, że pozwoli użytkować jeszcze czas jakiś parowozy, które Towarzystwo obecnie posiada i które inaczej stałyby się od razu bezużytecznymi.

Co do ruchu towarowego na linii Wilanowskiej, to koncentruje się on cały w okolicach Konstancina i będzie nadal obsługiwany parą z linii Grójeckiej przez Chylce-Piaseczno, tak że właściwa linia jako taka ruchu towarowego mieć nie będzie.

Zużycie energii.

Obliczenia pokazują, że zużycie energii na drucie roboczym, wynosić będzie w zależności od linii — 30,5 — 36,6 Wh na tkm dla składów normalnych, 1,065 razy to zużycie dla wagonów motorowych samych, 0,963 razy / dla składów podwójnych, 0,906 razy — dla składów potrójnych i t. d.

Całkowite roczne zużycie energii po stronie wysokiego napięcia na podstacjach wynosi dla linii Jabłonna-Warszawa i Warszawa-Otwock około 4 500 000 kWh, linii Wilanowskiej — 1 400 000 kWh, oraz linii Grójeckiej 2 800 000 kWh, ogółem więc dla wszystkich linii około 8 700 000 kWh, t. j. prawie tyle, wiele wynosiła w roku 1927 całkowita produkcja elektrowni Pruszkowskiej. Co do przebiegu obciążeń, względnie współczynnika wyzyskania największej mocy, z góry oczekiwać należy, że nie może on być korzystny, gdyż, aczkolwiek mamy do czynienia z ruchem bardzo gęstym, to jest on zato bardzo nierównomierny.

Tak więc np. otrzymuje się:

Dla linii Wilanowskiej:

Maksimum godzinne	553 kW
" 15 minutowe	775 "
" 5 "	962 "
" chwilowe	2070 "

lub dla linii Warszawa - Jabłonna i Warszawa - Otwock :

Maksimum godzinne	1690 kW
" 15 minutowe	2220 "
" 5 "	2540 "
" chwilowe	4560 "

Dla linii Grójeckiej wraz z Wilanowską:

Maksimum godzinne	1210 kW
" 15 minut.	1496 "
" 5 "	1595 "
" chwilowe	2860 "

Dopuszczając 20% chwilowe przeciążenie elektrowni, otrzymamy łączną moc 6 000 kW, a zatem około 1450 godzin rocznych używania największej mocy, o ile elektrownia zasilaby jedynie kolejki. W rzeczywistości współczynnik wyzyskania będzie oczywiście nieco lepszy, wobec oddawania prądu innym jeszcze odbiorcom.

Aczkolwiek projektowana linia normalno-torowa Warszawa - Radom - Ostrowiec - Bodzechów stanowi zupełnie odrębną całość i do sieci kolei podmiejskich zaliczona być nie może, to jednak łączy się ona z projektowaną elektryfikacją tych ostatnich o tyle, że, jak to wyżej powiedziano, będzie posiadała wspólny dworzec końcowy w Warszawie i będzie zasilana ze wspólnej z niemi elektrowni.

Nie wchodząc przeto w szczegóły projektu tej linii, wskazanem być się zdaje podać tu jego główne zarysy.

Linia ta na odcinku od Warszawy do Radomia, o długości okraęło 100 km, posiadać będzie wybitnie charakter linii międzymiastowej. Wobec tego wymaga ona, podobnie jak linie podmiejskie, gęstego ruchu, jednak o znacznie już większych prędkościach.

Wobec tego przewidziane i tu zostały wagony motorowe i składy normalne 3 wagonowe, które mogą być łączone po dwa lub trzy razem, dając pociągi 6-cio względnie 9-cio wagonowe. Maksymalna prędkość wynosić będzie 95—97 km/g, czas zaś przejazdu między Warszawą i Radomiem pociągiem pośpieszonym, zatrzymującym się tylko w Warce i Jedlińsku — 77 minut, osobowym — 97 minut.

Przewiduje się 13 par pociągów dziennie.

Część tych pociągów iść będzie dalej przez Radom do Ostrowca i Bodzechowa.

Ruch towarowy obsługiwany będzie przez pociągi towarowe o wadze brutto do 1200 tonn, cią-

gnione przez lokomotywy elektryczne typu B + B o 4 osiach pędnych. Ruch towarowy oddzielać się będzie od osobowego na stacji rozrządowej Warszawa, koło Szop, skąd będzie kierowany specjalną odnogą na stację towarową Warszawa-Główna, podczas kiedy pociągi osobowe kierowane będą na stację osobową i dworzec przy pl. Unji Lubelskiej. Ewentualne pociągi osobowe tranzytowe będą mogły być również kierowane tą boczną do dworca Głównego, względnie na linię średnicową.

Napięcie robocze obrano dla tej linii, wobec większych wchodzących tu w grę odległości, 3000 V; roczne zużycie energii wyniesie około 12 000 000

kWh, w czym 7 300 000 kWh na odcinku Warszawa - Radom i 4 700 000 kWh na odcinku Radom-Bodzechów, przy maksimum chwilowym 6 800 kW, 5-ciominutowym 4250 kW i 15-minutowym 3400 kW dla odcinka Warszawa-Radom oraz 4600 kW względnie 2800 kW i 2400 kW dla odcinka Radom-Bodzechów. Oba odcinki Warszawa-Radom i Warszawa-Bodzechów zostały obliczone dlatego oddzielnie, że byłyby prawdopodobnie zasilane z oddzielnych elektrowni, a mianowicie: pierwszy ewent. z elektrowni własnej Towarzystwa, w okolicach Świdra, drugi — z elektrowni okręgu Radomskiego.

REGULACJA OBROTÓW SILNIKÓW ASYNCHRONICZNYCH*)

Inż. elektr. M. Skrzywan.

Część I.

Przy połączeniach, mających przedewszystkiem na celu regulację obrotów, omówimy połączenia, w których pierwszym stopniem kaskady jest przetwornica częstotliwości, zaś drugim — silnik asynchroniczny. Połączenia te stosowane są przedewszystkiem tam, gdzie chodzi o otrzymanie ilości obrotów wyższej aniżeli 3 000 obr/min. — liczba ta, jest, jak wiadomo, górną granicą obrotów silnika asynchronicznego, załączonego do sieci o 50 okr. Przetwornice częstotliwości dające nam pożądaną częstotliwość — wyższą od 50 okr., względnie dające możność zmierzania częstotliwości, zastępuje skomplikowany układ motor-generatora i jest rozwiązaniem znacznie tańszym i korzystniejszym.

Nie zatrzymując się bliżej nad zasadą działania przetwornicy częstotliwości, wspomnimy, że częstotliwość oddawanego przez nią prądu zależy od szybkości, z jaką pole wirujące, wytwarzane przez prąd z sieci, przecina przewody obwodu wtórnego przetwornicy. Obracając wirnik przetwornicy przeciw kierunkowi wirowania pola otrzymujemy częstotliwości ponadsynchroniczne w myśl zależności

$$f_2 = f_1 + \frac{p n_2}{60}$$

gdzie f_1 jest częstotliwością sieci, zaś n_2 — ilości obrotów wirnika przetwornicy na minutę.

Szkic poniższy podaje ruch energii elektrycznej w układzie przetwornicy częstotliwości P, poruszanej eprzez silnik S.

Sprawność zespołu wynosi

$$\eta = \frac{W_e}{W_1 + W_m}$$

gdzie W_e — moc, oddawana na pierścieniach przetwornicy,

W_1 — moc pobierana przez przetwornicę,

W_m — moc pobierana przez silnik.

*) Patrz „O połączeniu maszyn asynchronicznych z maszynami komutatorowymi”, tegoż autora, zes. 7-y, str. 150.

Do napędu przetwornicy użyć możemy:

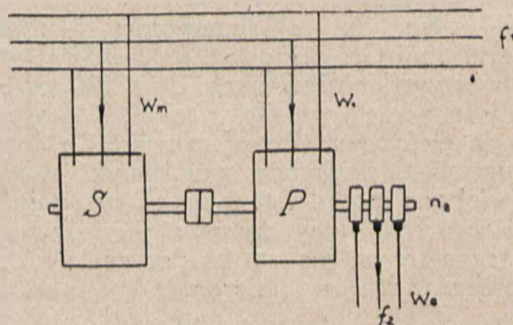
1) silnika prądu stałego o regulacji obrotów przez osłabianie pola. Sposób ten daje bardzo subtelną i czułą regulację — jest jednak niedogodny, gdyż wymaga dodatkowej instalacji i źródła prądu stałego;

2) silnika asynchronicznego o regulacji obrotów przy pomocy oporników w obwodzie wirnika, co jednak znacznie obniża współczynnik sprawności zespołu i dlatego nie jest korzystne;

3) silnika asynchronicznego o zmiennej ilości biegunów, co przy dobrej sprawności daje jednak zmianę ilości obrotów skokami;

4) silnika komutatorowego o regulacji przy pomocy przesuwania szczotek. Przy zupełnie dobrej sprawności — sposób ten nie jest korzystny, wobec wysokiej ceny silnika komutatorowego.

Z powyższych alternatyw silnik asynchroniczny o zmiennej ilości biegunów zajmuje pierwsze miejsce dzięki swojej prostej i łatwej obsłudze — aczkolwiek i alternatywa silnika asynchronicznego z oporami w obwodzie wirnika również może być brana pod uwagę.



Rys. 9.

Porównując alternatywy „silnik-przetwornica częstotliwości” z alternatywą „silnik-prądnicą”, wyprowadzić możemy następującą zależność wielkości zespołów.

Oznaczając G_p — wielkość zespołu silnik — przetwornica częstotliwości, G_g — wielkość zespołu silnik — prądnica

$$\frac{G_p}{G_g} = \left(\frac{f_1}{f_2} - 1 \right) \frac{n_g}{n} = \frac{p_p}{p_g}$$

Lub — na przykładzie — przetwornica dwubiegunowa ($p_p = 1$) przy $f_1 = 50$ okr. wirując z szybkością $n = 1500$ obr/min. przeciw kierunkowi pola wirującego daje nam częstotliwość $f_2 = 75$ okr. — dla otrzymania której w zespole silnik — prądnica musielibyśmy obracać z tą samą szybkością $n_g = n = 1500$ obr/min. prądnicę 6-biegunową ($p_p = 3$), — a więc zespół z przetwornicą stanowi zaledwie 1/3 część zespołu silnik-prądnica.

Ponieważ absolutna wielkość strat jest mniejsza dla mniejszych zespołów, zespół silnik — przetwornica będzie znacznie korzystniejszy, niż silnik-prądnica i dlatego też w praktyce jedynie zespoły z przetwornicami częstotliwości są brane pod uwagę.

Przykładem może służyć zespół, składający się z przetwornicy dwubiegunowej, pędzonej przez silnik indukcyjny, posiadający 2 uzwojenia, z których każde może być przełączane na 2 różne ilości biegunów — dzięki czemu otrzymuje się 4, 6, 8, 12 biegunów. Częstotliwość wtórna wynosi

$$f_2 = f_1 \pm \frac{n_p}{60} = f_1 \left(1 + \frac{p_p}{p_m} \right)$$

gdzie p_m — ilość par biegunów silnika zaś p_p — ilość par biegunów przetwornicy.

Przy $f_1 = 50$ okr. zespół ten daje:

$$f_2 = 50 \pm 50 \frac{p_p}{p_m} = 50 \pm 50^{1/3}; 50 \pm 50^{1/3};$$

$50 \pm 50^{1/4}; 50 \pm 50^{1/6}$ czyli $f_2 = 25; 33,3; 37,5; 41,7; 58,3; 62,5; 66,6; 75$ jako częstotliwości normalne biegu luzem oprócz częstotliwości 50, którą otrzymamy przez unieruchomienie wirnika przetwornicy. Otrzymujemy więc w ten sposób 9 normalnych szybkości włączonego jako drugi stopień kaskady silnika asynchronicznego — przy stosunkowo wysokiej sprawności i nieznacznych kosztach zakładowych zespołu.

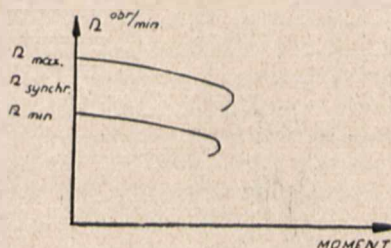
Zespoły powyższe używają się przeważnie dla małych maszyn; np. mogą mieć zastosowanie w przedziałniach.

Przechodząc do połączeń, mających na celu regulację obrotów silnika asynchronicznego, który tu będzie pierwszym stopniem kaskady, zaznaczyć należy, że aczkolwiek układy te wchodzić dopiero w życie zaledwie od kilku lat, istnieje jednak już bardzo dużo połączeń, różniących się w swych celach zasadniczych. Obranie tego lub innego układu maszyn zależy całkowicie od warunków, w jakich zespół ma pracować. Zależnie od tego, czy dopuszczany będzie mniejszy lub większy spadek napięcia przy pełnym obciążeniu, zależnie od tego, jaki ma być zakres regulacji „obrotu biegu luzem” — lub jaką ma być charakterystyka mocy bezwzględnej, zależnie od tego, czy zespół ma pracować przy stałym momencie lub

przy stałej mocy, zależnie od stawianych warunków sprawności, kosztów zakładowych, łatwości obsługi i pewności w ruchu, — projektodawca zatrzyma się na tym układzie, który najbliższej będzie odpowiadał stawianym wymaganiom.

Połączenie silnika indukcyjnego z przetwornicą częstotliwości (wzbudnicą obcowzbudną) ma wiele wspólnego z wspomnianym powyżej przy omawianiu połączeń kompensujących $\cos \varphi$ (patrz rys. 8). Komutator wzbudnicy obcowzbudnej zasilany jest z pierścieni silnika asynchronicznego — pierścienie zaś przetwornicy częstotliwości połączone są z siecią przy pomocy transformatora, obniżającego napięcie.

Regulację obrotów uskutecznia się przez zmianę wielkości napięcia P_2 , przyłożonego do pierścieni silnika, zaś regulacja mocy bezwzględnej przez przesunięcie w fazie napięcia P_2 . W praktyce obie te regulacje są połączone razem i ze zmianą wielkości P_2 zmienia się również i moc magnesująca, zaś ze zmianą przesunięcia fazowego zmienia się jednocześnie i ilość obrotów silnika głównego. Połączenia te dają zespołowi charakterystykę bocznikową, (rys. 10), przy czym szybkość biegu luzem może być zmieniana powyżej i poniżej szybkości synchronicznej — sam zaś spadek obrotów przy obciążaniu jest nieznacznie tylko większy od spadku obrotów silnika asynchronicznego, pracującego samodzielnie.



Rys. 10.

W tym układzie osiąga się zazwyczaj regulację obrotów + 20% szybkości synchronicznej — to też układ ten nadaje się tam przede wszystkim, gdzie chodzi o regulację obrotów w małym zakresie.

Mamy następnie cały szereg połączeń kaskadowych silników indukcyjnych z silnikami komutatorowymi i tu odróżnić należy dwa zasadnicze typy układów — układ Kroemera i układ Scherbiusa. Są to układy podstawowe, zasadnicze i stosowane obecnie w przemyśle połączenia są zawsze pochodnymi jednego z tych dwóch układów.

Połączenia w/g układu Kroemera podane są na poniższych schematach rys. 11 — na schemacie a) mamy układ Kroemera z silnikiem komutatorowym szeregowym, na schemacie b) — z silnikiem bocznikowym.

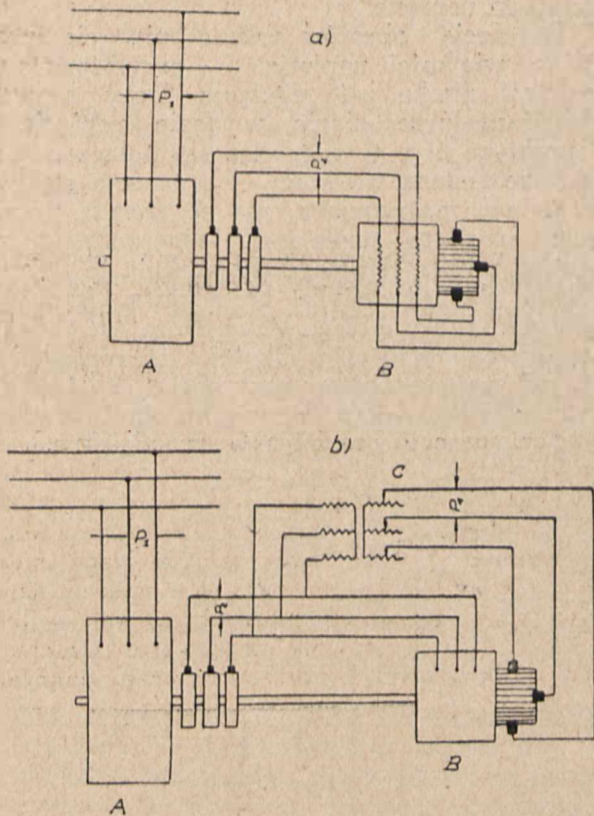
Działanie zespołu polega na tym, że moc poślizgu silnika asynchronicznego, zasilanego z sieci, oddajemy silnikowi komutatorowemu, osadzonemu na wspólnym wale z silnikiem głównym.

Oznaczając przez „s” poślizg silnika asynchronicznego, otrzymujemy następujące zależności:

Jeśli silnik główny pobiera z sieci moc W , to, pomijając w tym przybliżonym rozumowaniu straty w obu silnikach, — moc poślizgu — czyli moc, oddawana silnikowi komutatorowemu, wynosić będzie „ sW ”, zaś moc, wykorzystana przez silnik asynchroniczny „ $(1-s)W$ ” — czyli, że łącznie oba silniki odają na wał moc

$$(1-s)W + sW = W$$

A więc moc oddawana przez cały zespół na wał jest niezależna od poślizgu i , w przybliżeniu, —



Rys. 11.

- A — silnik asynchroniczny,
- B — silnik komutatorowy,
- C — transformator o zmiennej przekładni.

stała. Własność więc dwóch sprzężonych ze sobą mechanicznie silników będzie: moc stała, niezależna od poślizgu i zmienny moment.

Wykres rys. 12 poniższy podaje nam układ wektorów dla zespołu Kroemera z szeregowym silnikiem komutatorowym. P_2 — jest to napięcie na komutatorze silnika szeregowego; jak wiadomo z teorii maszyn komutatorowych

$$P_2 = E_3 + E_4,$$

gdzie E_3 jest to SEM pierwotna (stojana), zaś E_4 — wtórna (wirnika) silnika komutatorowego.

Mamy następnie zależność dla prądu, pobieranego z sieci przez silnik główny

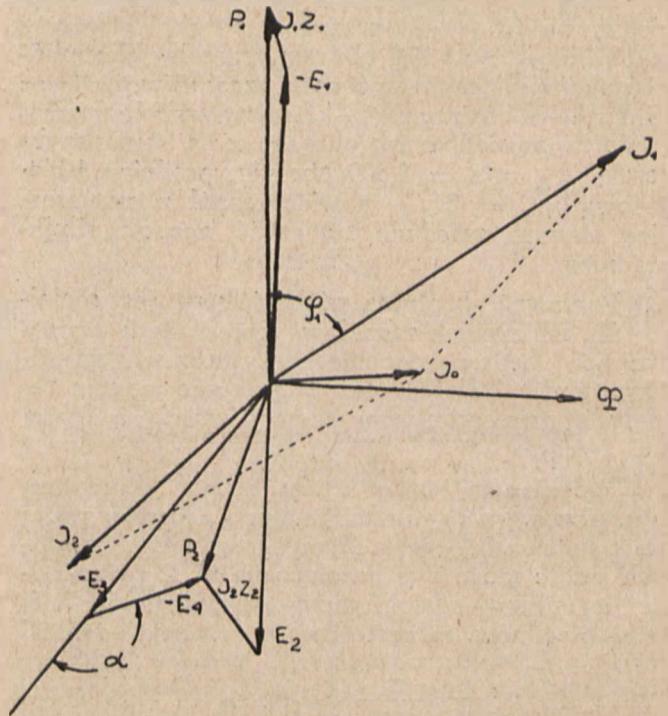
$$I_1 = I_0 + (-I_2),$$

gdzie I_0 — prąd biegu luzem silnika asynchronicznego, zaś I_2 — prąd wirnika, zasilający następnie silnik komutatorowy. Ze wzrostem obciążenia — rośnie I_2 , a wraz z nim i strumień silnika

szeregowego. Rosną E_3 i E_4 , skutkiem czego zwiększa się P_2 . Ponieważ zaś

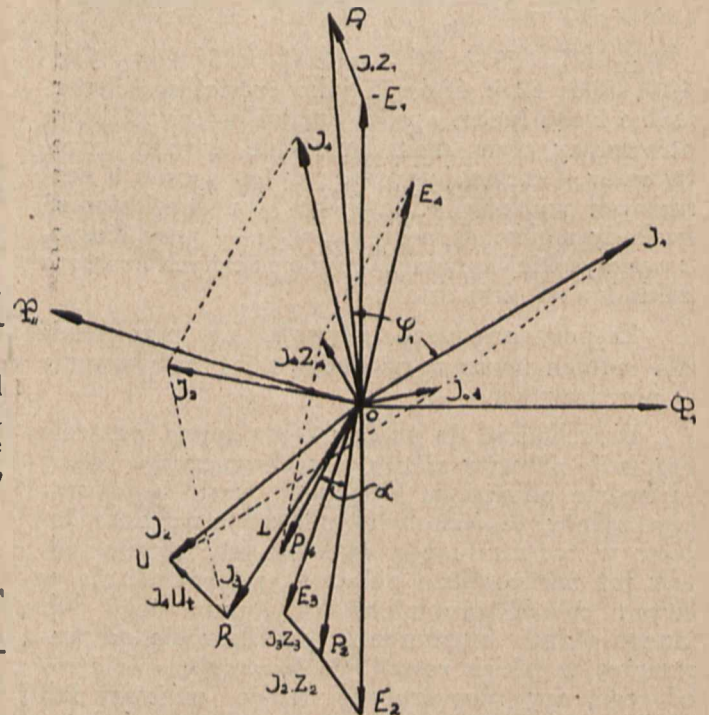
$$E_2 = P_2 + I_2 Z_2 = ks. f_1 N_2^2 \varphi 10^{-8} \text{ woltów}$$

wraz ze wzrostem E_2 rosnać musi i „ s ” czyli że obroty muszą zmaleć. Ponieważ przy biegu lu-



Rys. 12.

zem $P_2 = 0$ i mamy ilość obrotów prawie że synchroniczną, zaś przy dostatecznie wielkim obciążeniu $s = 1$ i $n_2 = 0$ — otrzymuje więc zespół



Rys. 13.

charakterystykę szeregową, zawartą między $n_2 = n$ synchron. i $n_2 = 0$. Krzywa ta jest tem bardziej stroma, im mniejszy jest kąt α , strumień bowiem

silnika komutatorowego, a więc P_2 — jest tem większy im mniejszy jest kąt α .

Jeśli natomiast drugim stopniem kaskady będzie bocznikowy silnik komutatorowy, to raz ustalona ilość obrotów zespołu pozostanie prawie stałą, niezależnie od obciążenia. Ilość obrotów ustalamy przy pomocy transformatora o zmiennej przekładni — istnieje bowiem zupełnie określona zależność pomiędzy poślizgiem a przekładnią tego transformatora. Wykres na rys. 13 podaje układ wektorów dla kaskady z silnikiem P_1 bocznikowym.

Przez E_3 i E_4 oznaczamy SEM-e stojana i wirnika, silnika komutatorowego, zaś przez $I_3 Z_3$ i $I_4 Z_4$ odnośne spadki napięcia. Wówczas

$$E_4 + P_4 = I_4 Z_4$$

gdzie P_4 jest napięciem na komutatorze silnika komutatorowego, równe

$$P_4 = \frac{1}{u_1} P_2$$

(u_1 — przekładnia transformatora).

Przez ustalenie odpowiedniego P_4 wpływać możemy zarówno na obroty, jak i na współczynniki mocy zespołu. Kompensacja $\cos \varphi$ łatwiejsza będzie przy ujemnym asynchronizmie silnika dodatkowego ($s_2 < 0$) niż przy dodatnim ($s_2 > 0$), gdyż w pierwszym wypadku $P_4 = OL$ zmienia swój kierunek o 180° , wektor prądu pierwotnego transformatora $I_U = I_1 U_1$ obróci się również o 180° — przez co zmieni się zasadniczo kierunek

$$I_2 = I_3 + I_4 u_1 \text{ i następnie}$$

$$I_1 = I_0 + (-I_2)$$

2. Regulacja obrotów silników asynchronicznych.

Część II.

Połączenie kaskadowe układu Scherbiusa tem się różni od układów Kroemera, że silniki zespołu nie są połączone ze sobą mechanicznie. Silnik komutatorowy bocznikowy lub szeregowy, zasilany z pierścieni silnika głównego, pędzi generator asynchroniczny, i w ten sposób oddaje z powrotem do sieci moc poślizgu silnika asynchronicznego.

Wykresy wektorowe i zasady regulacji pozostają w zasadzie te same jak dla układów Kroemera — analogicznie jak i tam otrzymuje zespół charakter szeregowy lub bocznikowy zależnie od tego, jaki dołączymy silnik komutatorowy. Silnik ten, pędząc prądnicę asynchroniczną, powinien wirować z szybkością prawie stałą, zwiększając ją nieznacznie w miarę wzrostu obciążenia, poślizg bowiem prądnicy asynchronicznej rosnąć musi wraz z oddawaną do sieci mocą.

Przy obniżaniu obrotów w zespole Scherbiusa, t. j. w miarę wzrostu poślizgu, wzrastać będzie — jeśli obciążenie (moment) pozostaje bez zmiany — moc pobierana przez silnik asynchroniczny z sieci. Możemy napisać

$$W(1-s) = W'(1-s')$$

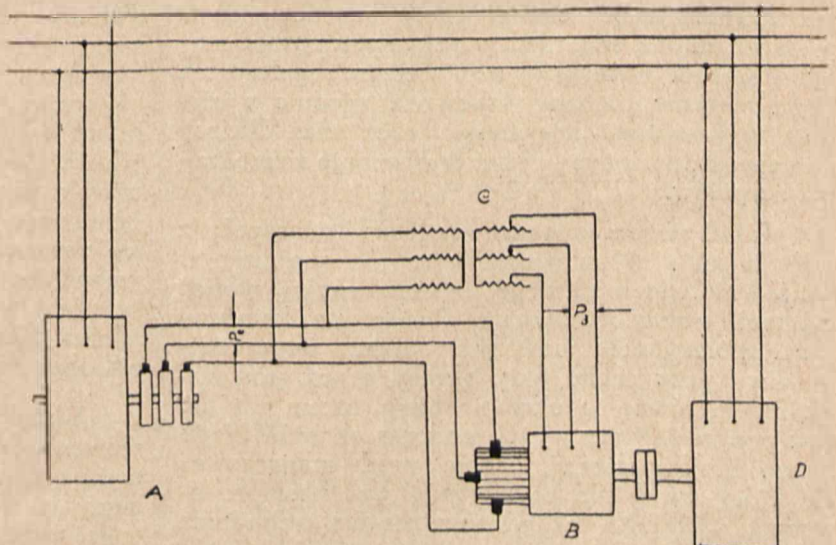
bowiem moc oddawana przez silnik asynchroniczny pozostaje ta sama, a z powyższej zależności wypływa, że przy $s' > s$ musi być i $W' > W$. Co prawda wzrasta jednocześnie i moc oddawana z powrotem do sieci przez generator asynchroniczny (o ile nie będziemy uwzględniali strat) i sprawność zespołu pozostanie w przybliżeniu ta sama — jednak moc maszyn w układzie Scherbiusa musi być większa niż w układzie Kroemera i dlatego maszyny są tu gorzej wykorzystane.

Mianowicie, dla regulowania obrotów do 25% poniżej synchronizmu (to znaczy, że moc maksymalna poślizgu równa będzie 1/4 mocy nominalnej) w zespole Kroemera moc ogólna maszyn wyniesie $1 + 1/4 = 5/4$ mocy nominalnej silnika asynchronicznego.

Natomiast w zespole Scherbiusa moc ogólna maszyn wyniesie $1 + 1/4 + 1/4 = 3/2$ mocy nominalnej.

Następnie, porównując sprawność obu zespołów, widzimy, że zespoły Scherbiusa przetwarzając moc poślizgu w dwu maszynach (silniku komutatorowym i prądnicy asynchronicznej) posiadają siłą rzeczy sprawność niższą niż zespoły Kroemera.

Tem nie mniej układ Scherbiusa jest tem dogodny, że jest niezależny mechanicznie od silnika głównego, może więc być wykonany na wyższą ilość obrotów, czyli posiadać może znacznie mniejsze wymiary. Może być zainstalowany nieogodniejszym, a pozatem może obsługiwać — jeśli, ma się rozumieć, pozwolą na to warunki ruchu — kilka silników asynchronicznych, przez włączanie



Rys. 14.

- A — silnik asynchroniczny,
- B — Silnik komutatorowy,
- C — transformator o zmiennej przekładni,
- D — prądnica asynchroniczna.

zespołu regulującego w obwód wtórny tego właśnie silnika, który w danej chwili musi być ekonomicznie regulowany.

Omówiwszy cechy zasadnicze powyższych

układów przejdziemy obecnie do opisu zastosowania takich w niektórych gałęziach przemysłu.

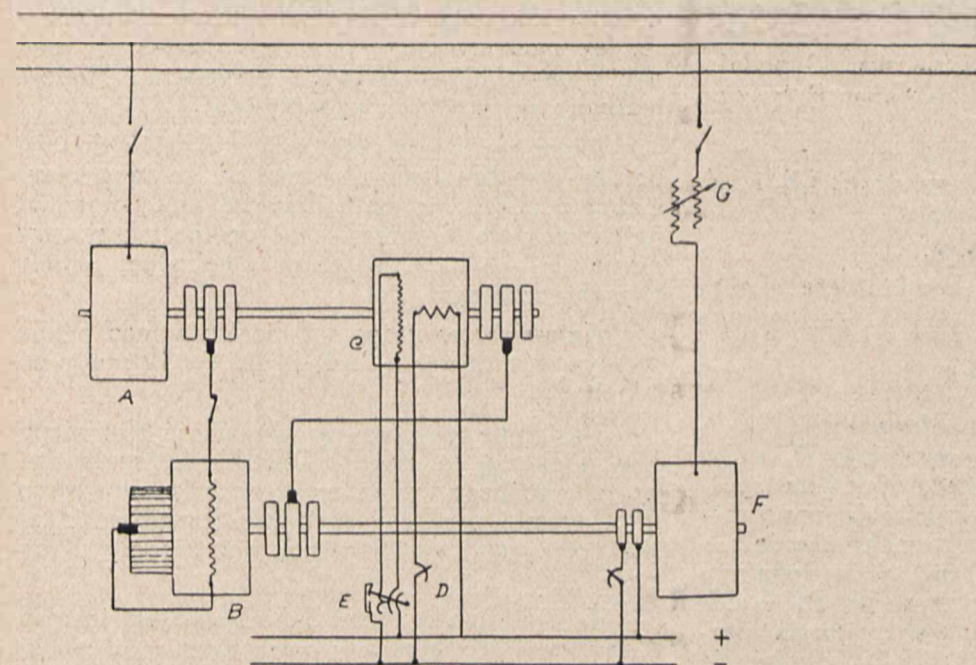
Silniki asynchroniczne, stosowane w walcownictwie, wobec niskich obrotów i nierównomiernego, połączonego z ciągłymi uderzeniami biegu,

jemnościowe dzięki czemu będzie w stanie nawet poprawiać $\cos \varphi$ silników nieskompensowanych.

Stosując wzbudnicę obcowzbudną do regulacji obrotów silnika głównego, możemy wykorzystać jej zdolność dawania obrotów ponadsynchronicznych, przez co mamy możliwość dwukrotnego zmniejszenia wielkości zespołu regulującego. Zespoły takie są znacznie tańsze i dogodniejsze od zespołów z przetwornicami na prąd stały, gdy dają jednocześnie możliwość kompensacji $\cos \varphi$.

Schematy poniższe podają nam układy zespołów regulujących dla pędzenia silnika głównego przy obrotach poniżej i powyżej synchronizmu, jak również dla kompensacji $\cos \varphi$.

Zamiast stosowanych w układach Kromera i Scherbiusa silników komutatorowych, układy poniższe posiadają obcowzbudne wzbudnice prądu zmiennego z uzwojeniem statorem (Fremderregte L. K. Erregermaschine), które w skróceniu na-



Rys. 15.

- | | |
|--------------------------------------|-------------------------------|
| A — silnik asynchroniczny, | E — regulacja obrotów, |
| B — maszyna komutatorowa, | F — maszyna synchroniczna, |
| C — wzbudnica, | G — transformator rozruchowy. |
| D — regulacja przesunięcia fazowego, | |

jak również wobec częstej pracy bez obciążenia, posiadać muszą siłą rzeczy niski współczynnik mocy. Pozatem wymagają one stałego regulowania ilości obrotów, zmiany takich zgodnie z trybem walcowania, utrzymania przez czas dłuższy na pewnym poziomie lub też dorywczego rozpędzania zespołów.

Jeżeli chodzi o poprawę $\cos \varphi$, to zespoły z wzbudnicami własnowzbudnymi nie znajdują w walcownictwie większego zastosowania wobec ciągłych wahań obciążenia. Racjonalna kompensacja współczynnika mocy jest bowiem wręcz niemożliwą przy ruchu, gdy okresy pracy pod obciążeniem równe są okresom biegu luzem silnika. Jak podkreślaliśmy wyżej, podczas okresów biegu luzem silnik pobierać będzie prąd magnesowania który wcale nie będzie mógł być skompensowanym. Dlatego też własnowzbudna wzbudnica mieć może zastosowanie w walcowniach jedynie w niektórych wypadkach. Natomiast wzbudnica obcowzbudna odpowiada w zupełności wymaganiom walcownictwa. Otrzymuje ona bowiem z sieci wzbudzenie stałe i, niezależnie od obciążenia silnika głównego, dawać mu będzie jednakowy zawsze prąd magnesujący.

Ponieważ wielkość tego prądu ustalamy tak, by przy normalnym obciążeniu silnika jego $\cos \varphi$ był równy jedności, przeto przy obciążeniu częściowym silnik będzie wysyłać do sieci prądy po-

zwiemy „maszynami komutatorowymi L. K.". Maszynę tę podaliśmy poprzednio na rysunku 8, teraz zaznaczamy pobieżnie, że dzięki uzwojonemu stojanowi, działanie maszyny tej nie zależy wcale od obciążenia silnika głównego. Prąd wtórny silnika asynchronicznego, przepływając przez uzwojenie stojana i wirnika tej wzbudnicy prądu zmiennego, stwarza przeciwne sobie pola, które się znoszą nawzajem. Dzięki temu obcowzbudna wzbudnica prądu zmiennego z uzwojonym statorem jest niezależna od wielkości prądu wtórnego silnika głównego i może dać mu stały i zupełnie od obciążenia niezależny prąd magnesujący.

Układ z rys. 15 różni się od układu podstawowego Scherbiusa tem, że wirnik maszyny komutatorowej L. K. jest wzbudzany nie przy pomocy transformatora (patrz rys. 14), lecz otrzymuje wzbudzenie, które możemy dowolnie regulować przez zastosowanie specjalnej wzbudnicy prądu zmiennego, posiadającej podwójne nawinięcie, z regulacją przez zastosowanie specjalnej wzbudnicy prądu zmiennego, posiadającej podwójne nawinięcie magnesów o polach przesuniętych względem siebie o $\pi/2$. Dzięki temu otrzymujemy na pierścieniach wzbudnicy i na komutatorze maszyny komutatorowej L. K. napięcie o, dwu prostopadłych do siebie składowych, z których jedna oddziałuje na przesunięcie fazowe, druga zaś na ilość obrotów silnika głównego.

Maszyna komutatorowa L. K. osadzona jest na wspólnym wale z maszyną synchroniczną, włączoną bezpośrednio, lub przy pomocy transformatora do sieci. Gdy silnik główny biegnie poniżej synchronizmu, maszyna synchroniczna pracuje jako generator i oddaje moc poślizgu do sieci. Natomiast przy obrotach powyżej synchronizmu, maszyna synchroniczna pracuje jako silnik pobierając moc z sieci i przenosząc takową przez maszynę komutatorową L. K. do silnika głównego.

Schemat następny podaje nam układ będący rozwinięciem podstawowego układu Kroemera. Maszyna synchroniczna, włączona do sieci przy pomocy transformatora o zmiennym przekładni, służy tu do pędzenia wzbudnicy prądu zmiennego, analogicznej jak w poprzednim układzie. Maszyna komutatorowa L. K. pracuje jako silnik poniżej synchronizmu, względnie jako prądnica (pędzona przez silnik główny) przy biegu silnika asynchronicznego powyżej synchronizmu, dostarcza wtedy silnikowi głównemu SEM potrzebną dla biegu ponad synchronicznego.

Wobec podwójnego przetwarzania energii elektrycznej, sprawność ogólna powyższych zespołów, jest gorszą niż sprawność zespołów podstawowych Scherbiusa i Kroemera. Użycie prądu stałego również komplikuje całe urządzenie, tem nie mniej są to układy tak dogodne w pracy i pracujące tak ekonomicznie, że osiągnęły one w przemyśle największe rozpowszechnienie.

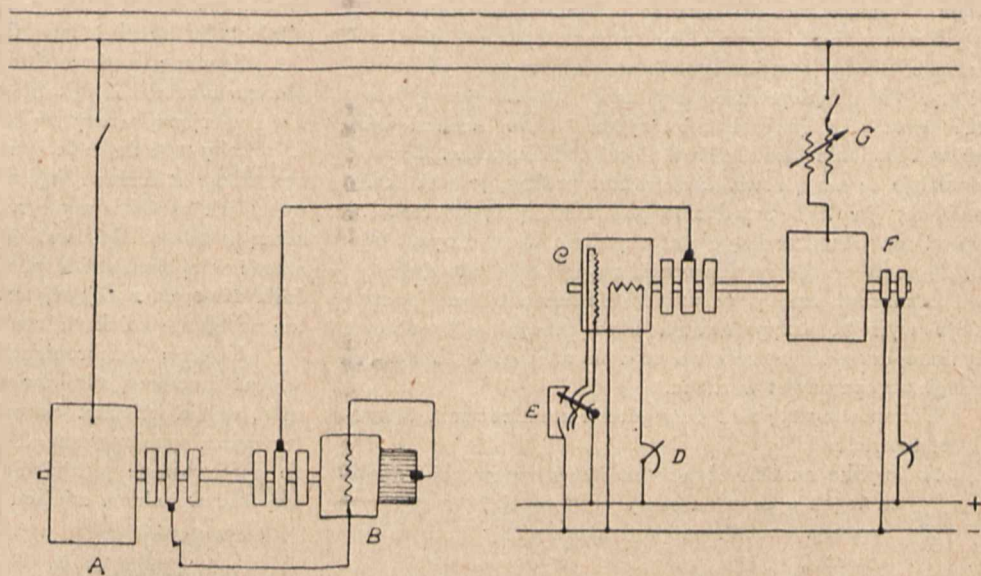
Zespół łączony mechanicznie (Kroemer) dający stałą moc na wale, t. j. rosnący moment przy zmniejszaniu się ilości obrotów, nadaje się lepiej do ruchu walcowni, dla tego też jest bardziej rozpowszechniony w walcownictwie niż zespół sprzężony elektrycznie (Scherbius), dający stały moment.

Najdroższą częścią zespołów regulujących jest niewątpliwie maszyna komutatorowa, to też sprawa możliwości zmniejszenia jej mocy jest pierwszej wagi przy opracowaniu projektu każdej instalacji.

Pędzenie silnika głównego powyżej syn-

chronizmu ogromnie ułatwia rozwiązanie, dając możliwość zmniejszenia mocy maszyny komutatorowej dwukrotnie. Naprzykład zamiast regulować obroty do 20% poniżej synchronizmu, co związane jest z zainstalowaniem maszyny komutatorowej o mocy równej 20% mocy nominalnej silnika, możemy, pędząc silnik od 0,9 do 1,1 ilości obrotów synchronicznych, czyli przy poślizgu maksymalnym równym $\sim 10\%$, zainstalować maszynę komutatorową o mocy dwukrotnie mniejszej, a więc znacznie tańszą.

Niemniej ciekawym rozwiązaniem tej kwestji jest zastosowanie, przy napędzie wentylatorów lub pomp, 2 małych maszyn komutatorowych. Są one łączone w szereg gdy dla uzyskania obrotów znacznie odbiegających od synchronizmu doprowadzać musimy do pierścieni silnika głównego stosunkowo większe napięcie, przy zmniejszonym znacznie prądzie, wobec zależności hyperbolicznej obciążenia od obrotów. Przy obrotach natomiast mało odbiegających od synchronizmu, mamy prawie pełne obciążenie silnika, a więc znaczny prąd w obwodzie wtórnym, przy małym napięciu doprowadzanym do pierścieni, wobec czego maszyny komutatorowe łączymy równolegle.



Rys. 16.

- A — silnik asynchroniczny,
- B — maszyna komutatorowa,
- C — wzbudnica,
- D — regulacja przesunięcia fazowego,

- E — regulacja obrotów,
- F — maszyna synchroniczna,
- G — transformator rozruchowy.

Istnieje pozatem cały szereg rozwiązań sprawy połączeń silników asynchronicznych z maszynami komutatorowymi i wybór któregośkolwiek z nich winien być całkowicie uzależniony od warunków pracy zespołów, stawianych wymagań, ceny prądu, maszyn i warunków lokalnych.

URZĄDZENIE TELEWIZYJNE SYSTEMU INŻ. MANCZARSKIEGO.

Jednym z ciekawszych eksponatów, ustawionych w Pawilonie Ministerstwa Poczty i Telegrafów na Powszechnej Wystawie Krajowej, którym w szerszym zakresie interesuje się ogół zwiedzających Wystawę, jest bezsprzecznie kompletne urządzenie telewizyjne systemu inż. Manczarskiego z M. P. i T.

W tym krótkim artykule podamy czytelnikom trochę szczegółów o tym wynalazku.

Telewizja jest niczem innym jak tylko udoskonaleniem obecnej fultografji. Zadaniem telewizji jest przesyłanie obrazu na odległość momentalnie i uwidacznianie tego obrazu w obiektywie lub na ekranie stacji nadawczej. Zagadnienie zaś fultografji opiera się na kolejnym i równomiernym przenoszeniu poszczególnych elementów obrazu przy zastosowaniu komórki fotoelektrycznej i odpowiednich czynności chemicznych. To kolejne przenoszenie obrazu, że tak powiemy, punkt za punktem, powoduje, że transmisja fultograficzna trwać musi kilka minut.

Ponieważ sama fultografja jest jedną z najnowszych zdobyczy teletechniki, wymagającą wielu uzupełnień, jest rzeczą zrozumiałą, że telewizja jako taka znajdować się musi narazie w pierwszym okresie swego rozwoju.

Mimo to jednak Ameryka pierwsza już od kilku miesięcy podjęła pierwsze transmisje telefizyjne przez niektóre stacje radiofoniczne. W Europie jedynie Anglja wystąpiła dotychczas z transmisjami telewizyjnymi, opartymi na t. zw. systemie Byrdy, lecz transmisje te mają narazie charakter próbny. W międzyczasie wystawił inż. Manczarski swe nader proste urządzenie telewizyjne, które można oglądać w Pawilonie Ministerstwa Poczty i Telegrafów. Chociaż transmisje te mają również charakter próbny, jednak cechy konstrukcyjne tego urządzenia pozwalają przypuszczać, że pomysł inż. Manczarskiego przyczyni się w znacznym stopniu do ostatecznego zrealizowania zagadnienia telewizji.

Zaznaczyć należy, że urządzenie telewizyjne Manczarskiego wymaga przygotowania klisz przesyłanego obrazu, gdyż inne urządzenia mają na celu umożliwienie zobaczenia samego obrazu nawet w ruchu.

Zastanówmy się nad szczegółami zrealizowania telewizji, mianowicie:

- 1) szybka analiza obrazu na stacji nadawczej i synteza tegoż obrazu na stacji odbiorczej.
- 2) zamiana światła na prąd elektryczny w stacji nadawczej,
- 3) zamiana prądu elektrycznego na światło w stacji odbiorczej,
- 4) synchronizacja stacji nadawczej i odbiorczej.

Analizę obrazu w stacji nadawczej inż. Manczarski rozwiązał w sposób zupełnie odmienny, aniżeli to widzimy w fultografji lub też w urządzeniach telewizyjnych innych systemów. Do tego celu użył on klisz elektrycznych. Kłisza taka jest to okrągła płyta metalowa, posiadająca na górnej części swej powierzchni odpowiednią ilość nacięć, wypełnionych izolacją, które odwzorowują przekazywany obraz.

Żeby zrozumieć genezę odwzorowywania obrazu zapomocą nacięcia na kłiszy, musimy wspomnieć o tarczy Nipkowa. Tarcza ta stanowi wirującą, nieprzejrzywą zasłonę z małymi otworami, ułożonemi według spirali AB (patrz rys.). Przekrój każdego otworu musi być równy powierzchni każdego elementu, na jaki rozbijamy przesyłany obraz, a ilość ogólna tych otworów musi odpowiadać ilości elementów rozłożonego obrazu. Wskutek spiralnego ułożenia otworów jeden kompletny obrót tarczy stwarza analizę wzgl. syntezy obrazu. Zjawisko to opiera się na zasadzie konstrukcji spirali Archimedesesa.

Ustawmy teraz pod tą tarczą okrągłą kłiszę o tej samej średnicy. Na powierzchni pierścienia kołowego tej kłiszy, którego szerokość równa się wielkości jednego skoku spirali (patrz rys.), umieścimy elementy obrazu np. litery „O”. Ilość tych elementów, umieszczonych na kłiszy, musi odpowiadać ilości otworów tarczy Nipkowa, wirującej w stacji odbiorczej.

Następnie zaznaczamy, w którym miejscu spirala tarczy Nipkowa, przeniesiona na kłiszę, przecinać będzie kontury litery „O” w poszczególnych elementach.

Położenie tych punktów przecięcia zaznaczamy nacięciem w kierunku promieniowym do środka kłiszy na obwodzie.

W ten sposób otrzymamy całokształt obrazu, ujęty w nacięcia.

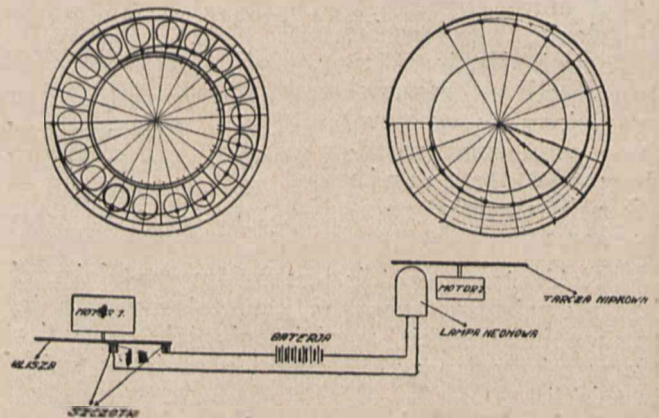
Zmiana światła na prąd elektryczny nie odbywa się tu zapomocą komórki fotoelektrycznej, jak w innych systemach, lecz wprost drogą mechaniczną zapomocą dwóch szczoteczek, po których ślizga się wirująca kłisza. Górna szczotka, jak to widać na rys., ślizga się po pierścieniu nacięciowym kłiszy elektrycznej, druga zaś dotyka kłiszy stałe.

Szczotki te, włączone w obwód baterji i lampy neonowej, umieszczonej w odbiorniku naprzeciw wirującej tarczy Nipkowa, powodują naprzemian otwieranie i zamykanie obwodu, zasilającego lampę neonową, wskutek czego prąd zasilający lampę ulega modulacji.

Zamianę prądu elektrycznego na światło i syntezy obrazu uskutečnił inż. Manczarski z pomocą lampy neonowej i wirującej tarczy Nipkowa.

Żeby móc dojść do syntezy obrazu w systemie inż. Manczarskiego w ścisłym tego słowa znaczeniu, musi być zachowany jak najściślejszy synchronizm silników, poruszających kłiszę i tarczę Nipkowa, gdyż każde nacięcie kłiszy musi stanąć w odpowiednim momencie i odstępnie przed odpowiednim otworem wirującej tarczy Nipkowa, w przeciwnym razie następuje zniekształcenie obrazu.

Kwestję synchronizacji silników inż. Manczarski rozwiązał zapomocą silników o symetrycznym nawinięciu twornika, dzięki któremu twornik taki posiada właściwość podtrzymania synchronizmu, który uwidoczni się w ten sposób, że obserwowane pierścienie wirującej tarczy Nipkowa muszą stać w jednym miejscu nieruchomo.



Sposób działania całego urządzenia przedstawia zasadniczy jego schemat (p. rys.) w formie, jaką podał inż. Manczarski podczas swego odczytu na temat telewizji. Prostota tego schematu wskazuje, iż urządzenie telewizyjne syst. inż. Manczarskiego wprowadzi szereg dalszych udoskonaleń w dziedzinie telewizji, którą twórczość umysłu ludzkiego przystosuje z pewnością do wymagań postępu życia kulturalnego całej ludzkości.

WIADOMOŚCI TECHNICZNE.

Olej izolacyjny o niskim punkcie krzepnięcia polskiego pochodzenia. Dotychczas panowało ogólne przekonanie, że z naszych rop naftowych nie można otrzymać olejów o niskim punkcie krzepnięcia, np. niższym od -10°C ; rzadko spotykało się oleje krajowego pochodzenia o punkcie krzepnięcia poniżej -15°C . To też przy opracowywaniu norm na oleje izolacyjne była na to zwrócona szczególna uwaga, żeby przez wymaganie zbyt niskiego punktu krzepnięcia nie uniemożliwić rafinerjom krajowym produkcji olejów dla celów elektrotechnicznych*).

Z tego też względu przy opracowywaniu przepisów międzynarodowych na oleje izolacyjne powołane do tego czynniki polskie usiłowały nie dopuścić do przyjęcia temperatury krzepnięcia zbyt niskiej dla naszych olejów**).

Tymczasem okazuje się, że zdanie to było mylne. Jedną bowiem z rafinerji małopolskich (Jedlicze) może wyrabiać m. inn. olej o punkcie krzepnięcia -55°C i niżej, co przewyższa znacznie najsurowsze wymagania (niemieckie -40°C), — przy wysokim jednocześnie punkcie zapłonu.

Poniżej podajemy kilka danych, charakteryzujących ten typ oleju (wg. zaświadczenia o próbie stosownie do norm Zw. El. Niem., wykonanej przez Państw. Inst. Badawczy w Berlinie).

Barwa oleju (przy grubości warstwy 15 mm) — jasno żółta, słaba fluorescencja niebieska.

Gęstość: 0,889.

Wiskozja: 4,85°E przy 20°C .

Punkt krzepnięcia (metoda z probówką): 55°C .

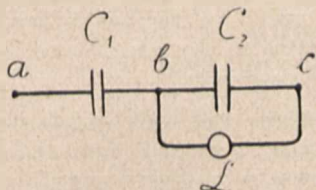
Punkt zapłonu (wg. Marcussona, w naczyniu cztwartem): 167°C .

Pozatem olej nie zawiera kwasów, smół, popiołu i in. szkodliwych domieszek, a po 70 godzinach ogrzewania przy 120°C przy doprowadzeniu tlenu pozostaje zupełnie przezroczysty i nie wykazuje obecności osadów nierozpuszczalnych w benzynie. Liczba terowa (wg. przep. V. D. E.) wynosi 0,075.

Pomiar chwilowych napięć elektrycznych. —

Chwilowe napięcia, powstające w różnych okolicznościach ładunki elektr. statyczne, indukowane prądy chwilowe i t. p. mogą być w przybliżeniu mierzone od 200 woltów za pomocą szeregowego układu dwóch kondensatorów i lampki jarzącej.

Na załączonym rysunku oznaczają: C_1 — kondensator o stałej pojemności, C_2 — kondensator o pojemności zmiennej, np. pokrętny, L — lampka neonowa, zaczynająca się jarzyć powyżej stu woltów.



Przez odpowiednie pomiary musi być poprzednio określone najniższe napięcie, przy którym lampka zaczyna się jarzyć, następnie należy określić pojemność pierwszego kondensatora i wyznaczyć wykres, wyrażający zależność pojemności wypadkowej lampki z pokrętnym kondensato-

rem, równolegle połączonym, w zależności od położenia ruchomych płytek.

Badane napięcie załączamy pomiędzy punktami a i c. Wtedy, oznaczając pojemność poszczególnych części układu przez C_1 , C_2 i C_L , łatwo znajdziemy, że

$$V_{ac} = V_{bc} \cdot \frac{C_1 + C_2 + C_L}{C_1}$$

Ostrożnie przekręcamy kondensator, tak aby lampka zaledwie zaczęła się jarzyć i notujemy położenie płytek ruchomego kondensatora; wtedy, znając C_1 , V_{bc} , $C_2 + C_L$ łatwo obliczymy V_{ac} .

Według inż. Arthur'a Flad'a dla pomiarów napięć od 200 do 1450 woltów kondensator o pojemności stałej może mieć pojemność 84 cm, a dla napięć od 400 do 4800 woltów — pojemność 25 cm, kondensator pokrętny, łącznie z równoległą włączoną lampką w obu przypadkach — w przybliżeniu od 100 do 1000 cm przy obracaniu płytek od 20° do 180° .

(*Siemens Zeitschrift*, Nr. 8 — 1929 r.)

Obciążenie prądnic wysokiego napięcia przy próbie. — Najczęściej stosuje się obciążenie za pomocą opornika wodnego z wodą przepływową. Zdarza się jednak, że woda, którą mamy do rozporządzenia, zawiera tak znaczne ilości soli, że odpowiednia powierzchnia elektrod, pogrążonych w takiej wodzie, pomimo znacznej odległości, wypada zbyt mała, elektrody prędko odtapiają się. W takim przypadku najprostrzy sposób urządzenia wodnego opornika polega na zastosowaniu zamiast wody, mieszaniny wody z piaskiem.

Mając do obciążenia prądnicę na kilka tysięcy woltów i kilkuset kilowatów prądu trójfazowego, autor niniejszej notatki polecił wykopać w ziemi dół, napełnić go piaskiem i napuścić wody. W ten mokry piasek zostały pogrążone trzy elektrody z kątowników żelaznych 50×50 mm zastrzonych u dołu, ustawionych w trójkąt, którego boki wynosiły około 80 cm.

Pod wpływem prądu woda ogrzała się i parowała, to też urządzono z wodociągu stały dopływ wody do jamy z piaskiem, regulując go jednak zawsze w ten sposób, aby nad piaskiem woda nie stała.

Regulowanie obciążenia odbywało się przez podnoszenie i opuszczanie elektrod za pomocą linki nawiniętej na bębnie, ustawionym na odległości kilku metrów od brzegu jamy, do której w czasie przepływu prądu oczywiście niewolno było się zbliżać.

Elektryzacja ludzi. — Silne mrozy ubiegłej zimy spowodowały w mieszkaniach znaczne obniżenie względnej wilgotności powietrza, która spadła do 20 a czasem i do 10%. W tych okolicznościach ciało ludzkie — dobry przewodnik — łatwo elektryzuje się przez tarcie o chodniki, meble i t. p., gdyż powstające ładunki nie rozpraszają się wtedy tak łatwo przez powietrze.

To też w pismach spotkaliśmy wzmianki o ludziach naelektryzowanych, z których biły iskry.

Jako przykład podajemy krótki wyciąg z listu, otrzymanego przez Redakcję „Przełądu Elektrotechnicznego” od osoby, która przez dłuższy czas elektryzowała się niechęcący, wprost przez poruszanie się w mieszkaniu.

„Od dwóch miesięcy zauważyłem, że moja osoba nała-

*) Por. K. Drewnowski i J. Skowroński: Normy na oleje izolacyjne, *Przeł. El.* 1927 r.

**) Por. T. Czapllicki: Ile gatunków oleju izolacyjnego powinny zawierać przepisy międzynarodowe, *Przeł. El.* 1926 r.

dowuje się elektrycznością statyczną w pewnych określonych godzinach dnia 14 — 17 i 18 — 20. Wyładowania następują przy dotyku drugiej osoby, względnie części ebonitowych aparatu radiowego, porcelanowych części wyłącznika pokrętnego, papieru, na którym leżą części metalowe, drewnianej rączki aparatu telefonicznego, jak również przedmiotów drewnianych, trzymanyh przez inną osobę, a nie wywołuje żadnej reakcji dotyk do części uziemionych np. rury wodociągowej, jak również i innych części mojego ciała.

Wyładowanie następuje nie tylko od rąk, ale i od głowy. Przy wyładowaniu następuje charakterystyczny trzask i iskra długości do 10 mm widoczna zupełnie wyraźnie nie tylko przy świetle dziennym, ale i elektrycznym. Wyładowanie samo wywołuje u obu osób nieprzyjemny wstrząs, a przy silniejszym wyładowaniu — z bólem wewnętrznym nawet do łokcia."

W opisie zjawiska, przytoczonym przez autora, nastęrcza się tylko jedna wątpliwość, co do braku wyładowań przy zetknięciu z uziemionymi przedmiotami. Może można by to wyjaśnić tą okolicznością, że omawiana osoba zbliżała się i dotykała do uziemionego przedmiotu tak szybko, że iskry nie zdążyła ona zauważyć.

Ważenie zapomocą radja. Urządzenie to znalazło zastosowanie w amerykańskich fabrykach celulozy, papieru i gumy; działanie aparatu jest następujące: materiał w postaci wstęgi jest przeciągany pomiędzy okładzinami dużego kondensatora. Kondensator ten stanowi część strojonego obwodu radjoaparatu. Najmniejsza zmiana w wadze materiału powoduje zmianę pojemności i aparat reaguje, uruchamiając odpowiednio wycechowane mierniki. W papierniach aparat ten służy nie tylko do ważenia lub wykazywania zawartości wilgoci w taśmie papierowej, lecz może także zapomocą przekazników sterować główną maszyną, produkującą papier.

Journal of the A. I. E. E. Vol. XLVII str. 16.

Działania biologiczne krótkich fal elektrycznych (Według artykułu E. Shliepharke, w Nr. 16 ETZ 1929, str. 574

Z pośród wszelkiego rodzaju promieni fale krótkie pod względem działania na substancje biologiczne zajmują zupełnie wyjątkowe miejsce. Z jednej strony nie są one pochłaniane przez powierzchnię napotykanego ciała, jak to się dzieje z jeszcze krótszemi falami cieplnymi, z drugiej zaś — wytwarzają dosyć silne pole elektromagnetyczne, którego działanie przenika daleko w głąb poddanego ich działaniu ciała.

Doskonałą koncentrację energii tych fal daje się osiągnąć w polu kondensatora, sprzężonego indukcyjnie z obwodem wtórnym nadajnika krótkofalowego. Do swoich badań autor używał urządzenia, zbudowanego według propozycji prof. Esau'a.

Działanie fizjologiczne tych promieni polega głównie na silnym ogrzewaniu obiektu. Działanie to jest związane z dysocjacją elektrolitów i drobno rozproszonych koloidów, stopień zaś ogrzania zależy od rodzaju napotykanego przez promienie ciała i stopnia jego rozcieńczenia.

Głębokość położenia poszczególnych organów lub ich położenie względem siebie zupełnie nie wpływa na stopień ogrzewania się w polu krótkofalowym. Fakt ten stwierdzony został zarówno na tkankach zwierzęcych za pomocą termoelementu, jak również na sztucznych modelach. Rozdział ciepła w równych warstwach nprz. kostki żelatynowej lub ciasta chlebowego, nie zmieniał się prawie zupełnie przez

wsunięcie warstw izolacyjnych, w odróżnieniu od powierzchni używanych dotychczas prądów djatermicznych, które są silnie odchylane przez tego rodzaju przegrody izolacyjne.

Działanie to doskonale sprawdza się na małych zwierzętach; u morskich świnek i królików nprz. udawało się podnieść temperaturę do 42° i więcej. Osiągnięcie podobnego skutku u większych zwierząt i ludzi jest tylko kwestją techniki. Jest też rzeczą prawdopodobną, że na tej drodze uda się osiągnąć w wielu wypadkach zbawienne skutki lecznicze, wobec wielkiej wrażliwości cieplnej wielu czynników chorobotwórczych. Autor wyraża nadzieję, że w niedługim już czasie będzie mógł opublikować wyniki swoich badań, w tym zakresie podjętych.

Należy też wspomnieć, że po za polem kondensatora, w strefie promieniowania nadajnika, dało się stwierdzić swego rodzaju działanie na ludzi. Autor mógł zauważyć zarówno na sobie jak i na innych osobach wzrost pewnej nerwowej wrażliwości, więcej przytem przejawiało się to przy fali 3 m niż 5 m długości, pozatem można było zaobserwować wzrost temperatury.

To specyficzne nerwowe działanie, zauważone również na zwierzętach, pochodzi najprawdopodobniej od czysto elektrycznych czynników tych falowań i jest, zdaje się, zupełnie niezależne od ogrzewania; zbadanie istoty tego działania jest celem dalszych prac autora.

Elektryczność atmosferyczna jako źródło najwyższego napięcia. — Pragnąc osiągnąć możliwie najwyższe napięcie za pomocą transformatorów, trudno byłoby przekroczyć obecnie napięcie 1.5 do 2.0 milionów woltów, zaś jeszcze wyższe napięcie wymagałoby nieproporcjonalnie dużych kosztów. Istnieją jednak możliwości wyzyskania naturalnych olbrzymich pól elektrycznych, jakie występują w czasie burzy; 100 m. kV nie należy tu do rzadkości.

Myśl ta została zrealizowana przez Instytut fizyczny uniwersytetu berlińskiego w specjalnym zakładzie doświadczalnym, zbudowanym na obfitującej w burze górze Generoso koło Lugano. Zakład ten posiada odpowiednio starannie izolowaną sieć, w rodzaju anteny górskiej, rozpiętą nad ziemią średnio na wysokości 80 m. Aby uniknąć nadmiernych wyładowań jarzących, użyto przewodów o promieniach do 75 cm (w miejscach największego natężenia pola), złożonych z pojedynczych segmentów w kształcie bębnow. W roku zbudowania tego urządzenia (1927), niestety, można było przeprowadzić obserwacje tylko w czasie jednej burzy, podczas której w pomiarowej przerwie iskrowej 4.5 m długości przeskakiwały w ciągu 30 min. iskry w odstępach mniej więcej sekundowych, — odpowiadało to pomierzonemu napięciu 1.7 mil. V, — napięcia jednak, które tego dnia występowały, można byłoby ocenić mniej więcej na podwójną wysokość pomierzonego.

Tak otrzymany prąd stały wysokiego napięcia miał być użyty następnie do badania pewnych kwestyj z dziedziny fizyki atomowej, w specjalnie przystosowanych do tego celu rurach katodowych. Miały być przytem powtórzone w większej skali badania Rutherforda nad rozpadem atomów. Możliwość otrzymania, względnie tanio, tak wysokich napięć, zainteresuje prawdopodobnie również technikę.

W ciągu r. 1928 izolacja całego urządzenia została znacznie wzmocniona, a mianowicie przez włączenie lin konopnych w celu zmniejszenia wagi urządzenia. Jako przerwy iskrowej zastosowano dwa, prostopadle od anteny odgałęziające się, leżące ponad sobą, przewody, zbudowane z metalu i materiału izolacyjnego. Wielkość przerwy iskrowej była zmienną i wynosiła maks. 18 m. Najwyższe osiągnięte

napięcie wynosiło ok. 8 mil. V przy odstępnie elektrod 18 m, mimo to przerwa iskrowa była ograniczona jedynie wymiarami urządzenia. W ten sposób sprawa napięć do badań nad rozpadem atomów została rozwiązana. Druga kwestja, zbudowania odpowiednich do tego napięcia rur katodowych, jest jeszcze w opracowaniu, aczkolwiek robione już były tego rodzaju doświadczenia z rurami na napięcie 1 mil. V.

Niestety badania te zabrały w ofierze jedno życie ludzkie: fizyk H. Urban spadł dn. 20.VIII.28 przy robotach montażowych przy zakładaniu anteny i zabił się.

(ETZ, 1929, Nr. 25, str. 886).

Wpływ obróbki pakietów blach na ich odporność w stosunku do prądów wirowych. (Wg. art. inż. F. Goltze w E.T.Z., Nr. 11, 1929 r. str. 382).

Trudno jest nieraz uniknąć obtaczania lub oszlifowania blach stojanów silników, nawet przy dobrze tłoczonych blachach — szczególnie zaś przy małej szczelnie powietrznej, aczkolwiek dobrze są znane złe skutki takiej obróbki, złom części przykrawędziowej blach zostaje zmieniony — złamany i zmiażdżony, przez co przenikalność magnetyczna maleje, a straty na histerezę wzrastają (oczywiście ogólny wzrost z tego powodu będzie procentowo nieznaczny — (przyp. red.). Oprócz tego jednak obróbka powoduje zadziory, (t. z. grat), zwierające poszczególne blachy, co powoduje znów znaczny wzrost strat na prądy wirowe.

Autor zbadał część identycznych próbek, składających się z blach, tłoczonych gładko bez zadziorów. Blachy te były z jednej strony polakierowane lakierem izolacyjnym, a pakiety ponitowane za pomocą izolowanych od blach nitów. Po znitowaniu zmierzono za pomocą woltomierza i amperomierza oporność omową każdego pakietu, przy kierunku przepływu prądu prostopadłym do powierzchni blach. Wyniki tego pomiaru były następujące:

Pakiet	1	2	3	4	5	6
Oporność Ω . .	0,74	0,64	0,69	0,76	0,66	0,80

Pakiet Nr. 1 został opitowany w imadle grubym pilnikiem w kierunku prostopadłym do powierzchni blach. Wskutek tego oporność, mierzona jak poprzednio, zmalała do 0,08 Ω, a więc prawie dziesięciokrotnie.

Pakiet Nr. 2 został oheblowany na heblarce w kierunku krawędzi blach. Mikrofotografia powierzchni oheblowanej wskazała miejscami na zupełne zgniecenie krawędzi blachy, miejscami krawędzie te zachowały się dobrze. Oporność omowa zmalała do 0,016 Ω, a więc przeszło czterdziestokrotnie. Ten rodzaj obróbki zbliżony jest do obtaczania wewnętrznej powierzchni stojana.

Pozostałe cztery pakiety zostały oszlifowane na szlifierkach z pomocą tarcz różnej twardości. Pakiet Nr. 3 oszlifowano na tarczy twardej, oporność jednak spadła do 0,013, co prawdopodobnie przypisać należy temu, że w czasie szlifowania wtłoczone zostały w większej ilości między blachy opiłki metalowe.

Próbki 5 i 6 oszlifowano na tarczy średnio twardej — krawędzie blach wprawdzie na mikrofotografii były jeszcze widoczne, mimo to oporność po oszlifowaniu wynosiła za ledwie dla próbki 4 — 0,009 Ω, dla próbki 5 — 0,0085 Ω.

Do pakietu Nr. 6 zastosowano zupełnie miękką tarczę szlifierską, to też powierzchnia obrobiona okazała się zupełnie zatartą, — oporność zaś wyniosła ok. 0,007, a więc niespełna 1/100 pierwotnej wartości.

Podobne okoliczności zachodzą przy obtaczaniu lub oszlifowywaniu wewnętrznej powierzchni stojanów silników

asynchronicznych, a przytoczone doświadczenia wskazują na szkodliwy wpływ tej czy innej obróbki,

Największa angielska piekarnia elektryczna — Pod tym tytułem przynosi „The Electrician” wiadomość o budowie w Anglii (w szpitalu dla umysłowo chorych w Preswich) elektrycznych kuchni i piekarni, które mają obsługiwać wszystkich pacjentów szpitala, jak również jego personel — razem 1200 osób. Urządzenie piekarni obejmuje dwa piece do pieczenia chleba na 400 f. a. (180 kg) jednorazowego wypieku. Piece są typu t. zw. „konwojerowego”; chleb lub inne pieczywo, wypiekane w nich, są w nie wkładane na płyty, które są umieszczone w piecu i znajdują się w nim w ciągłym ruchu. Metoda ta prowadzi do możliwie równomiernego i dobrego wypieku pieczywa, przyczem cała jego ilość, przechodząca przez piec ma jednakowo korzystne warunki. Piece są wyposażone w samoczynne urządzenia do regulowania temperatury, tak iż po włączeniu mogą one być doprowadzone do dowolnej pożądanej temperatury i nadal są przy niej już utrzymywane bez wszelkiego dozoru. Ma to urządzenie jeszcze tę zaletę, iż zabezpiecza od ewentualnego uszkodzenia pieczywa wskutek przegrzania pieca.

Instalacja obejmuje poza piekarnią kuchnię do gotowania, trzy piece do pieczonego, patelnie do smażenia ryb, komory do utrzymania dań w stanie gorącym, płytki do krajania mięsa, wszystko to — dużych rozmiarów i ogrzewane elektrycznie, a również i szereg dużych, ogrzewanych parą kotłów do gotowania na wodzie i na parze oraz szereg innych urządzeń i sprzętów kuchennych.

Badanie przepięć na linii 145 kV, należącej do Consumers Power Company. W lecie 1927 roku wspomniane Towarzystwo zanotowało cały szereg przepięć na linii 145 kV pomiędzy elektrownią w Saginaw a podstacją Flint. Jak stwierdzono, najwyższe przepięcia, powstałe wskutek uderzeń piorunów, dochodziły do 1100 kV. Przepięcia te zanotowane były jednocześnie przez obie elektrody przyrzędu rejestrującego, to też nie można było ustalić kierunku przepływu energii przy wyładowaniu.

W wielu wypadkach zjawisko przepięcia, powstałego od wyładowania atmosferycznego, skomplikowane było przez fale dodatkowe, powstające skutkiem działania wyłączników. Mimo to pomiary dały możność wyróżnienia 3 rodzajów przepięć, wywołanych przez pioruny, a mianowicie: przepięć o falach bardzo słumionych, o falach słumionych średnio i o falach nieznacznie słumionych. Stwierdzono następnie, że fale średnio słumione odpowiadały przeważnie powstawaniu łukowych zwarć z ziemią lub też chwili działania wyłączników samoczynnych.

Nie można było ustalić stałej zależności pomiędzy wysokością zawieszenia przewodu a zarejestrowaną wielkością przepięcia. Zanotowano natomiast w chwili uderzenia piorunu różnice rzędu do 35 kV, zachodzące pomiędzy potencjałami linki uziemiającej a przewodem — w połowie rozpiętości przęsła. W pobliżu słupów kratowych różnice te były znacznie mniejsze.

Działanie wyłączników samoczynnych wywołuje przepięcia wielkości stosunkowo nieznacznej, lecz rozchodzące się bardzo daleko wzdłuż linii.

Pozatem stwierdzono pewien rodzaj przepięć, które nie mogą być przypisane ani uderzeniom piorunów ani działaniu wyłączników samoczynnych. Amplituda tych przepięć nie przekraczała 5,7 krotnej wartości napięcia normalnego — czyli 650 kV.

Polski Komitet Elektrotechniczny

REGULAMIN POLSKIEGO KOMITETU ELEKTROTECHNICZNEGO

przyjęty przez XI Zebranie Plenarne P. K. E.
11 maja 1929 r.

I. Charakter, zadania i organizacja.

1. Polski Komitet Elektrotechniczny (P. K. E.) jest organem Stowarzyszenia Elektryków Polskich (S. E. P.), pracującym i występującym nazewnątrz samodzielnie w ramach określonych niniejszym regulaminem, uchwalonym przez zebranie plenarne Komitetu, a zatwierdzonym przez zarząd główny S. E. P. Utworzony jest on na podstawie porozumienia się S. E. P. z innymi zrzeszeniami i instytucjami elektrotechnicznymi, które przez wysyłanie do niego delegatów, zobowiązują się do propagowania uchwał jego i do stosowania ich w swoim zakresie działania.

2. P. K. E. używa w korespondencji krajowej i wydawnictwach nazwy „Stowarzyszenie Elektryków Polskich — Polski Komitet Elektrotechniczny”; w stosunkach zaś międzynarodowych występuje jako organ „Międzynarodowej Komisji Elektrotechnicznej” (C. E. I.) i używa nazwy: „Commission Electrotechnique Internationale — Comité Electrotechnique Polonais”.

3. Zadaniem P. K. E. jest wypełnianie zadań S. E. P., przewidzianych w §§ 60 — 62 jego statutu, oraz (w stosunku do M. K. E.) w §§ 65 — 69 tegoż statutu, a mianowicie:

- a) opracowywanie i wydawanie polskich przepisów i norm elektrotechnicznych, uzgadnianie takich prac, prowadzonych przez inne organizacje, współpraca z Polskim Komitetem Normalizacyjnym w zakresie elektrotechniki;
- b) współpraca z Międzynarodową Komisją Elektrotechniczną (C. E. I.) w charakterze jej komitetu narodowego polskiego i wprowadzanie w życie jej uchwał, przepisów i t. d. w Polsce.
4. W skład P. K. E. jako jego członkowie wchodzi:
 - a) delegaci zarządu głównego S. E. P. w liczbie siedmiu, o ile możliwości z różnych oddziałów S. E. P.;
 - b) po jednym delegacie organizacji (zrzeszeń, instytucyj, urzędów państwowych), zajmujących się elektrotechniką ze stanowiska naukowego, przemysłowego lub organizacyjnego, albo interesujących się celami Komitetu, a zaproszonych przez zarząd główny S. E. P. na wniosek prezydium Komitetu;
 - c) przewodniczący wszystkich komisyj przepisowych Komitetu;
 - d) sekretarz generalny S. E. P.;
 - e) wybitni specjaliści z zakresu elektrotechniki, zaproszeni przez plenarne zebranie Komitetu.

Członkowie, wymienieni pod a) i b) mogą dla każdego delegata wyznaczyć jego zastępcę, który wchodzi w prawa członka P. K. E. na zebraniu, na którym delegat nie może być obecny. W razie wyboru delegata do prezydium Komitetu na czas jego kadencji zastępca jego wchodzi we wszystkie prawa członka P. K. E., przez cały czas zasiadania delegata w prezydium.

5. Przedstawiciele P. K. E. do innych organizacji polskich, zagranicznych lub międzynarodowych, oraz delegaci P. K. E. na zjazdy polskie lub międzynarodowe winni

tam reprezentować opinię, zgodną z uchwałami i dyrektywami P. K. E.

II. Władze i organy Komitetu.

6. Władzami P. K. E. są: a) zebranie plenarne, b) prezydium; organami wykonawczymi są: a) biuro, b) komisje.

7. Do zebrania plenarnego Komitetu należy: uchwalanie polskich przepisów i norm elektrotechnicznych, mających obowiązywać ogół elektrotechników; wybór prezydium Komitetu; uchwalanie regulaminu; uchwalanie preliminarza budżetowego. Zebrania odbywają się przynajmniej 2 razy do roku, celem powzięcia uchwał co do przepisów i norm i wysłuchania sprawozdania prezydium z działalności Komitetu za okres ubiegły. Na pierwszym zebraniu w roku prezydium zdaje sprawę ze stanu finansowego Komitetu i przedstawia preliminarz budżetu. Na tem zebraniu odbywają się wybory do władz Komitetu. Do ważności uchwał potrzeba obecności przynajmniej połowy członków P. K. E., wymienionych w § 4 a), b), c) i d). Uchwały zapadają większością głosów obecnych, z wyjątkiem uchwalania przepisów i norm, co do których p. § 18. Osoby, wymienione w § 4e, mają głos doradczy. Prezydium zwołuje zebranie plenarne według swego uznania lub na żądanie $\frac{1}{3}$ części członków.

8. Prezydium Komitetu jest organem kierowniczym P. K. E. Składa się ono z 7 członków, a mianowicie: prezesa, 2 wiceprezesów, 3 członków oraz sekretarza generalnego S. E. P. Członkowie prezydium, z wyjątkiem sekretarza generalnego, wybierani są na 2 lata. Corocznie ustępuje połowa jego członków wybieralnych; członkowie ci mogą być wybierani ponownie. Zebranie plenarne wybiera prezesa, który musi być członkiem zwyczajnym S. E. P., i 5 członków prezydium, wśród których muszą znajdować się delegaci obu grup, wymienionych w § 4 a) i b). Prezydium konstituują się, wybierając z pośród siebie I i II wiceprezesa. Zebrania prezydium odbywają się przynajmniej raz na miesiąc z wyjątkiem okresu wakacyjnego. Do prawomocności uchwał potrzeba obecności prezesa lub w jego zastępstwo jednego wiceprezesa oraz 3 członków. Uchwały zapadają większością głosów.

9. Do prezydium należy: ogólne kierownictwo pracami P. K. E., układanie i wykonywanie budżetu, powoływanie komisyj, przedkładanie przepisów norm i t. d. do zatwierdzania przez zebranie plenarne, wzgl. ogłaszanie ich w imieniu Komitetu, o ile w trybie przepisany nie zostały zgłoszone umotywowane protesty przeciw ich projektom (por. § 17).

10. Prezes Komitetu reprezentuje P. K. E. nazewnątrz, przewodniczy na posiedzeniach prezydium i zebraniach plenarnych, zajmuje się głównie sprawami ogólnorganizacyjnymi i utrzymuje stosunki z władzami S. E. P. Według statutu C. E. I. jest jednym z jej wiceprezesów. Prezes zdaje corocznie zarządowi głównemu S. E. P. sprawę z działalności Komitetu za rok ubiegły. Zastępca prezesa jest jeden z wiceprezesów.

11. Jeden z wiceprezesów ma powierzoną opiekę nad polskimi pracami przepisowymi Komitetu (§ 3a) i jest przewodniczącym Głównej Komisji przepisowej; drugi zaś — nad sprawami międzynarodowymi Komitetu (§ 3b) i jest delegatem P. K. E. do Rady C. E. I. Do wiceprezesów należy — do każdego w swoim zakresie działania, — wydawanie dla Prezydium opinii o projektach uchwał, przepisów, norm i t. d., opracowanych przez biuro Komitetu lub Komisję.

12. Do sekretarza generalnego należy: załatwianie spraw bieżących; kierownictwo biura Komitetu; organizowanie komisji i ich prac; przygotowywanie projektów uchwał, przepisów i t. d.; naczelna redakcja wydawnictw; układanie sprawozdań. Sekretarza generalnego powołuje zarząd główny S. E. P. w ścisłym porozumieniu z prezydjum P. K. E. Zarząd główny nie może mianować na stanowisko sekretarza generalnego osoby, przeciw której oświadczy się prezydjum Komitetu.

13. Do wykonania czynności, związanych z pracami Komitetu, służy stałe biuro Komitetu, pozostające pod kierownictwem sekretarza generalnego. W skład biura wchodzi referenci techniczni, pracujący stale nad przepisami, oraz personel administracyjny i biurowy.

14. Właściwym organem prac przepisowych P. K. E. są komisje, powoływane przez prezydjum Komitetu. Prezydjum może uznać, jako miarodajne dla siebie prace komisji innych organizacji i delegować do tych komisji swych przedstawicieli.

15. Komisja składa się z przewodniczącego, powołanego przez prezydjum, sekretarza, wybranego przez komisję, oraz dowolnej liczby specjalistów z pośród producentów, konsumentów i przedstawicieli nauki, dobranych tak, aby te trzy działy były reprezentowane w komisji. Do komisji należy ile możności powoływać przedstawicieli tych organizacji, należących do P. K. E., które są szczególnie zainteresowane w przedmiocie prac komisji i które i tak będą następnie wezwane przez prezydjum do wydania opinii w poruszanej sprawie. Delegaci tych organizacji winni je informować o pracach i zapatrywaniach komisji. Każdy członek komisji ma głos indywidualny.

16. Organem doradczym dla prezydjum w sprawach przepisowych jest Główna Komisja przepisowa. Zadaniem jej jest uzgadnianie prac komisji przepisowych pod względem jednolitości przepisów polskich. Wszystkie projekty, opracowane przez komisje przesyła sekretarz generalny do dalszego traktowania. Opinię Głównej Komisji przepisowej referuje na posiedzeniu Prezydjum jej przewodniczący. Główna Komisja przepisowa składa się z przewodniczącego, którym jest jeden z wiceprezesów Komitetu, jego zastępcy, sekretarza generalnego oraz paru wybitnych specjalistów, zaproszonych przez prezydjum. Członkowie Komisji Główniej powinni brać czynny udział w pracach poszczególnych komisji przepisowych. Członkowie Komisji mogą brać za prace dla Komitetu honorarium w wysokości, ustalonej przez prezydjum i w ramach przyznanych kredytów.

III. Metoda pracy nad przepisami.

17. Uchwały, przepisy, normy i t. d., mające obowiązywać ogół elektrotechników polskich, traktuje się w sposób następujący:

Odpowiednie projekty, opracowane przez biuro lub komisję i zaaprobowane przez Główną Komisję przepisową, prezydjum ogłasza w organie S. E. P. z wezwaniem do wypowiedzenia się członków P. K. E., oraz ogółu elektrotechników w terminie 2 do 6 miesięcy. Nienadesłanie na czas opinii przez członka Komitetu uważa się jako wyrażenie zgody na projekt ze strony organizacji, którą członek reprezentuje w Komitecie. W razie braku umotywowanego sprzeciwu co do kwestyj zasadniczych prezydjum ogłasza w imieniu P. K. E. projekt jako obowiązującą uchwałę P. K. E. i składa go następnie do formalnego jedynie zatwierdzenia przez plenarne zebranie.

W razie większych rozbieżności między projektem a nadesłanymi propozycjami prezydjum bada ponownie da-

ny projekt i po uzgodnieniu opinii ogłasza go w nowej redakcji z terminem nadsyłania uwag w ciągu 1 do 2 miesięcy. O ile ta droga nie doprowadzi jeszcze do uzgodnienia, prezydjum przedkłada projekt do rozstrzygnięcia przez zebranie plenarne.

18. Na zebraniu plenarnym nie przeprowadza się dyskusji szczegółowej nad projektem uchwał w sprawach naukowo-technicznych, lecz tylko, po krótkim umotywowaniu głosów za i przeciw, przyjmuje się lub odrzuca projekt, wzgl. jego części, nie wprowadzając zasadniczych zmian. Głos można także oddawać pisemnie w razie, gdyby delegat (lub jego zastępca) nie mógł być obecny. Uchwały zapadają większością dwóch trzecich głosów wszystkich członków Komitetu. Nieobecność lub nienadesłanie opinii uważa się jako głos oddany za projektem prezydjum.

19. Uchwały Międzynarodowej Komisji Elektrotechnicznej (C. E. I.) są obowiązujące i nie wymagają osobnego ich zatwierdzenia. Wystarczy ogłoszenie ich przez prezydjum, dosłownie lub w wyciągach, wzgl. w redakcji, niezmieniającej ich zasadniczej treści.

20. Opinie Komitetu natury naukowo-technicznej, wyjaśnienia do przepisów, wskazówki i t. d., nie mające mieć mocy obowiązującej dla ogółu elektrotechników, przygotowuje biuro, względnie komisja. Prezydjum według własnego uznania bądź samo ogłasza je w imieniu P. K. E., bądź też uprzednio wnosi sprawę na zebranie plenarne.

21. Uchwały i sprawozdania Komitetu ogłasza się w organie S. E. P. Organizacje, wysyłające delegatów do P. K. E., oraz ich delegaci otrzymują wszystkie wydawnictwa P. K. E. bezpłatnie w ilości ustalonej przez prezydjum. Członkowie P. K. E. otrzymują bezpłatnie organ S. E. P., choćby nie byli członkami S. E. P.

IV. Sprawy finansowe.

22. Koszta, związane z pracami P. K. E., są pokrywane: a) przez S. E. P., które przekazuje Komitetowi fundusze, przeznaczone na prace przepisowe Stowarzyszenia, b) przez organizacje, wysyłające delegatów do Komitetu i obowiązane do stałych dotacji w wysokości ustalonej przez zebranie plenarne Komitetu, c) z dochodów z wydawnictw, opracowanych przez Komitet, d) z nadzwyczajnych subwencji instytucji, firm i t. d., popierających prace normalizacyjne.

23. Zebranie plenarne może zwalniać organizacje, należące do Komitetu, na stałe lub czasowo od składania dotacji. Organizacja nie wpłacająca dotacji, do których jest zobowiązana, może być mocą uchwały zebrania plenarnego wykreślona z listy organizacji, należących do P. K. E. Organizacje, występujące z Komitetu z własnej woli, winne uregulować należności pod koniec roku budżetowego.

24. Budżet Komitetu stanowi część składową budżetu S. E. P. Prezydjum Komitetu układa corocznie preliminarz budżetowy i przedkłada go do uchwalenia pierwszemu zebraniu plenarnemu w roku, a następnie do zatwierdzenia zarządowi głównemu S. E. P. Budżetem dysponuje prezydjum. Stan rachunków bada corocznie komisja rewizyjna S. E. P.

25. Członkowie Komitetu oraz osoby inne, wyjeżdżając na wezwanie prezydjum z ich stałego miejsca zamieszkania, otrzymują zwrot kosztów podróży II klasą (pociągami pośpieszonymi), oraz ewentualnie djety w wysokości, ustalonej przez zebranie plenarne i w miarę możliwości finansowej Komitetu.

U w a g a: Regulamin niniejszy będzie poddany rewizji w 1931 r.

W chwili wejścia w życie niniejszego regulaminu następująco organizacje należą do P. K. E. poza Stowarzyszeniem Elektryków Polskich:

- 1) Stowarzyszenie Radjotechników Polskich,
- 2) " Teletechników Polskich,
- 3) Politechnika Warszawska,
- 4) " Lwowska,
- 5) Ministerstwo Robót Publicznych (Wydział Elektryczny),
- 6) Ministerstwo Poczty i Telegrafów,
- 7) " Spraw Wojskowych,

- 8) " Komunikacji,
- 9) " Wyznań Religijnych i Oświecenia Publicznego,
- 10) Główny Urząd Miar,
- 11) Polski Komitet Normalizacyjny,
- 12) Stowarzyszenie Dozoru Kotłów,
- 13) Związek Elektrowni Polskich,
- 14) Polski Związek Przedsiębiorstw Komunikacyjnych,
- 15) Polski Związek Przedsiębiorstw Elektrotechnicznych.
- 16) Związek Zawodowy Inżynierów Elektryków.

Stowarzyszenie Elektryków Polskich

Oddział Warszawski.

Zgłoszenia na członków zwyczajnych S. E. P.

P. kol. Szumilin Włodzimierz, ul. Polna 66 m. 38.
P. kol. Podoski Józef, ul. Akademicka 3 m. 28. P. kol. Marczewski Witold, ul. Niecała 6, Lublin. P. kol. Siemaszko Stefan, ul. Koszykowa 70.

Na członków zwyczajnych przyjęci zostali:

P. kol. Czarniecki Franciszek, ul. Poznańska 17 m. 23. P. kol. Ostaszewski Zygmunt, ul. Kałuszyńska 4. P. kol. Burakiewicz Wincenty, Żoliborz, Plac Słoneczny 5.

Oddział Łódzki.

Zgłoszenia na członków zbiorowych S. E. P.

Elektrownia Łódzka Sp. Akc.
Na Walnym Zgromadzeniu reprezentować będą p. kol. Zygmunt Rau, p. kol. Stefan Batkowski.

Oddział Bydgoski.

Protokół Walnego Zebrania Bydgoskiego Oddziału Stow. Elektr. Polskich.
w dniu 14 czerwca 1929 r.

Obecnych było 8 osób: koledzy Ciszewski, Kluck, Malenda, Markowicz, Pawlak, Pieczonka,

Siemiradzki i Ziętak. Kolega Lechowski wyłomaczył swoją nieobecność oddając głos kol. Ciszewskiemu.

Zebranie zagał prezes Oddziału kol. Kluck i zaproponował na przewodniczącego kol. Siemiradzkiego.

Kolega Pawlak odczytał protokół z ostatniego Walnego Zebrania oraz sprawozdanie Zarządu za rok 1928-y, który został jednogłośnie przyjęty.

Budżet na rok 1929-ty.

Kol. Malenda odczytuje budżet, który zostaje przyjęty jednogłośnie w sumie zł. 704,50. Odczytano również sprawozdanie Komisji Rewizyjnej za rok 1928-my. Na wniosek Komisji Rewizyjnej Walne Zebranie zatwierdziło sprawozdanie kasowe za r. 1928-my i udzieliło zarządowi absolutorjum.

Przystąpiono do wyborów.

Na członków Zarządu wybrani zostali:

Kol. kol. Markowicz, Kluck, Malenda.

Do Komisji Rewizyjnej:

Kol. kol. Siemiradzki, Lechowski i Ziętak.

Na wniosek kol. Klucka uchwalono zrobić przerwę w zebraniach na czas wakacji.

Na wniosek kol. Ciszewskiego uchwalono zwrócić się do Zarządu Głównego w Warszawie z prośbą o wydelegowanie do Bydgoszczy kogoś dla wygłoszenia referatu. Również proszono kolegów bydgoskich o przyg. referatu.

Po krótkiej dyskusji Przewodniczący Zebranie zamknął.

BIBLIOGRAFJA

Nakładem Oddziału Warszawskiego Stowarzyszenia Elektryków Polskich wyszła z druku odbitka z Przeglądu Elektrotechnicznego pod tytułem: „NOWOCZESNE KIERUNKI W BUDOWIE ELEKTROWNI”, zawierająca cykl odczytów, wygłoszonych w Oddziale Warszawskim Stowarzyszenia w roku 1928 przez

Prof. W. Chrzanowskiego, Prof. K. Pomianow-

skiego, Prof. S. Zwierzchowskiego, Inż. S. Konczykowskiego, Inż. S. Kaniewskiego, Inż. Z. Gogolewskiego, Dyr. A. Hoffmanna, Inż. T. Czapllickiego, Dyr. K. Straszewskiego, z przedmową Dr. W. Morońskiego. (Odczyt p. Prof. W. Chrzanowskiego w Przeglądzie drukowany nie był). Broszura jest do nabycia w Sekretarjacie Generalnym Stowarzyszenia za cenę zł. 7 (porto 0,75 gr.).