

PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY

ORGAN STOWARZYSZENIA ELEKTRYKÓW POLSKICH

pod naczelnym kierunkiem prof. M. POŻARYSKIEGO.

Rok XVII.

1 Listopada 1935 r.

Zeszyt 21.

Redaktor inż. WACŁAW PAWŁOWSKI

Warszawa, Królewska 15, tel. 690-23.

ORGANIZACJA PRACY RÓWNOLEGŁEJ ELEKTROWNI W BELGJI I JEJ WYNIKI *)

Inż. Tadeusz Blum i Inż. Antoni Lewintal

Streszczenie. Współpraca elektrowni, zmierzająca do osiągnięcia szeregu korzyści techniczno-ekonomicznych, jest szczególnie rozwinięta w Belgji dzięki racjonalnej organizacji i specyficznym warunkom (wielkie zagęszczenie odbioru energii). Łączenie się elektrowni ułatwione zostało przez stworzenie odpowiedniego ustawodawstwa elektrycznego, wymiana energii pomiędzy niemi — przez zastosowanie właściwej taryfikacji (*r f k*). Racjonalny plan organizacji zrzeszeń i ich eksploatacji ustalony został na podstawie szeregu studjów.

Powyższe prace ułatwiły pokonanie trudności handlowych i technicznych przez zrzeszenia, które rozwinęły się w krótkim czasie, osiągając nader pomyślne wyniki finansowe.

Wstęp.

W ewolucyjnym rozwoju elektryfikacji czy to dla potrzeb prywatnych, czy też w celach użyteczności publicznej, można dostrzec trzy etapy.

W pierwszym etapie każde przedsiębiorstwo wytwarza energję dla zaspokojenia własnych potrzeb lub potrzeb swoich odbiorców, rozmieszczonych w bezpośrednim sąsiedztwie zakładu wytwórczego. Celem obniżenia kosztów produkcji energii przedsiębiorstwa te dążą do usprawnienia swoich instalacji, jednakże zespoły prądotworcze w niektórych elektrowniach lokalnych pracują nieekonomicznie, w elektrowniach zaś przemysłowych nawet przy ekonomicznym wytwarzaniu energii elektrycznej pozostają częstokroć niewyżyskane znaczne ilości energii odpadkowej czy to w postaci pary grzejnej, czy też gazów wielkopieczowych.

W drugim etapie przedsiębiorstwa elektryfikacyjne łączą się, zasilając większe obszary, przyczem wytwarzanie odbywa się bądź w jednym zakładzie, bądź w szeregu zakładów, pracujących równolegle.

W trzecim etapie rozwoju elektryfikacji następuje połączenie zrzeszeń współpracujących elektrowni w organizm międzyokręgowy.

Korzyści, jakie daje przejście z I etapu do II, stają się w etapie III jeszcze bardziej uwypuklone.

Zasadniczymi celami współpracy elektrowni są:

1) wyrównanie krzywych obciążenia przez wzajemne obniżenie szczytów;

2) podnoszenie współczynnika wyzyskania maszyn;

3) zużytkowanie najbardziej ekonomicznych źródeł energii;

4) ograniczenie niezbędnej rezerwy do 25% obciążenia szczytowego;

5) wyzyskanie mocy rozporządzalnej (różnicy między mocą maszyn, uruchomionych dla pokrycia obciążenia szczytowego, a mocą obciążenia szczytowego);

6) umożliwienie zastosowania przy rozbudowie jednostek znacznie większych, niż te, jakie należałoby instalować w elektrowniach, pracujących niezależnie.

Jasnym jest, iż scharakteryzowany schemat rozwoju może być wytyczną dla programu elektryfikacji wszystkich krajów, dążących do racjonalnego rozwiązania tego nader ważnego dziś zagadnienia. W szeregu tych krajów pierwsze miejsce zajęła Belgja, gdzie prace te są bardzo posunięte. Współpraca elektrowni belgijskich jest też tematem niniejszego artykułu.

Pierwsze zrzeszenie elektrowni w Belgji i jednocześnie w Europie pod nazwą „Union des Centrales Electriques” okręgu Leodyjskiego powstało już w r. 1919, jednakże szybki rozwój realizacji współpracy elektrowni datuje się od czasu rewizji ustawodawstwa elektrycznego w r. 1925 i od ustalenia wytycznych dla organizacji zrzeszeń elektrowni przez Komisję Wielkich Prac (Commission Nationale des Grands Travaux) w r. 1927.

Rewizja ustawodawstwa elektrycznego.

W czasie, gdy obowiązywało dawne ustawodawstwo, przedsiębiorstwa, które pragnęły połączyć swe zakłady elektryczne, napotykały na nieprzewidywane trudności w postaci monopolu koncesjonariuszy, który był tak ścisły, iż nie dopuszczał do korzystania z dróg, ulic i placów w obrębie uprawnienia nawet dla własnego użytku przedsiębiorstw.

Na skutek dążeń przemysłu ustawodawstwo elektryczne zmieniono, umożliwiając łączenie się elektrowni.

W nowonadawanych koncesjach przyznane zostało prawo przyłączania różnych zakładów jednego przedsiębiorstwa do swej własnej elektrowni, w dawnych koncesjach w każdym poszczególnym wypadku mogło to być przyznane jedynie przez państwo.

Odbiorcy o zużyciu mocy powyżej 1000 kW korzystają z wolnego wyboru dostawcy energii elektrycznej na terytorjach, na które rozciąga się uprawnienie, nadane po wejściu w życie nowej ustawy. Odbiorcy ci zyskali również prawo budowania wspólnych elektrowni; z drugiej strony zaś mogą przyłączyć swe zakłady powyżej 500 kW do sieci, łączącej siłownie innych przedsiębiorstw, o ile zakłady te dysponują energją odpadkową lub energją spadku wodnego.

Studja Komisji Wielkich Prac.

Komisja Wielkich Prac powołana została przez rząd dla organizacji produkcji energii elektrycznej w Belgji i określenia korzyści, jakie można będzie osiągnąć przez pracę równoległą elektrowni.

*) Odczyt, wygłoszony w Oddziale warszawskim SEP.

W wyniku badań Komisji tej ustalone zostały dla r. 1927 następujące cyfry, dotyczące zużycia energii i jej źródeł.

Roczne zużycie energii wynosiło 3 160 000 000 kWh dla całego kraju, w tem 1 968 000 000 kWh we własnych siłowniach przedsiębiorstw i 1 192 000 000 kWh w zakładach użyteczności publicznej.

Moc instalowana wynosiła 700 000 kW w zakładach użyteczności publicznej i 960 000 kW w siłowniach przemysłowych.

Źródłem energii były przede wszystkim — węgiel, gaz z koksowni i wielkopiecowy; siła wodna natomiast odgrywała rolę podrzędną.

Polityka ogólnej ekonomii kraju winna była iść w kierunku zmniejszenia zużycia węgla drogą większego zużycia gazu i energii wodnej wobec obaw geologów co do możliwości wyczerpania się istniejących zasobów węgla.

Studja, poświęcone badaniu wyzyskania energii wodnej, ustaliły, jako najbardziej wskazane, wybudowanie elektrowni wodnych w Ardenach i nad rzeką Mozą; pierwsza przy pomocy instalowanej 94 500 kW miałyby wyprodukować rocznie 280 000 000 kWh, druga — 135 000 000 kWh przy szczycie 30 000 kW.

W wyniku zrzeczenia elektrowni obciążenie szczytowe spada do 582 850 kW z przeszło 684 500 kW (p. 1, rys. 1). Sama więc tylko kompensacja szczytów pozwala na zredukowanie o 101 650 kW mocy, niezbędnej dla zasilania odbiorców.

Przy pracy niezależnej elektrowni niewyzyskana nadwyżka mocy maszyn, pozostających w ruchu w poszczególnych elektrowniach, czyli t. zw. moc rozporządzalna, jest znaczna; stanowi ona 93 500 kW.

Natomiast przy pracy równoległej ta nadwyżka może być zredukowana do nieznacznej jej części; jednakże dla zapewnienia ciągłości pracy przyjęte zostało, że w ru-

chu pozostaje moc 33 150 kW ponad moc, zapotrzebowaną przez wszystkich odbiorców.

W ten sposób przy pracy równoległej możliwym jest zatrzymanie, przy zachowaniu pełnej pewności ruchu, poszczególnych jednostek o łącznej mocy 162 000 kW (p. 2, rys. 1).

Moc maszyn, pozostających w ruchu, spadnie więc z 778 000 kW do 616 000 kW, a współczynnik wyzyskania podniesie się z 46% do 63% (rys. 1).

Co się tyczy wyzyskania najbardziej ekonomicznych źródeł energii, to dzięki pracy równoległej elektrowni moc maszyn parowych, pozostających w ruchu, spada z 666 000 kW do 365 000 kW, produkcja energii z 2 473 000 000 kWh do 1 800 000 000 kWh; przez całkowite wyzyskanie gazów wielkopiecowych moc maszyn gazowych, pozostających w ruchu, podnosi się z 112 000 kW do 156 000 kW, produkcja zaś z 687 000 000 do 1 320 000 000 kWh.

Ponadto możliwe jest zużytkowanie sił wodnych w Ardenach, przyczem moc instalowana stanowiłaby 94 500 kW i, stale pozostając w ruchu, zapewniłaby 280 000 000 kWh (p. 3, rys. 1).

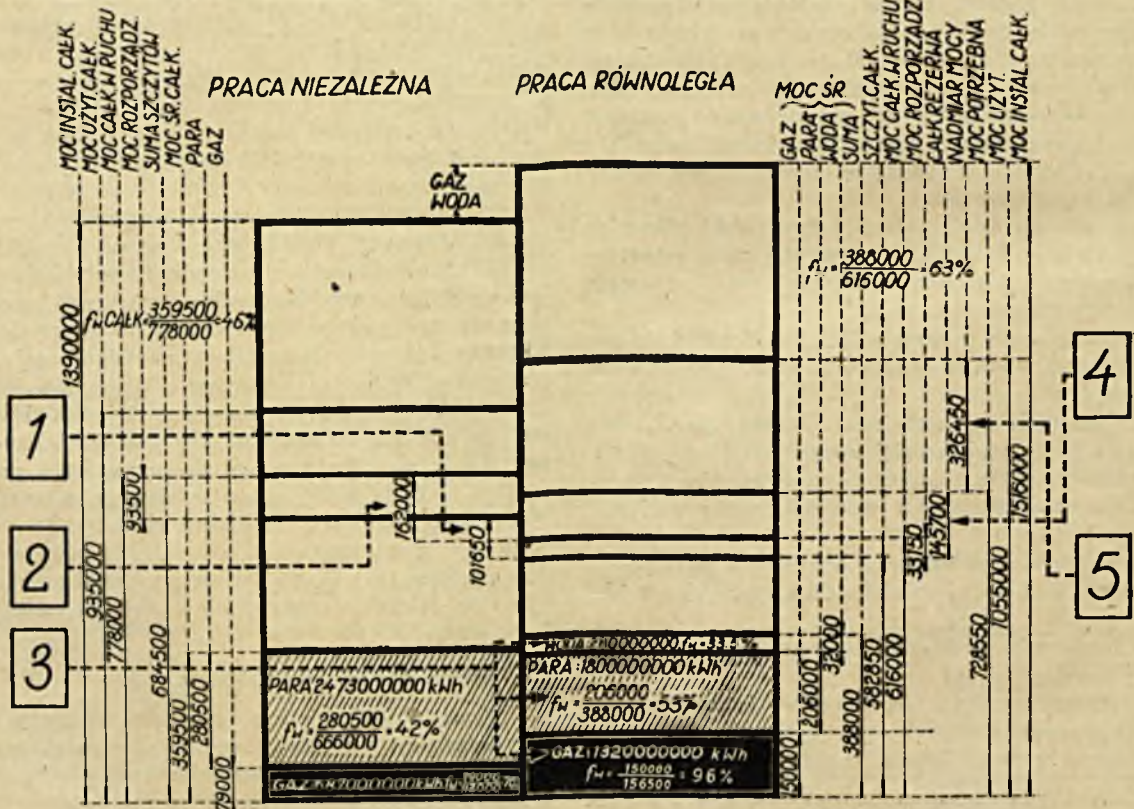
Z powyższych cyfr wynika, że współczynnik wyzyskania maszyn gazowych wzrasta z 70% do 96%, a maszyn parowych — z 42% do 53%.

Praca równoległa pozwala na ograniczenie niezbędnych rezerw do 25% szczytu, t. j. do 147 500 kW (p. 4, rys. 1).

Połączone urządzenia wytwórcze dają nadmiar mocy 326 450 kW do dyspozycji nowych zapotrzebowań na energię (p. 5, rys. 1).

Przy pracy niezależnej moc jednostek waha się w granicach 250 ÷ 12 500 kW; przy pracy równoległej zasilanie może być zapewnione przez kilka elektrowni parowych z wielkimi jednostkami, o mocy 50 000 kW każda, pracujących równoległe z silnikami na gaz wielkopiecowy, o mocy 8 000 ÷ 12 000 kW, i z elektrowniami wodnymi.

PORÓWNANIE PRACY NIEZALEŻNEJ I PRACY RÓWNOLEGŁEJ ELEKTROWNI W BELGJI



Rys. 1.

Koszt własny 1 kWh, stanowiący według Komisji Wielkich Frac przy pracy niezależnej 5,4 cent., spadłby do 3,2 cent., gdyby zasilanie kraju energią elektryczną odbywało się przy pomocy niewielkiej ilości elektrowni parowych z bardzo wielkimi jednostkami wytwórczymi, współpracującymi z elektrowniami gazowymi.

W wyniku przeprowadzonych prac komisja ustaliła dla planu elektryfikacyjnego całej Belgii zasady następujące.

W różnych częściach kraju miały być utworzone Towarzystwa „Unions des Centrales Electriques” regionalne, analogiczne do pierwszego związku, utworzonego w okręgu Leodyjskim.

Poszczególne zaś związki miały być zrzeszone w związek ogólny, nadrzędny w stosunku do związków „Unions des Centrales Electriques” pod nazwą „Union Belge d'Electricité”.

Organizacja eksploatacji zrzeszeń elektrowni.

Celem racjonalnej eksploatacji współpracujących elektrowni winno być osiągnięcie jaknajlepszych rezultatów ekonomicznych przy całkowitej pewności ruchu.

Ponieważ wytwarzanie i zużycie następuje w wielu oddalonych od siebie miejscach, a wszystkie korzyści zrzeszenia wynikają z racjonalnej współpracy wszystkich elementów produkcji i zużycia, dla ułatwienia więc prawidłowej eksploatacji zrzeszenia w niektórych punktach sieci utworzone zostały stacje rozdziału obciążenia, gdzie specjalny inżynier rozdzielający (*load dispatcher — répartiteur*) utrzymuje stały kontakt ze wszystkimi elektrowniami przyłączonymi. Zadaniem inżyniera tego jest rozdział produkcji i wydawanie zarządzeń uruchamiania i zatrzymywania maszyn w elektrowniach.

W stacji rozdziału obciążenia ustalane są warunki pracy każdej elektrowni; ponadto wydawane są tam zarządzenia dla natychmiastowego pokrycia niedoboru mocy, jaki mógłby powstać w niektórych elektrowniach, i dla przedsięwzięcia środków celem przywrócenia do regularnej pracy linii, wyłączonych chwilowo wskutek awarii.

Wszystkie zakłady wytwórcze połączone są siecią telefoniczną ze stacją rozdziału obciążenia. Inżynier rozdzielający, będący w stałym kontakcie z kierownikami wszystkich elektrowni, odnotowuje w dzienniku wszystkie dane, niezbędne co do zatrzymywania lub uruchomienia zespołów prądowców, przewidywania co do zużycia, zmiany, zaszły w przewidywaniach, zarządzenia dla przyłączenia lub wyłączenia niektórych podstacji, odcinków sieci i t. d. Na tablicy, umieszczonej na stacji, inżynier rozdzielający ma przed sobą schemat wszystkich zakładów wytwórczych i sieci, na którym zapalają się sygnały świetlne, które obrazują wszystkie główne czynności, dokonane w elektrowniach, jak również kierunek wymiany energii.

Na podstawie uwag, udzielanych telefonicznie, schematu, wykresów, sporządzanych przez watomierze piszące, umieszczone we wszystkich ośrodkach produkcji i zużycia, dzięki dokładnej znajomości natury instalacji, ich rozmieszczenia i pracy, inżynier rozdzielający ustala warunki pracy i wydaje odpowiednie zarządzenia.

Równocześnie zarządza on regulację częstotliwości i napięcia oraz wydaje zarządzenia, dotyczące wzbudzenia prądnic, z uwagi na regulację spójcznika mocy. Wreszcie wydaje on dyspozycje, niezbędne do pokrycia niedoboru mocy, jaki wystąpić może u niektórych członków.

Stacja rozdziału obciążenia jest prawdziwym mózgiem zrzeszenia; na podstawie zgóry ustalonych ogólnych prawideł koordynuje ona wysiłki poszczególnych elementów zrzeszenia i zapewnia ekonomiczną, regularną i pewną pracę całości.

Taryfikacja energii wymienianej.

Racjonalna eksploatacja organizmu współpracy wymaga, by członkowie byli zawsze materialnie zainteresowani w rezultatach eksploatacyjnych zrzeszenia.

Pierwszorzędną tutaj rolę odegra ułożenie taryfikacji energii, wymienianej pomiędzy członkami zrzeszenia, w taki sposób, by pobudzała ona do przyłączenia się do niego i zapewniała należyty podział zysków.

Taką taryfikację stworzył (inż. *Fernand Courtoy*, z którego inicjatywy powstało pierwsze zrzeszenie elektrowni.

Taryfikacja Courtoy, najbardziej logiczna, jeśli chodzi o wymianę energii, oparta jest na zasadzie następującej: sumy, jakie członkowie płacą zrzeszeniu lub od niego otrzymują, równe są zmniejszeniu lub zwiększeniu wydatków własnej eksploatacji, jakie nastąpiło przez przyłączenie się do zrzeszenia, w stosunku do wydatków przy pracy niezależnej.

Stosowanie tej reguły uwydatnia ekonomję, osiągniętą przez zrzeszenie w postaci zysków, i rozdział tych zysków bądź w postaci zysku od kapitału, bądź w postaci zwrotu od ceny zakupu lub sprzedaży energii, zapewniając wytwórcom i odbiorcom sprawiedliwy podział zysków i skłaniając ich do udziału w zrzeszeniu i do przestrzegania zaleceń inżyniera rozdzielającego.

Zasada równości wydatków przy pracy równoległej i niezależnej sprowadza się do tego, by sprzedaż i zakup energii odbywały się po cenach, po jakich energia ta jest lub byłaby wytwarzana we własnej siłowni członka zrzeszenia. Warunki wytwarzania lub pobierania energii są, jak wiadomo, bardzo rozmaite, jednakże sprawa ustalenia ceny dla tych różnych warunków upraszcza się znakomicie, gdy zanalizuje się elementy kosztu własnego wytwarzania energii.

Na koszt ten w ogólnym wypadku składają się następujące składniki:

oprocentowanie i amortyzacja kapitału, inwestowanego w urządzenia wytwórcze,

koszty stałe eksploatacji (koszty, związane z gotowością elektrowni do wytwarzania energii),

koszty paliwa, zużytego dla wytworzenia energii.

a) Oprocentowanie i amortyzacja zależą od „zdolności produkcyjnej”, t. j. od mocy urządzeń wytwórczych; koszty te występują i wtedy, gdy maszyny są zatrzymane. Wartość rocznej raty oprocentowania i amortyzacji, odniesioną do 1 kW mocy instalowanej, oznaczmy przez *r*.

b) Na koszty stałe eksploatacji składają się: paliwo, zużyte dla uruchomienia maszyn przy biegu luzem, koszty smarów, czyszczenia, części zamiennych, obsługi, wreszcie koszty ogólne; koszty stałe eksploatacji w głównej mierze zależą od mocy maszyn, pozostających w ruchu, i czasu ich pracy i występują z chwilą, gdy maszyny są uruchomione, nawet gdy energia nie jest wytwarzana, a więc przy biegu luzem. Wartość kosztów stałych eksploatacji w odniesieniu do okresu rocznego względnie ośmiogodzinnej zmiany w stosunku do 1 kW mocy, pozostającej w ruchu, oznaczmy przez *f*.

c) Koszty paliwa dodatkowego, zużytego dla wytworzenia energii, odpowiadają paliwu, zużytemu dla przejścia maszyny od biegu luzem do rozmaitych obciążeń i występują przy każdej kilowatogodzinie oddanej. Wartość kosztów tych w odniesieniu do 1 kWh oznaczmy przez *k*.

Weźmy dla przykładu wypadek następujący:

Maszyna o mocy 1000 kW wytwarza rocznie 4000 000 kWh, przyczem koszty oprocentowania i amortyzacji inwestowanego kapitału stanowią 100 000 zł. rocznie, koszty

stałe eksploatacji — 80 000 zł., koszty paliwa, zużytego dla wytworzenia energii — 120 000 zł., czyli ogółem 300 000 zł. Jeśli założyć, że wskutek zarządzeń, wynikających z planu eksploatacji zrzeczenia, członek jego jest zmuszony utrzymać maszynę tę w ruchu, lecz przy pracy luzem, i zamiast energii, którą wytworzyłby u siebie, zmuszony jest pobrać energię z sieci, zrzeczenie, w myśl taryfikacji $r f k$, żądać będzie od niego zwrotu jedynie kosztów zaoszczędzonego paliwa, jakie byłoby zużyte dla wytworzenia podanej wyżej ilości energii (4 000 000 kWh), t. j. 120 000 zł., czyli 3 gr/kWh. Oprocentowanie i amortyzacja jak również koszty stałe eksploatacji w dalszym bowiem ciągu będą występować u danego członka zrzeczenia i wydatki jego przy współpracy będą te same, co przy pracy niezależnej.

Podobnie, jeśli członek zrzeczenia po unieruchomieniu własnego zespołu prądowłórczego otrzymywać będzie energię z zewnątrz, zrzeczenie domagać się będzie zwrotu kosztów paliwa, zużytego dla wytworzenia energii, i stałych kosztów eksploatacji. Gdyby zaś członek zrzeczenia nie rozporządzał wcale mocą wytwórczą dla pokrycia zapotrzebowania własnego i pobierał energię z sieci zrzeczenia, natenczas zrzeczenie domagałoby się od niego trzech elementów kosztu własnego, tj. oprocentowania i amortyzacji, kosztów stałych eksploatacji i kosztu paliwa dla wytworzenia energii.

W poszczególnych więc wypadkach zrzeczenie dostarczać będzie energię po cenach zasadniczo różnych, a mianowicie: 3 gr/kWh, 5 gr/kWh i 7,5 gr/kWh.

Poniżej podajemy praktyczne zastosowanie taryfikacji w wypadku odbiorcy, posiadającego instalację wytwórczą, która pokrywa tylko część zapotrzebowania energii.

Krzywą obciążenia instalacji wytwórczej i odbiorczej podaje rys. 2.

Jeśliby członek zrzeczenia nie mógł otrzymać energii z zewnątrz, musiałby dla pokrycia swojego zapotrzebowania zainstalować maszynę przynajmniej o mocy F_3 . Załóżmy, że moc maszyn, istniejących w instalacji wytwórczej członka

zrzeczenia, stanowi P_2 , przyczem w ruchu pozostają maszyny o łącznej mocy P_1 .

Energja, używana przez instalację odbiorczą, może być podzielona na 3 części: B_1 , B_2 i B_3 ; pierwsza część może być wyprodukowana przez członka zrzeczenia w tym jedynie wypadku, o ile zainstaluje on maszynę dodatkową; tej części energii odpowiadać będą wszystkie 3 stawki: r , f i k ; druga część, odpowiadająca mocy unieruchomionej, lecz zainstalowanej, obciążona będzie stawkami f i k ; część trzecia obciążona będzie jedynie stawką k .

Stawka r odpowiadać więc będzie różnicy $P_3 - P_2$ pomiędzy szczytem zużycia a mocą instalowaną; koszty stałe eksploatacji (stawka f) odpowiadać będą różnicy między mocą szczytową zużycia a mocą w ruchu, wreszcie stawka k , reprezentująca paliwo, zużyte dla wytworzenia energii, obejmować będzie wszystkie kilowatogodziny, otrzymane z sieci.

Moc P_3 określa się przy pomocy liczników rejestrujących moc zużyta w ciągu kwadransu (t. zw. kwadransowych).

Moc P_2 odpowiada mocy instalowanej, którą określa się przez ustalenie na podstawie prób maszyn lub przez przyjęcie mocy nominalnej poszczególnych jednostek.

Wreszcie moc P_1 ustalana jest przez inżyniera rozdzielającego, który posiada wszystkie elementy, niezbędne dla określania rozkładu obciążeń i mocy, będącej w ruchu w danym momencie w poszczególnych elektrowniach.

Wartości sumy energii $B_1 + B_2 + B_3$ ustalone zostają przez licznik, umieszczony na przyłączeniu instalacji członka zrzeczenia do sieci.

W powyżej wspomnianym wypadku nie uwzględniona była możliwość awarii urządzeń wytwórczych. W praktyce możliwość taka występuje oczywiście stale, należy więc przewidzieć odpowiednie rezerwy w instalacjach wytwórczych. Na podstawie doświadczenia ustalono dla współpracujących elektrowni minimalną rezerwę dla zapewnienia ciągłości ruchu na 25% mocy szczytowej.

W ten sposób, przy stosowaniu zasady równości wydatków przy pracy równoległej i niezależnej i przy wzięciu pod uwagę konieczności posiadania własnych rezerw, w jakiej znajdowałby się każdy z członków, gdyby nie należał do zrzeczenia, stosuje się stawkę r nie do różnicy $P_3 - P_2$ pomiędzy mocą szczytową zużycia a mocą instalowaną, lecz do różnicy $1,25 P_3 - P_2$ pomiędzy mocą szczytową zużycia, zwiększoną o 25%, a mocą instalowaną.

Taryfikacja $r f k$, oparta na zasadzie kosztów własnych, znalazła zastosowanie nie tylko w wypadku wymiany energii pomiędzy zrzeszonymi elektrowniami, lecz także w wypadku zwykłej dostawy energii dla odbiorcy przez elektrownię. Dzięki swej elastyczności mogła być ona zastosowana dla dobra kontrahentów nawet w wypadkach, gdy pozornie wydawało się, że interesy ich są przeciwne.

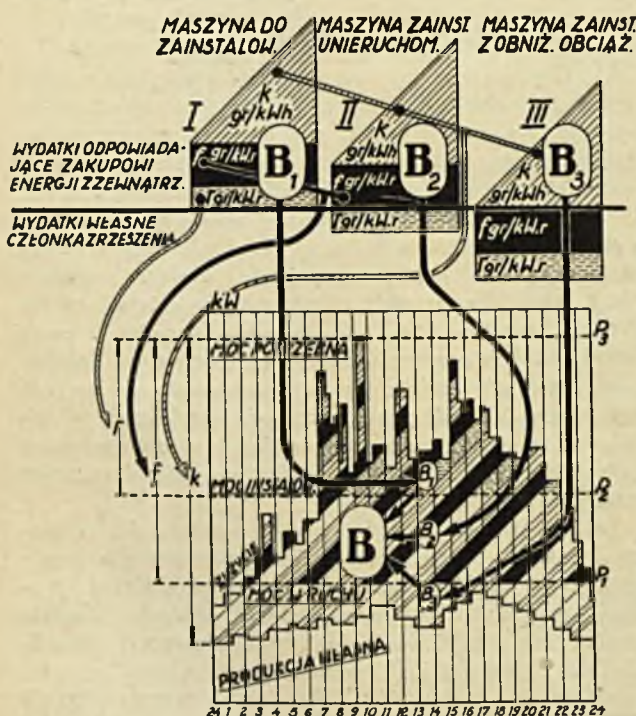
W Belgii stała się ona poważnym czynnikiem, ułatwiającym racjonalną eksploatację zrzeczenia pod względem handlowym.

Trudności, spotykane w eksploatacji zrzeczeń elektrowni.

Sieć zrzeczenia łączy najróżnorodniejsze elektrownie z silnikami na gaz wielkopieczowy, koksowniczy, z maszynami parowymi tłokowymi lub turbinami, wreszcie turbinami wodnymi.

Oczywista rzecz, iż zasadniczym warunkiem prawidłowej eksploatacji zrzeczenia jest niezawodna praca równoległa prądnic, uruchamianych przez różnorodne silniki napędowe.

Praca równoległa zespołów turbinowych nie nastęrcza trudności wobec całkowitej równomierności biegu turbin



Rys. 2.

i łatwego przystosowywania się ich do zmian obciążenia. Trudności takie mogą jednakże występować przy pracy równoległej prądnic, uruchamianych przez silniki tłokowe, w szczególności zaś silniki gazowe, w wypadku nagłych zmian szybkości zespołu, czy to na skutek zmian obciążenia przy równoczesnej bezwładności regulatora silnika, czy to na skutek przedczesnego lub spóźnionego zapłonu, czy też rozregulowania organów rozrządnych, czy wreszcie wskutek zmiany wartości opałowej gazu, zasilającego silnik.

Celem uniknięcia tych zakłóceń należy przewidzieć odpowiednio ciężkie koło zamachowe i zaopatrzyć prądnice w amortyzatory, zapobiegające kołysaniom.

Celowo jest też przerzucanie wszelkich wahań obciążenia na turbiny szczytowe, zaopatrzone w czułe regulatory i zasilane z kotłów o dużej pojemności, z automatyczną regulacją ciśnienia.

Trudności handlowe, spotykane przy grupowaniu elektrowni, pochodziły ze złego zrozumienia roli i środków działania zrzeszenia. Przemysłowcy uznawali zawsze korzyści, jakie może zapewnić im udział w zrzeszeniu i starali się do niego należeć; jednakże zakłady elektryczne, przeciwstawiając się początkowo współpracy, uważały, że interesy ich są sprzeczne z interesami zrzeszenia. Zakłady te odrzucały propozycje przyłączenia się do zrzeszeń elektrowni, uważając za ekspropriację zasadę interwenjowania zrzeszenia w kapitale i zarządzie ich przedsiębiorstw.

Nie zgadzały się one z zasadą współpracy odbiorców energii elektrycznej, traktując odrębnie energję, pobieraną z sieci rozdzielczej zakładu elektrycznego i z elektrowni przemysłowej i odmawiały odbiorcom prawa udziału w zyskach na równej stopie z wytwórcami energii.

Z biegiem czasu jednakże tego rodzaju nastawienie uległo zmianie, czego widomą oznaką jest stałe przyłączanie się zakładów elektrycznych do zrzeszeń elektrowni.

Rozwiązanie trudności, wynikających z eksploatacji zrzeszeń, jest ściśle związane z rozwojem tych organizmów.

Dzięki racjonalnej organizacji i taryfikacji energii wymienianej, uwydatniającej osiągnięte zyski i zapewniającej sprawiedliwy podział zysków pomiędzy członkami, rozwój powstałych zrzeszeń postąpił bardzo szybko tak pod względem ekonomicznym, jak i technicznym.

Rozwój zrzeszeń i wyniki techniczno-ekonomiczne współpracy elektrowni.

Jak to już wzmiankowaliśmy, rewizja ustawodawstwa elektrycznego i studja Komisji Wielkich Prac posunęły znacznie realizację zrzeszania się elektrowni.

W krótkim czasie po opublikowaniu wyników studjów Komisji tej, gdyż w niespełna rok, t. j. w r. 1928, zostało utworzone Towarzystwo „Union Générale Belge d'Électricité”.

Statut tego Towarzystwa odpowiadał ściśle programowi z r. 1927; głównym jego celem było stworzenie ugrupowań regionalnych, połączenie ich wzajemne linjami dalekośnośnymi oraz stopniowe rozwijanie środków produkcji dla zaspokojenia nowych potrzeb połączonych zakładów.

Z inicjatywy „Union Générale Belge d'Électricité” „Union des Centrales de Liège” przekształcone zostało z

Société Coopérative na Towarzystwo Akcyjne i rozszerzyło swą sferę działania na okręgi Namur i Luksemburg pod nazwą „Union des Centrales Electriques de Liège — Namur — Luxembourg” (LINALUX).

Równocześnie stworzone zostały przy współudziale technicznym i finansowym „Union Générale Belge d'Électricité” — „Union des Centrales Electriques” okręgu Hainaut, grupa Centre i Sambre.

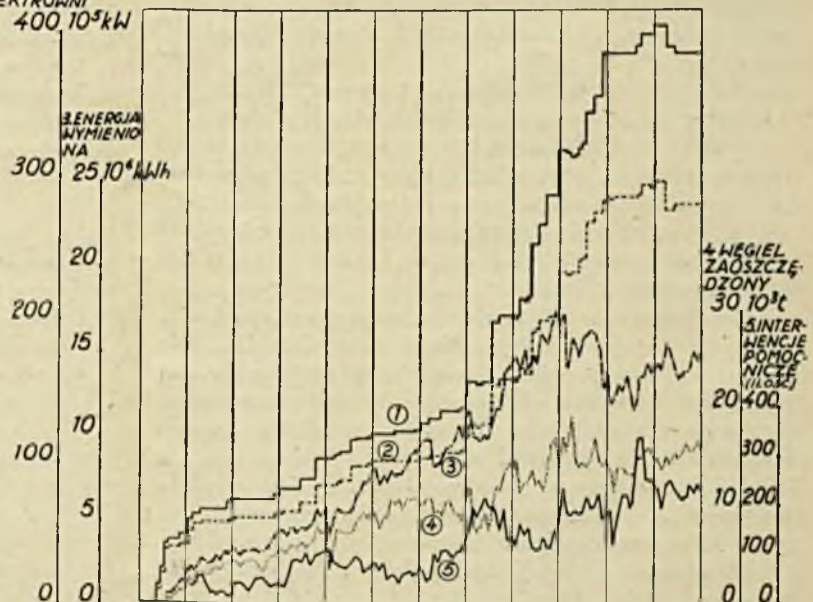
Wreszcie w rok później, t. j. w r. 1929, „Union Générale Belge d'Électricité” przyczyniło się do przemianowania i rozszerzenia dawnego Towarzystwa „Liaison des Centrales du Borinage” i utworzyło Towarzystwo „Union des Centrales Electriques — Groupement du Borinage”.

W roku 1933 następujące cyfry charakteryzowały poszczególne okręgi.

Okręg Borinage obejmował wyłącznie instalacje parowe, o łącznej mocy 145 000 kW; w okręgu Centre na ogólną moc 63 000 kW około 20% przypadało na silniki gazowe,

SIŁA INSTALOWANA
I MOC UŻYTECZNA
PRZYŁĄCZONYCH
ELEKTROWNI

WYKRES CHARAKTERYZUJĄCY ROZWÓJ ZRZESZENIA



Rys. 3.

reszta zaś na maszyny parowe; w okręgu Sambre na ogólną moc 172 000 kW przeszło 20% przypadało na silniki gazowe.

W Towarzystwie „Linalux” na okrąg Liège przypadała moc 356 000 kW, w tem około 27% silników gazowych i około 6% turbin wodnych, na okrąg Luksemburg około 50 000 kW w samych tylko silnikach gazowych.

Z punktu widzenia osiągniętej ekonomii wyniki Towarzystwa „Linalux” przedstawiały się następująco:

1) praca równoległa zaoszczędziła instalowania maszyn o mocy 65 000 kW, co odpowiada zmniejszeniu niezbędnej mocy o 27,9%;

2) dzięki kompensacji krzywych obciążenia, niezbędna moc maszyn w ruchu została zmniejszona o 23 000 kW, t. j. o 13,5%;

3) użytkowanie gazów wielkopieczowych i węgla małowartościowego zamiast węgla wysokowartościowego, jaki używany był przy pracy niezależnej elektrowni, dało roczną oszczędność w wysokości 130 000 t, t. j. 35,5% w stosunku do całkowitego zużycia przy pracy niezależnej;

4) praca równoległa pozwoliła na zmniejszenie kosztów obsługi o 32,7%.

Dla połączenia głównych ośrodków zużycia i rozdziału energii „Union Générale Belge d'Électricité” zbudowało linję

na 150 000 V o zdolności przesyłowej 100 000 kVA, która pociążyła wymienione wyżej 3 związki Towarzystwa „Union des Centrales Electriques du Hainaut” i „Union des Centrales Electriques Linalux”.

W planie „Union Générale Belge d'Electricité” przewidziana była budowa dwóch wielkich elektrowni na krańcach owej linii na 150 000 V. Pierwsza z tych elektrowni w Quaregnon została wybudowana i posiada m. in. na ogólną moc instalowaną 145 000 kW zespół o mocy 40 000 kW i 3 000 obr./min., pracujący na parę o ciśnieniu 60 atm i 425°C. Budowa drugiej elektrowni w Namèche nad rzeką Mozą o mocy 500 000 do 600 000 kW nie jest jeszcze rozpoczęta.

Pole działania „Union Générale Belge d'Electricité” rozciąga się na 50% powierzchni kraju i 40% całej produkcji i zużycia energii elektrycznej.

Do zrzeszenia należy 97 różnorodnych przedsiębiorstw, jak zakłady metalurgiczne, kopalnie węgla, huty, zakłady mechaniczne, cementownie, tramwaje, zakłady rozdzielcze na terenie okręgów Leodjum, Luksemburg, Namur i Hainaut.

Moc 786 000 kW instalowana w elektrowniach, pracujących na węglu, gazie wielkopieczowym i koksowniczym lub spadku wodnym, produkuje rocznie 2 miliardy kilowatogodziny.

120 podstacyj, 1 000 km kabli ziemnych, 550 km linii napowietrznych łączy poszczególne ośrodki produkcji.

Studja Komisji Wielkich Prac w r. 1927 objęły zagadnienie elektryfikacji całego kraju, który pod względem charakteru dzieli się na dwie części: przemysłową i rolniczą.

W pierwszej części pierwszorzędna rola w elektryfikacji przypadła przemysłowi okręgów: Limbourg, Liège, Namur, Luksemburg i Hainaut.

Natomiast w części rolniczej, zawierającej prowincje: Flandrję, Antwepję i Brabant, przemysł jest niewielki i główną rolę odgrywają zakłady rozdzielcze; aczkolwiek istnieją i tam zrzeszenia elektrowni, jednakże organizacja współpraca nie odpowiada tak ściśle postulatowi Komisji Wielkich Prac, jak w części przemysłowej kraju.

Połączenie zrzeszeń elektrowni w organizm międzyokręgowy (III etap organizacji produkcji energii elektrycznej) zostało przeprowadzone jedynie w części przemysłowej przez stworzenie „Union Générale Belge d'Electricité”, natomiast w części rolniczej organizacja trzeciego etapu znajduje się jeszcze w zarodku, przyczem analogicznie do „Union Générale Belge d'Electricité” utworzono „Union Belge des Producteurs d'Electricité”, jednakże organizm ten nie przejawiał dotychczas żadnej działalności.

Plan „Union Belge des Producteurs d'Electricité” i połączenie jego z „Union Générale Belge d'Electricité” przewidywał przeprowadzenie linii na 150 000 V, tak jak to ma miejsce w „Union Générale Belge d'Electricité”, przyczem długość sieci wynosić miała 600 km.

Wobec wzrostu zapotrzebowania energii plan elektryfikacji Belgii przewidywał już w r. 1940 instalowanie jednostek o mocy 40 000, 80 000 i 160 000 kW w elektrowniach bądź istniejących, najbardziej ekonomicznych, bądź nowo-wybudowanych.

Kryzys gospodarczy, który dotknął Belgię, a obecnie w jeszcze większym stopniu, niż w innych krajach daje się odczuć, odsunął z natury rzeczy realizację planów elektryfikacyjnych w szerszym zakresie. W każdym bądź razie dokonana już współpraca elektrowni pozwoliła na osiągnięcie niebywale niskich kosztów wytwarzania energii, co wywarło oczywiście pierwszorzędny wpływ na życie przemysłowe Belgii.

W dyskusji, jaka rozwinęła się po odczycie, poruszone zostały następujące zagadnienia:

1) Zapłata za energię bezwatuową w rozliczeniach pomiędzy członkami zrzeszenia na podstawie taryfikacji *r f k*. Taryfikacja *r f k* uwzględnia w następujący sposób wpływ współczynnika mocy na wysokość taryfy: odbiorca obciążony jest wszystkimi kosztami, zależnymi od wielkości urządzeń wytwórczych, i jeśli porównamy dwóch odbiorców: o niskim i wysokim współczynniku mocy, lecz o jednakowym maksymalnym zapotrzebowaniu mocy pozornej, to zapłacą oni w stawkach *r* i *f* jednakowe sumy, zależne od wielkości urządzeń elektrycznych, natomiast różne sumy, odpowiadające paliwu proporcjonalnemu (stawka *k*), pierwszy bowiem odbiorca zużywać będzie mniej energii watuowej, niż drugi; w rezultacie średnia cena zakupu energii wypadnie wyższa u pierwszego odbiorcy, niż u drugiego.

Należy zaznaczyć, że nad odpowiednim rozdziałem mocy watuowej i bezwatuowej, jaknajkorzystniejszym dla zrzeszenia, czuwa inżynier rozdzielający.

2) Koszt przyłączenia odbiorcy do sieci zrzeszenia uwzględniony jest w rozliczeniach pośrednio w ten sposób, że od ceny zakupu energii udzielane zostają zwroty, uzależnione od wyników finansowych zrzeszenia, które z natury rzeczy ściśle zależą od kosztów budowy sieci.

3) Rentowność łączenia elektrowni. Dokonane połączenia rentowały się w Belgii szczególnie dzięki temu, że uprzemysłowiony ten kraj posiada nader wielkie zagęszczenie odbioru energii elektrycznej.

LITERATURA.

1) F. Courtoy — Production économique de l'électricité dans les régions industrielles (1919, Paris, Liège, Bérange).

2) Commission Nationale des Grands Travaux — Organisation générale de la production de l'électricité en Belgique (1927, Bruxelles, Weissenbruch).

3) Association des Centrales Electriques Industrielles de Belgique — Les journées de l'électricité industrielle.

4) F. Courtoy — La tarification Erefka (Revue Universelle des Mines, 1926, t. XI, Nr. 2).

5) F. Courtoy — L'esprit des groupements de centrales, leur organisation, leur exploitation (Bulletin de l'Association des Ingénieurs Electriciens sortis de l'Institut Electrotechnique Montefiore, 1921, Nr. 3).

6) F. Courtoy — Le rôle de réseau d'interconnexion de U. G. B. E. (1933, Bruxelles, U. G. B. E.).

7) F. Courtoy — Quelques difficultés rencontrées dans l'exploitation des groupements, de centrales à gaz et à vapeur (Bulletin de l'Association des Ingénieurs Electriciens sortis de l'Institut Electrotechnique Montefiore, 1924, Nr. 1).

8) F. Courtoy — Avantages de l'organisation au 2-d étage de la production de l'électricité réalisée par U. G. B. E. (Bulletin de l'Association des Ingénieurs Electriciens sortis de l'Institut Electrotechnique Montefiore, 1933, Nr. 3).

9) F. Courtoy — La concentration dans le domaine de la production de l'électricité en Belgique (Bulletin de l'Association des Centrales Electriques Industrielles, 1931, Nr. 5—10).

10) F. Courtoy — Objectifs et résultats de l'Union des Centrales Electriques (1923, Bruxelles, Van Nieuwenhove).

11) F. Courtoy — Rôle accompli par l'industrie belge dans l'organisation générale de l'électricité (1932, La Louvière).

12) F. Courtoy — Participation de l'industrie à

l'organisation de la production de l'électricité en Belgique (1934).

13) E. Mathieu — Le rôle accompli par l'industrie dans l'organisation générale de l'électricité en Belgique (1933, World Power Conference Sectional Meeting Scandinavia).

14) F. Bochkoltz — L'utilisation et la production de l'énergie électrique en Belgique (Bulletin de l'Associa-

tion des Centrales Electriques Industrielles de Belgique, 1931, Nr. 5—10).

15) U. C. E. Linalux — Union des Centrales Electriques de Liège — Namur — Luxembourg (Revue Merger-Magazine, 1930).

16) E. Houbart — L'oeuvre de l'Union des Centrales Electriques de Liège — Namur — Luxembourg (1934, Liège).

PRZEGLĄD CZASOPISEM

Elektrownie wiatrowe syst. „Teubert'a”. — Wyzyskanie siły wiatru jest sprawą, która od wieków zaprzętała umysły wynalazców. Nieudane eksperymenty zastosowania wiatraków do napędu większych elektrowni silnie podkopały wiarę w możliwość praktycznego rozwiązania sprawy. Ostatnio niemiecki inżynier Dr. Wilhelm Teubert zaprojektował elektrownię wiatrową, która będzie mogła być realizowana, stosownie do jego oświadczenia, w jednostkach do 5 000 kW.

Model elektrowni tego typu był wystawiony na początku bieżącego roku w Niemczech na targach Lipskich, a obecnie w pobliżu Berlina jest na ukończeniu budowa elektrowni wiatrowej o mocy zainstalowanej 1 000 kW.

Odbiór energii, zawartej w wietrze, odbywa się nie za pośrednictwem turbin wiatrowych (koła z szeregiem łopatek), lecz zapomocą czterech skrzydeł o profilu opływowym, które dzięki samoczynnemu nastawieniu się w stosunku do różnych szybkości wiejącego wiatru, powodują jednako-

wą i określoną liczbę obrotów silnika, pozwalając na działanie silnika nawet i podczas burzy. Cały system (patrz schematyczny rysunek instalacji) składający się z głowicy, piasty i skrzydeł, umocowany jest na cylindrze, ustawionym na łożyskach kulkowych i spoczywającym na wysokim maszcie z żelaza profilowego, względnie przy jednostkach małych do 50 kW — z rur spawanych o średnicy 80 cm z odciażkami.

Średnica skrzydeł silnika w zależności od jego mocy, waha się w granicach od 25 do 60 m, wysokość zaś osi obrotu skrzydeł od 50 do 100 m. Wysokość osi obrotu silnika dobiera się tak, ażeby skrzydła nie trafiały w sferę wirów powietrznych, które występują na wysokości poniżej 50 m od ziemi.

Należy podkreślić, że silnik syst. Teuberta obliczony jest na wyzyskanie wiatrów górnych, które są bardziej stałe i bardziej silne, niż wiatry dolne.

Piasta obraca się w głowicy, a powstały od siły wiatru moment kręcący przenosi się za pośrednictwem przekładni tarciowej na znajdujące się na głowicy prądnice prądu stałego lub zmiennego, względnie inne maszyny. Obok

lub zamiast tych prądnic w razie, gdy silnik służy dla celów np. nawadniania, mogą być ustawione kompresory, które pozwalają napędzać pompy bez pośrednictwa prądu elektrycznego. W pomieszczeniu maszynowym głowicy może być również ustawiony silnik spalinowy do napędu prądnic, względnie kompresorów, który uruchamia się przy słabym wietrze, względnie podczas jego braku. Materiałem pędym dla silnika spalinowego jest wodór, otrzymywany z wody, która elektrolitycznie rozkłada się zapomocą prądu stałego na wodór i tlen w okresach silnego wiatru i nadmiaru energii. W instalacjach prądu stałego rezerwą na wypadek braku wiatru może być bateria akumulatorowa.

Prądnice w elektrowniach wiatrowych, w ilości 4 sztuk, zainstalowane są w pomieszczeniu głowicy, posiadającej odpowiednio duże wymiary, przyczem prądnice te pracują w liczbie 1, 2, 3 lub 4-ch równoległe zależnie od zapotrzebowania energii. Włączanie prądnicy i regulacja napięcia odbywa się automatycznie. Wahania napięcia (od wiatru 4 m/sek. do huraganu) mają wynosić ok. 2%.

Jeżeli elektrownia wiatrowa ma służyć do napędu silników lub innych przyrządów, których obroty muszą być stałe, lepiej jest zastosować prądnice prądu stałego ze względu na nieuniknione pewne wahania ilości obrotów prądnicy i, co zatem idzie silników, przyłączonych do sieci.

Jak wynika z powyższego opisu, silnik wiatrowy nie posiada wału pionowego dla przeniesienia energii wiatru. Energia ta przenosi się zapomocą przewodów elektrycznych albo zapomocą rur ze ściśnionem powietrzem w wypadku instalacji kompresorowej.

O ile budowana obecnie instalacja pod Berlinem wytrzyma próbę życia, pociągnąć to może za sobą doniosłe skutki w dziedzinie wytwarzania energii elektrycznej.

Elektrownie wiatrowe pozwolą przedewszystkiem uniezależnić się od materiałów pędnych, które trzeba wytwarzać w kraju względnie sprowadzać z zagranicy. Elektrownie takie mogą być budowane na miejscu zapotrzebowania energii elektrycznej, mogą przytem wytwarzać energię elektryczną b. tanio, gdyż z pominięciem kosztów rozległych sieci elektrycznych, które naogół stanowią o cenie prądu w wysokości ok. 70% tej ceny.

Trudno przewidzieć, jak dalece ziszczą się nadzieje, pokładane przez wynalazcę przy uruchomieniu pierwszej elektrowni pod Berlinem. Tylko doświadczenie i przynajmniej roczny okres eksploatacji będzie mógł dać odpowiedź na to pytanie. Jednak udział w wykonaniu elektrowni takich firm, jak: Bamağ, A. E. G. i t. p., świadczy o tem, że do sprawy zabrano się poważnie i że temsamem rokuje ona nadzieję na powodzenie.

J. M.

Gospodarka elektryczna Wielkiej Brytanii w latach 1933 i 1934. — W numerze 17-ym Przeglądu Elektrotechnicznego z roku bieżącego podany został zarys i rozwój historyczny gospodarki elektrycznej Wielkiej Brytanii. Obec-



Rys. 1.

nie uzupełniając wymienioną publikację przytoczymy szereg danych statystycznych, dotyczących tego samego tematu, a odnoszących się do dwóch ostatnich lat.

Przedewszystkiem należy zanotować w tym okresie kolejne rozpoczęcie normalnej eksploatacji w sieci krajowej „Grid”. A więc 1-go stycznia 1933-go roku uruchomiono tę sieć w obu okręgach środkowej Szkocji i w środkowo-wschodniej Anglii; 1-go stycznia 1934-go roku — w południo-wschodniej Anglii, we wschodniej i północno-zachodniej Anglii, oraz w północnej Walii; wreszcie 1-go kwietnia 1934-go roku — w środkowej Anglii. W końcu roku 1934 pozostałe części sieci krajowej też były już gotowe do uruchomienia.

Wytwórczość całkowita w tym czasie wzrosła znacznie, osiągając za rok 1934 — 17 miliardów kilowatogodzin (w roku 1933-im — 14,996, w 1932-im — 13,66, a w 1931-ym — 11,5 Mrd.kWh). Widoczne też są rezultaty dążeń ku przrzućeniu wytwarzania energii na duże elektrownie, jak wynika to z cyfr tablicy I (porównaj z tablicą II str. 535 P. E. Nr. 17 1935 r.).

Tablica I.

Elektrownie o rocznej wytwórczości 10 ⁶ kWh	Ilość zakładów (1933 r.)	Całkowita wytwórczość w 1933 r.	
		10 ⁶ kWh	%
do 0,05	49	1,1	0,01
0,05 — 0,1	23	1,7	0,01
0,1 — 0,25	53	8,8	0,06
0,25 — 0,5	34	12,1	0,08
0,5 — 1	46	34,3	0,23
1 — 2,5	46	74,5	0,50
2,5 — 5	31	113,2	0,76
5 — 10	28	208,0	1,39
10 — 25	51	863,6	5,77
25 — 50	45	1618,2	10,81
50 — 100	37	2766,0	18,48
100 — 200	30	4095,2	27,37
ponad 200	16	5166,9	34,53
Razem	489	14963,6	100,00

Całkowita ilość czynnych zakładów wytwórczych zmalała w ciągu roku z 521 w 1932-im do 489 w 1933-im r. Zwiększony udział w produkcji ze strony elektrowni dużych spowodował też obniżenie się przeciętnego zużycia węgla na jedną wyprodukowaną kilowatogodzinę z 0,79 kg/kWh w 1932-im roku do 0,75 kg/kWh w 1933-im roku i 0,73 kg/kWh w 1934-ym roku.

Zużycie energii elektrycznej na jednego mieszkańca wzrosło z 212 kWh w 1931-ym roku na 245 kWh w 1933-im i 280 kWh w 1934-ym. W ciągu 1933-go i 1934-go roku nastąpiło powiększenie mocy szeregu wytwórni przez zainstalowanie w nich nowych zespołów prądotwórczych; w sumie przybyło w całym kraju 814 MW mocy instalowanej, w jednostkach od 30 do 75 MW. Również na rok 1935 projektowane jest zainstalowanie dalszych zespołów: dwóch po 25 MW, siedmiu po 30 MW, czterech po 50 MW i jednego — 75 MW.

Prace w kierunku ujednostajnienia częstotliwości były nadal kontynuowane przy poparciu finansowym Central Electricity Board, który wydał na ten cel w roku 1933-im około 4,5 milionów funtów, a w roku 1934-ym około 3,6 milionów funtów.

Ciekawe są szczegóły, dotyczące zasilania energią elektryczną terenu miasta Londynu. Czynnych jest tam obecnie 43 niezależnych przedsiębiorstw, zajmujących się rozdziałem energii. Ilość zakładów wytwórczych czynnych wynosi 25, z mocą instalowaną około 2074 MW (nie licząc w tem trzech elektrowni kolejowych o mocy 339 MW). Dzieśięć elektrowni zostało dotychczas w Londynie przez Cen-

tral Electricity Board unieruchomionych. Ten proces redukcji liczby czynnych elektrowni, jak również organizacyjnego łączenia się towarzystw rozdzielczych między sobą, postępuje w dalszym ciągu.

W ogólności można uważać, że gospodarka elektryczna, oparta na wytycznych, opracowanych przez Central Electricity Board, daje spodziewane dodatnie rezultaty. Wprawdzie istotne korzyści z eksploatacji sieci krajowej mogą się ujawnić dopiero po pewnym czasie, ale miarą rozmiarów, które mogą one osiągnąć, może być choćby fakt, iż zmniejszenie zużycia węgla o 7% w okresie od roku 1932 do 1934 dało około 0,9 miliona funtów rocznej oszczędności; równocześnie drogą połączenia między sobą elektrowni przez sieć krajową uniknięto w ostatnich latach konieczności większych inwestycji w wytwórniach, oszczędzając tą drogą sumę około 14,5 miliona funtów.

Przechodząc do technicznej oceny wyników eksploatacji „Grid’u”, należy zanotować, iż w ciągu ubiegłych dwóch lat miał miejsce cały szereg wypadków utrzymania ciągłości ruchu w czasie miejscowych awaryj w poszczególnych elektrowniach, tylko dzięki pomocy innych elektrowni — poprzez sieć krajową.

Pewne trudności nastrocza narazie strona prawna skomplikowanych rozrachunków Central Electricity Board z poszczególnymi elektrowniami, zwłaszcza w wypadkach, gdy są one dla potrzeb produkcji mało przez CEB wykorzystywane, a równocześnie są zobowiązane do utrzymywania znacznych, w każdej chwili rozporządzalnych, rezerw. Słabą stroną angielskiej gospodarki jest nadal elektryfikacja rolnictwa, jak wykazały to ostatnio dwa przykłady okręgu Bedford i Norwich, gdzie przy przeprowadzonej całkowitej elektryfikacji osiągnięto niezadawalające rezultaty finansowe. (F. Stritzl. — ETZ. Nr. 35, str. 973). W. Sz.

Z zagadnień taryfikacyjnych. — A. Buch analizuje (Elektrizitätswirtschaft, 1935, Nr. 25, str. 554) taryfy dla zastosowania energii elektrycznej do grzejnictwa przemysłowego. Pierwotne rozważania, uwzględniające tylko cenę ciepła, zawartego w rozmaitych materiałach opałowych, dawały na podstawie ekwiwalentu cieplnego ceny prądu od 0,4 do 5 groszy za 1 kWh. Jeżeli jednak dodatkowo uwzględnić ekonomję ciepła elektrycznego w porównaniu z piecami innych typów, to przy oszczędności 32 do 90% ceny konkurencyjne wzrastają już do wartości od 1 do 12, a nawet w małych kuźniach do 16 groszy za 1 kWh. Jeżeli chodzi o ruch przerywany, a nie ciągły, to warunki dla ciepła elektrycznego są jeszcze korzystniejsze. Ale podstawa ekwiwalentu cieplnego nie jest wyłącznie miarodajna przy tych porównaniach; zmniejszenie robocizny, zużycia materiałów, konserwacji, a przedewszystkiem jakość i wartość produktu końcowego przy procesach metalurgicznych, rozstrzyga stanowczo na korzyść zastosowania energii elektrycznej.

Przechodząc do konkretnej formuły taryfowej, Buch zdążył do ograniczenia wpływu składnika mocy; nie mogąc go zupełnie wyeliminować przez przełożenie pracy cieplnej wyłącznie na porę nocną, Buch proponuje taryfę składaną o konstrukcji:

$$k \frac{1}{h_s} [s_g a + (\sum s_m - 12 s_g) a_1] + b.$$

We wzorze tym oznacza:

- k — średnia cena prądu w gr/kWh,
- a — cena za moc w zł/kVA i rok,
- a_1 — cena za moc w zł/kVA i miesiąc,
- s — moc szczytowa w kVA,
- s_g — moc chwilowa w kVA w czasie obciążenia szczytowego dostawcy energii,

s_m — średnia miesięczna moc szczytowa w kVA poza czasem obciążenia szczytowego dostawcy energii,
 h_s — czas użytkowania mocy szczytowej „s”,
 b — cena za pracę w gr/kWh.

Według tej taryfy ogranicza się moc „S” w czasie szczytu zakładu wytwórczego do wartości „ S_g ” i płaci się stawkę normalną „a” tylko za tę ograniczoną moc, podczas gdy za nadwyżkę mocy w okresach pozaszczytowych wprowadza się inną znacznie niższą stawkę „ a_1 ”.

Na przykładzie liczbowym Buch wykazuje, jak się obniża wypadkowa cena prądu grzejnego z 3 — 8 fen. na 2,6 — 5,6 fen/kWh, jeżeli podczas szczytu redukuje się moc grzejną do połowy, przyjmując stawkę mocy w szczycie 80—60 m. n. *) za 1 kVA rocznie, a poza szczytem 3 m. n. za 1 kVA miesięcznie, przy stawce pracy w granicach od 4 do 2 fen/kWh.

Dla ograniczenia mocy pieca elektrycznego stosuje się piece akumulacyjne, które samoczynnie regulują obciążenie zależnie od warunków obciążenia ogólnego w danej sieci. Można jednak też w normalnych piecach dostosować moc grzejną do potrzeb taryfowych przez zastosowanie specjalnych transformatorów z przełączaniem z trójkąta w gwiazdę i kilkoma zaczepami dla zmiany napięcia. W wypadku tym stosuje się albo podwyższoną moc grzejną, ze znacznie zredukowanym czasem grzania, albo też zmniejszoną moc, rozciągając grzanie na dłuższy okres czasu. Zapomocą wykresu zależności między mocą grzejną a zużyciem właściwym w kWh na 1 tonę produktu, kierownictwo huty ma w rękach swoich rozłożenie procesu topienia w ten sposób, aby uzyskać dla pewnego przyjętego czasu topienia najkorzystniejsze warunki taryfowe.

O ile taryfa jest zależna od współczynnika mocy, to dla pieców indukcyjnych i łukowych, przy których dla złagodzenia uderzeń prądowych włącza się przed transformator dławik, należy celem skompensowania indukcyjności zastosować po stronie wyższego napięcia baterię kondensatorów.

W ostatnio opublikowanym sprawozdaniu rocznym elektrowni berlińskiej (Jahrbuch der Verkehrsdirktion, 1934) znajdujemy na str. 120 — 126 informacje o zmianach taryfowych, wprowadzonych w Berlinie w r. 1934. Najważniejsza reforma dotyczy wprowadzenia nowej taryfy składanej I c, która w miejsce dotychczasowej wartości zastępczej za składnik mocy w formie mocy przyłączonej, wprowadza ilość izb. Okazało się bowiem, że moc przyłączona, brana jako podstawa obliczeniowa do taryfikacji, wpływa hamująco na rozbudowę instalacji z nieokreślonej obawy przed wysokością stąd wynikającej opłaty stałej. W nowej taryfie I c wprowadzono następującą zależność opłaty stałej od ilości izb.

Ilość izb	1	2	3	4	5	6	7	8	każda dalsza izba
Opłata stała m. n.	0,80	1	1,50	2,30	3,10	3,90	4,80	6,05	1,25 miesięcznie

Pomijając mieszkania jednoizbowe, w których opłata stała została ustalona na 80 fen, gdyż w tej samej wysokości wypadają te opłaty, oparte na mocy przyłączonej, widzimy, że w mieszkaniach 2- i 3-izbowych opłata, przeliczona na izbę, wypada 50 fen, podczas gdy przy większej ilości izb cyfra ta rośnie na 60, 70 a nawet przekracza 80 fen.

Taryfę I c wprowadzono na razie tylko dla nowo zgłaszających się mieszkań 1-o izbowych, ale z biegiem czasu ma ona zostać ogólnie obowiązującą. Nowością jest, że taryfa ta ważna jest również w wypadku, jeżeli część mieszkania służy do celów zarobkowych (przemysłowych). Wówczas opłata stała składa się z dwóch części: jedna — obliczona na podstawie taryfy I c w odniesieniu do tej ilości izb, która

służy wyłącznie do gospodarstwa domowego, druga wg. dotychczasowej taryfy składanej, opartej o moc przyłączonej (1a).

Inne zmiany taryfowe polegają tylko na rozszerzeniu bloków taryfy przemysłowej (IV) przez dodanie 2 dodatkowych cen składnika pracy; temsamem obniżono końcową cenę dotychczasową 10 fen/kWh za pobór ponad 3 500 kWh na 9 fen za pobór ponad 4 000 kWh i 8 fen za pobór ponad 4 500 kWh miesięcznie.

W związku z podaniem tych reform i zmian taryfowych publikacja zawiera kilka uwag polemicznych, które rzucają światło na nastroje wśród odbiorców i mogą służyć za dowód, że mentalność odbiorców jest wszędzie jednakowa. Chodzi mianowicie o cenę prądu do gotowania, która wg. konstrukcji taryfowych berlińskich nie przekracza nigdy 8 fen/kWh. Niezyczelne czy też zawistne czynniki rozszerzają pogłoski, że elektrownia po próbie 8-ofenigowej zamierza cenę prądu do gotowania podnieść, a pozatem twierdzą, że już obecnie prąd ten kosztuje powyżej 8 fen/kWh. Ostatnie twierdzenie opierają na tem, że przy poborze ze wspólnego licznika zarówno światła jak i prądu do gotowania cena wypadkowa prądu mieszanego jest naturalnie wyższa od 8 fen i zależnie od ilości pobranej na światło może wzrosnąć ponad 12 fen/kWh. Że w wypadku tym taryfa świetlna, która bez gotowania wynosi przeciętnie 26 fen/kWh, spada równocześnie na owe 12 fen/kWh, coby trzeba zaliczyć na dobro wszystkich kilowatogodzinom grzejnym, o tem ci znawcy taryfowi zapominają.

O. Backhaus rozpatruje ze stanowiska odbiorcy sprawę ujednostajnienia taryf dla małych odbiorców (Rea, Der elektrische Betrieb, 1935 Nr. 9, str. 66). Uważa on taryfę składaną za zupełnie sprawiedliwą, ale krytykuje wysokość składnika pracy, który jego zdaniem powinien odpowiadać faktycznym kosztom bezpośrednim możliwie bez zysku, gdyż zysk ma być zawarty obok oprocentowania amortyzacji i konserwacji w kosztach kapitałowych. Analizując szczególowo kosztą bezpośrednie, dochodzi przy zużyciu 0,9 kg węgla na 1 kWh i cenie węgla 22 marek tonę loco kotłownia do kosztów produkcji 2,8 fen/kWh na szynach zakładu wytwórczego. Cyfrę tę podwyższa przez uwzględnienie kosztu przetwarzania i przesyłania do 4,5 fen, a przyznając wbrew pierwotnej zasadzie 1 fen na zysk, dochodzi do 5,5 fen/kWh u drobnego odbiorcy w przeciwieństwie do projektowanej przez Związek Elektrowni niemieckich znormalizowanej stawki składnika pracy w wysokości 10 fen/kWh.

Dla składnika mocy Backhaus uznaje zmienne wartości zależnie od wielkości zakładu wytwórczego i struktury obszaru zasilania z uwzględnieniem mocy szczytowej każdej kategorii odbiorców. Co do wyboru wartości zastępczej do określenia mocy szczytowej autor nie wypowiada się jasno czy to za mocą załączoną, czy ilością izb lub mocą ogranicznika, a ogólnie robi uwagę, że może byłoby racjonalne pozostawić oznaczanie mocy szczytowej samemu odbiorcy (system warszawskiej elektrowni) z tolerancją przygodnego przekraczania tej mocy do pewnej granicy, poczem następowałoby zaliczanie prądu po wyższej stawce.

Dla obniżenia cen prądowych autor proponuje zniesienie wszelkich obciążeń taryfy na rzecz gminy, państwa i t. p., zebranie kapitału, potrzebnego na ewent. rozbudowę z pożyczki a nie z zysków eksploatacyjnych, i rewizję umów hurtowych, o ile ich zasady nie opierają się na taryfie składanej lub zawierają zbyt wygórowane stawki.

Dr. Tomasz Keclik opracował w referacie na II Kongres międzynarodowego Związku przemysłu gazowniczego w Zurychu w r. 1934 (Gaz i Woda Nr. 9 z r. 1935 str. 287) metody ustalania zasad taryfikacyjnych przy sprzedaży gazu. Zasady, rozwinięte przez Keclika, są zupełnie analityczne do zasad, na których opiera się taryfikacja energii

*) m. n. marki niemieckie.

Sprawozdanie z eksploatacji tramwajów

	Bielsko-Bialska Sp. Elektr. i Kolejowa		Miejskie Tramwaje w Bydgoszczy		Miejskie Tramwaje w Grudziądzu		Krakowska Miejska Kolej Elektr.		Miejska Kolej Elektr. we Lwowie	
	1935	1934	1935	1934	1935	1934	1935	1934	1935	1934
1. Liczba przejechanych wozokilometrów silnikowych (s)	161 942	155 375	641 991	538 755	302 388	304 132	1 515 531	1 410 580	2 874 587	2 778 835
2. Liczba przejechanych wozokilometrów przyczepnych (p)	14 909	18 899	191 287	34 859	5 212	4 526	50 656	138 549	725 516	808 307
3. Liczba przejechanych wozokilometrów rzeczyw. ogółem (s+p)	176 851	174 274	833 278	573 614	307 600	308 658	1 566 187	1 549 129	3 500 103	3 587 142
4. Liczba przejechanych wozokm. rachunkowych ogółem $(s + \frac{p}{2})$	170 350	164 824	736 671	556 184	304 995	306 392	1 540 859	1 479 852	3 237 345	3 182 988
5. Liczba przewiezionych pasaż.	8 9052	774 963	2 054 800	2 081 588	1 046 501	1 179 560	7 207 280	6 825 734	14 721 581	15 231 384
6. Liczba przewiezionych pasażerów na 1 wozokm. rzeczywisty	4,57	4,44	2,46	3,63	3,41	3,83	4,59	4,40	4,22	4,22
7. Średnia dzienna liczba wozów silnikowych w ruchu	6	6	23	20	13,5	14	47	45,3	89,4	90,3
8. Średnia dzienna liczba wozów przyczepnych w ruchu	6	6	18,5	10	1	1	3,7	9,0	31,4	35,1
9. Największa dzienna liczba wozów silnikowych w ruchu	11	11	23	20	15	17	53	50		
10. Największa dzienna liczba wozów przyczepnych w ruchu	10	10	20	20	3	2	12	14		
11. Średni dzienny przebieg wozu km	81,7	80,6	110,1	105,5	115	115	159,7	154,4	164,9	158,2
12. Ilość prądu zużytego na sieć kWh	112 577	106 227	486 939	422 739	205 240	248 190	1 449 105	1 304 030	3 316 626	3 173 032
13. Ilość prądu zużytego na 1 wozokilometr rachunkowy kWh	0,662	0,645	0,66	0,76	0,672	0,778	0,94	0,882	1,023	0,996
14. Ilość węgla zużytego na wyprodukowanie 1 kWh . . . kg	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15. Cena 1 kWh (jeżeli przedsięb. otrzymuje prąd z obcej elektr.) gr	14,8	15,5	—	—	10	13	9,5	9,5	4,0	9,6
16. Długość sieci eksploatacyjnej m	5 180	5 180	12 077	12 077	6 160	6 160	19 118	17 826	33 162	33 162
17. Długość torów eksploatacyjn. m	5 510	5 510	17 458	17 458	6 160	6 160	34 831	32 734	59 432	59 432
	Taryfa strefowa		rano w dzień w nocy	rano w dzień w nocy	rano w dzień w nocy	rano w dzień w nocy	rano w dzień w nocy	rano w dzień w nocy	rano w dzień w nocy	rano w dzień w nocy
18. Cena biletu za przejazd:										
a) normalnego gr	20 do 50	20 do 50	20 20 20	20 20 20	20 20 20	20 20 20	25 25 25	25 25 25	25 25 25	25 25 25
b) ulgowego gr	10 do 15	10 do 15	10 10 10	10 10 10	10 10 10	10 10 10	13 20 20	13 20 20	15 15 15	15 15 15
c) normaln. z przesiadaniem gr			10 20 20	10 20 20	20 20 20	20 20 20	25 25 25	25 25 25	30 30 30	30 30 30
d) ulgowego z przesiadaniem gr			10 20 20	10 20 20	20 20 20	20 20 20	13 20 20	13 20 20	15 15 15	15 15 15
19. Wpływy (a) Zł	163 176,02	157 180,50	359 977,50	349 320,22	140 386,03	128 647,50	1 510 232,50	1 486 509,00	2 742 710,92	2 887 507,49
20. Wpływy na 1 pasażera Zł	0,202	0,203	1,75	0,168	0,134	0,109	0,21	0,218	186	0,189
21. Wpływy na 1 woz.-km rzeczyw. Zł	0,923	0,910	0,432	0,608	0,457	0,407	1,965	0,96	0,785	0,805
22. Wydatki eksploatacyjne*) (b) Zł	123 725,72	132 320,20			145 326,41	164 668,09	1 344 112,95	1 344 562,78		
23. Podatki i opłaty państwowe i komunalne Zł	12 266,52	12 611,98			—	—	96 715,65	137 904,38		
24. Spółczynnik eksploatacyjny $(\frac{b}{a})$	0,758	0,842			1,034	1,28	0,89	0,904		

*) Wydatki nie obejmują: spłaty procentów od kapitału, odliczeń na fundusz odnowienia i odliczeń na rezerwy.

elektrycznej, a więc przesuwają się przed nami taryfy ryczałtowe, taryfy sztywne, rabaty drabinkowe i strefowe, taryfy składane i t. p. Nas, jako elektryków, interesuje argumentacja Keclika, dlaczego kwestja odpowiedniej taryfy jest dla gazowników dziś tak paląca. Otóż Keclik pisze dosłownie: „Konieczność studiów nad taryfikacją uwydatnia się zwłaszcza w ostatnich latach, ponieważ elektryczność rozwinęła — dla swej konkurencyjności — metody, które mogą być groźne nie tylko wskutek realnych korzyści, jakie zapewnia ta postać energii i sposób jej rozprowadzania, ale także przez stosowanie dobrze ułożonej taryfy”. A poniżej podaje jako jeden z głównych powodów pobudzonej aktywności gazowników w kierunku rozszerzenia studiów nad taryfami: „...rozwój elektryczności, która stara się zastąpić gaz zarówno w gospodarstwach domowych, jak w

przemysle i handlu; usiłuje pozyskać oświetlenie publiczne po oświetleniu prywatnym; rozwinęła bardzo zużycie dla celów siły motorycznej i dąży uparcie do zagarnięcia ogrzewnictwa i wszelkich zastosowań cieplnych”. Większego uznania ze strony konkurencyjnej formy energetycznej nie można wymagać.

M. A.

Dlaczego niebieska rura neonowa zmienia kolor w niskiej temperaturze otoczenia? — Rury świetlące (neonowe), stosowane w reklamie świetlnej, które obok neonu, jako gazu podstawowego, zawierają parę rtęci o niskim ciśnieniu, zmieniają kolor niebieski na czerwony w temperaturze otoczenia poniżej 12° C. Natomiast rury świetlące, napełnione argonem, względnie mieszkanką argonu i neonu, nie wykazują wzmiankowanej zmiany kolorów.

za I półrocze 1935 i 1934 roku.

Kolej Elektryczna Łódzka			Poznańska Kolej Elektryczna			Tramwaje w Toruniu			Tramwaje Miejskie w Warszawie			Śląsko-Dąbrow. Kolej. Tow. Eksploatacyjne													
												Tramw. Dąbrowskie		Tramwaje Śląskie											
1935	1934		1935	1934		1935	1934		1935	1934		1935	1934	1935	1934										
3 779 568	3 759 002		1 655 113	1 749 021		424 395	411 218		10 905 304	10 489 420		600 324	577 728	2 166 478	2 163 301										
2 194 998	2 158 760		312 004	356 430		21 045	10 053		8 095 837	8 042 179		112 875	109 876	334 882	353 651										
5 974 566	5 917 762		1 967 117	2 105 451		445 440	421 271		19 001 141	18 531 599		713 199	687 604	2 501 360	2 516 952										
4 877 067	4 838 382		1 811 115	1 927 236		434 917	416 244		14 953 222	14 510 500		656 762	632 666	2 333 909	2 340 127										
29 352 468	29 871 806		10 786 013	10 321 868		1 783 696	1 410 416		96 328 805	91 446 620		2 821 340	2 711 655	8 506 371	8 553 747										
4,92	5,05		5,49	4,91		4,01	3,32		5,06	4,92		3,96	3,94	3,4	3,4										
110	111		56	51		12	11		292	274		13	12	49	49										
124	110		23	13		3	2		233	230		6	6	9	11										
119	114		65	62		13	13		328	296		14	12	52	49										
149	132		35	30		8	4		286	261		6	6	13	11										
140	148		153	173		206,1	200,39		193,46	196,22		252	265	244	243										
4 554 420	4 478 550		2 049 235	2 142 241		352 697	318 396		13 683 402	12 805 816		1 163 367	1 058 973	2 717 184	2 679 023										
0,935	0,926		1,132	1,112		0,812	0,763		0,915	0,882		1,772	1,677	1,16	1,143										
—	—		—	—		—	—		1,04	1,06		—	—	—	—										
—	—		10	11		—	—		4,82**)	5,82**)		10,07	10,503	6,713	6,902										
49 462	49 437		28 272	29 350		14 096,1	11 068		106 832	105 968		24 396	19 290	76 580	76 580										
89 152	89 163		46 650	53 404		17 176,1	15 143		194 484	191 026		26 044	21 673	106 015	106 015										
												taryfa strefowa													
												Taryfa strefowa													
												w dzień		w nocy		w dzień		w nocy							
25	25	25	25	25	25	25	25	25	20	20	40	20	20	40	20	20	40	20	20	40	25	25	50		
15	15	15	15	15	15	15	15	15	10	10	20	10	10	20	15	15	—	15	15	—	15	15	—		
30	30	30	30	30	30	25	25	25	25	25	—	25	25	—	30	30	50	30	30	70	—	—	70		
20	20	20	20	20	20	15	15	15	20	20	—	20	20	—	20	20	—	20	20	—	—	—	—		
												20 do 65		20 do 85		20 do 90		20 do 180							
												10 do 45		10 do 45		40 do 90		40 do 180							
												1 925 462,31		1 881 773,05		294 435,25		241 863,75		19 090 941,10		19 465 207,95			
												0,178		0,182		0,165		0,171		0,198		0,214			
												0,98		0,896		0,662		0,574		1,005		1,048			
																				12 811 815,44		12 946 194,67			
																				0,675		0,666			

**) Koszt 1 kWh, wytworzonej we własnej elektrowni.

Zjawisko powyższe zostało zbadane spektroskopowo i okazało się, że intensywność widocznych linii Hg jest proporcjonalna do ciśnienia pary rtęci, które zmienia się wraz ze zmianą temperatury otoczenia, przyczem w temperaturze poniżej 12° C gaz zasadniczy (neon) staje się bardziej aktywny, niż para rtęci.

Wraz ze zmniejszeniem się temperatury otoczenia maleje ciśnienie pary rtęci, przyczem gaz neonowy w mieszaninie Ne—Hg jest bardziej czynny, niż argon w mieszaninie A—Hg, tak, że kolor czerwony neonu wnet przeważa. (L. u. L. 1935, Nr. 5).

M. W.

Naświetlanie roślin rurami neonowemi. — Coraz bardziej rozpowszechnia się używanie światła sztucznego dla

naświetlania roślin celem wzmoczenia ich vegetacji. Ostatnio czyniono próby naświetlania rurami neonowemi. Próby te wykazały, że światło rur neonowych, dające prawie wyłącznie promienie czerwone, bardziej pobudza do wzrostu rośliny, niż światło lamp żarowych. Dzieje się to dlatego, że chlorofil absorbuje całkowicie promienie czerwone, przez co wzmagają się procesy asymilacji węgla przez roślinę ze związków, znajdujących się w powietrzu. Do doświadczeń użyto nowoczesnych rur neonowych z katodą gorącą, zasilanych niskim napięciem, jako bardziej ekonomicznych od rur neonowych na napięcie wysokie. Na zasadzie tych prób ustalono, że czas trwania naświetlania winien trwać około 8 godzin, najlepiej w nocy. Jasność oświetlenia powinna wynosić od 500 do 100 luksów. (Electrizitätsverw., 1—2, 34).

M. Ch.

Z ŻYCIA ORGANIZACYJ

STOWARZYSZENIE ELEKTRYKÓW POLSKICH



KOMUNIKAT BIURA ZNAKU PRZEPISOWEGO

Zarząd Główny S.E.P. dnia 12 października 1935 roku uchwalił wprowadzić Znak Przepisowy SEP na odbiorniki radjofoniczne typu popularnego krajowej produkcji.

Warunki uzyskania uprawnienia do Znak SEP mogą zainteresowani otrzymać w Biurze Znak SEP (Warszawa, Królewska 15).

Postać znaku jest następująca:



Czarne litery SEP w kole na tle złotym, napis złoty w otoku białym lub kolorowym.

Znak jest umieszczany na zasadniczej podstawie aparatu w miejscu widocznym.

UDZIELENIE UPRAWNIENIA DO ZNAKU PRZEPISOWEGO SEP.

Zarząd Główny udzielił uprawnienia do Znak SEP firmie:

Państwowe Zakłady Tele- i Radjotechniczne, Warszawa, w zastosowaniu do następujących odbiorników radjofonicznych:

- 1) sieciowy na prąd zmienny typ „Echo” 121-Z,
- 2) bateryjny typ „Echo” 131-B.

POSIEDZENIE ZARZĄDU GŁÓWNEGO S.E.P.

Dnia 12 października odbyło się posiedzenie Zarządu Głównego S.E.P.

a) Rozpatrzone preliminarz gotówkowy na IV kwartał 1935. Z preliminarza tego wynika, iż przewidywane wydatki pokryją się z normalnych wpływów.

b) Sekretarz Generalny zreferował sprawę Biura Znak Przepisowego SEP, a mianowicie sprawę porozumienia z Państwowym Instytutem Telekomunikacyjnym, co do badania radjoodbiorników popularnych, które mają otrzymać znak SEP, oraz w związku z tem, przebieg konferencji z przedstawicielami przemysłu wytwórczego radjotechnicznego. Zarząd Gł. udzielił uprawnienia do Znak SEP Państw. Zakł. Tele- i Radjotechnicznym (patrz wyżej). Ponadto Zarząd Główny zatwierdził uzupełnienie do cennika opłat za badania, prowadzone w Biurze Znak Przepisowego SEP, dotyczące rurek izolacyjnych i taśmy izolacyjnej.

c) Następnie Sekretarz Generalny zreferował sprawę organizacji VIII-go Walnego Zgromadzenia S.E.P., które odbędzie się w roku 1936 w Wilnie; wysłuchano sprawozdania ze stanu prac przygotowawczych nad referatami, oraz postanowiono, iż zgodnie z przyjętym zwyczajem, podczas Zjazdu firmy elektrotechniczne będą mogły przedstawiać jako ilustrację do zgłaszanych komunikatów na temat postępów przemysłu elektrotechnicznego, niektóre nowe wyroby omawiane w tych komunikatach. Nie będzie to jed-

nak nosiło charakteru zorganizowanej wystawy i nie będą pobierane z tego tytułu żadne opłaty.

d) Dokonano wyboru Komisji Czterech Mężów Zaufania, której zadaniem będzie przygotowanie kandydatur na Prezesa i członków Zarządu Głównego na rok 1936/7. Do Komisji zostali wybrani pp.: T. Czaplicki, S. Jasiński, K. Straszewski i W. Szumilin.

e) Zarząd Główny przejrzał listę wszystkich delegatów Zarządu do poszczególnych instytucji, organów S.E.P. oraz innych organizacji, celem jej uzupełnienia względnie zmiany szeregu mandatów.

f) Sekretarz Generalny zdał sprawę z odbytego posiedzenia Komitetu Funduszu Stypendjalnego im. Marszałka J. Piłsudskiego (patrz niżej). Profesor Krukowski zakomunikował w imieniu Zarządu Oddziału Lwowskiego, iż oddział ten przystępuje do wydania książki inż. Altenberga „O gospodarce elektrycznej”; książka ta, objętości około 200 stron, stanowi przedmiot wykładów inż. Altenberga na Oddziale Elektrycznym Politechniki Lwowskiej. Oddział Lwowski zwrócił się do Zarządu Głównego S.E.P. w sprawie organizacji i sprzedaży tej książki.

Na tem posiedzenie Zarządu Głównego zamknięto.

FUNDUSZ STYPENDJALNY POLSKIEJ ELEKTROTECHNIKI IM. MARSZAŁKA J. PIŁSUDSKIEGO.

W dniu 10 paźdz. odbyło się w lokalu Stowarzyszenia Elektryków Polskich posiedzenie Zarządu Komitetu Funduszu Stypendjalnego Polskiej Elektrotechniki im. Marszałka J. Piłsudskiego. W posiedzeniu wzięli udział: p. A. Kühn, delegat S.E.P., jako przewodniczący Komitetu oraz pp. T. Arlitewicz, del. S.E.P., S. Ignatowicz, del. Stowarzyszenia Teletechników Polskich, M. Kraheński, del. Związku Polskich Inżynierów Elektryków, Z. Okoniewski, del. Polskiego Związku Przedsiębiorstw Elektrotechnicznych i J. Podoski, Sekretarz Generalny S.E.P.

Na wniosek przewodniczącego zebranie uchwaliło przedstawić na plenum Komitetu następujący plan organizacji Funduszu:

1. Wysokość sumy Funduszu określa się na minimum 120.000 Zł. Suma ta ma być zebrana w ciągu dwu lat, przy czym ustala się wytyczne co do repartycji tej sumy między poszczególne organizacje, wchodzące w skład Komitetu.

2. Ilość stypendjów powinna być nie mniejsza, niż 10, przy czym udzielane mają być one w ten sposób, że z sumy będącej co roku do dyspozycji 4/10 przeznaczona będzie na stypendja dla studentów Politechniki Warszawskiej, Lwowskiej i Gdańskiej; 3/10 dla słuchaczy szkół technicznych licealnych i 3/10 dla uczniów szkół i gimnazjów elektrotechnicznych niższych.

3. Statut Funduszu zostanie opracowany zgodnie z wymaganiami Ministerstwa Wyznań Religijnych i Oświecenia Publicznego i zostanie temuż Ministerstwu przedstawiony do zatwierdzenia.

4. W P. K. O. zostanie otwarte specjalne konto Funduszu.

5. Poszczególne organizacje, wchodzące w skład Komitetu, wydadzą odezwy i okólniki do swych członków, informujące o postanowieniach Komitetu. Ogólna odezwa w sprawie składek zostanie rozesłana przez Komitet.

6. Biuro Komitetu mieścić się będzie przy Stowarzyszeniu Elektryków Polskich. Biuro Komitetu (korespondencja, sekretariat, rachunki i t. p.) prowadzi Sekretarz Generalny S.E.P.

PROGRAM ODCZYTÓW.
(zmieniony)

ODDZIAŁ WARSZAWSKI.

Wtorek, dnia 29 października:

Inż. F. Bilek: „Koszta własne elektrowni”.

Wtorek, dnia 5 listopada:

Prezes Stowarzyszenia Elektryków Polskich Inż. A. Kühn: „Kilka słów w sprawie elektryfikacji Warszawy i jej okolic”.

Wtorek, dnia 12 listopada:

Inż. J. Wesołowski: „Zwarcia z ziemią i walka z nimi w napowietrznych sieciach wysokonapięciowych”.

Wtorek, dnia 19 listopada:

Inż. K. Rychard: „Sprzedaż—akwizycja w Polsce”.

Wtorek, dnia 26 listopada:

Inż. Józef Podolski: „Smaragdowa wyspa”.
Treść. Parę dat historycznych. Powstanie „Saorstat Eriennan” — Wolnego Kraju Irlandji. Rozwój Państwa. Elektryfikacja kraju t. zw. „Shannon Scheme”. Elektrownia wodna na rzece Shannon. Anglja — Irlandja Północna. — Irlandja Południowa. Wrażenia z wycieczki — Irlandja kraj jezior i gór.

Odczyty odbędą się w lokalu S.E.P., Królewska 15, **punktualnie o godz. 20-ej.**

Wstęp wolny dla członków i gości.

Sekcja Radjotechniczna.

Środa, dnia 20 listopada:

Inż. M. Hupert: „Modulacja krótkofalowej radiostacji nadawczej w Babicach”.

Odczyt odbędzie się w lokalu S.E.P., Królewska 15, **punktualnie o godz. 20-ej.**

ODDZIAŁ WARSZAWSKI.

Zgłoszenia na członków zwyczajnych*):

Kontkiewicz Ryszard Jerzy, Warszawa, ul. Lękarska 17.

Sułowski Janusz, Warszawa, ul. Górnośląska 24, m. 3.

Szafrański Stanisław, Warszawa, ul. Mochnackiego 21, m. 5.

Szman Witold, Pionki, Państwowa Wytwórnia Prochu.

Przyjęci na członków zwyczajnych:

Sadowski Aleksander, Warszawa, ul. Filtrowa 65, m. 10.

Thornton Leslie Charles, Warszawa, ul. Rozbrat 34, m. 39.

ODDZIAŁ TORUŃSKI.

Zgłoszenie na członka zwyczajnego*)

Siwicki Witold, Toruń, ul. Mickiewicza 23, m. 78.

ODDZIAŁ WOŁYŃSKI.

Przyjęty na członka zwyczajnego:

Wasilewski Józef, Łuck, Urząd Wojewódzki.

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

**Dyskusja nad referatami,
zgłoszonymi na VII Walne Zgromadzenie S. E. P.
w Bydgoszczy w r. 1935.**

SEKCJA ELEKTRYFIKACYJNA.

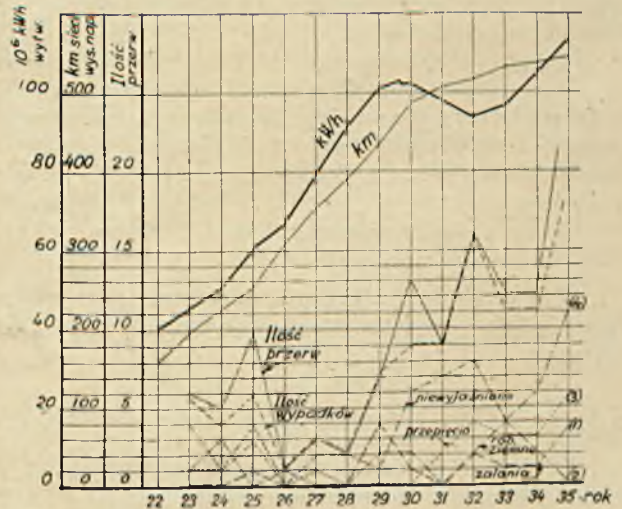
Przewodniczący p T. Czaplicki.

L. Jung. Burze i przepięcia w polskich sieciach elektrycznych wysokiego napięcia w 1934 roku.

(ob. str. 209 „P. E.” 1935 r.).

(Ciąg dalszy przemówienia inż. W. Szwandera).

Jako środek zaradczy stosują Amerykanie, jak wiadomo, uziemianie zera bądź bezpośrednio, bądź przez opory omowe.



Rys. 1.

Przedstawiony rysunek zawiera statystykę wypadków w naszej sieci za okres ubiegłych lat 12-u, z podziałem na cztery grupy wypadków spowodowanych przez:

- 1) zalanie stacji transformatorowej wodą,
- 2) uszkodzenie kabli przy robotach ziemnych gazowni, wodociągów i t. p.,
- 3) przepięcia (t. j. równocześnie z innymi wypadkami) i
- 4) przepięcia niewyjaśnione.

Wobec małej ilości wypadków krzywe mają przebieg dość fantazyjny i przypadkowy, choć widoczna jest tendencja wzrastająca.

Nie wdając się w dalszą analizę, o ile wzrost ilości wypadków jest usprawiedliwiony ogólnym wzrostem długości kabli w sieci i procesem starzenia się urządzeń, zwróćmy uwagę na to, że wzrost ten dotyczy właściwie jedynie liczby wypadków z przyczyn niewyjaśnionych, oraz wywołanych przez przepięcia. Zauważmy pozatem, iż wypadki z przyczyn niewyjaśnionych mogą mieć swe przyczyny w przepięciach dawniejszych, stopniowo nadwątlających izolację.

Przytoczona statystyka nie jest alarmem wskazującym na niebezpieczeństwo bezpośrednie już zagrażające, podkreśla jednak fakty, na które nie może pozostać obojętny kierownik sieci, dbający o pewność jej ruchu. Sądząc z praktyki amerykańskiej nie będzie można i w naszych sieciach kablowych pozostać stale przy izolowanym zerze. Czy jednak uziemiać je przez opory, czy stosować dławiki kompensacyjne, jak np. ma to miejsce w sieci BEWAG-u w Berlinie — trzeba na to pytanie znaleźć odpowiedź.

Jeśli dotychczas to nie nastąpiło — sądziłbym, iż pożytecznym byłoby, aby Komisja Przepięć SEP-u do programu swych prac zaliczyła również zagadnienia przepięć w sie-

ciach kablowych, a więc przepięć ziemnozwarciowych oraz problemy uziemiania punktu zerowego sieci.

Ilość sieci kablowych, jakie mamy w kraju, oraz stopień, w jakim wzmiankowane zagadnienia są dla nich aktualne, w pełni usprawiedliwiłoby pracę w tym kierunku.

Program prac, których podjęcie proponowałbym, objąłby w pierwszym rzędzie zebranie danych technicznych dla krajowych sieci kablowych na wzór ankiety A, rozesyłanej przez Komisję Przepięć do sieci napowietrznych. Następnie należałoby zebrać statystyki uszkodzeń poszczególnych sieci, oraz opracować na przyszłość pewien wspólny schemat prowadzenia takich statystyk.

Badanie sprawy uziemienia punktu zerowego sieci wysokiego napięcia, sposobu wykonania tego uziemienia, oraz wiążącej się z tem sprawą kompensacji prądów zwarcia z ziemią — winno być prowadzone równorzędnie dla sieci kablowych i napowietrznych.

Otrzymane tą drogą materiały i rezultaty stanowiąc będą cenne uzupełnienie „Wskazówek ochrony od przepięć sieci elektrycznych wysokiego napięcia”, opracowywanych przez Komisję Przepięć, które to „Wskazówki” byłyby stanowczo niekompletne, gdyby się odnosiły tylko do przepięć atmosferycznych.

Powyższe uwagi zgłaszam jako projekt rezolucji pod adresem Komisji Przepięć.

J. Fridlender. Przewód odgromowy jako ochrona linii wysokiego napięcia przed bezpośrednim uderzeniem pioruna.

(ob. str. 227 „P. E.” 1935 r.).

Referent był nieobecny. Przewodniczący odczytał krótkie streszczenie referatu.

W dyskusji P. St. Szpor porusza sprawę linii uziemionej, która, jako jedyne zabezpieczenie przy średnich napięciach okazuje się nieekonomiczna; natomiast korzystne jest zastosowanie odcinka linki uziemionej przed podstacją, chronioną nowoczesnymi ochronnikami. Przy zabezpieczeniu istnieją 2 względy: 1^o zabezpieczenie linii napowietrznej od przeskoków na izolatorach (pewność ruchu), 2^o ochrona podstacji (unikanie trwałych uszkodzeń maszyn i aparatów). Te dwa cele często są ze sobą sprzeczne, a sprawa słupów drewnianych bez uziemionych trzonów izolatorowych jest przykładem takiej sprzeczności; wzmocnienie izolacji linowej drzewem daje mniej zwarć z ziemią, ale groźniejsze przepięcia w podstacji. Linka czyni zadość obu względem, o ile są spełnione warunki co do oporności uziemień i wysokości zawieszenia linki. 1^o Linka uziemiona musi wisieć wysoko, aby piorun był niejako chwycony przez linkę, 2^o oporności uziemień muszą być małe ze względu na niebezpieczeństwo przeskoku wstecznego na izolatorze, 3^o linka musi wisieć dostatecznie wysoko z innego jeszcze względu: jeżeli piorun uderza w środku między słupami, to przy oporności falowej linki ok. 500 omów otrzymujemy w linie przepięcie rzędu 10 milionów woltów, grozi zatem przeskok od linki do przewodu i dlatego odstęp winien być duży.

Z krzywych rys. 5 na str. 229 Nr. 9 „Przeglądu Elektrotechnicznego” widać, że ze wzrostem wysokości zawieszenia linki wytrzymałość przerwy między linką i przewodem roboczym rośnie proporcjonalnie, a przepięcie między linką i przewodem roboczym wolniej. Przepięcie się tych krzywych daje wymaganą wysokość zawieszenia linki nad przewodami roboczymi. Przy średnich napięciach wysokość zawieszenia linki nad przewodami roboczymi wypada wg. tego warunku większa, niż przy najwyższych napięciach, ponieważ wysokość zawieszenia przewodów roboczych jest mniejsza. Zatem przy napięciach średnich stosunek wysokości zawieszenia linki uziemionej do wysokości zawieszenia przewodów roboczych jest wymagany znacznie więk-

szy, niż przy najwyższych napięciach, co nie może dać rozwiązania ekonomicznego. W praktyce zwraca się większą uwagę na oporności uziemień słupów. Oporność nawet ok. 10 omów jest niekiedy trudno uzyskać; przy oporności 10 omów piorun 50 kA da nam 500 kV, a więc wielkość, którą linia 220 kV dobrze wytrzyma.

Krótkie odcinki linki uziemionej przed podstacjami, nie spełniające nawet ostrych warunków co do wysokości zawieszenia, stanowią korzystny element ochrony dodatkowy przy ochronnikach zaworowych (katodowych i innych). Ochronniki takie buduje się o przepuszczalności do kilku tysięcy amperów, bo o większej wytrzymałości byłyby bardzo drogie. Odcinek linki uziemionej pozwala uniknąć nadmiernych prądów, któreby powstały np. przy bezpośrednich uderzeniach piorunów w ochronniki.

Inż. Szpor, kończąc ze względu na ograniczenie czasu, obiecuje na prośbę przewodniczącego umieszczenie swych uwag w „Przeglądzie Elektrotechnicznym”.

P. Rychter apeluje do Komisji Przepięć, aby zajęła się sprawą przepięć dla samolotów.

W. Szwander. **Praktyczne ujęcie obliczenia prądów zwarcia.** (ob. str. 217 „P. E.” 1935 r.)

Referent w uzasadnieniu aktualności poruszonego tematu zaznacza, że rozwój elektryfikacji, a więc zwiększenie mocy zainstalowanych i praca równoległa elektrowni spowodują wzrost prądów zwarcia obniżających pewność ruchu. Przytacza słowa inżyniera z Bewag'u w Berlinie, że był okres niepewności i częstych uszkodzeń w sieci berlińskiej. Obecnie jest ona zabezpieczona od występowania wielkich mocy zwarcia (przy milionie kVA mocy zainstalowanej, maksymalna moc zwarcia na 30 kV wynosi 300 MVA).

Dyskusji nie było.

SEKCJA KOMUNIKACYJNA.

Przewodniczący p. W. Przelaskowski.

T. Baniewicz. **Taryfy tramwajów i kolei dojazdowych.** (ob. str. 250 „P. E.” 1935 r.).

Referent był nieobecny. Przewodniczący podkreślił szczególne znaczenie taryfikacji w okresie kryzysu.

P. Jan Podoski zwraca uwagę na ten ustęp referatu, gdzie powiedzianem jest, że dla określenia potrzebnych wpływów z pasażero-km należy przyjmować współczynnik zapełnienia nie większy niż 45% dla tramwajów i 30% dla kolei dojazdowych. Należy dążyć do zwiększenia współczynnika zapełnienia dzięki czemu znacznie zwiększa się rentowność przedsiębiorstwa. Powiększenie współczynnika o 10% daje wzrost dochodów brutto o 10%. Współczynnik 30% świadczy o niewłaściwym ustaleniu rozkładu jazdy lub niestosowaniu odczepiania wagonów w czasie zmniejszonego ruchu. Przez odpowiednie zarządzenia można nawet w ruchu podmiejskim przekroczyć współczynnik zapełnienia podany dla tramwajów.

Co do uzależnienia taryfy tramwajowej od długości przejazdu, to nie daje ono rezultatów, o ile taryfa nie jest oparta na logicznych i przemyślanych założeniach. Przytoczona w referacie linia „H” w Warszawie nie może służyć jako przykład, popierający stanowisko referenta. Linia ta mimo obniżenia taryfy będzie musiała być zniesiona, gdyż nadal jest nie rentowna.

Przewodniczący stwierdza, iż słusznie podkreślił przedmówca znaczenie współczynnika zapełnienia. Nie należy jednak zapominać, że warunki ruchu na kolejach dojazdowych są zasadniczo odmienne, niż w tramwajach, ponieważ w określonych godzinach np. rannych, jadą w jednym kierunku wszyscy, a później prawie nikt. Dlatego też należy sądzić, że przekroczenie 40% przeciętnego zapełnienia jest wykluczone.

P. Roman Podoski nie zgadza się z poglądem autora referatu, że „wszelkie ulgi powodują zmniejszenie ogólnego wpływu”. W myśl takiego poglądu wszelkie ulgi straciłyby sens, a wiadomo przecie, że ulgami można zwiększyć zapelnienie i daje się je celowo w godzinach słabego ruchu.

Co do współczynnika zapelnienia, to pogląd p. W. Przelaskowskiego byłby słuszny tylko w tym wypadku, gdyby współczynnik zapelnienia dla okresu zmniejszonego ruchu był równy zeru. Tak jednak nie jest. Jeżeli pozatem uwzględnimy możliwość zmniejszenia składu pociągów przez pozostawienie wagonów na stacji docelowej np. w godzinach rannych i przyczepianie ich w godzinach wieczornych, to dojdziemy do wniosku, że współczynnik podany przez autora jest stanowczo zbyt mały.

Przewodniczący, zastrzegając się, iż nie mówi w imieniu referenta, wyjaśnia, że pozostawianie wagonów w miejscu docelowym jest bardzo trudne. Wozowni nie można urządzić w centrum. Musiano by budować specjalne bocznicę. Na linii Warszawa — Grodzisk stosowane jest doczepianie wagonów na stacjach pośrednich mimo to należy uważać przekroczenie 40% zapelnienia za nieosiągalne, dlatego że pociągi wracające ze stacji krańcowych są prawie puste.

Co do taryf ulgowych, to autorowi prawdopodobnie chodziło o te ulgi, które nawet w godzinach największego ruchu muszą być uwzględnione (wojsko, uczniowie i t. p.). Te ulgi muszą być już zgóry przewidziane i wpływają na zwiększenie taryfy normalnej.

Przewodniczący, zamykając dyskusję, jeszcze raz zwraca uwagę na znaczenie taryfikacji. Należy przede wszystkim kierować się zdolnością płatniczą ludności. Wyniki uzyskane na Kolejach Dojazdowych, gdzie tę zasadę przyjęto, są zadawalające. Przez wprowadzenie pasażera (— 75 kg) na puste miejsce zwiększają się koszty eksploatacji nie więcej jak o 0,1 grosza od pasażera-km. Największe nawet niżki mogą dać korzyści przedsiębiorstwom; apeluje więc do nich aby w interesie własnym dążyli do wypełnienia pustych miejsc.

Jan Podoski. Drugi etap elektryfikacji kolejowego węzła Warszawskiego.

(ob. str. 255 „P. E.” 1935 r.).

Referent zaznacza na wstępie, że unikał szczegółów technicznych. Kalkulacje oparł na materiale statystycznym z pierwszej ręki co jest szczególnie ważnym, gdyż z doświadczenia wie, że filtr każdej instancji deformuje statystykę, a w rezultacie można mieć dane odbiegające od rzeczywistości niekiedy o 100%.

Referent podkreśla ciekawe zjawisko naturalnej tendencji wyrównania ruchu na wszystkich liniach podmiejskich Warszawy. W roku 1928 stosunek przejazdów na linii najsilniejszej do najsłabszej wynosił 10 : 1 a w roku 1934 stosunek ten wynosił 4 : 1.

Broni zasady przyjętej w swej kalkulacji, w myśl której od kapitału zainwestowanego odlicza się wartość oswobodzonego taboru trakcji parowej.

Dr. Langrod uznaje zalety trakcji elektrycznej, jednak uważa, że w naszych warunkach należy raczej dążyć do budowy nowych linii, niż do zmian systemu trakcji linii już istniejących. W zasadzie nie kwestjonuje możliwości zwiększenia ruchu z powodu usprawnienia komunikacji i naturalnego przyrostu, jednak na danej linii tak w trakcji parowej jak i elektrycznej, a gdyby założenia liczbowe zawiodły, upadnie rentowność elektryfikacji.

P. K. P. posiada dość zasobny tabor nawet wozów motorowych i może podolać każdemu zgęszczeniu ruchu. Zwiększenie szybkości handlowej o 35% przewidziane przez trakcję elektryczną jest na danej linii, uwzględniając obecnie

warunki ruchu, możliwe również i przy trakcji parowej. Odliczenie taboru oswobodzonego nie wpływa na kalkulację przy zmianie trakcji, z powodu braku zastosowania innego dla zmniejszonego taboru.

Przewodniczący zapytuje dlaczego koszty służby wagonowej linii białostockiej podano na str. 260 zł. 15 000 a w zestawieniu na str. 261 tylko zł. 12 000. Jest zdania, że praktyczne zużycie energii będzie znacznie większe niż podane 34 Wh/tkm, która to liczba zostanie przekroczona chociażby zimą ze względu na opady śnieżne i ogrzewanie.

P. R. Podoski sądzi, że liczba zużycia energii, wzięta z praktyki Kolej Dojazdowych, które mają jedynie charakter tramwajowy, nie mogą być miarodajne dla wypadku poruszonego w referacie.

Referent wyjaśnia, iż przyjmując wzrost 15% ruchu po zelektryfikowaniu linii, nie popełnia żadnego ryzyka. Liczba ta jest dwukrotnie mniejsza od najmniejszej liczby spotykanej w odnośnej statystyce zagranicznej: w Moskwie ruch w pierwszym roku po zelektryfikowaniu wzrósł o 30, w drugim o 50%, w Kopenhadze o 35 do 110%, na linii Paris — Orléans o 42%. Liczby przyrostu naturalnego ruchu przyjęte są na podstawie obserwacji robionych już od 5-ciu lat i można z całą pewnością twierdzić, że są słuszne w granicach do 2%. Zmotoryzowanie ruchu podmiejskiego, ruchu o charakterze masowym, jest bardzo trudne. Wagony motorowe, nieelektryczne muszą być naogół używane pojedynczo i mogą zawierać max. ok. 80 miejsc. Zachodzą wypadki, że w ciągu godziny trzeba byłoby do 40 takich wagonów. Można naogół twierdzić, że ruch podmiejski zakazany jest dla motoryzacji. Zelektryfikowanie linii podmiejskich, aczkolwiek jest tylko zmianą trakcji istniejącej, jest realne, gdyż inwestycje szybko się amortyzują. Do zestawienia na str. 261 zakradł się istotnie błąd. Co się tyczy zużycia energii, to liczby wzięte są z zagranicy i napewno są dostateczne. Stosunkowo duże zużycie, obserwowane na Kolejach Dojazdowych, spowodowane jest prawdopodobnie istnieniem u nas podstacji o małej mocy.

Dr. Langrod zaznacza, że poruszył sprawę wozów motorowych tylko dlatego by zaznaczyć możliwość dalekiej elastyczności ruchu, mogą być jednak z powodzeniem stosowane tendraki nawet do pociągów 2 i 3-wagonowych.

P. Z. Grabiński. Racjonalna organizacja warsztatów tramwajowych.

(ob. str. 263 „P. E.” 1935 r.).

P. J. Podoski informuje, że referent nie mógł przyjechać z powodu choroby. Dyskusji nad ogłoszonym referatem nie było.

P. L. Zienkowski. Konserwacja elektrycznego sprzętu trakcyjnego w przedsiębiorstwach tramwajowych.

(ob. str. 271 „P. E.” 1935 r.).

Referent streszczając swój artykuł, zwraca specjalną uwagę na konieczność nie tylko konserwacji ale nawet ulepszenia obiektów przy okazji okresowej ich rewizji. Ostatnie tendencje idą w kierunku zwiększenia szybkości handlowej tramwajów, co wymaga znacznego zwiększenia mocy silników. Tak np. w pewnych warunkach zwiększenie szybkości handlowej o 10% wymaga zwiększenia mocy silników o prawie 35%. Czynnione są próby, rokujące pomyślnie rezultaty, nad zastąpieniem izolacją azbestową dotychczasowej izolacji bawełnianej uzwojeń.

P. Jan Podoski prosi o informację co do częstości wykonywanych rewizji i różnicy długości tych okresów dla silników dzielonych a niedzielonych.

Przewodniczący chce wiedzieć, jak częste są wymiany wozów ze względu na instalację elektryczną, czy stosuje się — b. pożyteczną metodę — aby ten, który wóz uszkodził, dokonywał naprawy i jak ujęta jest organizacyjnie sprawa usuwania uszkodzeń.

Referent w odpowiedzi na zapytania wyjaśnia, że budowę silników dzielonych zarzucono ze względu na trudności dokładnego wykonania, mimo to istnieją jeszcze stare silniki tego typu. Rewizja silników dzielonych odbywa się rzadziej niż niedzielonych a to dlatego, że można je zbadać bez wybudowania. Naogół niedzielone silniki wybudowywa się raz do roku, natomiast dzielone raz na 2½ roku przy okazji całkowitej rewizji wozu. Wymiana wozów z powodu defektów w instalacji elektrycznej, nieraz zresztą bardzo drobnych, dochodzi do kilku wypadków dziennie. Służba ruchu zupełnie usunięta jest od napraw, wobec czego repara-cja wozów przez motorowych, którzy zresztą niezawsze ponoszą winę za uszkodzenia, nie jest praktykowana. Uszkodzenia spotykane częściej, na usunięcie których może wpływać służba ruchu, omawiane są na wspólnej konferencji w dyrekcji.

P. E. Synek uzupełnia wyjaśnienia referenta co do organizacyjnej strony usuwania uszkodzeń. Wszelkie meldunki o wypadkach otrzymuje inspektor, który je notuje i systematyzuje, a następnie podaje do wiadomości warsztatom i ruchowi, z odpowiedniami wnioskami.

M. Rodkiewicz. **Udoskonalenie silnika trakcyjnego przestarzałego typu.**

(ob. str. 377 „P. E.” 1935 r.).

Referent w streszczeniu swego artykułu zaznacza, że silniki bez biegunów pomocniczych są droższe w eksploatacji i podlegają częstym uszkodzeniom, oraz podaje możliwość przerobienia tych silników środkami, któremi zarządzają normalnie większe warsztaty tramwajowe.

P. L. Ziencowski uważa, że, nazywając przeróbkę łożysk ślizgowych na rolkowe udoskonaleniem strony mechanicznej silnika, referent zbyt słabo podkreślił fakt, że łożyska ślizgowe wogóle do trakcji się nie nadają. W tramwajach warszawskich zastąpiono w jednym typie silnika łożyska ślizgowe przez rolkowe, przyczem koszty przeróbki dla jednego silnika wynosiły ok. zł. 500. Nieścisle jest twierdzenie referenta, że przez zwiększenie przekroju miedzi o 25% zwiększamy o taki sam procent moc silnika. Jeżeli nie chcemy powiększyć grzania się silnika, to można jego prąd i moc zwiększyć tylko o $\sqrt{25\%}$, biorąc pod uwagę, że straty na ciepło są proporcjonalne do kwadratu prądu. Chce wreszcie wiedzieć, czy opisany silnik z uzwojeniem niesymetrycznym został wykonany i czy jest w ruchu.

P. A. Sobczyk chce wiedzieć, jaki jest koszt przeróbki opisanego silnika.

Referent w odpowiedzi zgadza się z poruszonym w dyskusji poglądem, że łożyska ślizgowe są w eksploatacji znacznie droższe od łożysk rolkowych i że ten wzgląd przemawia za stosowaniem wyłącznie łożysk rolkowych, jeżeli jednak chodzi o przerobienie silnika to decydować będzie kalkulacja zależna od wielu czynników, różnych w każdym przedsiębiorstwie. Zwiększenie mocy silnika wynikało z obliczenia strat i nagrzania silnika, przy uwzględnieniu obecnych przepisów dla silników trakcyjnych, przyczem rezultatem obliczenia silnika z przerobionym twornikiem było zwiększenie mocy o 25% w stosunku do poprzedniej mocy znamionowej. Źródłem zwiększenia mocy jest więc zwiększenie przekroju miedzi oraz niedostateczne wykorzystanie materiałów czynnych w starych silnikach. Silniki z opisanym uzwojeniem niesymetrycznym są w ruchu.

Koszt robocizny wykonania biegunów pomocniczych łącznie z montażem wyniósł ok. zł. 100.

K. Jaszewski. **Samoczynne regulatory napięcia do obwodów świetlnych w wagonach tramwajowych.**

(ob. str. 275 „P. E.” 1935 r.).

Referent jest nieobecny. Przewodniczący podkreśla celowość poruszonego tematu. Podane przez zautora rozwią-

zanie pozwala otrzymywać światło o stałym natężeniu przy spadku napięcia sieci, dochodzącym nawet do 50%.

P. Szczaniecki zapytuje, czy zauważono szkodliwe oddziaływania iskrzenia regulatorów na odbiór radjowy.

P. A. Hirszhorn wyjaśnia, że regulatory tego typu mają odpowiednie zabezpieczenia i że nawet w wagonach kolejowych, gdzie zainstalowane są również odbiorniki radjowe, nie odczuwa się skutków ich działania.

P. M. Pożaryski uważa, że wobec małych mocy, jakie tu występują, iskrzenie nie ma prawie żadnego znaczenia.

T. Jawor. **Samoczynna sygnalizacja na przejazdach.**
(ob. str. 277 „P. E.” 1935 r.).

Referent jest nieobecny.

P. Statkiewicz porusza sprawę sygnalizacji gazowo-elektrycznej (acetylen-ogniwo elektrycznej), którą można stosować w wypadkach, gdy niema do dyspozycji prądu elektrycznego; sądzi, że opisany rodzaj sygnalizacji jest niezbędny do przejazdów o bardzo dużym natężeniu ruchu pieszego, uważa przytem, że należy wszystkie przejazdy zaopatrzyć w sygnalizację samoczynną.

Przewodniczący wyjaśnia, że istniejące przepisy Ministra Komunikacji normują rodzaj zabezpieczenia przejazdów w zależności od różnych czynników, przepisy te jednak nie idą tak daleko, jakby tego chciał przedmówca.

P. E. Synek uważa, że nawet zupełne zautomatyzowanie sygnalizacji, nie usunie niebezpieczeństwa wypadków na przejazdach, a jedynym skutecznym środkiem zapobiegawczym jest krzyżowanie się na różnych poziomach, co jednak niekiedy pociąga bardzo znaczne koszty.

P. Cz. Bełkowski pragnąłby, aby w poruszonych sprawach wypowiedzieli się możliwie ci, którzy mają do czynienia z konserwacją urządzeń zabezpieczających.

Przewodniczący wyjaśnia, że referat opisuje jeden system, ale były już ogłoszone i omówione inne systemy tego rodzaju urządzeń.

St. Wachowski. **Isolacja kabli jednożyłowych w urządzeniach komunikacyjnych.**

(ob. str. 372 „P. E.” 1935 r.).

Referent, w uzupełnieniu ogłoszonego referatu, podkreśla wartość stałej obserwacji oporności izolacji kabli, która aczkolwiek nie daje możliwości określania dokładnego terminu uszkodzenia, to jednak pozwala przewidzieć, które odcinki kabli ulegną prawdopodobnie najwcześniej przebicciu. Jedną z głównych przyczyn uszkodzeń kabli — korozję elektrolityczną płaszczu ołowianego — możnaby było zdaniem referenta, w znacznym stopniu osłabić, stosując w czasie fabrykacji do przesycania papieru, tworzącego warstwę ochronną na płaszczu ołowianym pod wewnętrzną warstwą juty, mieszaninę asfaltu bitumicznego i gudronitu zamiast obecnie używanej do tego celu smoły pogazowej.

P. L. Jachimowicz zauważa, że fabryki kablów, sprawą właściwej ochrony płaszczu zajmują się dokładnie i bezwątpienia osiągną pomyślny rezultat.

P. M. Pożaryski chce wiedzieć, czy i gdzieindziej sieci kablów tramwajów są również stale kontrolowane.

P. A. Frankus prosi o informacje co do czasu trwania pomiarów.

Referent nie słyszał o tem, aby w kraju poza Warszawą były robione stałe badania kabli tramwajowych; co do czasu trwania tych badań wyjaśnia, że w ciągu jednej nocy da się sprawdzić 3 — 4 dzielnice.

Przewodniczący, zamykając posiedzenie sekcji, stwierdza z zadowoleniem, że sprawa trakcji z każdym rokiem wzbudza większe zainteresowanie Zjazdu, o czym świadczy między innymi wszechstronna i żywa dyskusja, jak również ilość i jakość referatów.

Ś. P. ZYGMUNT HUBERT.



W dn. 15 października b. r. polski świat elektrotechniczny poniósł ciężką stratę. Nieoczekiwanie rozstał się z tym światem ś. p. Zygmunt Hubert, dyrektor Spółki Akcyjnej Zjednoczenie Elektrowni Okręgu Radomsko-Kieleckiego, członek Stowarzyszenia Elektryków Polskich. Odszedł w pełni sił, bo zaledwie w 51-ym roku życia.

Ś. p. Zygmunt Hubert urodził się w roku 1884 w Woli Batorskiej, ziemi Krakowskiej. Szkołę średnią ukończył w Krakowie; wyższe studia odbył na wydziale budowy maszyn Politechniki we Lwowie, uzyskując dyplom inżyniera w roku 1908. Następnie uzupełnił studia w Politechnice Wiedeńskiej, gdzie w roku następnym uzyskał dyplom inżyniera-elektryka.

Przed wojną Zmarły pracował w Wiedniu, początkowo w firmie A. E. G., a następnie w zakładach elektrycznych Bergmana. Jako inżynier projektujący i montażowy, przeprowadził w tym okresie elektryfikację szeregu zakładów przemysłowych oraz budował szereg poważnych instalacji sieciowych zarówno miejskich, jak okręgowych i dalekonośnych, początkowo jako młodszy inżynier, a następnie jako samodzielny kierownik robót.

W okresie wojny służył w Armii Polskiej w wojskach łączności, opuszczając je w 1922 r. w stopniu majora rezerwy.

Po opuszczeniu szeregów armii kierował elektryfikacją fabryki Warszawskiej Spółki Budowy Parowozów. Następnie w latach 1923—25 zajmował w „Elektrobanku” stanowisko dyrektora technicznego. W latach 1926—27, w okresie działalności w Polsce amerykańskiej firmy American European Utilities Corporation, która poprzedziła i spowodowała na naszym terenie elektryfikacyjne poczynania koncernu Harrimanna, ś. p. Zygmunt Hubert był jej doradcą technicznym i pod Jego bezpośrednim kierownictwem zostały opracowane projekty elektryfikacyjne znacznych połaci na-

szego kraju; projekty te w następstwie stały się podstawą propozycji Harrimanna.

Od roku 1928 Zmarły był dyrektorem Spółki Akcyjnej „Zjednoczenie Elektrowni Okręgu Radomsko-Kieleckiego”. Całą swoją wiedzę, energię i siły ostatnich lat poświęcił umiłowanej placówce, zorganizowania której był promotorem i którą dzięki swoim wybitnym zdolnościom, głębokiemu zrozumieniu istotnych potrzeb elektryfikacyjnych i wytrwałości w zwalczaniu napotykanym przeszkód, potrafił doprowadzić do dzisiejszego stanu rozwoju, wykazującego jej żywotność i racjonalność techniczną i gospodarczą.

Śmierć bezlitośnie zabrała Go w chwili, gdy właśnie danem Mu było realizować odawna umiłowane idee szerokiej elektryfikacji rodzimego kraju. Odszedł w chwili, gdy pierwsza w Polsce linia o największym napięciu, projekt której został opracowany pod Jego światłem kierownictwem, ma stanąć do służby publicznej; odszedł, trwając aż do ostatniej chwili na swym posterunku.

W Zmarłym elektrotechnika polska straciła wybitnego pioniera na polu elektryfikacyjnym. Był to człowiek, którego umysł łączył w sobie w sposób doskonały fachową wiedzę techniczną z głębokim ujęciem wszelkich przejawów życia społecznego, a w szczególności jego strony gospodarczej. Był to człowiek wielkiej pracy; zamiłowany w swoim zawodzie, poświęcał mu się z całym zapalem, bez osobistej reklamy i próżnych słów. Jego działalność cechowała niezwykła skromność osobista i niechęć do rozgłosu, a za nagrodę tej cichej a wydajnej pracy poczytywał sobie świadomość, że owoce jej są składane na ołtarzu dobra publicznego.

Zmarły był człowiekiem głębokiej inteligencji, o szerokich horyzontach myślowych; nie zasklepiając się jedynie w swoim zawodzie, jako człowiek o wysokiej kulturze duchowej, żywo interesował się życiem intelektualnym i artystycznym. W stosunkach osobistych niezwykle delikatny, lojalny i prawy, umiał zdobyć sobie powszechny szacunek i uznanie, a w sercach tych, którzy się z Nim bezpośrednio stykali i dłużej współpracowali, pozostawił szczery i głęboki żal.

Ubył z szeregów wzorowy obywatel, wybitny elektryk, prawy człowiek.

Cześć Jego pamięci!

W. Sz.

BIBLIOGRAFJA.

K. Grütter, *Elektrizität u. Bauen. Ein Elektrohandbuch f. Bauleute u. Bauende*. Zurich 1935, str. 162, rys. 123, tabel 23.

Powyższa książka jest nowym dowodem, jak bardzo ważne jest uświadomienie budowniczych i szerszej publiczności, która zamierza czy to dla swoich celów osobistych czy też na przedsiębiorstwo budować domy mieszkalne. W porównaniu z podobną książką Mörtzscha*) widać od razu różnicę między poziomem elektryfikacyjnym Niemiec i Szwajcarii. W pierwszym dziale o zastosowaniu energii elektrycznej w domach mieszkalnych po treściwie ujętej, ale nie dającej nic nowego części, odnoszącej się do oświetlenia, następuje 5 rozdziałów, poświęconych drobnemu sprzętowi, kuchni, wernikom, pralnikom i ogrzewaniu wnętrza, które przynoszą wiele bardzo ciekawych teoretycznych i praktycznych szczegółów dowodzących, jak bardzo wszystkie

wymienione zastosowania weszły w krew i życie Szwajcara. To już nie są opisy z fotografiami z jakichś unikatów mieszkalnych, ale całość tętni powszednią rzeczywistością. Więc czy to urządzenia do zmywania naczyń, czy chłodniki, czy kuchnie z piekarnikami (osobno traktowane kuchnie restauracyjne i szkolne), czy werniki (ciekawa konstrukcja wernika elektrycznego na lato z centralnym ogrzewaniem węglowym w zimie), czy wreszcie pralnie — wszystkie te opisy poza cyframi, dotyczącymi wymiarów zewnętrznych, zużycia prądu, porównania tego zużycia z gazem, węglem i drzewem, zawierają całą masę szczegółów, wziętych już ściśle z praktyki. Pierwszy raz znajdujemy przy opisie kuchni elektrycznej wyraźne stwierdzenie, że do kuchni należy obowiązkowo wernik o pojemności ok. 30 l dla przygotowania wody do zmywania naczyń, gdyż nagrzanie tej wody na samej kuchni nie jest ekonomiczne. Bardzo ciekawy jest rozdział o grzaniu wnętrza, z którego wynika, że w pewnych warunkach piec elektryczny jest przecież konkurencyjny, zwłaszcza do kościołów i garażów.

*) Fr. Mörtzsch, *Elektrizität in Wohnhausbauten. Ein Hilfsbuch f. Bauende*, Berlin, 1933.

Dział drugi odnosi się do wykonywania instalacji, — zaczynające od złącza poprzez piony, rozdzielniczek, przewody domowe, materiał instalacyjny i opis instalacji oddzielnie w każdym pokoju i bocznych ubikacjach mieszkania. Ze względu na toczące się u nas dyskusje o znowelizowaniu przepisów na przyłączenia urządzeń elektrycznych do sieci rozdzielczych, przytaczamy następujące zasady, przyjęte w Szwajcarii do określenia mocy złącza: $1 \text{ kW} + 0,02 \text{ kW/m}^2$ na pierwsze 200 m^2 powierzchni zamieszkałej $+ 0,01 \text{ kW/m}^2$ na dalsze m^2 powierzchni $+ \text{moc wszystkich przyłączonych na stałe przyrządów}$. Ostatni składnik redukuje się do 0,7 mocy nominalnej, o ile poza kuchnią i warkniami znajdują się dalsze stałe przyłączone przyrządy o mocy łącznej ponad 3 kW. Przy obliczeniu nie uwzględnia się warkniami i pieców akumulacyjnych, załączonych tylko w nocy.

Dział drugi kończy się opisem domu jednorodzinowego o średnich pokojach z dodatkami, zelektryfikowanym w 100 procentach z wyjątkiem stałego ogrzewania węgl. Moc przyłączoną oblicza autor na 34 kW, koszta urządzenia na 13% całkowitych kosztów budowy, a zużycie roczne na 8 488 kWh (250 godzin użytkowania mocy przyłączonej) przy wydatku za prąd w wysokości 561,85 fr. szw. (średnio 6,65 cent. szw. za 1 kWh).

Trzeci i ostatni dział zawiera wykonanie projektu i rozdanie robót instalacji domowej. W dziale tym podany jest szczegółowo z planami wykonywanymi projekt elektryfikacji domu jednorodzinowego, którego opis podany był na końcu działu drugiego, specyfikacje wypustów, wyłączników, gniazd wtyczkowych, bezpieczników, świeczników, ślepy kosztorys instalacji zarówno świetlnej, silnikowej, jak i grzejnej, wreszcie — program montażu w łączności z całym programem budowy, ze zwróceniem uwagi na wszystkie błędy montażowe, które mogą spowodować nieszczęśliwe wypadki.

Przeczytanie tej książki pomimo wielkich rozpiętości pomiędzy stosunkami szwajcarskimi a naszymi jest bardzo polecenia godne i byłoby niesłychanie ważne dla silniejszego popchnięcia sprawy elektryfikacji gospodarstwa domowego, gdyby nasi architekci i przedsiębiorcy budowlani zaznajomili się bliżej z tego rodzaju publikacjami.

Maurycy Altenberg.

Berliner Kraft und Licht - Aktiengesellschaft (Bewag). Jahrbuch der Verkehrsdirektion 1934. Berlin 1935. Stron 195, rysunków 117, tabel 27.

Poraz dziesiąty wydaje elektrownia berlińska swoje sprawozdanie roczne w formie obszernej publikacji, która przez układ swój i treść wychodzi daleko poza ramy normalnego typu takich sprawozdań.

W części statystycznej znajdujemy wszelkie możliwe wykresy rozwoju zarówno miesięcznie sprzedanej energii według grup odbiorców, jak i wytworzonej energii, rozdzielonej na poszczególne zakłady wytwórcze wzgl. sieci dystrykcyjne; obciążenia dzienne, wzgórza obciążeń, wykresy ilości złączów, liczników, lamp ulicznych, odbiorców z sieci wysokiego napięcia i t. p. Nowością jest wykres za dziesięć lat (1924 — 1934) wytwórczości 12-o miesięcznej, naniesiony z miesiąca na miesiąc każdego roku w ten sposób, że np. w październiku 1932 uwidoczniła jest wytwórczość za czas od listopada 1931 do października 1932, w następnym miesiącu dodana jest produkcja z listopada 1932, a odjęta z listopada 1931 i t. d. W ten sposób otrzymuje się wykres bardziej równomierny bez wahań sezonowych i nadający się lepiej do wypuklenia tendencji rozwojowej.

Z powodzi cyfr przytaczamy produkcję i zakupno energii w r. 1934, która wyniosła 1 413 149 840 kWh przy

szczytzie 428 700 kW, wykazując przyrost w stosunku do roku poprzedniego o 9,9%, ale nie dochodząc do cyfry z roku 1929, która była o 9,5% wyższa. Ilość godzin użytkowania mocy szczytowej wyniosła w roku sprawozdawczym 3 363 wobec 3 528 godzin w rekordowym r. 1929. Wreszcie zużycie węgla na 1 kWh wyniosło 0,639 kg, a zużycie ciepła 4 108 kal/kWh.

W części propagandowej znajdujemy bliższe informacje o dziale sprzedaży przyrządów na raty t. zw. „Elektrissima” albo w skrócie E³, który w r. 1934 zawarł 140 848 umów ratalnych za kwotę 8 747 465 marek niem. Do metod propagandowych włączono systematyczne oprowadzanie publiczności po elektrowni Klingenberg, przy czym specjalnie zwracano uwagę na momenty, uzasadniające konieczność pobierania opłaty stałej (składnika mocy) przy taryfie składowej. Aby wykazać bezpieczeństwo i łatwą obsługę kuchni elektrycznej, urządzone pokaz gotowania, obsługiwany przez dzieci pod hasłem „Gotowanie elektryczne, zabawka dziecienna”. Dalszym środkiem propagandowym była decyzja, aby wszystkim funkcjonariuszom elektrowni, którzy prowadzą własne gospodarstwo, dać bezpłatnie do dyspozycji kuchnię elektryczną. Kuchnia taka, do której urzędnik pobiera prąd po normalnej taryfie, obowiązującej ogół odbiorców, pozostaje własnością elektrowni przez szereg lat, poczem w końcu przechodzi na własność urzędnika. W r. 1934 na okr. 5 000 urzędników uruchomiono na razie 1 442 kuchni.

Z innych dziedzin zastosowania grzejnej energii elektrycznej należy wspomnieć o dalszych próbach ogrzewania inspektów ogrodowych, które ze względu na wyjątkowo niską cenę nawozu końskiego w Berlinie dały wynik o tyle ujemny, że trzeba by obniżyć cenę prądu na 2,5 feniga/kWh, aby móc konkurować z inspektem nawozowym. Przy obecnej obowiązującej taryfie nocnej 4 fen/kWh można mówić tylko o dodatkowym a nie o wyłącznym ogrzewaniu inspektów. Czy podwyższona wartość „nowalij” nie może pokryć nadwyżki kosztów elektrycznego ogrzewania, publikacja nie rozważa.

W części gospodarczej znajdujemy studium o wpływie obciążenia gotowaniem na ogólny wykres obciążenia dziennego zimowego wzgl. letniego, które dochodzi do rewelacyjnego wyniku, że w razie przejścia wszystkich gospodarstw berlińskich w ilości 1,1 miliona na kuchnię elektryczną, obciążenie szczytowe wyniosłoby w lecie do 530 000 kW, a w zimie osiągnęłoby tę samą wartość zarówno przy wieczornym szczytzie oświetlenia, jak i południowym szczytzie gotowania. Są to właśnie optymalne warunki przyłączenia kuchni elektrycznych do sieci ogólnej, które wypadają teoretycznie w okolicy 25% ilości odbiorców, a w tym wypadku wynoszą okr. 100%. Przyłączenie 1,1 miliona kuchni podniosłoby zbyt prądu przeszło o 50% ($660 \times 10^6 \text{ kWh}$), przy podwyższeniu szczytu o 30%.

O zmianach w taryfikacji referujemy oddzielnie (ob. Przgl. Elektrotechn. Nr. 21 str. 626).

Pozatem publikacja zawiera dane porównawcze zużycia prądu w szeregu miast amerykańskich i europejskich za rok 1933, z których przytaczamy zużycie w Filadelfji 941, Bazylei 863, Paryżu 360, Berlinie 310, Wiedniu 175 kWh/mieszkańca. Do cyfr tych dodajemy Warszawę z ilością 143 kWh/mieszkańca, przy czym liczymy nie ilość sprzedanych, ale wytworzonych kWh przez Towarzystwo Elektryczności, Pruszków i Elektrownię Tramwajów Miejskich w r. 1934, a ilość mieszkańców wg. spisu ludności z grudnia 1931.

Sprawozdania z działalności przelączania odcinków sieci na jednolite napięcie i jeden rodzaj prądu, z gospodarki licznikowej, z oświetlenia ulicznego i biura instalacyjnego mają znaczenie bardziej lokalne.

Maurycy Altenberg.

Z P R A K T Y K I

Przepisy na rurki izolacyjne i przybory do nich.

W sierpniu r. b. ukazały się w druku przepisy na „Rurki izolacyjne i przybory do nich” (PNE 43-1935).

Przy opracowywaniu powyższych przepisów na zlecenie Podkomisji rurek izolacyjnych S. E. P. zostały przeprowadzone badania nad rurkami w pracowni Biura Znaku SEP oraz w Politechnice Warszawskiej. Wprowadzone wymagania w przepisach oparte są na otrzymanych wynikach tych badań. Poniżej podam niektóre wyjaśnienia, dotyczące stroju merytorycznej samych przepisów.

Papierowa rurka izolacyjna posiada zzewnątrz płaszcz z blachy żelaznej obołowionej lub też płaszcz stalowy. Ze względu na uszkodzenia mechaniczne przy montażu lub też z innych przyczyn w instalacjach, wykonanych na tynku, płaszcz rurki powinien mieć dostateczną wytrzymałość mechaniczną i najmniejsza grubość blachy przed obołowieniem nie może być mniejsza od 0,15 mm. Grubość izolacji rurek uzależniamy pośrednio od ich średnicy wewnętrznej, a wymiar nominalny jest wymiarem najmniejszym, przyczem średnica ta nie może być większa od wymiaru nominalnego więcej, niż o 1 mm.

Ograniczenie wymiarów wewnętrznych i zewnętrznych rurki wpłynie na zaprzestanie produkcji rurek izolacyjnych o zbyt cienkiej izolacji.

Przepisy na rurki obejmują również i przybory do nich, to jest: puszki, kolanka, kątniki i trójniki.

Pewnym postępowaniem w budowie puszek jest wprowadzenie wymagania, aby wieczka posiadały na stronie wewnętrznej warstwę izolacji. Wiadomem jest, iż rozetki rozgałęźne nie posiadają żadnego umocowania w puszcze. W pewnych wypadkach rozetka pomimo, iż jest częściowo unieruchomiona przez przyłączone do niej przewody, może oprzeć się zaciskami o wieczko. O ile wieczko nie posiada izolacji, następuje zwarcie i takie zjawisko spotkać można dzisiaj bardzo często. Przy instalowaniu puszek na sufitach należało koniecznie stosować, wobec braku izolacji na wieczkach, specjalnie przygotowane krawki izolacyjne.

Konstrukcyjnie przymocowanie izolacji do wieczka jest dość trudne i dlatego dopuszczalne jest obecnie dla umocowania izolacji na wieczku istnienie niewielkich występów metalowych od jego strony wewnętrznej.

Próby. Poza sprawdzeniem stroju rurek, to jest ich wymiarów, zapomocą zwykłych przyrządów pomiarowych i odpowiednich sprawdzianów należy przeprowadzić próby wkładu izolacyjnego rurki oraz jej pancerza.

Wkład izolacyjny czyli rurka izolacyjna oprócz próby cieplnej przy 70° musi być wytrzymała na zginanie. Praktycznie próba na zginanie ma duże znaczenie, gdyż mała wytrzymałość na zginanie powoduje przy zginaniu rurki zapomocą odpowiednich szczyptic znaczne zmniejszenie jej prześwitu w miejscu zgięcia. To zmniejszenie prześwitu rurki uniemożliwia wciągnięcie do niej przewodów.

Obołowienie płaszczu żelaznego posiada duże znaczenie na trwałość samej rurki. Sprawa prób obołowienia wywołała w Podkomisji ożywioną dyskusję, gdyż napłynęła od jednej wytwórni propozycja, aby wogóle prób obołowienia w przepisach nie umieszczać. Wiadomem jest, iż dobroć obołowienia zależy od równomierności warstwy ołowiu na taśmie żelaznej oraz od grubości tej warstwy.

Przepisy wymagają, aby na 1 dm² powierzchni zewnętrznej było 3,4 g ołowiu. Wykonane próby obołowienia blach żelaznych produkcji krajowej i zagranicznej dały następujące wyniki.

Nr. p.	Wyrób	Powierzchnia próbki	Ilość ołowiu g/dm ²	Wyniki próby jednostajnie obołowionych
1	krajowy	zewnątrzna	0,24	ujemny
2	"	"	1,54	"
3	"	"	0,9	"
4	"	"	1,6	"
5	zagran. (niem.)	"	3,7	dodatni
6	zagraniczny	wewnętrzna	0,6	—
		zewnątrzna	4,12	dodatni
		wewnętrzna	1,09	—

Należy zaznaczyć, iż miejsca nieobołowione płaszczu żelaznego w instalacjach podtynkowych podlegają niszczeniu działaniu zaprawy wapiennej, a na tynku powstają często plamy, wywołane powstałymi chemicznymi związkami żelaza.

Ponieważ obołowienie płaszczu z blachy żelaznej rurek krajowej produkcji jest niedostateczne, dlatego też żąda się obecnie od instalatorów dodatkowego lakierowania rurek przed ich założeniem. Lakierowanie rurek, które jest obecnie konieczne ze względu na niedostateczne obołowienie, podraża niepotrzebnie instalację elektryczną. I tak np. do obołowienia 100 m taśmy żelaznej na płaszcz rurki o średnicy nominalnej 13,5 mm potrzeba ok. 2,2 kg ołowiu, co stanowi 10% ciężaru całej rurki. Przy obecnie stosowanym obołowieniu wytwórcy dają ołowiu mniej i na 100 m wspomnianej taśmy oszczędzają ok. 1,5 kg ołowiu, co stanowi — przy cenie za ołów 60 gr/kg — 90 gr. Instalatorzy muszą rurki lakierować i do tej samej ilości rurek zużyty lakier asfaltowy kosztuje zł. 1,80 (1 kg) oraz robocizna 50 gr., to jest razem zł. 2,30, a więc dodatkowy koszt lakierowania podraża 100 m rurki średnicy nom. 13,5 mm o zł. 1,40, co stanowi obecnie ok. 12% ceny sprzedażnej. Należy więc dążyć do polepszenia jakości obołowienia, aby przez zaprzestanie w tym wypadku zbędnego już lakierowania oszczędzić na kosztach materiału.

Jak wiadomo, dotychczas stosowano badanie obołowienia w innych krajach zapomocą próby korozji kwasem solnym. W naszych przepisach po raz pierwszy wprowadzono wykonanie tej próby zapomocą roztworu żelazocjanu potasu w rozcieńczonym kwasie siarkowym zamiast stosowanej powszechnie zagranicą próby korozji.

Na zakończenie należy nadmienić, iż wkrótce zostanie zapewne wprowadzony **znak SEP** na rurki izolacyjne. Pewną trudnością dla organów sprawdzających, czy rurki posiadają ten znak, jest ta okoliczność, iż rurka przy odbiorze gotowej już instalacji jest pod tynkiem i trudno sprawdzać czy posiada znak przepisowy. Z tego też względu wskazaniem jest, aby przynajmniej większe instalacje elektryczne były kontrolowane po raz pierwszy po założeniu rurek przed samym tynkowaniem. Ten sposób przyjmowania instalacji stosowany jest w Polsce w niektórych większych miastach i wpływa bardzo dodatnio na dokładność robót instalatorskich.

Inż. E. Kobosko.

Wypadek rozbiegania się turbiny.

W jednej z elektrowni miał miejsce wypadek, zasługujący na uwagę ze względu na następstwa, jakie wywołał i jakie mógł wywołać.

W pewnym momencie pracy elektrowni czynny był tylko zespół mały, z którego należało całkowite obciążenie, wahające się w granicach 2 500 kW, przenieść na uruchomiony zespół duży. Po zsynchronizowaniu generatorów monter, obsługujący rozdzielnię, przenosi obciążenie z generatora małego na duży, sterując motorkiem zawory regulujące ma-

łej turbiny, zamykając je. Turbina mała posiada regulację ilościową, a więc 4 zawory regulujące, otwierające się w kolejności 1, 2, 3, 4, a zamykające się w kolejności 4, 3, 2, 1. Ponadto — posiada główny zawór wpustowy, działający przy nadmiernych obrotach turbiny jako automatyczny. Mimo sterowania małej turbiny na „mniej”, obciążenie nie zmniejsza się niżej 1 000 kW; sterowanie turbiny dużej na „więcej” też nie powoduje przeniesienia całkowitego obciążenia na duży zespół. W tym stanie rzeczy, t. j. gdy na zespole małym obciążenie wynosi 1 000 kW, monter wyłącza generator mały, przerzucając w ten sposób obciążenie na duży zespół. Pod wpływem nagłego odciążenia małej turbiny obroty jej gwałtownie wzrosły i przekroczyły granicę, przy której działa zawór automatyczny; automat zadziałał. Jednak dopływ pary nie został zamknięty i obroty turbiny szybko wzrastały, dochodząc do 4 000 obr/min (obroty normalne — 3 000 obr/min). Sytuację uratowało zamknięcie zaworu ręcznego, który — nadomiar złego — znajdował się w niewygodnym miejscu (pod sufitem hali pomp kondensacyjnych bez wystającego zwykle sworznia w maszynowni), co oczywiście opóźniało zatrzymanie zespołu. Zdławienie ciśnienia pary zaworem ręcznym pozwoliło na zmniejszenie liczby obrotów do 1 500. Turbiny jednak zatrzymać nie można było, ponieważ dopływ pary do parowej turbinki olejowej był wykonany (licząc od strony kotłowni) za zaworem ręcznym, a przepisy dostawców turbiny nie pozwalały na zatrzymanie zespołu bez pracy turbinki olejowej. Prowizoryczne doprowadzenie pary do turbinki olejowej z przewodu, znajdującego się przed zaworem ręcznym, pozwoliło na zatrzymanie zespołu. Po rozebraniu zaworu wpustowego jak i zaworów regulujących okazało się, że:

1. między siedliskiem a grzybkami 3-go zaworu regulacyjnego znajdowała się podkładka żelazna, uniemożliwiająca zamknięcie tegoż zaworu, a która — jak się później okazało — przywędrowała z pod grzybka zaworu wpustowego;

2. wrzeciono zaworu wpustowego zostało pod grzybkami, w miejscu gdzie zaczyna się gwint, urwane a podkładka z pod grzybka została porwana przez parę; gwint był w tym miejscu mocno podcięty, a wrzeciono w tymże miejscu, przy zmniejszeniu swej średnicy, nie posiadało zwykłych zaokrągleń.

W tych okolicznościach jasnym się staje:

1. powód, dla którego monter nie mógł całkowicie przenieść obciążenia z małego zespołu (niecałkowite zamknięcie się 3-go i następnych zaworów regulacyjnych),

2. powód rozbiegania się turbiny (urwanie się wrzeciona zaworu głównego-wpustowego i niedziałanie zaworów regul.).

Niezupełnie jednak jasnym jest, dlaczego podkładka znalazła się w zaworze regul., przed zadziałaniem zaworu automatycznego, co najprawdopodobniej powinno było spowodować urwanie się wrzeciona.

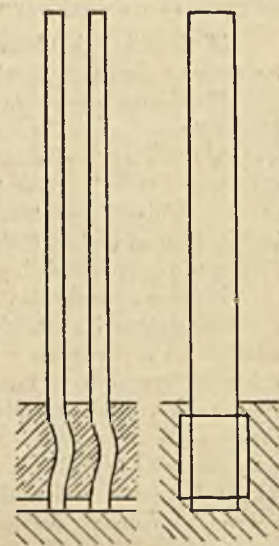
Wątpliwym jest bowiem, aby wrzeciono urwało się w ciągu całodziennej pracy, kiedy zawór jest zupełnie otwarty.

Konsekwencją wzrostu obrotów zespołu było:

1. wyjście z nasady łopatek ostatniego wieńca wirnika (wirnik posiada 22 wieńce) i zeszlifowanie bandaża wraz z wierzchołkami łopatek o kadłub turbiny,

2. „rozluźnienie się” pierścieni, nasadzonych na uzwojenia czołowe wirnika generatora, co przejawiało się w zwiększeniu średnic pierścieni o 7 mm. Wymiana pierścieni na nowe, dobrze przylegające do uzwojeń czołowych, stała się rzeczą konieczną.

Łopatki w niskoprężnej reakcyjnej części turbiny są wykonane ze stopu Monela, o profilu, dającym się wykonać przez przeciąganie i sztancowanie. Sposób zamocowania łopatek, opatentowany przez fabrykę turbin, wskazuje rys. 1. Tanie wykonanie obsady łopatek okazało się w rzeczywistości droższym, gdyż komplet łopatek tego wieńca należało wymienić.



Rys. 1.

Badania metalograficzne materiału, z którego wykonane było wrzeciono, wykazały jego niekorzystną strukturę oraz brak uszlachetniającej obróbki cieplnej. Analiza chemiczna tego materiału potwierdziła przypuszczenia, iż wrzeciono wykonane zostało ze zwykłej stali węglistej, nieposiadającej domieszek czynników uszlachetniających. Również próby wytrzymałościowe wykazały małą, jak na tę część zaworu, wytrzymałość na rozerwanie (60 kg/mm²), co — łącznie z kruchością materiału — tłumaczy urwanie się wrzeciona.

Wniosek ogólny z wyżej przytoczonego wypadku jest ten, iż należy — przy montażu turbiny — specjalną uwagę zwrócić na zawór bezpieczeństwa, jak i zawory regulacyjne. Również, moim zdaniem, należy te elementy turbiny co pewien czas poddawać szczegółowemu oglądziom, gdyż niewątpliwie uszkodzenie np. sworznia zaworu nie następuje momentalnie, bez widocznego uprzednio zarysowania, pęknięcia i t. p. oznak, dostrzegalnych okiem.

Trzy zatem błędy, skupione w jednym miejscu: wykonawczy (przy obróbce wrzeciona zaworu), konstrukcyjny (brak zaokrągleń, jako też małe wymiary wrzeciona w miejscu nagwintowania), napozór błaha i przy montażu turbiny naogół nie brane pod uwagę, jak również użycie nieodpowiedniego materiału (należy brać gwarancje techn. materiału, z którego części powyższe są wykonane), spowodowały straty dla elektrowni b. znaczne i unieruchomiły zespół na dłuższy czas.

S. N.

R Ó Ż N E.

Zjazd Wawelberczyków.

W dniach 1, 2 i 3 listopada b. r. odbędzie się w Warszawie, Mokotowska 4/6 Ogólnokoleżeński Zjazd Wawelberczyków.

Informację udziela Koło Wawelberczyków przy Stow. Techników, ul. Czackiego 35.

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

Biurowisko Redakcji i Administracji, Warszawa, Królewska 15, II piętro
telefon N° 690-23.

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

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

**Ceny ogłoszeń
podaje administracja
na zapytanie.**

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

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