

# PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY

ORGAN STOWARZYSZENIA ELEKTRYKÓW POLSKICH

pod naczelnym kierunkiem prof. M. POŻARYSKIEGO.

Rok XVII.

1 Września 1935 r.

Zeszyt 17.

Redaktor inż. WACŁAW PAWŁOWSKI

Warszawa, Królewska 15, tel. 690-23.

## TARYFY DLA OŚWIETLENIA SKLEPÓW

(Czy istnieje jakaś jedyna taryfa dla sklepów, biur i t. p.?)

A. G. Arnold, Berlin

**Streszczenie.** Wielka różnorodność taryf prądowych dla sklepów i biur jest czynnikiem, hamującym wzrost użycia prądu. W artykule niniejszym szczegółowo rozpatrzono na przykładzie Stanów Zjednoczonych Am. Półn. zagadnienie ustalenia najwłaściwszej taryfy dla tej poważnej grupy odbiorców prądu i przedyskutowano wyniki.

Od czasu przeprowadzenia przez Hopkinsona w 1892 roku analizy kosztów produkcji, taryfa dwuczłonowa stała się dla wielkich odbiorców tem, co im było potrzebne. Podział ceny energii na opłatę stałą od mocy i opłatę jednostkową za kilowatogodzinę był dla odbiorców zrozumiały i został należycie oceniony, gdyż ich własne koszty produkcji składają się również z kosztów stałych i kosztów, zależnych od wielkości produkcji.

Cóż było łatwiejszego, jak — wychodząc z tak jednostronnie oświetlonej analizy kosztów — taryfę tę zastosować również dla mniejszych i średnich odbiorców. Gdy jednak światowy kryzys gospodarczy dowiódł, że właśnie średni i mali odbiorcy stanowią trzon odbiorców elektrowni, okazało się, że warto nad tą kategorią odbiorców zastanowić się bardziej szczegółowo. Przykładowo zajmiemy się tu milionami sklepów i lokali handlowych i biurowych, jako odbiorcami prądu oświetleniowego w Ameryce. Zaznamy przytem odrazu, że zaprowadzone tam taryfy były szczegółowo badane i zostały uznane za dobre przez „Stanowe Komitety dla Zakładów Użyteczności Publicznej” (Public Utility Commissions).

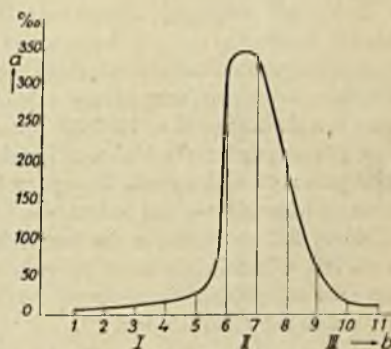
W niniejszym artykule postaramy się znaleźć taryfę, która w kraju tym stosowana jest najczęściej, i — najprawdopodobniejsze powody jej stosowania<sup>\*)</sup>. Taryfa jednak, która najczęściej w danym czasie jest stosowana, nie zawsze oczywiście bywa najkorzystniejszą. Dopiero jej rozwój na podstawie praktycznych doświadczeń z innymi taryfami daje gwarancję, że jest ona najlepsza dla danego kraju. Nie oznacza to jednak, aby rodzaje taryf należało ograniczać ściśle do danego kraju, uważając, na przykład, że to, co wydaje się najbardziej odpowiednie dla Anglii, nie może być zastosowane w Holandji. Podobieństwo w wytwarzaniu, rozdziale i zużyciu energii elektrycznej jest tak wielkie, że taryfy, uznawane za najlepsze, mogą być między sobą bardzo dobrze porównywane, uwzględniając oczywiście warunki lokalne, jak np. udział w produkcji urządzeń parowych i wodnych i t. p.

Zajmiemy się tu tylko wielkimi elektrowniami, wzgl. połączonymi grupami elektrowni, których produkcja wynios-

ła w roku 1931-32 co najmniej 100 milionów kilowatogodzin. Mowa będzie o 115 elektrowniach, posiadających ponad 2 440 000 odbiorców światła dla sklepów, biur i t. d. Łączna ilość oddanych z tych elektrowni kilowatogodzin wyniosła w 1934 r. 60 miliardów przy zainstalowanej mocy 24 miliony kilowatów.

Za miarę oceny elektrowni, t. j. ich wartościowości, bierzemy udział sklepów w ‰ ogólnej sumy odbiorców. Dalej uwzględniamy jeszcze bezwzględną liczbę elektrowni, tak że wartość całkowita pewnej formy taryfy stanowi iloczyn ilości elektrowni oraz ich wartościowości.

**Główne rodzaje taryf.** Okazuje się, że istnieje 11 rodzajów taryf, a zatem 11 grup; wartościowości poszczególnej grupy określimy przez dodanie wartościowości odpowiednich elektrowni.



Rys. 1.

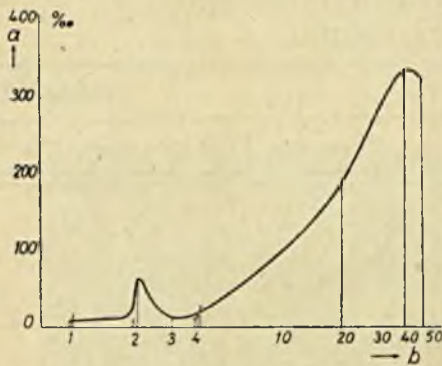
Wartościowość taryf oświetleniowych: a — ilość odbiorców (wartościowość); b — rodzaje taryf:

- 1 — taryfa kilowatogodzinowa ze skalą rabatową schodkową,
- 2 — taryfa schodkowa według ilości zużytych kilowatogodzin,
- 3 — taryfa kilowatogodzinowa z dodatkową opłatą, uzależnioną od minimum zużycia,
- 4 — taryfa blokowa z dodatkową opłatą,
- 5 — taryfa blokowa z dodatkową opłatą od instalacji,
- 6 — prosta taryfa blokowa,
- 7 — taryfa Wright'a (zależność od czasu użytkowania),
- 8 — taryfa dwuczłonowa z opłatą ryczałtową, obliczoną na podstawie szacunkowo przyjętej lub mierzonej mocy,
- 9 — taryfa blokowa z klauzulą węglową,
- 10 — taryfa trójczłonowa,
- 11 — taryfa dwuczłonowa z ilością bezpłatnych kilowatogodzin, wliczonych w opłatę zasadniczą.

Na rys. 1 na osi odciętych odłożono 11 rodzajów taryf, a na osi rzędnych — ilość odbiorców w ‰. Powstaje z tego krzywa o charakterze krzywej błędów, w której punkty 6 i 7 są mniej więcej równoważne, przewyższając wszy-

<sup>\*)</sup> Dane, zaczerpnięte ze szczegółowych statystyk elektrowni i z Edison Electric Institute (dawniej NELA) oraz Electrical World.

stkie inne pod względem znaczenia. Punkt 10 odpowiada taryfie blokowej, podczas gdy punkt 7 — taryfie Wright'a, uzależniającej opłaty od czasu użytkowania.



Rys. 2.

Ilość zakładów elektrycznych jako ocena wartości taryfy: a — ilość odbiorców (wartościowość), b — ilość elektrowni, odpowiadająca każdej taryfie:

- 1 — taryfa kilowatogodzin ze skalą rabatową schodkową,
- taryfa blokowa z dodatkową opłatą, zależną od mocy licznika,
- 2 — taryfa schodkowa według ilości zużytych kWh,
- taryfa blokowa z klauzulą węglową,
- 3 — taryfa dwuczłonowa z ilością bezpłatnych kWh, wliczonych w opłatę zasadniczą,
- 4 — taryfa kilowatogodzinowa z opłatą, zależną od minimum zużycia,
- taryfa trójczłonowa,
- taryfa blokowa z dodatkową opłatą od instalacji,
- 19 — taryfa dwuczłonowa z opłatą ryczałtową, obliczoną na podstawie szacunku przyjętej lub zmiennej mocy,
- 38 — taryfa Wright'a (zależność od czasu użytkowania),
- 46 — prosta taryfa blokowa.

Na rys. 2 na osi odciętych naniesiono liczbę elektrowni dla każdej taryfy, a na osi rzędnych — ilość odbiorców w ‰ czyli wartościowość. Okazuje się przytem, że taryfa Wright'a, uzależniająca opłaty od czasu użytkowania, stosowana była w roku 1931-32 przez 38 elektrowni, podczas gdy czysta taryfa blokowa (punkt 6 rys. 1) stosowana była przez 46 elektrowni. Iloczyn z ilości elektrowni przez wartościowość wynosi zatem dla zwykłej taryfy blokowej  $46 \times 321 = 14\,766$ , a dla taryfy Wright'a —  $38 \times 336 = 12\,768$ . Okazuje się więc, że największą wartość całkowitą ze wszystkich form taryf posiada taryfa blokowa (patrz również punkt 6 rys. 5).

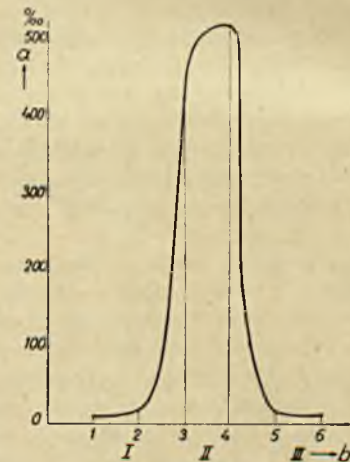
Na rys. 2 zwraca jeszcze uwagę drugorzędne maksimum 2 elektrowni (punkt 2), które stosują taryfę blokową z klauzulą węglową (punkt 9 rys. 1). Przy tej taryfie występuje widoczne dążenie obu w grę wchodzących elektrowni do jaknajdalej idącego zmniejszenia ryzyka strat przy zwykłej taryfie blokowej przez każdorazowe uzależnienie jednostkowej ceny blokowej od ceny węgla.

Tylko 19 elektrowni zdecydowało się na taryfę dwuczłonową (rys. 2). Wartość całkowita tej taryfy stanowi okragło  $\frac{1}{4}$  zwykłej taryfy blokowej. Ta tak często stosowana w Niemczech taryfa znajduje się na rys. 1 w p. 8. Wszystkie pozostałe, nieomówione tu taryfy, z ogólnej liczby 11, posiadają znaczenie drugorzędne i nadają rys. 1 charakter krzywej błędów.

Na rys. 3 zebrano tych 11 taryf w 6 grup, które wynikają z pewnego pokrewieństwa, choć tylko powierzchownego. Punkt 4 przedstawia grupę taryf Wright'a (zależność od czasu użytkowania) i taryf dwuczłonowych z opłatą ryczałtową, obliczoną na podstawie szacunkowo przyjętej lub mierzonej mocy. Punkt 3 jest czystą taryfą blokową, taryfą blokową z dodatkową opłatą od instalacji, taryfą

blokową z dodatkową opłatą, zależną od mocy licznika, oraz taryfą blokową z klauzulą węglową. Punkty 1 i 2 odpowiadają czystym taryfom kilowatogodzinowym, podczas gdy punkty 5 i 6 przedstawiają taryfę trójczłonową, względnie taryfę dwuczłonową z ilością bezpłatnych kilowatogodzin, wliczonych w opłatę zasadniczą. Mamy tu przed sobą typową krzywą błędów, w której przeważają taryfy z opłatami zasadniczymi. Jednakże należy tu zrobić zastrzeżenie, że taryfa Wright'a (zależność od czasu użytkowania) nie jest wyraźną taryfą dwuczłonową, lecz równie dobrze taryfą blokową, która dopiero przy bliższym zbadaniu okazuje się tego samego charakteru, co taryfa dwuczłonowa z opłatami zasadniczymi. Gdyby taryfy blokowe były połączone w jedną grupę z taryfą Wright'a, z opłatą uzależnioną od czasu użytkowania, wówczas charakter krzywej (rys. 3) nie uległby zmianie.

Rys. 4 przedstawia podane na rys. 3 grupy taryf wg. ilości elektrowni na osi odciętych i wg. ilości odbiorców każdej grupy taryfowej na osi rzędnych. 53 elektrownie stosują taryfy blokowe, a 57 elektrowni taryfy Wright'a i dwuczłonowe, przyczem podkreślamy raz jeszcze, że ten sposób zestawienia grup stanowi pewnego rodzaju dowolność.



Rys. 3.

Wartościowość poszczególnych rodzajów grup taryf: a — ilość odbiorców; I, II, III — grupy taryf.

- 1 grupa — taryfa schodkowa według kWh,
- 2 grupa — taryfa kWh ze skalą rabatową środkową,
- taryfa kWh z opłatą, uzależnioną od minimum zużycia,
- 3 grupa — taryfa blokowa z dodatkową opłatą, zależną od mocy licznika,
- taryfa blokowa z dodatkową opłatą od instalacji,
- prosta taryfa blokowa,
- taryfa blokowa z klauzulą węglową,
- 4 grupa — taryfa Wright'a (czas użytkowania),
- taryfa dwuczłonowa z opłatą ryczałtową, obliczoną na podstawie szacunkowo przyjętej lub mierzonej mocy,
- 5 grupa — taryfa trójczłonowa,
- 6 grupa — taryfa dwuczłonowa z ilością bezpłatnych kWh.

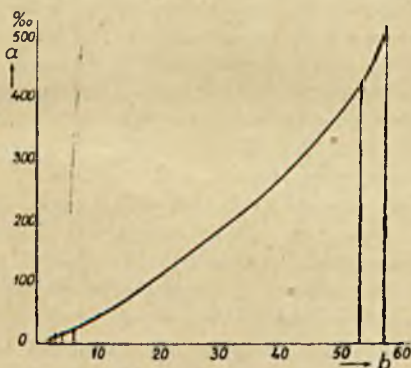
#### Tendencja w budowie taryf i ich podstawy.

Końcowy rezultat tych rozważań, a więc i ich wartość całkowita, przedstawiona jest na rys. 5. Okazuje się przytem, jak już wyżej wspomniałem, że największą całkowitą wartościowość posiada czysta taryfa blokowa w punkcie 6 (skala logarytmiczna). Punkt 7 jest taryfą Wright'a, a punkt 8 taryfą dwuczłonową wg. mocy przyjętej lub mierzonej. Wartość całkowita punktu 8 (wyraźna taryfa dwuczłonowa) leży nieco wyżej, niż  $\frac{1}{4}$  wartości całkowitej taryfy Wright'a.

Rozważając te wyniki, musimy się zastanowić, dlaczego taryfa blokowa w pierwszym rzędzie, a taryfa Wright'a — w drugim, odpowiednia jest — zdaniem zarządów miarodajnych amerykańskich elektrowni — dla oświetlenia sklepów i biur.

Taryfa blokowa umożliwia jaknajwiększe uniezależnienie się od wielkości elektrycznych przy formułowaniu taryf i b. znaczne obniżenie ceny przy wzroście zużycia prądu, co stanowi czynnik wysoce zachęcający dla odbiorcy, a przytem łatwo zrozumiały. W cenie podaje się jedynie zużytą energję elektryczną, podczas gdy opłatę stałą wstawia się do rachunku w postaci ukrytej tak, że jedynie analiza może ją wykryć. Sam odbiorca rzadko kiedy zdaje sobie sprawę, że płaci i tę opłatę. Coprawda nieliczne elektrownie wprowadzają jeszcze oddzielną należność (punkt 5 rys. 1). Pomimo nadzwyczaj prostej i dlatego właśnie bardzo łatwo zrozumiałej postaci taryfy, dostosowuje się ona, jak to widzieliśmy, bardzo dobrze do kosztów własnych elektrowni.

Różnica między dużymi biurami i domami handlowymi z jednej strony, a grupą mniejszych sklepów oraz biur i t. p. z drugiej — uwzględniona jest we wszystkich amerykańskich elektrowniach w ten sposób, że stosuje się tam



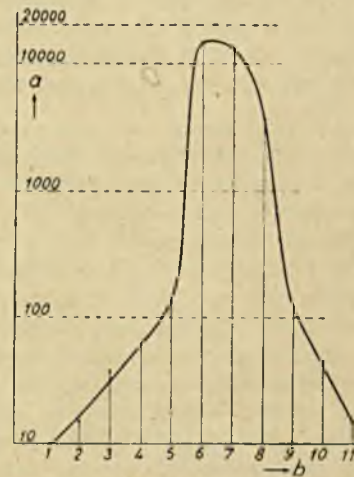
Rys. 4.

Ilość zakładów jako ocena poszczególnych grup taryf: a — ilość odbiorców (wartościowość), b — ilość elektrowni, odpowiadająca każdej grupie taryf: 2 = grupa 1 rysunku 3, 3 = grupa 6 rysunku 3, 4 = grupa 5 rysunku 3, 6 = grupa 2 rysunku 3, 53 = grupa 3 rysunku 3, 57 = grupa 4 rysunku 3.

przynajmniej 2 taryfy. Tem samym usunięta zostaje główna niedogodność taryfy blokowej dla małych odbiorców. Ci również mogą osiągnąć korzyści, jakie dają niskie ceny jednostkowe, pobierając prąd podług taryfy blokowej detalicznej, a nie hurtowej. Zróżniczkowanie wielkości sklepów i biur następuje zatem przy pomocy conajmniej 2 taryf, które różnią się zwykle między sobą wielkością przyłączonej mocy i ilościami kilowatogodzin w poszczególnych blokach. Dzięki taryfie blokowej rozwiązane jest zadanie wynaleźnia jaknajbardziej dokładnej taryfy dla wielkiej ilości w tem samym mniej więcej położeniu będących odbiorców światła tego typu, jak sklepy i przedsiębiorstwa handlowe.

Cały szereg elektrowni, które zdecydowały się ostatecznie na tryfę blokową wg. ilości pokoiów, wzgl. powierzchni mieszkalnej w gospodarstwie domowym<sup>\*)</sup>, zaczęło stosować czystą taryfę blokową dla oświetlenia sklepów i t. d. Naturalnie, niektóre elektrownie wybrały taryfę Wright'a, inne zaś — taryfy dwuczłonowe, zapewne ze względu na większe ryzyko strat przy taryfie blokowej,—

zwłaszcza, że przy taryfie blokowej suma należności, przy wzrastającym odbiorze kilowatogodzin nie wzrasta linjowo, jak przy taryfach dwuczłonowych (do których należą również taryfy Wright'a).



Rys. 5.

(Skala logarytmiczna). Wartość różnych rodzajów taryf dla światła: a — wartość całkowita taryfy, b — rodzaje taryf.

- 1 — taryfa kWh ze skalą rabatową schodkową,
- 2 — taryfa schodkowa według kWh,
- 3 — taryfa dwuczłonowa z ilością bezpłatnych kWh,
- 4 — taryfa trójczłonowa,
- 6 — prosta taryfa blokowa,
- 7 — taryfa Wright'a (czas użytkowania),
- 8 — taryfa dwuczłonowa z opłatą ryczałtową, obliczoną na podstawie szacunkowo przyjętej lub zmierzonej mocy,
- 9 — taryfa blokowa z opłatą ryczałtową od instalacji,
- 10 — taryfa kWh z opłatą, uzależnioną od minimum zużycia,
- 11 — taryfa blokowa z opłatą dodatkową, zależną od mocy licznika.

Podczas gdy taryfa blokowa nie wymaga żadnej kontroli dla ustalenia ceny prądu, kontrola taka jest konieczną przy taryfach Wright'a i taryfie dwuczłonowej. Z tego też powodu przy odbiorze prądu przez sklepy i biura niechętnie stosuje się taryfę, uzależnioną od mocy, godząc się raczej z pewnym ryzykiem. Poza tem trudność zrozumienia taryf dwuczłonowych przez kupców i handlowców uważa się oczywiście za ich wadę. W zasadzie już taryfa Wright'a usunęła częściowo moment niezrozumiałości.

Sklepy, biura i t. p. stanowią grupę przejściową z grupy małych odbiorców do grupy odbiorców dużych. Z tego też powodu niektóre kraje skłonne są dać pierwszeństwo przy tych odbiorcach wyraźnej taryfie dwuczłonowej. Jeśli więc podana tu statystyka elektrowni wykazuje, że w tej grupie odbiorców światła opłata stała gra jeszcze w kosztach własnych dużą rolę nie do pominięcia i jeśli równocześnie jest pożądane, aby prostolinjowa charakterystyka należności rachunkowych przeszła przy zwiększonych odbiorze prądu w krzywą, to wszystkie te żądania osiągnąć można też przy pomocy taryfy dwuczłonowej. W ten sposób otrzymujemy taryfę trójczłonową, przystosowaną znakomicie do krzywej kosztów produkcji prądu. Ta forma taryfy jednak, wskutek wyraźnego zaznaczenia opłaty za moc i za energję elektryczną, staje się niezrozumiałą dla odbiorcy niewtajemniczonego; z powodu instyktownej swej nieufności będzie on łatwo skłonny taryfę tę „uważać za system, który został wymyślony tylko po to, aby go oszukać<sup>\*\*)</sup>”. Wydaje nam się, że ta forma

<sup>\*)</sup> Tęgoż autora: Die Tariffornen, E.T.Z., 54 rocznik, Nr. 6 z dnia 9.II. 1933 r. str. 121.

<sup>\*\*)</sup> Arnold. Die Stromtarife der Elektrizitätswerke i Theorie und Praxis. Część III Tarifsysteme. Nakład R. Oldenburg, Monachjum i Berlin 1929 r.

taryfy z wyraźnie zaznaczonymi elektrycznymi jednostkami miar (kilowat, kilowatogodzina), zbyt głęboko tkwi w nurcie kalkulacji taryfowej. Oprócz dokładnej *analizy kosztów*, która służy za podstawę przy rozważaniu wszelkich taryf, nie należy zapominać o wyczuwaniu kupieckich możliwości, sile werbunkowej i t. p. Taryfa musi budować, werbować, a więc patrzeć w przyszłość. Najlepszej taryfy niepodobna ani obliczyć, ani też raz na zawsze ustalić.

W końcu należy jeszcze rozważyć pytanie, czy celem jest traktować oddzielnie pod względem taryfowym dostawę prądu do sklepów i biur. Pewna ilość elektrowni stosuje te same taryfy dla mieszkań, co i dla przedsiębiorstw handlowych. Postępując w ten sposób, wkalkulowuje się już pewien dodatkowy zysk ze sklepów i biur, gdyż czas użytkowania ich jest około trzech do czterech razy dłuższy od czasu użytkowania instalacji domowej (że wymienimy tylko jedną część głównych kosztów). W całym szeregu krajów szuka się drogi wyjścia w ten sposób, że udziela się wysokiej stawki rabatowej za prąd zużyty już po zamknięciu sklepów, dzięki czemu podnosi się silnie zużycie prądu poza godzinami szczytu. Metoda ta jednak mimo wszystko jest tylko półśrodkiem.

Pewna ilość form taryf, których znaczenie znane jest, nie mogła być tu rozpatrywana.

Reasumując powyższe, należy stwierdzić, że wyraźna taryfa dwuczłonowa nie jest uważana w Stanach Zjednoczonych Ameryki za rozwiązanie sprawy odbioru prądu przez sklepy i przedsiębiorstwa handlowe. Na pierwszym miejscu w/g. opinii zarządów elektrowni stoi raczej taryfa blokowa, a następnie idzie taryfa Wright'a. Ostatnia jest pod względem formy taryfą blokową, a jeżeli ją bliżej zbadać, zawiera w sobie opłatę za moc, tak jak wyraźna taryfa dwuczłonowa z opłatą za moc, podczas gdy taryfa blokowa pobiera od klienta tylko niewielką opłatę stałą. Większość elektrowni zdecydowała się na taryfę blokową. Ze względu na łatwą zrozumiałość rezygnuje się często nawet z tak ważnego czynnika, jak czas użytkowania.

Towarzystwo Electric Bond & Share Company w New Yorku wraz z wielką ilością jej elektrowni na całym świecie zdecydowało się na taryfę Wright'a, uzależnioną od czasu użytkowania mocy przyłączonej, w połączeniu następnie z taryfą blokową. Najważniejsze wogóle w całym Stanach Zjednoczonych Ameryki przedsiębiorstwo elektryfikacyjne wprowadziło więc dla swoich elektrowni kombinację rozwiązań najbardziej miarodajnych amerykańskich elektrowni.

### Zakończenie.

Jeżeli w ostatnich latach odbyto wiele podróży naukowych do Ameryki, podczas których zwracano specjalną uwagę na tamtejsze urządzenia techniczne oraz metody fabrykacji, to również warto poświęcić nieco uwagi zagadnieniu najważniejszej taryfy dla sklepów i przedsiębiorstw handlowych oraz wynikiem, do jakich doszły w tej dziedzinie amerykańskie elektrownie. Pomijając już to, że sam okres wojny i inflacji zapisać można prawie cały, jako czysty zysk na prowadzenie ścisłych prac, to jest tu jeszcze jeden ważny czynnik, wyróżniający tamtejszą gospodarkę elektryczną od gospodarki elektrycznej prawie wszystkich krajów, a mianowicie istniejąca tam od wielu lat kontrola, wprowadzona przez rządy stanowe.

Forma i wysokość taryf badane są przez niezależnych rzeczoznawców, tak że nabierają one podwójnego znaczenia.

Wyjątkowe stanowisko, jakie zajmują przedsiębiorstwa użyteczności publicznej w życiu gospodarczym Ameryki, zobowiązuje ich kierownictwo. Wobec wątpliwości, czy spełniają one swe role należycie, usiłowano już tu i owdzie wprowadzić obiektywną ocenę ich pracy, np. w Stanach Illinois i Wisconsin. Stan Wisconsin opracował tylko dla technicznej oceny elektrowni 26 punktów, podczas gdy Illinois — 18 punktów, dla których potrzeba 12 stron formularzy obliczeń. Zważywszy teraz, że techniczna ocena zaopatrzenia w prąd przedstawia tylko jedną stronę tej sprawy, że oprócz tego potrzebna jest jeszcze ocena kupiecka, propagandowa i gospodarcza, można powiedzieć, że te pierwsze pomysły Stanów Illinois i Wisconsin naszkicowały jedynie to zagadnienie, ale go oczywiście bynajmniej nie rozwiązały.

Byłoby jeszcze b. ciekawe *porównanie cen*, które w artykule niniejszym zostało pominięte. Trzeba zaznaczyć, że wiele poważnych elektrowni amerykańskich dostarcza odbiorcy gratis żarówek i nie tylko przy pierwszej instalacji, ale i zamienia bezpłatnie zużyte. Prócz tego większość elektrowni udziela podczas pierwszych 10 dni od daty wystawienia rachunku jeszcze około 10% rabatu za gotówkę od ceny pierwszego wzgl. nawet i drugiego bloku. Ponieważ większość odbiorców z rabatu tego naturalnie nie rezygnuje, taryfa amerykańska wydaje się na papierze wyższą, niż jest w rzeczywistości, co naturalnie jest krzywdą dla elektrowni. Z tego powodu niektóre towarzystwa odwróciły formułę i wprowadziły zwyczaj cen dla opieszalnych płatników.

Pomijając już siłę nabywczą danej waluty, jej deprecjację i t. d., należy bezwarunkowo te wszystkie szczególności brać w rachubę przy porównaniu cen elektryczności. Nie zawsze się to jednak czyni.

## ZARYS GOSPODARKI ELEKTRYCZNEJ WIELKIEJ BRYTANJI

Zapoznanie się z historycznym rozwojem elektryfikacji Anglii oraz z wytycznymi, przyjętymi tam obecnie przy organizowaniu w całym kraju racjonalnej gospodarki elektrycznej, stanowi dla nas w Polsce temat bardzo interesujący i niepozabawiony praktycznego znaczenia. gdyż nie trudno będzie znaleźć dla obu krajów pewne wspólne właściwości, jeśli porównywać je pod kątem widzenia warunków elektryfikacji.

Ujmując tę rzecz ogólniej, możemy uszeregować ogół krajów, których postępy elektryfikacji nas interesują, według naturalnych źródeł energii, rozporządzalnych w nich dla wytwarzania energii elektrycznej. W szeregu tym jeden biegun zajmą kraje w rodzaju Szwajcarii, Skandynawji, Włoch, gdzie

siły wodne stanowią jedyne niemal źródło energii elektrycznej; na drugim biegunie stanąć winna właśnie Anglja, będąca typowym przykładem kraju, wytwarzającego energię elektryczną niemal w stu procentach z węgla (patrz tabela I).

Drugą cechą charakterystyczną, obok posiadania wielkich zapasów węgla, jest rozrzuconie kopalń węgla w różnych dzielnicach kraju, co od samych początków rozwoju elektryfikacji powodowało budowanie zakładów, wytwarzających energię elektryczną, w bezpośrednim sąsiedztwie ośrodków spożycia tej energii (wobec znikomych kosztów transportu węgla na niewielkie odległości), i siłą rzeczy nie sprzyjało przesyłaniu tej energii na większe odległości.

TABELA I.

Energja elektryczna wytworzona w r. 1932	Stanowi w stosunku do całej wytwórczości %	Ilość czynnych zakładów wytwórczych
w elektrowniach ciepłych, opalanych węglem . . . . .	95,50	281
w elektrowniach wodnych . . . . .	2,59	38
w elektrowniach wykorzystujących ciepło odpadowe i gazy odlotowe	0,84	10
w elektrowniach z silnikami dyzłowsk.	0,59	153
w elektrowniach ciepłych przy zakładach spalania śmieci . . . . .	0,41	11
w elektrowniach ciepłych, opalanych gazem świetlnym . . . . .	0,07	28
Razem . . . . .	100,00	521

Pierwszy okres rozwoju przemysłu elektrownianego w Anglii, datujący się mniej więcej od roku 1880-go, cechuje powstawanie wielkiej ilości zupełnie niezależnych wytwórni o różnych rodzajach prądu, napięcia i częstotliwości. Brak silnych bodźców do centralizacji, które normalnie są tanie siły wodne i konieczność opłacania drogiego transportu węgla na większe odległości, spowodował z jednej strony pełne rozdrobnienie powstającego przemysłu, pociągając za sobą wiele niedogodności technicznych, oraz niekorzystną sytuację ekonomiczną, z drugiej zaś strony sprawił, iż dzielnice kraju o mniejszej gęstości zaludnienia (przeważnie rolnicze) zupełnie pozbawione zostały możliwości korzystania z energii elektrycznej, wobec nieopłacalności małych zakładów elektrycznych, któreby miały obsługiwać stosunkowo duże obszary.

W miarę zwiększonego popytu na energję elektryczną, istniejące małe wytwórnie już przed wojną zaczęły okazywać się niewystarczającymi. Łączenie ich między sobą napotykało na wielkie trudności, wobec różnic w częstotliwości i rodzaju prądu. Dawał się też odczuwać brak jednolitego prawodawstwa w tej nowej dziedzinie. Budowa ważniejszych linii elektrycznych była również utrudniona wobec wielkiej niechęci Anglików do stosowania wyłączeń. Z tych też czasów datuje się tendencja do dawania pierwszeństwa torom kablowym przed liniami napowietrznymi.

Olbrzymi wzrost zapotrzebowania energii elektrycznej w pierwszych latach powojennych zmusił rząd do ingerencji w sprawę gospodarki elektrycznej. Już w roku 1917 specjalny komitet, mający za zadanie opracowanie wytycznych, zmierzających do oszczędności w zużyciu narodowych zapasów węgla — wskazywał na konieczność wprowadzenia kontroli wytwarzania energii elektrycznej. W roku 1919 wprowadzono podział kraju na pewną ilość okręgów, w których ustanowieni „komisarze elektryczni” mieli nadzorować całokształt gospodarki elektrycznej.

Zarządzenia powyższe okazały się jednak niewystarczające; brak normalizacji i silna konkurencja zakładów gazowych nadal uniemożliwiała należyty rozwój gospodarki elektrycznej, która pozostała w tyle za krajami kontynentu. Dopiero w roku 1926 Parlament powołał do życia nowy organ: Central Electricity Board (C. E. B.), którego zadaniem miała być gruntowna reforma stosunków, panujących w dziedzinie elektryfikacji. W tym celu postanowiono:

1) Skupić produkcję energii elektrycznej w stosunkowo niewielkiej ilości wytwórni o najlepszym współczynniku sprawności cieplnej (w tak zwanych „Selected stations”).

2) Połączyć powyższe wytwórnie siecią linii napowietrznych wysokiego napięcia, która ma również zasilać przedsiębiorstwa, zajmujące się tylko rozdziałem energii.

3) Opracować warunki szczególnie ekonomicznego wytwarzania energii w wybranych stacjach.

4) Przeprowadzić konieczne ujednostajnienie częstotliwości.

Wytyczne działania C. E. B. wprowadzają wyraźny podział gospodarstwa elektrycznego na dwie grupy: wytwórców, całkowicie podległych C. E. B. i połączonych między sobą siecią elektryczną, oraz koncesjonowanych odsprzedawców energii.

O tem, jak wielkie oszczędności mogą być osiągnięte w zużyciu krajowych zasobów węgla drogą przerzucenia wytwórczości na wielkie elektrownie, świadczą cyfry tablicy II, przedstawiające wytwórczość poszczególnych kategorii elektrowni i średnie zużycie węgla na wyprodukowaną kilowatogodzinę.

TABLICA II.

Elektrownie o rocznej wytwórczości 10 <sup>6</sup> kWh	Ilość zakładów	Całkowita wytwórczość w 1932 r.		Średnie zużycie paliwa kg kWh
		10 <sup>6</sup> kWh	%	
do 0,05	61	1,5	0,01	7,80
0,05 — 0,1	25	1,9	0,01	4,70
0,1 — 0,25	53	8,8	0,06	3,79
0,25 — 0,5	40	14,0	0,10	3,40
0,5 — 1,0	47	33,5	0,25	3,38
1,0 — 2,5	54	85,5	0,63	1,95
2,5 — 5,0	31	114,7	0,84	1,56
5,0 — 10	23	167,7	1,23	1,26
10 — 25	56	900,1	6,59	1,08
25 — 50	51	1758,7	12,88	0,87
50 — 100	43	3105,1	22,74	0,83
100 — 200	24	3330,4	24,39	0,72
ponad 200	13	4133,7	30,27	0,68
Razem	521	13655,6	100,00	0,79

Z liczby ponad pięciuset elektrowni, czynnych w Anglii w chwili zapoczątkowania działalności C. E. B., zaledwie 119 zostało zakwalifikowanych do pozostawienia w przyszłości ruchu, jako „selected stations”, pozatem jeszcze ma być wybudowanych 16 dużych nowoczesnych wytwórni. Pozostałe elektrownie będą stopniowo unieruchomione. Unieruchomienie danej elektrowni następuje na polecenie „komisarza elektrycznego”, z chwilą gdy C. E. B. stwierdzi, iż jest w stanie w ciągu najmniej 7 lat pokrywać w danym punkcie całkowite zapotrzebowanie energii ze swojej sieci krajowej i przytem koszt takiej dostawy energii wypadła niższy od kosztu wytwarzania na miejscu (bez uwzględnienia oprocentowania kapitału).

Wszystkie elektrownie, zakwalifikowane do włączenia do systemu, zasilającego po ostatecznej rozbudowie cały kraj, są połączone między sobą siecią napowietrzną 132kV (t. zw. „linie pierwotne”) (rys. 1), sieć ta, t. zw. „Grid-System”, jest uzupełniona pewną ilością odgałęzień, czyli linii „wtórnych” — 66 i 33 kV — całość, będąca w zarządzie C. E. B. służy do wymiany energii między wytwórniami i do dostarczania jej do poszczególnych podstacji, gdzie zakupują energję hurtowo przedsiębiorstwa rozdzielcze, rozsyłające dalej energję już w własnych sieciach rozdzielczych.

Ciekawe są przesłanki ekonomiczne, które usprawiedliwiły wydatek sumy około 27 milionów funtów na budowę „Grid”-u. Sieć ta różni się zasadniczo od większości linii przesyłowych w krajach kontynentu (Francja, Niemcy, Szwajcaria), gdzie mamy do czynienia z przesyłaniem wielkich ilości energii od miejsca taniego jej wytwarzania do miejsca spożycia, albo z połączeniem między sobą zakładów wytwórczych różnego typu (naprz. wodnych z cieplnymi i t. p.).

W Anglii, jak już była o tem mowa, energia elektryczna jest wytwarzana w bezpośredniej bliskości wszelkich większych jej odbiorców. Sieć, łącząca elektrownie między sobą stanowi pewnego rodzaju linię wyrównawczą, pozwala pro-



Rys. 1.

Sieć linii napowietrznych 132 kV „Grid“.

a — wielka elektrownia cieplna, b — mniejsza elektrownia cieplna, c — podstacja 132 kV, d — elektrownia wodna.

dukować energię głównie w zakładach ekonomicznych, pozostawiając elektrowniom typu bardziej przestarzałego funkcję pokrywania szczytów; tą drogą osiągalne są oszczędności w zużyciu węgla, szacowane w roku 1932 na przeszło 3,5 milionów ton („selected stations“ miały w 1932 roku średnie zużycie 0,68 kg/kWh, minimalne — 0,52 kg/kWh, wobec średniej cyfry 1,06 kg/kWh w wytwórniach zakwalifikowanych do unieruchomienia).

Drugim czynnikiem gospodarczym w ocenie „Grid“-u jest możliwość obniżenia ogólnej rezerwy mocy instalowanej w zakładach wytwórczych do 15%, wobec istniejącej przed połączeniem elektrowni między sobą, rezerwy, dochodzącej przeciętnie do 100%. Oznacza to znaczne odsunięcie w czasie momentu, w którym konieczne byłoby instalowanie nowych wytwórni dla pokrywania wzrastającego stale zapotrzebowania energii. Ten ostatni czynnik dopiero w przyszłości przyniesie owoce, narazie bowiem moc instalowana jeszcze wzrasta, wobec planowej rozbudowy niektórych wytwórni (naprz. w roku 1932/33 ustawiono dwie jednostki po 75 MW, cztery po 60 MW, trzy po 50 MW, dwie po 30 MW i t. d.).

Olbrzymie znaczenie dla rozwoju gospodarczego kraju ma fakt, iż dopiero wybudowanie „Grid-u“ umożliwiło elektryfikację dzielnic rzadko zaludnionych, które w wypadku lokalnej elektryfikacji nigdyby nie mogły zdobyć tak taniej energii, jak ta, która jest wytwarzana w wielkich i ekonomicznych zakładach.

Techniczne dane sieci krajowej („Grid“) są następujące: długość linii 132 kV — 4800 km, długość linii 33 kV (i niewielkiej ilości linii 66 kV) — 1700 km. Rodzaj prądu trójfazowy, 50 okresów. Linje główne (132 kV) są przewidziane na zdolność przesyłową 50 000 kVA, przy wahaniami napięcia w granicach  $\pm 5\%$ . Napięcie na podstacjach regulowane jest przez automatyczne regulatory napięcia (transformatory z 14 zaczepami po stronie napięcia 132 kV, przystosowanymi do regulacji pod obciążeniem).

Materiał przewodów linii napowietrznych: linka stalowo-aluminowa o przekroju, równoważnym przekrojowi miedzi 113 mm<sup>2</sup>; średnica zewnętrzna dobrana z uwzględnieniem czynnika ulotu. Trwałość przewodów przewidziana jest na 25 lat. Powszechnie stosowana jest linka uziemiająca nad przewodami — również stalowo-aluminowa.

W całej sieci punkt zerowy transformatorów jest uziemiony wprost, bez oporów pośrednich.

Łańcuchy izolatorów wiszących, składające się z 9 do 10 członków, obliczone są na wytrzymałość na rozerwanie — 1800 kg i na pięciokrotne napięcie przeskoku na mokro; zaopatrzone pozatem w pierścienie ochronne i rożki dla przeskoków.

Słupy wsporcze z konstrukcji żelaznej (cynkowanej). Wysokość normalna słupów 20—24 metrów, przy wymiarach u podstawy 4,5 × 4,5 do 5,5 × 5,5 m (rys. 2). Długość przewodów 3,75 m, minimalna odległość przewodów od ziemi 6,7 m. Ciekawe jest skrzyżowanie dwutorowej linii z Tamizą, wykonane jako przęsło o długości 1000 m, przy wysokości punktów zawieszenia po obu stronach: 160 m.

Zabezpieczenia przeciwprzebiegowe, poza silną izolacją, nie są naogół (z małymi wyjątkami) stosowane, ponieważ silne burze w Anglii rzadko występują. Ostatnio poczyniono próby z włączaniem impedancji, łagodzącej stromość czoła fal przebiegowych.

Jako zabezpieczenie przeciwzwarceniowe, pracują przekaźniki impedancyjne, odłączające zwarcia z selektywnym opóźnieniem czasowym a zwarcia z ziemią — momentalnie. W sieciach kablowych (głównie 33 kV i 66 kV, jest też próbny odcinek kabla olejowego 132 kV) stosowana jest ochrona różnicowa, za pośrednictwem specjalnych przewodów pilotowych.

Z pośród 273 stacji transformacyjnych wszystkie na napięciu 132 kV i większość 33 kV i 66 kV są wykonane pod

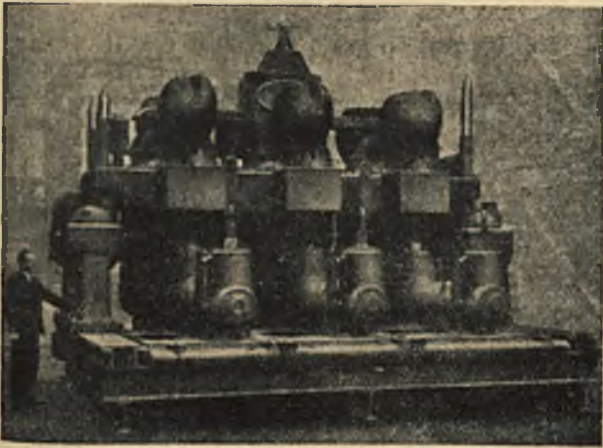


Rys. 2.

Słup żelazny linii 132 kV.

gołem niebem. Odbiór energii natępuje albo z linii wtórnych „Grid”-u (33 kV i 66 kV), albo przy elektrowniach (selected stations). Do wyjątków należy nprz. stacja 132.11 kV o mocy 300 kVA.

Urządzenia rozdzielcze niższych napięć (do 66 kV) z reguły są wykonane jako opancerzone żelazem („ironclad”), co gwarantuje zupełne bezpieczeństwo przed dotknięciem (rys. 3, 4). W roku 1932 uruchomiono również analogiczne urządzenie rozdzielcze na napięciu 132 kV. Koszt takiej aparatury jest oczywiście większy, pozatem zarzucić jej można małą przejrzystość.



Rys. 3.  
Okapturzony wyłącznik olejowy 66 kV.

Godnym nadmienienia jest fakt stosowania bez wyjątków wyłączników olejowych, aż do najwyższych napięć. Transformatory, o układzie trójkąt-gwiazda z uziemieniem gwiazdy, wykonane są do mocy 30 000 kVA, jako trójfazowe, wyżej, jako trzy jednofazowe (ze względu na trudności transportu). Naturalne chłodzenie powietrza zastąpione jest, przy większych jednostkach, po przekroczeniu połowy pełnego obciążenia, sztucznym podmuchem, włączanym automatycznie. Wszystkie transformatory przystosowane są do samoczynnej regulacji napięcia po stronie 132 kV w granicach  $\pm 10\%$ .

Ujednostajnienie częstotliwości w całym kraju kosztowało do końca 1933 roku ponad 12 milionów funtów. (W r. 1926 z 565 towzystw, zajmujących się rozdziałem energii, 28,2% stosowało prąd zmienny, 33,8% — prąd stały, 38% — oba rodzaje prądu; częstotliwość 50 okr/sec była w użyciu w 77%, 25 okr/sec — w 14,8%, 40 okr/sec w 5,4%, inne częstotliwości w 2,8%).

W sieciach „Grid”-u stałość częstotliwości 50 okr/sec jest kontrolowana przez porównanie wskazań zegarów synchronicznych z zegarami astronomicznymi, regulowanymi przez obserwatorium w Greenwich.

Ruch w całej sieci jest prowadzony w ten sposób, że każdy z 10 okręgów, na które Anglja jest podzielona, ma normalnie swoją sieć, odłączoną od sieci sąsiednich obwodów. W każdym takim obwodzie kieruje ruchem centralny punkt rozdzielczy („dispatching room”), posługujący się dla porozumienia z poszczególnymi elektrowniami i podstacjami państwową siecią telefoniczną oraz własnymi połączeniami telefonicznymi wysokiej częstotliwości. Połączenia powyższe służą też dla przesyłania wielkości pomiarowych, dla sygnalizowania położenia wyłączników i t. d. Plastikne schematy uwidaczniają wszelkie dane, charakteryzujące chwilowy stan elektryczny sieci.

W okręgach rzadko zaludnionych wtórne przewody „Grid”-u (33 kV), dostarczając energję do stosunkowo licznych punktów, umożliwiają elektryfikację („rural electrification”) przy małych kosztach budowy lokalnych linii rozdzielczych. Te ostatnie są budowane pod kątem widzenia minimalnych wkładów: na słupach drewnianych z dużymi przewodami (do 150 m) i grubymi przewodami miedzianymi (do 65 mm<sup>2</sup>). Stacje transformacyjne albo na słupach, albo większe — pod gołem niebem. Transformatory zmontowane w jedną całość z wyłącznikiem wysokiego napięcia i bezpiecznikami niskiego napięcia są przyłączone kablem, przez co mogą być ustawiane w środku zapotrzebowania energii.

System taryfowy C. E. B. opiera się na zasadzie samowystarczalności, bez osiągnięcia jakichkolwiek dochodów z eksploatacji. Pozatem polityka finansowa C. E. B. jest tak pomyślana, aby amortyzację wielkich wkładów, poczynionych przy budowie „Grid”-u i związanych z tem innych inwestycyj — przełożyć na okres późniejszy, kiedy zaczną się przejawiać oszczędności, wynikające ze zmniejszonej konieczności inwestowania etc. Tak więc odbiorcy energii korzystają już obecnie, w postaci niższej taryfy, z przewidzianych raczej na przyszłość korzyści ekonomicznych nowej gospodarki elektrycznej.

Każda elektrownia, przyłączona do „Grid”-u, sprzedaje C. E. B. całą wyprodukowaną energję po cenie kosztu własnego, zaś za energję pobraną dla zasilania własnej sieci rozdzielczej — płaci tę samą cenę, zwiększoną o pewien dodatek, odpowiadający kosztom utrzymania odpowiednich rezerw przez C. E. B. Koszt tych wspólnych rezerw w C.E.B. wypada z reguły mniejszy, niż utrzymanie rezerw własnych przy ruchu bez połączenia z siecią krajową.

Taryfa dla wszystkich odbiorców z sieci „Grid” składa się z rocznej opłaty stałej, proporcjonalnej do maksymalnego poboru mocy (ta część zależy od wielkości mocy pobie-



Rys. 4.  
Okapturzona rozdzielnia 66 kV.

ranej w 1932 roku, od stopnia wzrostu obciążenia w roku na rok i jest obliczana jako średnia wielkość z półgodzinnych szczytów dla czterech zimowych miesięcy) oraz z opłaty za kWh pobraną. Pozatem na cenę ostateczną wywiera wpływ współczynnik mocy i ilość przyłączeń do „Grid”-u danego odbiorcy. Przy 2000 godzin rocznego użytkowania maksymalnego zapotrzebowania mocy, cena za kWh wypada około 7 groszy loco szyny zbiorcze 33 kV.

Kilka cyfr statystycznych, obrazujących gospodarkę elektryczną Anglii w roku 1931/32, przedstawia tabela III.

TABELA III.

		w roku 1931/32	przyrost w %	
			w stos. do r. 1930/31	w stos. do r. 1926
Moc zainstalowanych maszyn w elektrowniach	10 <sup>6</sup> kW	7,2	+ 3,6	+ 54
Moc zainstalowanych maszyn o częstotliwości 50 okr. sek.	10 <sup>6</sup> kW	5,6	+ 9,0	+ 83
Największe obciążenie	10 <sup>6</sup> kW	3,95	+ 3,9	+ 46
Spółczynnik rezerwy		1,82	(1,83)	(1,73)
Całkowicie wytworzona energia	10 <sup>9</sup> kWh	11,5	+ 5,3	+ 65
Średni roczny czas użytkowania maksymalnego obciążenia	h	2910	(2890)	(2600)
Zużycie paliwa	Kg/kWh	0,81	- 4,3	- 24
Zużycie energii na siłę	10 <sup>9</sup> kWh	6,25	+ 1,3	+ 44
Zużycie energii na światło i gosp. domowe	10 <sup>9</sup> kWh	3,07	+ 12	+ 113
Zużycie energii na głowę ludności	kWh	212	+ 4	+ 59
Średnia cena 1 kWh dla siły	pensów groszy	0,79 8,45	- 2,7	- 30
Średnia cena 1 kWh dla światła	pensów groszy	2,54 27,18	- 4,9	- 28

W roku 1933 wytwórczość osiągnęła cyfrę 13554 milijonów kWh, na rok 1940 przewidywana jest cyfra 25 miliardów kWh

Na dalszy wzrost zapotrzebowania energii, ogromny wpływ mogą wywrzeć jeszcze następujące czynniki:

1) Zmiana istniejących napędów mechanicznych w przemyśle — na napędy elektryczne; moc mechaniczna zainstalowana w fabrykach angielskich jest oceniana na 5.10<sup>10</sup> kW; elektryfikacja w 50% dałaby rocznie zapotrzebowanie ok. 9 miliardów kWh.

2) W r. 1931 zaledwie 30% całkowitej liczby domów w Anglii było przyłączone do sieci elektrycznych; przyczyniało się do tego duże rozpowszechnienie zużycia gazu. W ostatnich latach przyłącza się do sieci elektrycznych średnio 500 000 domów rocznie.

3) Około 3.10<sup>6</sup> kW mocy elektrycznej jest zainstalowanych w prywatnych wytwórniach fabrycznych, nie objętych umieszczoną wyżej statystyką. Przełączenie tych instalacji do sieci krajowej zapewni im niewątpliwie tańszą energię.

4) Wreszcie przewiduje się dalszy postęp elektryfikacji kolei, zwłaszcza podmiejskich.

(Ch. L. Gauchat — B.M. ASE. 1935 p. 57. P, Strizl — E.T.Z. 1933 s. 448; P. Strizl — E.T.Z. 1934 s. 345).

W. Sz.

## D Z I A Ł P R A W N Y

### ORZECZNICTWO ELEKTRYCZNE.

(Ciąg dalszy).

#### 3. Do art. 4 ustawy elektrycznej.

*Użyte przez ustawodawcę w art. 4 ustawy elektrycznej wyrażenie „obszar zasilany” nie może być bowiem w związku z jej art. 1 i z natury rzeczy inaczej rozumiane, jak tylko jako określenie terytorjum, które winno i może być przez posiadającego uprawnienie rządowe zasilane, t. j. zaopatrywane w potrzebną energię elektryczną. Z tego wynika, że sprzedawana względnie dostarczana przez uprawnionego energia elektryczna winna zaspakajać zapotrzebowanie na energię elektryczną tylko określonego w uprawnieniu obszaru, t. zn. być używana na tym obszarze.*

*Zużywającym energię elektryczną w tem znaczeniu nie jest osoba fizyczna lub prawną, nabywająca tę energię, lecz urządzenie, zakład przemysłowy i t. p., w którym ta energia jest wykorzystywana. Decydujące znaczenie może mieć zatem z reguły tylko miejsce zużycia energii elektrycznej, nie zaś miejsce jej sprzedaży względnie odbioru. W przeciwnym bowiem razie określenie terytorjalnych granic uprawnienia rządowego mogłoby się stać zależne od woli odbiorców iluzorycznym, co sprzeciwiałoby się istocie tego uprawnienia i celowi ustawy elektrycznej.*

Zapłaty powyższe wyraził Najwyższy Trybunał Administracyjny w wyroku z dnia 8 lutego 1933 r. L. Rej. 2651/31 w sprawie ze skargi Elektrowni w Częstochowie Spółka z ogr. odp. na orzeczenie Ministerstwa Robót Publicznych z dnia 15 stycznia 1931 r. Nr. XIV—842/30 w przedmiocie zasilania energią elektryczną zakładów przemysłowych Braci Rubinstein w Częstochowie.

Motywy wyroku są następujące:

Orzeczeniem z 13 sierpnia 1930 r. L. VI—515/30 wezwał Wojewoda Kielecki firmę „Elektrownia w Częstochowie sp. z ogr. odp.”, posiadającą uprawnienie rządowe Nr. 6, do przerwania dostawy prądu firmie „Częstochowski Młyn Parowy B-ci Rubinstein”, ponieważ zasilany energią elektryczną zakład przemysłowy znajduje się na terenie upraw-

nienia rządowego Nr. 3, przysługującego firmie „Sieci Elektryczne Sp. Akc.” i prąd, choć jest sprzedawany na terenie uprawnienia Nr. 6, nie jest jednak wcale na tym terenie używany, wobec czego nie może mieć zastosowania wyjaśnienie Ministerstwa Robót Publicznych z 21 lutego 1929 r. Nr. XVII—501/29. Od tego orzeczenia wniosła Elektrownia w Częstochowie odwołanie do Ministerstwa Robót Publicznych, które orzeczeniem z 15 stycznia 1931 r. L. XIV—842/30 odwołania tego nie uwzględniło z motywów w orzeczeniu Wojewody przytoczonych.

Na orzeczenie Ministerstwa Robót Publicznych wniosła Elektrownia w Częstochowie skargę do Najwyższego Trybunału Administracyjnego, którą następnie stosownie do art. 115 rozporządzenia Prezydenta Rzeczypospolitej Polskiej z 27 października 1932 r. Dz. Ust. p. 806 pismem de praes. 26 listopada 1932 r. poparła, żądając przeprowadzenia rozprawy.

Rozpatrując skargę, Najwyższy Trybunał Administracyjny rozważył, co następuje:

Art. 1 ustawy elektrycznej z 21 marca 1922 r. Dz. U. p. 277 postanawia, że na wytwarzanie, przetwarzanie, przesyłanie lub rozdzielanie energii elektrycznej w celu zawodowego zbytu wymagane jest uprawnienie rządowe. Według art. 4 teje ustawy uprawnienie rządowe winno zawierać m. in. określenie obszaru zasilanego. Zgodnie z tem, jak wynika z dołączonego do skargi wyciągu, uprawnieniem rządowym Nr. 6 nadanem zostało skarżącej firmie prawo przetwarzania i rozdzielania energii elektrycznej w celu zawodowego zbytu na obszarze objętym granicami, jakie miasto Częstochowa posiadało w dniu 21 lipca 1924 r. Par. 2 uprawnienia postanawia, że skarżąca firma (uprawniony) obowiązana jest do nieprzerwanego zadośćuczynienia zapotrzebowaniu na energię elektryczną w obrębie powyższego obszaru, zaś par. 4, że przez czas trwania tego uprawnienia nikt inny prócz uprawnionego nie będzie miał



prawa przetwarzania i rozdzielania energii elektrycznej w celu zawodowego jej zbytu na obszarze, objętym niniejszym uprawnieniem. Bezspornym jest, że obszar uprawnienia rządowego Nr. 3, nadanego Sp. Akc. „Sieci elektrycznej”, graniczy z obszarem uprawnienia skarżącej firmy Nr. 6 oraz że zakład przemysłowy „Częstochowski Młyn parowy B-ci Rubinstein” leży na obszarze uprawnienia Nr. 3 i pobiera prąd kablem podziemnym z transformatora i licznika, znajdującego się na gruncie tejże firmy, położonym na obszarze uprawnienia Nr. 6 Elektrowni w Częstochowie.

Skarżąca jest zdania, że skoro miejsce przyłącza i licznik odbiorcy znajduje się na obszarze jej uprawnienia, dalsze rozdzielanie energii przez odbiorcę dla własnego użytku na terenie, należącym do sąsiedniego uprawnienia, nie stanowi przekroczenia jej uprawnienia i nie uzasadnia zaskarżonego orzeczenia.

Skarżąca powołuje się przytem na przytoczone w orzeczeniu Wojewody wyjaśnienie pozwanej władzy z 21 lutego 1929 r., według którego końcowym punktem rozdzielania energii elektrycznej jest przyłącze i miejsce wyboru przyłącza decyduje, od którego z uprawnionych winien i może dany zakład przemysłowy, położony na granicy dwóch uprawnień, pobierać energię elektryczną.

Najwyższy Trybunał Administracyjny nie mógł podzielić zapatrywania skarżącej.

Użyte przez ustawodawcę w art. 4 powołanej wyżej ustawy wyrażenie „obszar zasilany” nie może być bowiem w związku z jej art. 1 i z natury rzeczy inaczej rozumiane, jak tylko jako określenie terytorjum, które winno i mo-

że być przez posiadającego uprawnienie rządowe zasilane, t. j. zaopatrywane w potrzebną energię elektryczną. Już z tego wynika, że sprzedawana względnie dostarczana przez uprawnionego energja elektryczna winna zaspakajać zapotrzebowanie na energję elektryczną tylko określonego w uprawnieniu obszaru, t. zn. być zużywana na tym obszarze. Zużywającym energję elektryczną w tem znaczeniu nie jest osoba fizyczna lub prawna, nabywająca tę energję, lecz urządzenie, zakład przemysłowy i t. p., w którym ta energja jest wykorzystywana. Decydujące znaczenie może mieć zatem z reguły tylko miejsce zużycia energii elektrycznej, nie zaś miejsce jej sprzedaży względnie jej odbioru. W przeciwnym bowiem razie, określenie terytorjalnych granic uprawnienia rządowego mogłoby się stać zależnie od woli odbiorców iluzorycznym, co sprzeciwiałoby się istocie tego uprawnienia i celowi ustawy z 21 marca 1922 r.

Skoro zatem w niniejszym wypadku bezspornym jest, że zużywający energję elektryczną zakład przemysłowy położony jest wyłącznie na obszarze uprawnienia rządowego Nr. 3, nie mógł się Najwyższy Trybunał Administracyjny dopatrzeć w zaskarżonym orzeczeniu, o ile ono dotyczy dostawy energii elektrycznej dla tego zakładu, zarzuconej nielegalności.

Powoływanie się skarżącej na wyjaśnienie pozwanej władzy z 21 lutego 1929 r. jest bez prawnego znaczenia dla oceny legalności zaskarżonego orzeczenia już choćby dlatego, że dotyczy ono zakładów przemysłowych, położonych na granicy dwóch uprawnień, co w niniejszym wypadku nie zachodzi.

Skargę należało zatem oddalić jako nieuzasadnioną.

## Z DZIEDZINY ELEKTRYFIKACJI

### Uprawnienia rządowe.

Ministerstwo Przemysłu i Handlu ogłasza, że w dniu 23 lipca 1935 roku nadano spółce akcyjnej „Białostockie Towarzystwo Elektryczności” Uprawnienie Rządowe Nr. 256 na przetwarzanie, przesyłanie i rozdzielanie energii elektrycznej na obszarze miast: Choroszcz, Starosielce, Supraśl i Zabłudów oraz gmin wiejskich: Białostoczek, Choroszcz, Dojlidy, Gródek, Michałowo i Zabłudów w pow. i województwie Białostockiem.

Ministerstwo Przemysłu i Handlu ogłasza, że w dniu pierwszym lipca 1935 roku nadało Towarzystwu Belgijskiemu „Société d'Entreprises Electriques en Pologne”, mającemu zawrzeć polską spółkę akcyjną, uprawnienie rządowe Nr. 255 na przetwarzanie, przesyłanie i rozdzielanie energii elektrycznej w celu jej wyłącznego zbytu na obszarze: powiatu Piotrkowskiego z wyjątkiem m. Piotrkowa, powiatu Radomszczańskiego z wyjątkiem obszaru objętego uprawnieniem Nr. 8, powiatu Częstochowskiego z wyjątkiem m. Częstochowy i obszarów, objętych przez uprawnienia Nr. Nr. 3 i 8, oraz na obszarze gminy Łazisko w powiecie Brzezińskim, jak również na obszarze m. Tomaszowa Mazowieckiego jednak bez prawa wyłączności w tem mieście.

Ministerstwo Przemysłu i Handlu ogłasza, że w uzupełnieniu uprawnienia rządowego Nr. 180, nadanego w dniu 8 kwietnia 1929 r. Towarzystwu Francusko-Włoskiemu Dąbrowskich Kopalni Węgla, Towarzystwu Akcyjnemu, w Dąbrowie Górniczej i ogłoszonego w Nr. 105 Monitora Polskiego z dnia 9 maja 1932 r. nadało temuż Towarzystwu w dniu 16 lipca 1935 r. za Nr. E.VIII-4921/4/35 prawo zbytu na miejscu energii elektrycznej gminie miejskiej Będzin.

Do Ministerstwa Przemysłu i Handlu wpłynęły podania:

*Gminy Miejskiej Wołkowysk* o nadanie uprawnienia rządowego na wytwarzanie, przetwarzanie i rozdzielanie energii elektrycznej w celu zawodowego jej zbytu na obszarze, objętym dzisiejszemi granicami gminy miasta Wołkowyska oraz na obszarach, które w przyszłości będą przyłączone do gminy miasta Wołkowyska; czas trwania uprawnienia miałby wynosić 30 lat;

*Zarządu Miejskiego m. Włocławka* o zmianę warunków uprawnienia Nr. 81, nadanego — w myśl art. 1 ustawy elektrycznej z dnia 21 marca 1922 roku (Dz. U. R. P. Nr. 34, poz. 277) — aktem z dnia 17 grudnia 1928 roku m. Włocławkowi i ogłoszonego w Nr. 68 Monitora Polskiego z dnia 22 marca 1929 r. Powyższe zmiany mają dotyczyć przyznania uprawnionemu prawa przesyłania energii elektrycznej z obszaru pow. Włocławskiego do obszaru powiatów Kutnowskiego, woj. Warszawskiego i Kolskiego woj. Łódzkiego oraz opłat za energję elektryczną, przewidzianych w §§ 75 i 78, obowiązku udzielenia odbiorcom opustów od cen maksymalnych energii elektrycznej, przewidzianego w § 76, jak również sposobu określania zmienności taryf, przewidzianego w § 80 wyżej wymienionego uprawnienia;

*Towarzystwa Lekarzy Polskich b. Galicji* o nadanie uprawnienia na zakład elektryczny w Morszynie. Projektowany zakład elektryczny ma służyć do wytwarzania przesyłania i rozdzielania energii elektrycznej w celu zawodowego zbytu na obszarze gminy wiejskiej Morszyn i gromady Dołhe w gmin. wiejskiej Bratkowce. Napęd ma być ciepły, prąd zmienny, o napięciu 380 i 220 V, sieć częściowo napowietrzna, częściowo kablowa; czas trwania uprawnienia miałby wynosić 50 lat;

Szaji Griffa z Bolechowa o nadanie uprawnienia rządowego na zakład elektryczny w *Morszynie*. Projektowany zakład elektryczny ma służyć do wytwarzania, przesyłania i rozdzielania energii elektrycznej w celu zawodowego zby-

tu na obszarze gromady *Morszyn* w gminie wiejskiej *Morszyn* pow. *Stryjskiego*. Napęd ma być cieplny, prąd stały o napięciu 220 V, sieć napowietrzna. Czas trwania uprawnienia miałby wynosić 30 lat.

## PRZEGLĄD CZASOPISM

**Nowa lampa rtęciowa, w której zastosowano bardzo wysokie ciśnienie.** — Od chwili gdy lampa sodowa zyskuje praktyczne zastosowanie (oświetlenie autostrad), uwaga fachowców zostaje skierowana na wiele rokujące źródło światła — lampę świetlącą. Od roku 1931, w ciągu kilku lat, zakres wiadomości o wytwarzaniu światła w lampach świetlających szybko się rozszerza i obok lampy sodowej występuje lampa rtęciowa. Lampa sodowa, dzięki swemu monochromatycznemu, żółtemu światłu nadaje się wyłącznie tam, gdzie zależy na wyraźnym spostrzeganiu, a nie na odróżnianiu barw. Swoiste zadanie spełnia przytem lampa rtęciowa ze swoim światłem zielonkawym, które już umożliwia, coby w dość ograniczonej mierze, rozróżnianie barw.

Nowowynaleziona lampa fizyka holenderskiego C. Bol'a posiada już widmo ciągłe, a nie linjowe, wskutek czego jej światło jest już bardzo zbliżone do światła białego. Zwiększenie bowiem ciśnienia pary rtęci do 250 atmosfer silnie zmienia charakterystyczne linje widma rtęci. Są one znacznie rozszerzone i zawierają ponadto pas czerwony.

Ciśnienie 250 atmosfer można zastosować w źródle światła, o ile rura, w której zachodzą wyładowania, posiada bardzo małą średnicę wewnętrzną i dość grubą ściankę zewnętrzną.

Duże różnice temperatur, występujące w tej ściance, wymagają, aby materiał jej posiadał bardzo mały współczynnik rozszerzalności, a pozatem trudną topliwość oraz znaczną przezroczystość.

Najlepiej nadaje się do tego celu kwarc; ale stwarzał on na początku szereg trudności technicznych, które należało przewyżczyć, aby otrzymać nadającą się do praktycznego użycia lampę rtęciową o bardzo wysokim ciśnieniu (Quecksilber-Super-Hochdrucklampe \*).

Metalowe doprowadzenia prądu, wskutek ich 6-krotnie większego współczynnika rozszerzalności, stapiąno doniedawna w kwarcu zapomocą wielu pośrednich warstw szkła, o coraz mniejszym współczynniku rozszerzalności. Ale to kosztowne rozwiązanie, nadające się cobywła do większych rur kwarcowych, nie odpowiadało cienkim rurkom o 6-cio milimetrowej średnicy zewnętrznej. Dopiero wynalezienie metody, umożliwiającej wtapienie w kwarc wolframowych elektrod zapomocą jednej tylko pośredniej warstwy szkła, utorowało drogę dalszemu rozwojowi wysokoprężnych lamp rtęciowych.

Już w dotychczas stosowanych wysokoprężnych lampach rtęciowych wyładowanie w parze rtęci nie wypełnia całego przekroju rury. Ma ono raczej tendencję do zesznurowania się, gdyż po zapaleniu się lampy temperatura powoli wzrasta a w ślad za tem zwiększa się także i ciśnienie do 1 atmosfery. Wyższe ciśnienia, które otrzymujemy przez zwiększenie doprowadzonej mocy elektrycznej, umożli-

wiają wzrost kontrakcji wyładowania pary rtęci, aż do momentu, gdy szkło już nie może znieść wzrastającej temperatury i ciśnienia. Okazało się, że w ten sposób w lampie 250-watowej można zamienić na światło poczworną moc (1000 watów), o ile lampa będzie silnie chłodzona strumieniem powietrza. Można jeszcze intensywniej chłodzić, umożliwiając wodzie cyrkulować dookoła rury.

Fizyk C. Bol zastosował właśnie w nowej swej lampie chłodzenie wodne, umożliwiające silne obciążenie, a mianowicie do 600 — 700 watów na cm długości wyładowania. Występujące tu napięcia wynoszą 400 do 600 voltów na cm oddalenia między elektrodami, zależnie od ciśnienia pary rtęci. Zaznaczyć przytem należy, że już skonstruowano lampy o napięciu 850 V/cm.

Oznaczywszy napięcie, przypadające na 1 cm, (t. zw. gradient napięcia), literą  $V_b$ , otrzymamy wartość ciśnienia pary rtęci  $P_q$  dla lamp, posiadających wewnętrzną średnicę, wynoszącą 2 mm i natężenie prądu od 1 do 1,5 ampera, wg. przybliżonego wzoru Dr. W. Groot'a

$$P_q = \frac{V_b - 100}{3}$$

Z tego wzoru otrzymujemy następujące wartości ciśnienia:

$V_b$ /cm	850	700	550	400
$P_q$ at	250	200	150	100

Przy tak wysokich ciśnieniach wyładowanie w parze rtęci, dzięki silnej kontrakcji, otrzymuje średnicę prawie równą tylko 1 mm.

Temperatura przestrzeni wewnątrz rurki kwarcowej, w której odbywają się wyładowania, wynosi 8000° — 10000°C, jest ona więc wyższa od temperatury powierzchni słońca, która, jak wiadomo, obliczona jest na jakieś 6000°C. Zdawałoby się, że przy tak wysokiej temperaturze ścianki wewnętrzne kwarcowej rurki w lampie Bol'a powinny się topić, okazuje się jednak, że wysoka temperatura istnieje tylko wewnątrz, w środku rurki, gdzie odbywają się wyładowania, przyczem wewnętrzne ścianki lampy są do pewnego stopnia jakgdyby oddzielone poduszką pary i posiadają zaledwie kilkaset stopni.

Silne obciążenie nowej lampy Bol'a jej bardzo duża światłość, przypadająca na 1 cm długości wyładowania, oraz mały przekrój wyładowania są przyczyną silnej jaskrawości tego nowego źródła światła. Jak widać z poniższej tabeli jaskrawość ta przewyższa znacznie jaskrawość lampy łukowej, wynoszącą 17 000 św/cm<sup>2</sup>.

	Typ I	Typ II
Odległość elektrod (= długość wyładowania) cm . . . . .	2	15
Napięcie V . . . . .	1 200	6 000
Natężenie prądu A . . . . .	1,35	1,6
Moc W . . . . .	1 450	9 000
Strumień świetlny Lm . . . . .	80 000	500 000
Wydajność świetlna Lm/W . . . . .	55	55
Średnica wyładowania cm . . . . .	0,1	0,11
Pozorna powierzchnia wyładowania cm <sup>2</sup> . . . . .	0,2	1,65
Jaskrawość św/cm <sup>2</sup> . . . . .	40 000	30 000

\*) Wprowadzono nazwę Super-Hochdrucklampe z tego względu że w literaturze utarła się już nazwa wysokoprężna lampa — Hochdrucklampe dla lamp rtęciowych o ciśnieniu 1 atmosfery, w odróżnieniu od lamp niskiego ciśnienia, w których ciśnienie pary rtęci wynosi ułamek względnie kilka milimetrów słupa rtęci.

Typ II lampy Bol'a przedstawiony jest na rys. 1 A — doprowadzenie wody chłodzącej, B — odprowadzenie wody chłodzącej, C i D — elektrody. Grubość wewnętrznej rurki kwarcowej wynosi tylko 6 mm.



Rys. 1.

Możliwości stosowania nowych tych lamp wynikają przede wszystkim z ich specyficznych właściwości. Są one następujące: a) duża jasność, b) bardzo małe wymiary lampy i jej części dodatkowych, c) silne promieniowanie w części nadfioletowej, a słabe — w podczerwonej, d) duża wydajność świetlna, e) brak bezwładności cieplnej ciała świecącego.

W wypadkach, gdy nam zależy na dużej jasności, zmuszeni jesteśmy koncentrować wiązkę światła zapomocą soczewek, luster wklęsłych (aparaty projekcyjne, naświetlacze i t. p.). Jeśli do tego dochodzi i duża moc, wtedy stosujemy jeszcze nadal lampę łukową, jako źródło światła o dużej jasności, której obsługa jest jednak dość kłopotliwa. Zamiast lampy łukowej stosujemy często gazowane żarówki, posiadające jasność tylko 1250 św/cm<sup>2</sup>.

Nowowynaleziona wysokoprężna lampa rtęciowa Bol'a jednoczy w sobie dodatnie właściwości obu wyżej wymienionych źródeł światła, stosowanych do celów projekcyjnych. Ponadto ma ona wyjątkowo małe wymiary, co wpływa na znaczne zmniejszenie zastosowanych systemów optycznych.

Ponieważ dzięki zmianie odległości elektrod je-

steśmy w stanie zwiększyć lub zmniejszyć długość wyładowania, a przy długości 1 cm możemy już doprowadzić moc 600 watów, należy nowe lampy Bol'a traktować nie tylko jako liniowe źródła światła, lecz nawet jako punktowe w przybliżeniu.

Rys. 2 ilustruje lampę, przeznaczoną do zastosowania w normalnym projektorze filmowym. Lampa ta zużywa 600 watów, a jej długość wyładowania wynosi 1 cm.

Słabe promieniowanie ciepłe, aktywność światła oraz małe wymiary źródła światła mają duże znaczenie dla sztucznego oświetlenia pracowni filmowej. Nowa lampa może znaleźć zastosowanie i w medycynie (naświetlanie). W odległości blisko 20 cm lampa 500-watowa wytwarza w środkowej części widzialnego widma (0,5 do 0,6  $\mu$ ) takie same naświetlanie, co światło słoneczne. W części nadfioletowej (0,4 do 0,3  $\mu$ ) promieniowanie jest 5 razy silniejsze od słonecznego, w części zaś podczerwonej (0,6 do 10  $\mu$ ) wynosi połowę.

Wynalazek C. Bol'a jest jeszcze zbyt młody (liczy on zaledwie kilka miesięcy), aby móc przepowiedzieć jego przyszłość. W każdym bądź razie dotychczas przeprowadzone doświadczenia, jak np. oświetlenie dużego lotniska o powierzchni 1000 x 700 metrów jedną lampką o długości 15 cm i o średnicy pół centymetra, wykazują, że lampy rtęciowe Bol'a — dzięki swej prostocie i możliwości wykonania w małych wymiarach — znajdują niezwykle szerokie zastosowanie w technice oświetleniowej, tembardziej, że wytwarzają one światło bogate w czerwone i żółte promienie.

(Lichttechnik, Wien, 1935). M. W.



Rys. 2.

## Z ŻYCIA ORGANIZACYJ

### STOWARZYSZENIE ELEKTRYKÓW POLSKICH

#### WYCIECZKI.

##### Wycieczka do Włoch.

W połowie października projektowana jest przez Stowarzyszenie wycieczka do Włoch.

Szczegóły programu i warunki udziału podane będą w niedługim czasie do wiadomości ogółu członków S.E.P.

Czas trwania wycieczki obliczany jest na 12 do 15 dni.

Program będzie obejmował zwiedzanie prac przy elektryfikacji linii kolejowych *Benevento — Foggia i Milano — Genova*, urządzeń elektrowni wodnych *Centrale de Cardano* (192 000 kW) i *Centrale de Mese* (135 000 kW), podstacji transformatorowej w *Cislago* (200 000 kW), centrali telefonicznej w *Milano*, zakładów *Tecnomasio Italiano Brown-Boveri* i *Compagnia Generale di Electricita* (maszyny i aparaty elektryczne), fabryk *Pirelli* (kable i przewody izolowane), *C. G. S.* (przrządy pomiarowe i mechanika precyzyjna), *E. Breda* (silniki sp. i maszyny elektryczne) w *Milano* i *Fiata* w Turynie oraz zwiedzanie szeregu wielkich robót publicznych we Włoszech.

Uczestnicy wycieczki będą korzystali z ulg paszportowych i znacznych zniżek kolejowych w kraju, Austrii i Włoszech.

##### Wycieczka na Górny Śląsk.

W dniach 20, 21 i 22 września b. r. odbędzie się organizowana staraniem Oddziału Warszawskiego przy pomocy Oddziału Zagłębia Węglowego S.E.P. wycieczka techniczna na Górny Śląsk.

Dokładny program wycieczki przedstawia się następująco:  
**Piątek, 20 września.**

6.05 Przyjazd do Katowic; rozlokowanie się w hotelach.  
8.00 — 8.45 Czas na śniadanie.  
9.00 Wyjazd do Śląskich Zakładów Elektrycznych w Chorzowie i do Państwowej Fabryki Związków Azotowych.  
9.30 — 10.30 Zwiedzenie Przetwórnicy Śl. Zakł. El.—60 kV.  
10.30 — 13.00 Zwiedzanie Państwowej Fabryki Związków Azotowych.

13.00 Wyjazd do Katowic.

13.30 — 14.45 Czas na obiad.

15.00 — Wyjazd do Zakł. „Elektro“ w Łaziskach Górnych.

16.00 — 19.00 Zwiedzanie Zakładów „Elektro“.

19.15 Wyjazd do Katowic. Wieczór wolny.

**Sobota, 21 września.**

8.15 — 8.45 Czas na śniadanie.

9.00 Wyjazd do huty „Falwa“.

9.30 — 12.30 Zwiedzanie huty „Falva”.  
 12.30 Wyjazd do Katowic.  
 13.00 — 14.45 Czas na obiad.  
 15.00 Odjazd do kop. „Jacek” — „Skarboferm” w Królewskiej Hucie.  
 15.30 — 19.00. Zwiedzanie urządzeń kopalni, połączone ze zjazdem na dół.  
 19.30 Odjazd do Katowic. Wieczór wolny.  
**Niedziela, 22 września.**  
 7.15 — 7.45 Czas na śniadanie.  
 8.00 Odjazd do Porąbki — zwiedzenie budującej się zapory wodnej na Sole.  
 10.00 — 11.30 Zwiedzanie zapory wodnej, sztolni i t. p.  
 11.30 — 12.30 Śniadanie koleżeńskie à la fourchette.  
 12.30 Wyjazd do Wisły.  
 14.30 — 16.30 Zwiedzanie zamku Prezydenta.  
 16.30 Wspólny obiad koleżeński.  
 19.30 Odjazd do Katowic.  
 23.30 Odjazd do Warszawy.

Koszt wycieczki wynosi zł. 45.— od osoby i zawiera wydatki na hotel i środki lokomocji na Górnym Śląsku. Uczestnicy, którzy będą woleli sprawę noclegów załatwić indywidualnie wpłacają na środki lokomocji zł. 25.—.

Do opłat powyższych dojdzie koszt przejazdu w obie strony według taryfy ulgowej dla wycieczek.

Szczegółowy program i warunki udziału zostały zakomunikowane ogółowi członków Oddziału Warszawskiego.

Zgłoszenia przyjmuje Sekretariat Generalny S.E.P. — do dn. 10 września jednocześnie ze zgłoszeniem należy wpłacać zł. 45.— ew. zł. 25.—.

#### DZIAŁALNOŚĆ WYDAWNICZA S.E.P.

**Rurki izolacyjne i przybory do nich. PNE-43 — 1935.**

Treść: A. Rurki izolacyjne w płaszczu z blachy żelaznej obołowionej. B. Rurki stalowo-pancerne. C. Rurki gumowe. Str. 16, rys. 13, tabl. IX. Cena zł. 1.50.

## PROJEKT 2-gi PNE 40 — 1935 PRZEPISY BUDOWY PRZYBORÓW INSTALACYJNYCH NA NAPIĘCIE DO 500 V.

(Ciąg dalszy; początek ogłoszono w Nr. 15 „P. E.”).

### B. BEZPIECZNIKI.

#### § 24. Części składowe.

Bezpiecznik, objęty przepisami niniejszemi, składa się z części następujących:

- gniazda bezpiecznikowego,
- wstawki dolnej,
- wkładki topikowej (stopki),
- główki bezpiecznikowej, zamykającej bezpiecznik.

#### § 25. Napięcie.

Bezpieczniki objęte niniejszemi przepisami budowane są na napięcie 500 V.

#### § 26. Natężenie prądu.

Bezpieczniki budowane są w 4-ch wielkościach dla następujących natężeń prądu:

- dla prądu do 25 A, o normalnym gwincie edisonowskim E 27 (typ 25<sup>\*)</sup>),
  - dla prądu do 60 A, o gwincie E 33 (typ 60),
  - dla prądu do 100 A (typ 100),
  - dla prądu do 200 A (typ 200),
- Wkładki topikowe (stopki) mają być budowane normalnie dla następujących prądów:
- (2<sup>\*\*</sup>), (4<sup>\*\*</sup>), 6, 10, 15, 20, 25 A dla bezpieczników typu 25,
  - 35, (50<sup>\*\*</sup>), 60 A dla bezpieczników typu 60,
  - 80, 100 A dla bezpieczników typu 100,
  - 125, 160, 200 A dla bezpieczników typu 200.

#### § 27. Ogólne własności.

a) Zadna część bezpiecznika nie powinna przy normalnej pracy i przy stałym obciążeniu prądem nominalnym, dla którego bezpiecznik danej wielkości jest zbudowany, rozgrzać się do temperatury, która wywołała pogorszenie własności mechanicznych lub elektrycznych bezpiecznika albo jego części składowych, pogorszenie, niebezpieczne dla pewności pracy bezpiecznika. Części bezpiecznika nie mają też ulegać wskutek rozgrzania rozluźnieniu lub szkodliwemu przesunięciu.

<sup>\*)</sup> Zamierzone jest znormalizowanie bezpieczników o gwincie E 16.

<sup>\*\*</sup>) Liczby podane w nawiasie ze względu na normalizację bezpieczników nie są zalecane.

### ODDZIAŁ WARSZAWSKI.

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

- Buławski Kazimierz, Warszawa, ul. Sielecka 22 m. 4.  
 Dmowski Ignacy, Warszawa, ul. Służewska 5 m. 6.  
 Kieruczenko Mikołaj, Chełm, ul. Kolejowa 56.  
 Koźmiński Julian, Podkowa Leśna, ul. Żółwińska, willa „Hel”.  
 Siemaszko Jan, Warszawa, ul. Grójecka 44 m. 14.  
 Stawiarski Wiktor, Warszawa, ul. Targowa 21 m. 25.  
 Szubartowski Paweł, Chorzów III, ul. Narożna 4 m. 7.  
 Szyszko-Witulska Felicja, Warszawa, ul. Korzeniowskiego 9 m. 5.  
 Wachowiak Antoni, Warszawa, ul. Kryniczna 9.  
 Zawadzki Marjan, Warszawa, ul. Włodarzewska 17 m. 3.

#### Przyjęci na członków zwyczajnych:

Czarnowski Jan Wacław, Łowicz, Dyrekcja ZEMWAR.

Tomczyk Jan, Warszawa, ul. 6 Sierpnia 24 m. 12.

### ODDZIAŁ ZAGŁĘBIA WĘGLOWEGO.

#### Przyjęci na członków zwyczajnych:

Rohr Borys, Chorzów I, ul. Stawowa 4.

Schoenhaut Jakób Mikołaj, Sosnowiec, ul. Jagiellońska 3.

Stempkowski Zygmunt, Brzeszcze, Państwowa Kopalnia Węgla.

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

b) Zewnętrzne i wewnętrzne części gniazda bezpiecznikowego i główki nie mogą rozgrzać się ponad temperaturę podaną w § 40.

c) Części, na których tworzy się styk elektryczny, o ile nie podlegają obróbce już po zestawieniu muszą być poniklowane lub w inny nie mniej pewny sposób chronione od utlenienia.

d) Części metalowe gniazd i główek bezpiecznikowych, stosowanych w instalacjach napowietrznych, muszą być z miedzi poniklowanej lub w inny sposób powleczone dla ochrony przed korozją.

e) Wymiana stopek powinna być łatwa, wykonana bez stosowania narzędzi i bez narażenia się na zetknięcie z częściami metalowymi, będącymi pod napięciem, lub na oparzenie.

f) Stopki muszą być tak zbudowane, aby przy wszelkich przeciążeniach lub zwarcjach pewnie przerywały prąd, przy czym nie ma powstawać łuk a bezpiecznik nie ma się stać niezdalny do dalszego użytku.

g) Części izolacyjne cokołu, wkładki topikowej i główki bezpiecznika powinny być wykonane z materiałów ceramicznych.

**§ 28. Budowa gniazda bezpiecznikowego i główki.**

a) Części metalowe, będące pod napięciem, powinny być tak zamontowane, aby przy dokręcaniu śrub lub nakrętek zaciskowych nie zmieniły położenia oraz by zapewniały centryczne położenie dolnej wstawki.

b) Sworznie dla dołączenia przewodów muszą być zabezpieczone przed rozluźnieniem, a szyna dolna (kontaktowa) bezpiecznika przed zmianą położenia. Sworznie i zaciski winny umożliwiać trwałą i pewny styk.

c) Masa izolacyjna, którą zalane są otwory w podstawie gniazda, nie powinna wpływać z otworów przy podniesieniu temperatury do 100° w czasie użycia przyboru — kurczyć się, kruszyć i wypadać z otworów, które wypełnia, powinna natomiast silnie wiązać się z materiałem, który jest nią zalany.

d) Gwint gniazda i jego ramka muszą stanowić jedną część nierozdzielna.

e) Umocowanie części metalowych na podstawie gniazda i umocowanie przykrzywki do podstawy powinny być niezależne jedno od drugiego. Śruby, przytrzymujące pokrywę gniazda bezpiecznikowego, nie mogą pozostawać pod napięciem.

f) Gniazdo bezpiecznikowe do 25 A powinno umożliwić dołączenie przewodów o przekroju

Gniazdo do	60 A	do	10 mm <sup>2</sup>
"	100 A	"	25 mm <sup>2</sup>
"	200 A	"	50 mm <sup>2</sup>
"	"	"	120 mm <sup>2</sup>

g) Główka bezpiecznika powinna posiadać otwór, służący do kontroli stanu stopki. Otwór powinien być zaopatrzony w przezroczyste okienko luźno osadzone.

h) Bezpieczniki powinny umożliwiać plombowanie pokryw i główek.

i) Bezpieczniki na 100 i 200 A muszą posiadać gwint drobny nacinany a nie wytłaczany.

**§ 29. Odstępy.**

	mm
Najmniejszy odstęp mierzony na powierzchni materiału izolującego pomiędzy: a) zaciskami doprowadzającymi prąd do wkładki topikowej b) częściami pozostającymi pod napięciem po włożeniu stopki — a częściami metalowymi dostępnymi dla dotyku oraz śrubami przymocowującymi	5
Najmniejszy odstęp w powietrzu pomiędzy: a) zaciskami doprowadzającymi prąd do wkładki topikowej b) częściami pozostającymi pod napięciem po włożeniu stopki — a częściami metalowymi dostępnymi dla dotyku oraz śrubami przymocowującymi	5
c) częściami, zalanymi masą, pozostającymi pod napięciem — a podkładką przy bezpiecznikach z doprowadzeniem prądu z przodu (bez sworzni)	10
Najmniejszy odstęp pomiędzy: częściami, pozostającymi pod napięciem, zalanem masą — a podkładką dla bezpieczników z doprowadzeniem prądu z przodu (bez sworzni), o ile grubość masy wynosi co najmniej 2,5 mm	10
	5

**§ 30. Budowa wkładki topikowej (stopki).**

a) Wnętrze stopki, mieszczące drut, ulegający stopieniu, musi być całkowicie zamknięte. Dostęp do wnętrza musi być niemożliwy bez uszkodzenia stopki.

b) Przepalenie się stopki powinno być rozpoznawalne zzewnątrz.

c) Stopki na różne natężenia prądu oznaczają się celem różnicznym zzewnątrz następującymi kolorami:

Dla	2 A	—	stalowy.
"	4 A	—	brunatny.
"	6 A	—	zielony.
"	10 A	—	czerwony.
"	15 A	—	szary.
"	20 A	—	niebieski.
"	25 A	—	żółty.
"	35 A	—	czarny.
"	50 A	—	biały.
"	60 A	—	złoty.

Dla 80 A — srebrny,  
 100 A — czerwony,  
 125 A — żółty,  
 160 A — jasno-brązowy,  
 200 A — niebieski.

### § 31. Niezamiennalność stopiek.

Bezpieczniki na natężenie prądu od 6 do 60 A włącznie muszą być tak wykonane, aby założenie przez pomyłkę stopki na wyższe natężenie prądu było niemożliwe.

### § 32. Oznaczenia.

- Na podstawie gniazda bezpiecznikowego i na stopce należy podać w sposób trwały i wyraźny wolty (V), ampery (A), znak fabryczny wytwórni i znak przepisowy SEP (§ 4).
- Na dolnej wstawce należy podać ampery i ewentualnie znak wytwórni i znak przepisowy SEP.
- Na główce należy podać wolty, znak fabryczny i znak przepisowy SEP.

## PRÓBY.

### § 33. Rodzaj i zakres prób.

Próby bezpieczników i kolejność ich przeprowadzania są następujące:

- ogłędziny i sprawdzenie wymiarów (§ 16),
- sprawdzenie bezpieczeństwa dotyku (§ 34 i 17),
- próba wytrzymałości mechanicznej cokołu i główki bezpiecznika (§ 35),
- próba wytrzymałości elektrycznej (§ 36),
- próba izolacji (§ 37),
- próba na zwarcie (§ 38),
- próba obciążalności stopiek (§ 39),
- próba nagrzewania się bezpiecznika podczas pracy (§40),
- próba wytrzymałości cieplnej (§ 41),
- próba wytrzymałości gwintów (§ 19),
- próba odporności na utlenienie (§ 23 a i b).

### § 34. Sprawdzenie bezpieczeństwa dotyku.

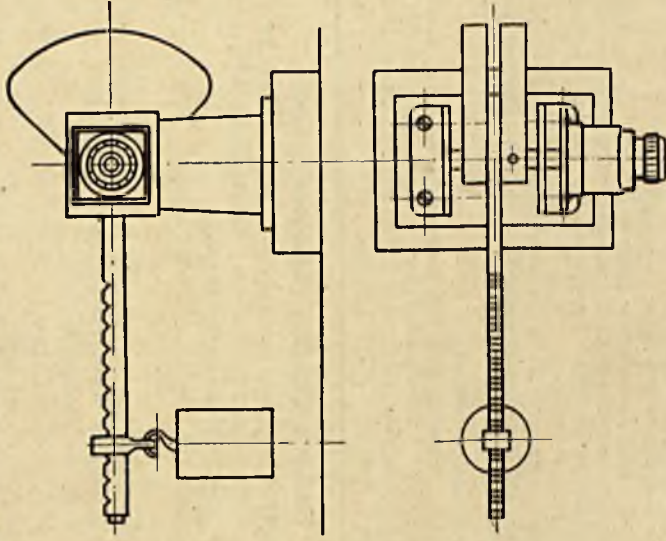
Sposób badania podany jest w § 17, przy zastosowaniu do bezpieczników należy przed próbą założyć do cokołu wkładkę topikową (stopkę) i główkę bezpiecznikową.

### § 35. Próba wytrzymałości mechanicznej cokołu i główki bezpiecznika.

a) W gniazdo bezpiecznikowe zamocowane w przyrządzie (rys. 9) zostaje wkręcona probiercza główka bezpiecznikowa z taką siłą, aby maksymalny moment kręcący miał następującą wartość.

dla cokołów o gwincie E 27 — 50 cm.kg  
 " " " E 33 — 80 " "  
 " " " większych — 100 " "

Po 100-krotnym wkręceniu i wykręceniu w gniazdo bezpiecznikowe główki probierczej gwint gniazda i jego obsada nie powinny ulec obluźnieniu lub uszkodzeniu.



Rys. 9. Aparat do prób wytrzymałości mechanicznej bezpieczników.

b) Do probierczego cokołu bezpiecznika umieszczonego w aparacie (rys. 9) zostaje wkręcona badana główka bezpiecznikowa wraz z wkładką topikową o odpowiednich wymiarach w ten sposób, aby moment kręcący miał następującą wartość:

Przy cokolach o gwincie E 27 — 40 cm.kg  
 " " " E 33 — 70 " "  
 " " " większych — 90 " "

Po 10-krotnym wkręceniu i wykręceniu główka bezpiecznika i wkładka topikowa nie powinna ulec żadnym widocznym uszkodzeniom.

c) Badanie zamocowania sworzni bezpiecznika przeprowadza się na aparacie przedstawionym na rys. 9. Każdy swo-

rzeń powinien wytrzymać bez uszkodzenia w ciągu 1 minuty następujący moment kręący w prawą i w lewą stronę:

Przy cokółkach o gwincie	E 27 — 25 cm kg
" " "	E 33 — 50 " "
" " "	większych — 70 " "

Moment kręący wywierany zostaje na sworzeń zapomocą dwóch znajdujących się na nim nakrętek skręconych ze sobą.

**§ 36. Próba wytrzymałości elektrycznej.**

Gniazdo bezpiecznikowe, wkładkę topikową i główkę bezpiecznikową należy poddać próbie odporności na wilgoć (§ 18 — 2).

Po 24 godzinach przebywania w higrostatie próbki nie mogą ulec żadnym szkodliwym zmianom.

Wytrzymałość elektryczna izolacji na przebiecie badać należy po wyjęciu próbki z higrostatu.

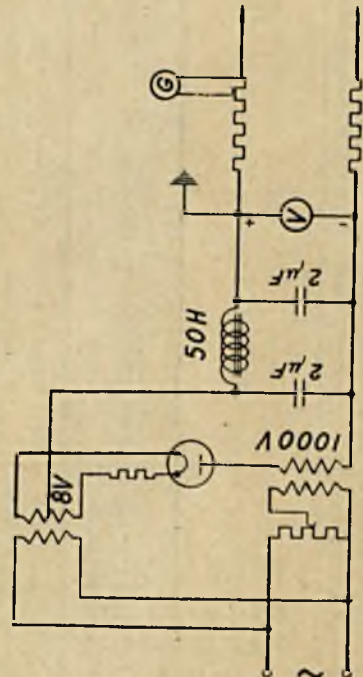
Bezpiecznik musi bez przebicia lub przeskoiku wytrzymać napięcie 3000 V prądu zmiennego praktycznie sinusoidalnego w ciągu 1 minuty.

W bezpieczniku z włożoną stopką przykłada się napięcie pomiędzy części pozostające pod napięciem w czasie pracy, a śruby przymocowujące, dostępne części metalowe, podstawy gniazda oraz podłożoną płytę metalową, jak również po wykręceniu stopki — pomiędzy zaciskami.

Główkę bezpiecznikową bada się przez przyłożenie napięcia do gwintu główki i okładziny ze staliolu, owiniętej naokoło porcelany główki.

**§ 37. Próba izolacji.**

Bezpośrednio po próbie odporności na wilgoć (§ 18 — 2) bada się opór izolacji na zmontowanym bezpieczniku. Próbę wykonać należy prądem stałym o napięciu 500 V, np. przy pomocy układu podanego na rys. 10.



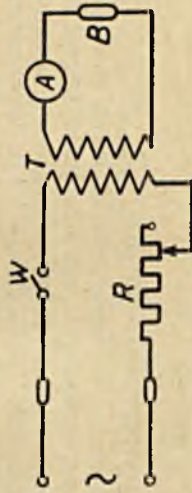
Rys. 10. Schemat połączeń pomiaru oporu izolacji.

Opór izolacji mierzy się pomiędzy zaciskami bezpiecznika, a śrubami przymocowującymi i podkładką metalową. Po upływie 1 minuty od rozpoczęcia pomiaru opór izolacji ma wynosić nie mniej niż 2 megomy.

**§ 38. Próba na zwarcie** (w opracowaniu).

**§ 39. Próba obciążalności stopiek.**

a) Układ połączeń dla przeprowadzenia próby przeciążalności stopiek przedstawiony jest na rys. 11. Regulowanie prądu przepływającego przez bezpiecznik B odbywa się zapomocą opornika R, umieszczonego po stronie pierwotnej transformatora.



Rys. 11. Schemat połączeń do prób obciążalności stopiek.

W celu uzyskania niezawodnego stopienia się drucika sygnalizacyjnego przepalenie się stopki, napięcie wtórne uzwojenia transformatora (T) w stanie jałowym powinno posiadać wartości nie mniejsze od:

- 40 V dla wkładek do 25 A,
- 20 V dla wkładek od 35 do 60 A,
- 10 V dla wkładek ponad 60 A.

b) Przy obciążeniu prądem 2,75-krotnym prądu nominalnego stopki mają się przepalić w następujących okresach czasu:

Nominalne natężenie prądu	Czas przepalenia się sec
do 25 A	do 10
35 " 60 A	" 20
80 " 100 A	" 40
125 " 200 A	" 80

c) Stopki mają wytrzymać następujące obciążenie bez przepalenia się:

Po przebywaniu w termostacie przy 100° masa użyta do zalowania nie powinna wypłynąć z otworów.

Po godzinnym ogrzewaniu przy 200° bezpiecznik nie może ulec żadnym zmianom, któreby uniemożliwiły dalsze jego stosowanie.

Stopienie przy próbie drucika w stopce nie bierze się pod uwagę.

### C. ŁĄCZNIKI PUSZKOWE.

#### § 42. Rodzaje łączników.

Rozróżnia się 1-, 2- i 3-biegunowe wyłączniki oraz 1-biegunowe przełączniki: grupowe, hotelowe, schodowe i krzyżowe.

#### § 43. Napięcie i prąd.

a) Łączniki objęte niniejszymi przepisami budowane są dla napięć do 500 V.

b) Dla wyłączników i przełączników na 250 V (a także na 380 V przy prądzie trójfazowym) najmniejsze nominalne natężenie prądu wynosić ma 6 A, następne wielkości mają być dla prądu (10)<sup>1</sup>), 25 i 60 A.

d) Wyłączniki na 500 V mają być budowane dla następujących natężeń prądu: 2, 4, 6, (10)<sup>1</sup>), 25 i 60 A.

e) Przełączniki na 500 V buduje się na natężenie prądu: 1, 2, 4, 6, (10)<sup>1</sup>), 25 i 60 A.

#### § 44. Bezpieczeństwo dotyku.

a) Części metalowe mechanizmu łącznikowego muszą być izolowane od pozostających pod napięciem części łącznika. Nie jest to konieczne, jeżeli części, służące do uruchomienia, są w razie ich uszkodzenia nie można dotknąć mechanizmu.

b) Kurki, rękojeści i przyciski łącznika muszą być zrobione z materiału izolacyjnego. Kluczyki odejmowane mogą być zrobione z metalu, jeżeli ich rękojeści obłożone są trwałą i dostatecznie grubą warstwą izolacyjną.

c) Przy łączniku wprawianym w ruch pośrednio zapomocą długich drażków, sznurów i t. p., musi być umieszczone pomiędzy łącznikiem a drażkiem, sznurem i t. p., pośrednie ogniwko izolacyjne, przytwierdzone do łącznika.

d) Śrubki, użyte do umocowania kurków, rękojeści i t. p., muszą być tak wgłębione, by były ochronione od przypadko-

<sup>1</sup>) Wielkości wzięte w nawias nie są zalecane.

Nominalne natężenie prądu w amperach	Czas trwania obciążenia w godzinach	Obciążenie większe od nominalnego razy
2 do 10	1	1,5
15 do 25	1	1,4
35 do 60	1	1,3
80 do 200	2	1,3

d) Stopki mają bezwarunkowo przepalać się przy następujących obciążeniach:

Nominalne natężenie prądu w amperach	Czas trwania obciążenia w godzinach	Obciążenie większe od nominalnego razy
2 i 4	1	2,1
6 i 10	1	1,9
15 do 25	1	1,8
35 do 60	1	1,6
80 do 200	2	1,6

#### § 40. Próba nagrzewania się bezpiecznika podczas pracy.

a) Stopkę wkładamy do cokołu bezpiecznika o podstawie kwadratowej, który umocowany jest na drewnianej, suchej desce grubości 3 cm pionowo ustawionej. Przez bezpiecznik przepuszczamy prąd o odpowiednim natężeniu, którego wielkość podana jest w § 39 c.

Podczas jednogodzinnego powyższego obciążenia dla stopki do 60 A i 2-godzinnego dla stopki o większym natężeniu prądu, podwyższenie temperatury zewnętrznych części wkładki i główki bezpiecznika ponad temperaturę otoczenia nie powinno przekraczać:

przy wkładkach do 15 A — 55°,  
przy wkładkach ponad 15 A — 75°.

b) Podwyższenie temperatury kontaktów, przez które przepływa prąd, nie powinno przekraczać 160°.

Pomiar temperatury wykonąć należy z dokładnością do 10° zapomocą np. odpowiedniego termoelementu.

#### § 41. Próba wytrzymałości cieplnej.

Materiał zastosowany do budowy cokołu, wkładki i główki bezpiecznika nie powinien przy temperaturze 200° zmieniać się w sposób szkodliwy dla dalszej pracy bezpiecznika.

Bezpiecznik zostaje umieszczony w termostacie na przeciąg 2 godzin, przyczem podczas 1 godziny temperatura w termostacie jest 100 ± 5°, a podczas 2-giej godziny — 200 ± 5°.



wego dotyku. Tak samo musi być wgłębiona oś łącznika o odejmowanym kluczyku.

e) Oś łączników o pokrywach metalowych musi być izolowana od dostępnych dla dotyku części metalowych łącznika.

**§ 45. Szczegóły budowy.**

a) Części metalowe prąd wiodące mają być wykonane z mosiądzu lub materiału conajmniej równowartościowego.

b) Łączniki muszą być przez swoje pokrywy tak zamknięte, by ciepło lub iskry, powstające wewnątrz, nie mogły powodować żadnej szkody.

c) Powierzchnie stykowe łącznika powinny przy działaniu ocierać się o siebie (t. j. kontakty mają być ślizgowe). Powierzchnie części izolacyjnych, po których ślizgają się części metalowe, muszą być tak wykonane, by nie następowało wzajemne szkodliwe oddziaływanie części metalowych i izolacyjnych.

d) Łączniki puszkowe muszą być migowe, t. j. przy powolnym nawet uruchamianiu rączki lub kurka, gwiazdka kontaktowa łącznika musi odrzucić w położenie końcowe, przyczem skok gwiazdki ma się rozpocząć zanim nastąpi przerwa — przed utworzeniem się styku. Wyjątek stanowią wyłączniki trójbiegunowe dla prądu trójfazowego, dla których wystarcza, jeżeli mechanizm zatrzymuje się tylko w położeniu końcowym, t. j. w stanie włączenia lub wyłączenia.

e) Kurek łącznika musi być tak umocowany, by się nie odśrubowywał przy kręceniu w przeciwną stronę. Kształt jego powinien być taki, by utrudnione było zawieszanie na nim ubrań i t. p. Poza to u wyłączników wodoszczelnych kurek powinien być możliwie chroniony od urazów mechanicznych (np. przez kołnierza na pokrywie).

f) Oś łącznika musi mieć pewne prowadzenie i wtedy, gdy pokrywa jest zdjęta.

g) Przy wylączeniach wielobiegunowych oraz wylączeniach na napięcie 500 V stan łączenia musi być rozpoznawalny. Miejsce wylączenia ma być oznaczone na pokrywie przez „0” (zero). We wszystkich przełącznikach należy oznaczyć przez literę „S” (sieć) zacisk, do którego doprowadza się prąd z sieci.

h) Jeżeli wyłącznik posiada gaśniki iskier, muszą one być tak wykonane, by i po dłuższym użyciu dawały gwarancję wytrzymałości i zachowały pierwotną odporność izolacyjną.

i) Części izolacyjne łącznika mają posiadać wytrzymałość na temperaturę 100°.

**§ 46. Odstęp.**

	Przy napięciu	
	250 i 330 V	500 V
	mm	
Najmniejszy odstęp, mierzony na powierzchni części izolującej pomiędzy:		
a) częściami, pozostającymi pod napięciem o różnej biegunowości		
w 1-biegunowych łącznikach	3	5
w wielobiegunowych łącznikach	4	6
b) częściami, pozostającymi pod napięciem — a częściami metalowymi dostępnymi dla dotyku (również ośkami, o ile są one odizolowane) oraz śrubami przymocowującym	3	5
Najmniejszy odstęp w powietrzu pomiędzy:		
a) częściami pozostającymi pod napięciem — a pokrywami metalowymi i szkieletem metalowym, o ile części te nie są wyłożone materiałem izolacyjnym.	6	10
b) częściami pozostającymi pod napięciem — a podkładką	6	10
c) częściami pozostającymi pod napięciem — a górną graniczną powierzchnią pustej przestrzeni w podstawie	5	10
Najmniejszy odstęp pomiędzy:		
a) częściami, zalanymi masą, pozostającymi pod napięciem — a podkładką, o ile grubość masy wynosi conajmniej 2,5 mm	4	5
b) Częściami, zalanymi masą, pozostającymi pod napięciem — a górną powierzchnią pustej przestrzeni w podstawie (w cokole) o ile grubość masy wynosi conajmniej 2 mm	3	5

**§ 47. Przyłączenie przewodów.**

a) W łącznikach do 15 A zaciski dla umocowania przewodów muszą być tak wykonane, żeby przyłączony przewód wchodził do nich wyprostowany (bez specjalnego przygotowania przewodnika), przyczem przewód nie powinien ulec uszkodzeniu ani nie powinien zmieniać swego położenia po dokręceniu śrubki.

b) Zaciski mają być wykonane dla pewnego przyłączenia przewodów o następujących przekrojach:

Łącznik dla natężenia prądu A	Przekroje przewodów w mm <sup>2</sup>
do 6	1 — 2,5
(10) i 15	1,5 — 4
25	4 — 10
60	10 — 25

c) Zaciski tulejkowe powinny mieć wymiary nie mniejsze, niż wskazane w następującej tabelce:

Łączniki dla nateżenia prądu A	Średnica gwintu śruby dociskającej mm	Średnica otworu w tulejce mm	Długość gwintu w tulejce mm	Długość gwintu śrubki mm
6	3	2	2	5
(10) i 15	3,5	3,5	2,5	6
25	4	4	3	7
60	5	5	4	8

c) Zaciski śrubowe mają mieć wymiary nie mniejsze niż wskazane poniżej:

Prąd nominalny łącznika A	Średnica gwintu mm	Długość śruby mm	Długość gwintu mm	Średnica łba śruby mm	Wysokość łba śruby mm
do 6	3,5	5	1,5	7	2,2
(10) i 15	4	6	2,5	8	2,4
25	5	8	3	10	3
40	6	10	3,5	12	3,5

#### § 48. Łączniki wpuszczone w ścianę.

a) Łączniki do wpuszczania w ścianę muszą posiadać tak dobre umocowanie, by nie ruszały się przy łączeniu.

b) Przy umieszczaniu łączników dwubiegunowych i przełączników krzyżowych, w pudełkach wpuszczonych w ścianę, mają one być wykonane tak, by dały się dobrze umocować w pudełkach o średnicy 70 mm.

U w a g a. Poza tem zaleca się umieszczać z tyłu łączników numer oznaczenia według rys. (str. ).

#### § 49. Oznaczenia.

Na głównej części łącznika (nie na pokrywie) należy po dać w sposób trwały i wyraźny wolty (V), ampery (A), znak fabryczny wytwórni i znak przepisowy SEP (§ 4).

Napisy powinny być tak umieszczone, by można było łatwo je odczytać na zmontowanym łączniku po zdjęciu pokrywy.

#### PRÓBY.

#### § 50. Rodzaj i zakres prób.

Próby łączników puszkowych i kolejność ich przeprowadzania są następujące:

- 1) oględziny i sprawdzenie wymiarów (§ 16),
- 2) sprawdzenie bezpieczeństwa dotyku (§ 17),
- 3) Próba wytrzymałości elektrycznej (§ 51),
- 4) Próba izolacji (§ 52),
- 5) pomiar spadku napięcia (§ 53),
- 6) próba na przeciążenie (§ 54),
- 7) próba na zużycie (§ 55),
- 8) próba wytrzymałości gwintów (§ 19),
- 9) próba wytrzymałości na uderzenie (§§ 20 i 56),
- 10) próba odporności na gorąco przy 100° (§ 21),
- 11) próba odporności na żar (§ 22),
- 12) próba odporności na utlenienie (§ 23 b).

#### § 51. Próba wytrzymałości elektrycznej.

a) Po podaniu próbie odporności na wilgoć (§ 18) łącznik musi wytrzymać napięcie prądu zmiennego praktycznie sinusoidalnego bez przebiccia w ciągu 1 minuty:

- 2 000 V przy napięciu znamionowym 250 V i 380 V,
- 2 500 V przy napięciu znamionowym 500 V.

Próby te wykonywane być mają:

- 1) na łączniku w stanie włączenia: pomiędzy częściami prąd wiodącymi, a śrubami, któreimi wyłącznik jest przymocowany, pomiędzy pokrywą metalową albo (jeżeli pokrywa jest z materiału izolacyjnego) podłożoną płytą metalową, a osią;
- 2) na łączniku w stanie wyłączenia: pomiędzy biegunami, pomiędzy zaciskiem doprowadzającym a doprowadzającym, pomiędzy kurkiem lub rękojeścią, owiniętą staniolem, a osią.

#### § 52. Próba izolacji.

Bezpośrednio po robie odporności na wilgoć (§ 18) bada się opór izolacji. Próbę wykonać należy prądem stałym o napięciu 500 V np. przy pomocy układu podanego na rys. 10 (str. Opór izolacji mierzy się:

- 1) pomiędzy zaciskami wyłącznika a śrubami, któreimi wyłącznik jest przymocowany,
- 2) pomiędzy jednym zaciskiem a drugim,
- 3) pomiędzy zaciskami a osią.

Opór izolacji ma wynosić nie mniej niż 2 megomy.

#### § 53. Pomiar spadku napięcia.

Po obciążeniu łącznika prądem nominalnym (nie mniej niż 6 A) mierzy się spadek napięcia pomiędzy zaciskiem wejścio-

wym i wyjściowym tego samego bieguna. Spadek napięcia nie może przekraczać:

- 50 miliwoltów dla łączników do 10 A,
- 35 miliwoltów dla łączników 15 A i powyżej.

Pomiar wykonano należy dla dwóch położeń łącznika w stanie włączenia, przyjmując jako wynik wartość średnią z obu pomiarów.

**§ 54. Próba na przeciążenie.**

a) Łącznik umocowany w aparacie (rys. 12) na podkładce metalowej zostaje obciążony prądem równym 1,25 prądu nominalnego przy napięciu 250 V dla łączników o napięciu nominalnym 250 V oraz przy 1,1 napięcia nominalnego dla łączników na wyższe napięcia.

b) Każdy łącznik powinien wytrzymać 200 łążeń przy podanym obciążeniu w takich odstępach czasu, aby na minutę przypadło:

przy łącznikach do 25 A	około	30 łążeń,
"	na 25 A	" 15 "
"	na 60 A	" 7 - 8 "

Wszystkie łączniki są badane przy obciążeniu bezindukcyjnym. Łączniki trójbiegunowe przeznaczone wyłącznie do prądu zmiennego badane są prądem trójfazowym przy  $\cos \varphi$  równym 0,6 i wyróżnione mają być znakiem ~.

Sposób obciążenia łączników pokazany jest na rys. 13.

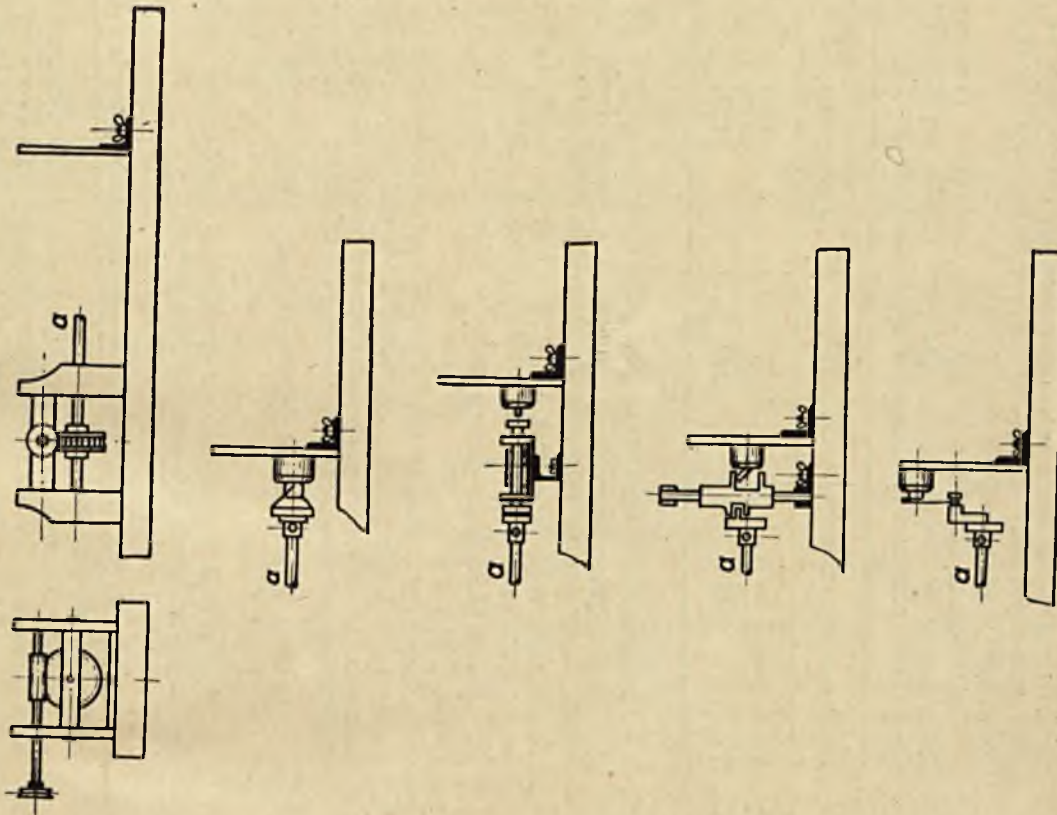
c) Dla przełączników świecznikowych (rys. 13e) należy obciążyć w pierwszym przypadku odgałęzienie a prądem  $I_n$  (nominalnym) oraz odgałęzienie b prądem  $0,25 I_n$ , w drugim przypadku w obu odgałęzieniach płynnie prąd  $0,625 I_n$ .

Dla obu powyższych obciążeń należy wykonać po 200 łążeń.

Przełącznik  $P_1$  załączony jest z jednej strony do metalowej podkładki, znajdującej się pod łącznikiem; podkładka połączona jest elektrycznie z częściami metalowymi, które nie powinny w czasie pracy łącznika dotykać części będących pod napięciem. Podczas całej próby przełącznik zamuje po kolei jedno z możliwych położeń, przyczem dla każdego położenia przypada jednakowy okres czasu.

d) Przy przełącznikach dwugrupowych i krzyżowych łącznik  $P_2$  po połowie łążeń zostaje przełączony, a łącznik  $P_1$  przełączony jest po 50 i po 150 łązeniach.

Podczas próby nie może powstać trwały łuk.



Rys. 12. Aparat do prób łączników.

Po próbie łącznik nie powinien wykazać żadnych szkodliwych zmian.

**§ 55. Próba na zużycie.**

a) Łącznik umocowany w aparacie (rys. 12) na podkładce metalowej zostaje obciążony prądem nominalnym przy nominalnym napięciu. Łączniki 1—, 2— i 3-biegunowe badane są prądem zmiennym przy  $\cos \varphi = 0,6$ , jednakże łączniki 1-biegunowe 6 A i 250 V bada się przy  $\cos \varphi = 1$ .

b) Łącznik zostaje poddany 20000 łączeniom. Poniższa tabela podaje szybkość łączeń oraz ilość łączeń, po których należy próbę przerwać na przeciąg co najmniej pół godziny.

Prąd nominalny łącznika	Ilość łączeń na godzinę	Ilość łączeń które należy wykonać bez przerwy
poniżej 25 A	1 800	5 000
25 A	900	2 500
60 A	450	1 250

Sposób obciążenia łączników pokazany jest na rys. 13.

c) Łączniki pokrętne w prawą i w lewą stronę zostają 15000 razy łączone w prawą stronę i 5000 razy w lewą stronę.

Przełączniki świecznikowe (rys. 13 e) powinny wytrzymać po 10000 łączeń w lewą i w prawą stronę.

Uwagi dotyczące przełączników pomocniczych P<sub>1</sub> i P<sub>2</sub> — jak w § 54 c i d.

Następnie wykonać należy próbę wytrzymałości elektrycznej izolacji, którą przeprowadza się według § 51 (bez próby odporności na wilgoć). Łącznik powinien wytrzymać napięcie prądu zmiennego, sinusoidalnego w ciągu 1 minuty o wysokości:

- 1500 V przy napięciu nominalnym 250 V i 380 V
- 2000 V " " " " " " 500 V

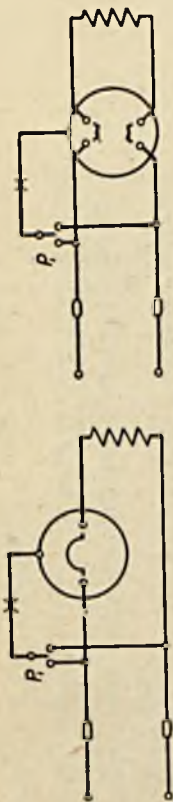
d) Łącznik po próbie nie powinien wykazywać żadnych zmian szkodliwych dla jego dalszej pracy.

Zaciski i połączenia nie mogą ulec rozluźnieniu.

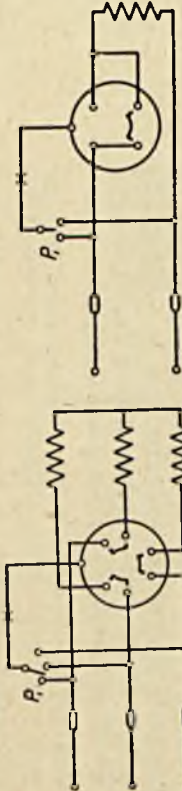
**§ 56. Próba wytrzymałości na uderzenie puszek i przykrywek izolacyjnych.**

Sposób wykonania próby podany jest w § 20. Poza tym łączniki, wprawiane w ruch za pomocą drążków, sznurów i t. p., powinny wytrzymywać obciążenie statyczne 10 kg w ciągu 1 minuty w normalnym kierunku oraz 5 kg w kierunku dla nich najmniekorzystniejszym.

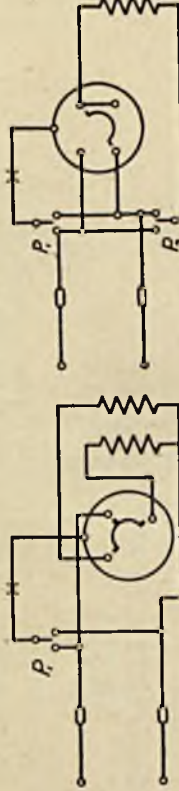
(C. d. n.)



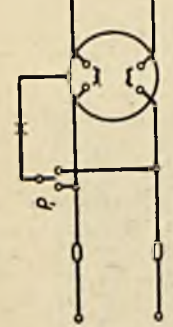
a. Wyłącznik 1-bieg.



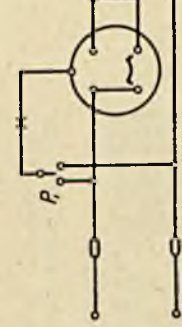
c. Wyłącznik 3-bieg.



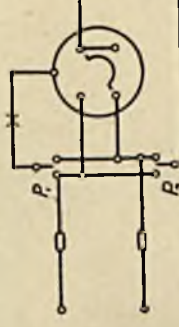
e. Przełącznik świecznikowy.



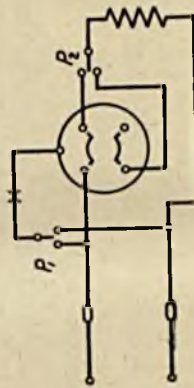
b. Wyłącznik 2-bieg.



d. Przełącznik hotelowy.



f. Przełącznik schodowy.



g. Przełącznik krzyżowy.

Rys. 13. Sposób obciążenia łączników.

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

Biuro Redakcji i Administracji: Warszawa, Królewska 15, II piętro  
 telefon Nr 690-23.

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

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

**Ceny ogłoszeń  
 podaje administracja  
 na zapytanie.**

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

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