

# PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY

ORGAN STOWARZYSZENIA ELEKTRYKÓW POLSKICH

pod naczelnym kierunkiem prof. M. POŻARYSKIEGO.

Rok XIII.

1 Sierpnia 1931 r.

Zeszyt 15.

Redaktor inż. WACŁAW PAWŁOWSKI

Warszawa, Czackiego 5, tel. 690-23.

## SPÓŁCZESNE KIERUNKI ROZWOJU TECHNIKI ŹRÓDEŁ ŚWIATŁA.

Prof. M. Pożaryski.

Wartość źródeł światła oceniamy podług sprawności i rodzaju oświetlenia, które one dają.

Najlepsze źródło światła musi mieć najwyższą sprawność i promieniowanie jego musi być najlepiej przystosowane do wymagań życia.

Sprawność źródeł światła wyraża się strumieniem świetlnym w lumenach na jeden wat mocy prądu, pobierany przez źródło światła z sieci zasilającej je energią. Miara mocy prądu nie wymaga tu żadnych uwag. Omówimy natomiast miarę strumienia świetlnego.

Przedewszystkiem więc uprzytomnijmy sobie pojęcie strumienia światła. Wiąże się ono niewątpliwie z energią elektromagnetyczną promieniowania. Pamiętać jednak należy, że źródła światła wysyłają fale elektromagnetyczne o bardzo rozległej skali, natomiast tylko wąski zakres fal, których długość wynosi od 0,41 do 0,72  $\mu$ \*) ma zdolność oddziaływania na oko ludzkie, wywołując wrażenia świetlne.

Natężenie tych wrażeń świetlnych nie jest jednakowe dla wszystkich fal w powyższym zakresie. Najsilniejsze wrażenia świetlne otrzymujemy od fal elektromagnetycznych około 0,55  $\mu$ , fale dłuższe i krótsze w miarę oddalania się od powyższej wartości działają coraz słabiej. Wyrażając się ściślej, powiemy, że natężenie wrażeń świetlnych, wywoływanych w oku przez pewną ilość energii promieniowania elektromagnetycznego, dostarczaną do oka w określonym czasie, jest zależne od długości fali elektromagnetycznej. Wobec tego mierzenie energii fal elektromagnetycznych nie może zastąpić pomiaru światła jako czynnika, którego ilość jest wskaźnikiem natężenia wrażeń świetlnych, stanowiących cel oświetlenia.

W ten sposób powstaje konieczność stworzenia koncepcji odrębnej, — „promieniowania świetlnego”, którego miara jest oparta na ludzkich wrażeniach świetlnych.

Podstawą definicji każdej nowej wielkości jest przedewszystkiem określenie pojęcia wielkości równych. Fotometria przyjmuje jako pewnik, że dwa źródła światła wysyłają w jednostkę czasu na jednostkę kąta bryłowego jednakowe ilości światła, gdy ustawiane w jednakowej odległości od pew-

nego ekranu dają na nim oświetlenia, które oko nasze ocenia jako równe.

Powyższe określenie wystarcza jednak tylko wtedy, gdy porównujemy źródła jednobarwne.

Dla porównania światła różnobarwnych są inne kryteria, które zresztą równie dobrze mogą być zastosowane do jednobarwnych.

Fotometria ustaliła dwa sposoby definicji równości ilości światła.

Według pierwszej biały ekran, na którym są czarne litery różnej wielkości od największych do najmniejszych, uważamy za oświetlony jednakowo silnie, gdy granica małości liter — jeszcze odczytanych — będzie jednakowa. Inny sposób porównania ilości światła polega na zastosowaniu ekranu wirującego, który naprzemian oświetlany bywa to z jednego, to z drugiego źródła. Patrząc na taki ekran, mamy wrażenie migania światła, przy pewnej jednak dość znacznej szybkości wirowania miganie ustaje, widzimy światło jednostajne barwy mieszanej. Zmieniając oświetlenie z jednej strony, spostrzegamy, że ta graniczna szybkość, przy której miganie ustaje, zmienia się.

Mówimy więc, że ilości światła, padające z obu stron, są jednakowe, gdy graniczna szybkość wirowania będzie minimalna. Porównywanie między sobą powyższych dwóch definicji stwierdza, że w granicach dokładności doświadczenia są one identyczne.

Po za definicją równości potrzebna jest jeszcze definicja wielokrotności.

Przy pomiarach fotometrycznych przyjmujemy bez zastrzeżeń postulat prostoliniowego rozchodzenia się światła.

Dwa różne światła ustawiamy od ekranu na takiej odległości, aby ten sam ekran przez oba był jednakowo oświetlony. Mówimy wtedy, że w pierwszym źródle przypada na jednostkę kąta bryłowego tyle razy więcej światła, niż w drugim, ile razy pierwsze źródło stoi dalej od ekranu, niż drugie, w kwadracie.

Jeżeli ten sposób definicji wielokrotności porównamy z definicją wielokrotności energii promieniowania, to łatwo spostrzeżemy, że będą to definicje identyczne. Stąd wniosek, że ilość światła jest proporcjonalna do ilości energii dla danego rodzaju promieniowania.

\*) 1  $\mu$  — jeden mikron =  $10^{-3}$  mm



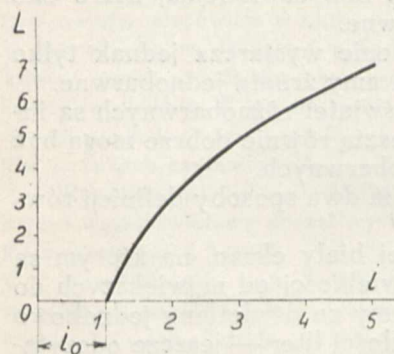
A więc i wrażenia świetlne winnyby się wzmacniać proporcjonalnie do ilości energii promieniowania; doświadczenie jednak tego nie potwierdza.

W przyrodzie panuje prawo Fechner'a, według którego

$$L = A \log \frac{i}{i_0},$$

gdzie  $L$  — natężenie wrażenia świetlnego,  $A$  — stały współczynnik,  $i$  — natężenie światła, działającego na oko,  $i_0$  — najmniejsze natężenie światła, przy którym dopiero zaczynamy odczuwać wrażenie świetlne. Na wykresie to prawo wyraża się tak, jak pokazano na rys. 1.

Wobec takiej zależności wrażeń świetlnych od natężenia światła, wyniki pomiarów fotometrycznych strumienia świetlnego mogą mieć znaczenie praktyczne dla techniki oświetleniowej tylko przy oświetleniach o natężeniu średnim, gdy można



Rys. 1.

przyjąć w przybliżeniu, że natężenie wrażeń świetlnych jest proporcjonalne do ilości światła.

Powyzsze postulaty wzięto jako podstawę przy ustalaniu jednostek miary światła.

Podstawową wielkością, jak wiadomo jest ilość

światła, wybiegająca ze źródła w pewnym kierunku w ciągu jednej sekundy w jednostce kąta bryłowego, którą nazywamy natężeniem światła lub światłością. Za jednostkę dla tej wielkości wybrano świecę międzynarodową = 1,11 świecy hefnerowskiej.

Drugą wielkością, charakteryzującą źródła światła, jest strumień świetlny, który wyraża ilość światła, wypromieniowaną przez źródło w jednostkę czasu. Jednostką miary strumienia świetlnego jest lumen, który określamy jako strumień świetlny, przypadający na jednostkę kąta bryłowego i wybiegający ze źródła światła, mającego natężenie we wszystkich kierunkach jednakowe, równe jednej świecy. Lumen bywa hefnerowski i międzynarodowy.

Po ustaleniu miar dla oceny doskonałości źródeł światła ważną jest sprawą określenie mechanicznego równoważnika światła.

Z szeregu najbardziej miarodajnych prac ostatniej doby, za mechaniczny równoważnik światła przyjmujemy:

$$0,00145 \pm 5\%$$

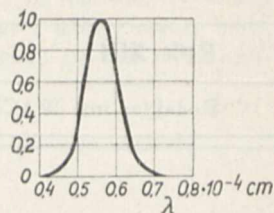
watów na lumen dla światła jednobarwnego o długości fali:  $\lambda = 0,555 \mu$ .

Jest to długość fali, na którą oko ludzkie, przy średnim natężeniu światła jest najwrażliwsze. Kolor takiego światła jest zielony. Dla innych barw znajdziemy mechaniczny równoważnik światła, dzieląc powyższą liczbę przez współczynnik wrażliwości oka, który na podstawie licznych doświadczeń został ustalony według postanowienia Mię-

dzynarodowej Komisji Techniki oświetleniowej na zebraniu w Genewie w 1924 r. w zależności od długości fali światła i wyrażony w postaci wykresu na rys. 2.

Spółczynnik ten oczywiście równa się jedności dla  $\lambda = 0,555$ , a dla innych fal zawiera się w granicach od 1 do 0.

Powyzszy wykres przyjęty został dla średnich natężeń światła, stosowanych w praktyce oświetleniowej.



Rys 2

Jeżeli wziąć pod uwagę bardzo słabe natężenia światła, to maksimum wrażliwości oka wypadnie dla fal o długości  $\lambda = 0,511 \mu$ , — kolor niebiesko-zielony, a dla bardzo silnego natężenia światła maksimum wrażliwości oka wypadnie dla fal o długości  $\lambda = 0,565 \mu$ , — kolor żółty.

Charakter ogólny wykresu rys. 2 pozostaje bez zmiany, zmienia się tylko położenie względem skali długości fal.

Z powyższych własności promieniowania świetlnego wynika, że najsprawniejszym źródłem światła przeciętnie biorąc, będzie takie, które wysyła jedynie promienie zielone. Jeżeliby to źródło nie wysyłało energii pod żadnymi innymi postaciami, to sprawność jego świetlna wynosiłaby 690 lumenów na wat\*), sprawność zaś energetyczna byłaby — 100%.

Jest to więc granica, do której dążymy; jesteśmy jednak od niej jeszcze bardzo daleko.

Badając sposoby wywoływania promieniowania świetlnego, przekonywamy się, że mamy ich dwa. Pierwszy, najdawniej używany, polega na podnoszeniu temperatury ciał promieniujących.

Według współczesnych wyobrażeń, wielkie szybkości cieplnych drgań cząsteczek powodują przyrost energii wewnętrznej atomów, który następnie wyładowuje się w postaci promieniowania. Drugi sposób polega na dostarczaniu energii bezpośrednio do wnętrza atomów, bez zwiększania szybkości drgań cieplnych, a tem samem, bez podwyższania temperatury. W odpowiednich okolicznościach atomy następnie tracą ten nadmiar energii przez promieniowanie.

Gdy promieniają cząsteczki gorące, to zakres długości fal promieniowania jest niezmiernie szeroki, wtedy dużo jest energii świetlnej nieczynnej, po za tem ciało świecące traci energję innymi drogami, — przez unoszenie i przez przewodność cieplną.

Natomiast atomy, pobudzone do świecenia energją elektromagnetyczną, która przenika do ich wnętrza i nie stanowi ciepła, inaczej nie mogą stracić energii, jak tylko przez promieniowanie. Gdy dobierzemy odpowiednią strukturę atomu i odpowiedni rodzaj energii pobudzającej, to daje się otrzytać promieniowanie o pożądanej długości fali.

Z tego rozumowania wynikałoby, że sprawniejszych źródeł światła należy się spodziewać wśród ciał promieniujących światło przy niskiej tempera-

\*)  $690 = \frac{1}{0,00145}$ .



turze. Spółczesna jednak technika oświetleniowa, jak zobaczymy dalej, nie potwierdza na razie tych wniosków teoretycznych.

Nie umiemy jeszcze wprowadzać do wnętrza atomów energii w ten sposób, aby po drodze nic albo przynajmniej mało tracić.

Badając współczesne najsprawniejsze źródła światła, musimy stwierdzić, że są one pobudzane do świecenia jednocześnie przez podwyższenie temperatury cząsteczek i zwiększenie energii wewnętrznej atomów.

Jedno i drugie osiągamy zapomocą prądu elektrycznego. Światło od wysokiej temperatury jest tem zwykłym światłem, z którego człowiek korzysta od wieków, światło z elektryczności pobudzonych atomów stanowi zdobycz czasów ostatnich; jest to tak zwana elektroluminiscencja.

**Żarówki.** Główny postęp w dziedzinie żarowych źródeł światła polega na udoskonaleniu wyrobu drutu wolframowego, któremu zdołano nadać wielką wytrzymałość mechaniczną i zdolność usztywnienia się przy wysokich temperaturach\*).

Dla oświetlenia lotnisk i przy zdjęciach filmów kinematograficznych znalazły zastosowanie lampy żarowe olbrzymie na 10 000, 20 000, a nawet ostatnio sporządzona przez fabrykę Tow. Osram lampa na 50 000 W.

Porównyując temperatury żarzących się drucików w lampach różnej mocy\*\*), spostrzegamy, że im większa jest moc lampy, tem wyższa temperatura.

Zwykłe lampy, wypełnione gazem, przy mocy od 50 do 2 000 watów mają temperaturę drucika od  $2685^{\circ}$  do  $3020^{\circ}$  stopni skali bezwzględnej. Lampy do projekcji i t. p. wielkiej mocy mają jeszcze wyższe temperatury drucika. Dla mocy 1000 watów —  $3185^{\circ}$ , a dla mocy 10 000 i 30 000 watów —  $3350^{\circ}$ .

Przez ogrzanie do coraz wyższej temperatury osiąga się, jak wiadomo, przesunięcie maksimum promieniowanej energii do fal coraz krótszych, bliższych do fal świetlnych, przez co zwiększa się sprawność lampy.

Maksimum energii wypromieniowanej przez żarzące się ciało w falach najczynnijszych pod względem świetlnym będzie dopiero przy temperaturze około  $5000^{\circ}$  stopni skali bezwzględnej, jednak nawet przez niewielkie podwyższenie temperatury żarzącego się drucika daje się osiągnąć znaczne zwiększenie sprawności świetlnej.

Gdy zwykłe lampy żarowe, napełnione gazem, 50 watowe mają sprawność 10 lumenów na wat, lampy 2000 watowe już dają 21 lumenów na wat, a wielkie lampy do naświetlań kinematograficznych, pobierające moc 30 000 watów, wypromieniują 31 lumenów na wat.

Przy tych bardzo wysokich temperaturach odbywa się oczywiście dość znaczna sublimacja wolframu, którego cząsteczki osiadają na ściankach szklanej bańki. Taki osad znacznie pochłania promienie, to też dla okresowego zesuwania jego, po-

zostawia się wewnątrz bańki odpowiedni proszek, za pomocą którego przez poruszanie lampą można osad wolframowy zetrzeć.

Dla zmniejszenia bardzo znacznego promieniowania cieplnego takich lamp bywają stosowane filtry płynne, pochłaniające promieniowanie w zakresie fal, znajdujących się po za widmem świetlnym.

**Lampy łukowe,** pomimo skomplikowanej budowy i trudniejszej obsługi, znajdują jeszcze zastosowanie.

Udoskonalenia lamp łukowych z węglowymi elektrodami idą w dwóch kierunkach. Przedewszystkiem powiększenie gęstości prądu w elektrodach, a przez to podniesienie temperatury łuku, który teraz daje główną część strumienia świetlnego, gdyż niemal wyłącznie stosują się węgle, obficie nasycone solami.

Jako dowód stosowania bardzo wysokich gęstości prądu, przytaczamy tablicę z poprzednio cytowanego dzieła angielskiego.

Prąd w A	Średnica węgla dodat. w mm	Średnica węgla ujemnego w mm
60	9	8
75	11	9
100	13,6	10
150	16	11

Obok tego przedmiotem postępu jest obmyślenie takich kloszy, które, zamykając łuk w niewielkim naczyniu i utrudniając spalanie się węgla, jednocześnie, przynajmniej w najważniejszych miejscach, pozostają przezroczyste.

W Europie najnowsze lampy łukowe tego typu znane są pod nazwą Dia - Carbon. Przy świetle żółtem mają one sprawność 27 lumenów na wat, gdy są zasilane prądem stałym, i 25 lumenów na wat przy prądzie zmiennym.

Jeżeli zastosować do nasycenia węgla sole, które łącznie dają światło, zbliżone do białego, to wobec mniejszego równoważnika mechanicznego takiego światła sprawność lampy spada mniej więcej do 21 lumena na wat dla prądu stałego i zmiennego.

Lampy łukowe z elektrodami wolframowymi w bańkach szklanych, wypełnionych gazem małej prężności, w ostatnich czasach przybrały postać bardziej praktyczną. Jako gaz, wypełniający bańkę, stosuje się azot pod ciśnieniem 75 mm słupa rtęci. Na zimno elektrody dotykają się. Łuk tworzy się skutkiem odsuwania się elektrod pod wpływem ciepła, wytworzonego przez prąd, gdyż jedna elektroda umocowana jest na sprężynce, sporządzonej z dwóch metali o różnym współczynniku rozszerzalności cieplnej. Świecą przedewszystkiem elektrody, jaskrawość ich światła wynosi od 2 000 do 3 000 świec na  $cm^2$ . Prąd od 2 do 7,5 ampera. Napięcia — normalne. Trwałość — 200 do 300 godzin. Główne zastosowanie lampy te znajdują zawsze jako źródła światła do małych aparatów projekcyjnych, do badań naukowych i technicznych, np. mikroskopowych.

Lampa łukowa rtęciowa ma konkurenta w postaci lampy t. zw. łukowo - słonecznej Mathiese-

\*) B. Buschnitz. Die grundlegenden Verfahren der Glühlampen - Leuchttechnik. ETZ. 1929 r., str. 1049.

\*\*) L. B. W. Jolley, I. M. Waldram, G. H. Wilson. The theory and design of illuminating Engineering equipment. 1930 r. str. 76.



n a\*). W tej lampie tworzy się łuk pod napięciem 100 woltów pomiędzy poziomymi elektrodami węglowymi z knotem, nasycenymi solami wolframu lub żelaza. Łuk jest zamknięty w naczyniu metalowym, mającym postać walca z żeberkami do chłodzenia. Walec ten z jednej strony równoległe do osi ma podłużną wąską szczelinę do przepuszczania światła. W tych warunkach długość łuku wynosi od 5 do 6 cm, węgle spalają się wolno.

Światło takiej lampy, poza widzialnym widmem ciągłym, ma dość silne widmo nadjyłkowe. Tu promienie wychodzące z łuku przechodzą tylko przez powietrze, więc doznają znikomego pochłaniania i mogą być czynniejsze od promieni innych lamp, służących do naświetlania.

W porównaniu do zwykłej kwarcówki rtęciowej mają lampy Mathiesen'a tę wyższość, że w nich promieniowanie nadjyłkowe jest pomieszczone z normalnym białym promieniowaniem świetlnym, tak jak w słońcu.

W dziedzinie wyzyskania jako źródła światła luminiscencji gazów przy niskich temperaturach odbywa się zwrot, prowadzący do znacznego zwiększenia gęstości prądu, a skutkiem tego podniesienia temperatury, przez co zatracą się charakter czystej elektroluminiscencji, a przy tem powstają straty energii skutkiem promieniowania ciepłego i innych dróg uchodzenia ciepła. Pomimo to jednak w ten sposób udaje się uzyskać lepszą sprawność tych źródeł światła \*\*).

Dawne rury neonowe przy śred. 8 mm i długości od 1,5 do 2 m, zasilane prądem 0,012 A przy 1500 W, miały sprawność od 12 do 18 lumenów na wat. Obecnie przez zwiększenie gęstości prądu i wprowadzeniu do rury pary sodu, udało się uzyskać 50 lumenów na wat.

\*) ETZ. 1931 r. str. 271.

\*\*\*) ETZ. 1930 r. str. 889.

Sposób zwiększania gęstości prądu przy jednoczesnym obniżeniu napięcia, polega na zastosowaniu żarzonej katody, mającej w swym składzie związki alkaliczne. Tego rodzaju katody nie wywołują prawie zupełnie katodowego spadku napięcia, który przy zwykłych katodach stanowi większą część całego napięcia na elektrodach. Po za tem żarzenie katody znacznie sprzyja obniżeniu napięcia, potrzebnego do przeprowadzenia odpowiedniego prądu.

W wykonaniu amerykańskim katoda ma kształt puszki okrągłej, wykonanej z blachy niklowej, pokrytej tlenkami metali alkalicznych. Wewnątrz tej puszki jest grzejnik w postaci spiralki, żarzonej prądem.

W Niemczech katoda, sporządzona z mieszaniny metalu i tlenków, żarzy się sama pod wpływem prądu, płynącego przez gaz czy parę.

Wszystkie rury świecące mają wewnątrz przynajmniej jako domieszkę którykolwiek z gazów szlachetnych,—neonu, helu czy argonu, które łatwiej znacznie jonizują się od innych i nie są pochłaniane przez elektrody.

Wszystkie gazy chemicznie czyste pierwiastki przy elektroluminiscencji dają światło barwne, a widmo linjowe — zwykle z kilku linjami wybitnie jaskrawymi.

Tego rodzaju światło kolorowe może mieć oczywiście zastosowanie tylko do celów specjalnych.

Dla ogólnego oświetlenia potrzebne jest światło białe.

Takie światło daje elektroluminiscencja dwutlenku węgla. Niestety rury z dwutlenkiem węgla muszą być zaopatrywane w urządzenia samoczynnie, uzupełniające zawartość gazu w rurach, gdyż gaz ten jest stale pochłaniany przez rozpylające się elektrody.

Sprawność świecących rur z dwutlenkiem węgla jest niewysoka. Wynosi ona zaledwie od 3 do 5 lumenów na wat.

## ZALEŻNOŚĆ SPÓŁCZYNNIKA WYZYSKANIA ELEKTROWNI OD SYSTEMU TARYFOWEGO.

Inż. I. Krymko.

Kwestja zwiększenia współczynnika wyzyskania jest dla elektrowni sprawą pierwszorzędnej wagi. Z zagadnieniem tem wiąże się możliwość wyzyskania całkowitej mocy maszyn w ciągu doby, a tem samem szybsza amortyzacja kapitału i odpowiednia kalkulacja ceny prądu. Jest to możliwe jedynie przy zwiększeniu i racjonalnym zużyciu energii elektrycznej.

Spółczynnik wyzyskania — to stosunek:

wyprodukowana rocznie ilość kWh  
moc zainstalowana kW  $\times$  8760 godz. (rocznie) = n,

Spółczynnik ten zbliża się do jedności wówczas, gdy wykres obciążenia dziennego w ciągu roku jest jednostajny bez wzniesień i spadków i blis-

ki granicy mocy rozporządzalnej. Środkiem do uzyskania takiego wykresu jest wybór odpowiedniego systemu taryfowego. Taryfa winna być tak obrana, by skłaniała odbiorcę do najbardziej wszechstronnego użytkowania prądu elektrycznego w ciągu całej doby. Przy dotychczasowym systemie czysto licznikowym, t. j. przy opłacie za każdą kWh, uzyskać tego nie można i w rezultacie otrzymujemy współczynnik wyzyskania od 0,06 do 0,35 — 0,40. Przeciętnie dla elektrowni miejskich współczynnik ten waha się około 0,2. Liczby wyższe dotyczą nielicznych elektrowni, posiadających takich odbiorców, jak zakłady chemiczne kopalnie, cukrownie, niektóre gałęzie przemysłu i t. p., korzystające z prądu w ciągu całej doby. Bardziej korzystnie



przedstawia się statystyka w niektórych krajach zachodnich. Dla przykładu weźmiemy Norwegię, gdzie współczynnik wyzyskania waha się normalnie w granicach od 0,5 — 0,75. Tak dodatnie wyniki otrzymano nie tylko dzięki rozwiniętej elektryfikacji kraju, ale przede wszystkim dzięki odpowiednio obranej taryfie.

Poruszona kwestja taryfowa dotyczy wyłącznie gospodarstw domowych i winna być rozwiązana w kierunku umożliwienia ich elektryfikacji. Jak obszerna jest ta dziedzina wynika z badań Kloumana, dyrektora Związku przemysłowców norweskich, który twierdzi, że niewiele jest krajów, posiadających dostateczne źródła energii wodnej, któreby mogły z nadmiarem pokryć zapotrzebowanie zelektryfikowanych gospodarstw domowych. Miał on, oczywiście, na myśli kraje, obfitujące w siły wodne, mimo to powyższe badania wykazują, jak wdzięczne pole do wyzyskania mają elektrownie.

Norwegia pod względem elektryfikacji gospodarstw zajmuje miejsce czołowe. Poniższe dane najlepiej to zilustrują. W południowej jej części na głowę mieszkańca przypada około 250 watów mocy; w poszczególnych zaś miastach waha się od 230 do 300. W miastach ilość kWh wynosi od 700 do 1500 rocznie na mieszkańca, ogólnie — 677. Czas rocznego użytkowania waha się od 4000 — 6000 godzin. Liczby te nie obejmują przemysłu wielkiego i średniego, jak również komunikacji tramwajowej. Statystyczne zestawienie niektórych miast za rok 1928 daje nam pojęcie, w jak korzystnych warunkach pracują elektrownie norweskie.

Tablica 1.

Miasto	Ilość kWh na mieszkańca	Ilość kW na mieszkańca	Ilość kW zainstalowana na mieszkańca	Spółczynnik wyzyskania
OSLO (duże miasto)	1 560	0,3	0,89	0,55
BERGEN (średnie miasto)	840	0,26	0,51	0,51
TRONDHJEM (średnie miasto)	1 261	0,27	0,58	0,63
HAUGESUND (małe miasto)	1 230	0,23	0,49	0,67

Nie objęto przemysłu i komunikacji.

Podając powyższe wyniki zaznaczyć musimy, że w Norwegji system czysto licznikowy nie jest prawie stosowany. Komitet taryfowy, utworzony przez związek elektrowni duńskich, przeprowadzał badania i wykazał w swoim sprawozdaniu za rok 1928, że stosowanie taryfy czysto licznikowej kilowatogodzinowej jest wręcz sprzeczne z zasadami ekonomicznymi produkcji.

Dla przykładu wzięto duńską elektrownię ciepłą, której roczna produkcja wynosiła 13 700 000 kWh; koszty eksploatacji wraz z amortyzacją i procentami wynosiły 2 200 000 koron, a więc na kWh przypadło 0,16 koron. Dzieląc te koszty na 1) koszty stałe, niezależne od ilości wyprodukowanych kWh, i 2) bezpośrednie koszty wytwarzania energii — znaleziono, że stałe wyniosły 1 770 000 koron, (t. j. 80% ogólnych kosztów), bezpośrednio

zaś, t. j. węgiel, smary i t. d. — 430 000 kr. (t. j. 20% ogólnych); a więc na 1 kWh przypada kosztów stałych 0,1287 kr., a tylko 0,0313 kr. bezpośrednich. Ten ostatni koszt jest więc ułamkiem kosztów stałych, które są zależne przede wszystkim od szczytowego obciążenia; wszak dla tego szczytowego obciążenia trzeba instalować maszyny, sieć, urządzenia elektryczne i t. d. Jesliby więc można było rozszerzyć zbyt prądu bez powiększenia obciążenia szczytowego, to koszty dodatkowe dla takiego prądu wyniosą tylko 0,0313 kr. i elektrownia jest w stanie sprzedać taki prąd po tej cenie bez żadnych strat.

W rzeczywistości, przy większej produkcji koszt ten będzie mniejszy, a przede wszystkim koszty stałe, przypadające na kWh zmniejszą w odpowiednim stosunku do zwiększonej produkcji. W powyższym przykładzie, przy podwójnej ilości kWh, koszty stałe wyniosłyby tylko 0,064 kr. na kWh, a bezpośrednie byłyby też znacznie niższe od 0,0313 kr. Stara zasada: „Im większa produkcja, tem tańsza cena, im tańsza cena, tem większe spożycie” utrzymuje swą moc i w obrocie energią elektryczną. Abonent więc, otrzymując tani prąd, zwiększy spożycie, dzięki czemu podniesie się w znacznym stopniu współczynnik wyzyskania elektrowni i jej dochodowość. Z powyższego wynika, że taryfa winna spełniać zasadniczo dwa warunki:

- I. umożliwić zwiększenie produkcji prądu,
- II. ograniczyć wzrost obciążenia szczytowego

Zaznaczyliśmy, że w elektrowni parowej 80% kosztów ogólnych zależy od mocy instalowanej w kW, a tylko 20% — od ilości wyprodukowanych kWh. Wynika to z tego powodu, że procenty i amortyzacja są proporcjonalne do kapitału, ten zaś do instalowanej mocy maszyn, aparatów i sieci, które z kolei zależne są od szczytowego obciążenia. Koszty utrzymania i naprawy są też zależne od mocy. Uchybienie więc drugiemu warunkowi (II) przy powiększeniu produkcji (I) zmusi elektrownię do inwestowania nowego kapitału dla rozbudowy i zamiast stania może nastąpić podrożenie prądu.

Z pośród wielu istniejących — taryfy niżej rozpatrzone traktować należy tylko jako przegląd. Postaramy się wykazać — obok wpływu na współczynnik wyzyskania — wady i zalety poszczególnych taryf. Te ostatnie oceniać będziemy przede wszystkim pod kątem widzenia wyżej wzmiankowanych dwóch zasadniczych warunków. Stosowanie tej czy innej taryfy zależne jest od warunków lokalnych danej elektrowni, co też będziemy omawiać w innym miejscu.

Systemy taryfowe można podzielić na 3 kategorie:

1. systemy czysto licznikowe,
2. systemy czysto ryczałtowe,
3. systemy mieszane.

## 1. SYSTEMY CZYSTO LICZNIKOWE.

### A. System jednotaryfowy.

Przy systemie licznikowym - jednotaryfowym licznik rejestruje zużywaną energję, t. j. kWh, za które odbiorca płaci według ustalonej ceny. Nie ma



on przytem żadnego ograniczenia co do ilości i czasu użytkowania. Taryfa taka pozornie wydaje się słuszną, gdyż abonent płaci ściśle za energię pobraną i ma swobodę w rozporządzaniu prądem.

W praktyce jednak okazało się, że ma ona poważne braki, gdyż uniemożliwia rozpowszechnianie energii elektrycznej tam, gdzie mogłaby ona znaleźć szerokie zastosowanie, a więc przede wszystkim w gospodarstwach domowych. Myśl, że każdy obrót tarczy licznika kosztuje i to drogo — w rezultacie prowadzi do minimalnego użytkowania prądu; w gospodarstwach domowych korzystanie z energii elektrycznej ogranicza się wyłącznie do światła. W konsekwencji występuje jeszcze inna wada tego systemu: korzystanie z energii przypada u odbiorców w jednakowym prawie czasie dnia i pory roku, wskutek tego elektrownia ma bardzo duże obciążenie szczytowe w stosunku do swego średniego. Obciążenie jest tem większe, że odbiorcy, nie będąc ograniczeni w mocy, mogą włączać do sieci dowolną ilość odbiorników jednocześnie. Minimum zapotrzebowania przypada również o jednakowej porze, np. w nocy, i w rezultacie współczynnik wyzyskania jest bardzo niski. Odwrotnie — elektrownia, zakładając ujemne warunki pracy dla gospodarstw domowych, ustala dla nich wysoką cenę, gdyż na ten krótki czas dziennego użytkowania musi przerzucić wszystkie koszty. Jesteśmy w błędnem kole, bo wysoka cena zmniejsza z kolei spożycie i czas użytkowania. Trzecią wadą tego systemu są duże koszty administracyjne; wielokrotne w ciągu roku odczytywanie licznika i związana z tem dość skomplikowana buchalterja, pociągają za sobą koszt utrzymywania większego personelu. Dalej uwzględnić należy tę okoliczność, że wytwórca nie ma zgóry jasnego obrazu zapotrzebowania prądu, wobec czego nie ma możliwości racjonalnej kalkulacji ceny. Te wszystkie względy są przyczyną, że na zachodzie stała kilowatogodzinowa taryfa dla gospodarstw domowych wycofuje. Pozostawiła ona po sobie zakorzeniony głęboko w społeczeństwie pogląd, iż stosowanie prądu do gotowania jest niemożliwe, bo wypada drogo; stała się ona hamulcem w rozpowszechnianiu prądu elektrycznego.

### B. System dwutaryfowy.

System dwutaryfowy, czysto licznikowy polega na tem, że elektrownia ustala dwie ceny: wysoką w godzinach obciążenia szczytowego i niską — w pozostałych. W tym celu stosuje się licznik o dwóch tarczach i dwóch mechanizmach zliczających, t. zw. licznik dwutaryfowy, dodatkowo zaś instaluje się zegar, który automatycznie go przełącza w określonych godzinach na jeden lub drugi mechanizm.

System dwutaryfowy przyczynia się bardzo do rozpowszechniania prądu w gospodarstwach domowych. Dla odbiorcy bowiem przedstawia same zalety: nie jest on zupełnie ograniczony ani co do mocy, ani co do czasu użytkowania i sam dba o to, aby w godzinach droższego prądu jak najmniej korzystać z energii elektrycznej.

Dla elektrowni system dwutaryfowy wydaje się również korzystny, gdyż przy tym systemie produkcja jej wzrośnie, a więc spełni się jeden z zasadniczych warunków (str. 517, I). Nie będzie nato-

miast spełniony warunek drugi: elektrownia nie uchroni się przed wzrostem obciążenia szczytowego. Jeżeli bowiem przy systemie jednotaryfowym szczyt przypada w godzinach wieczorowych, spowodowany dużym zapotrzebowaniem na światło, to przy dwutaryfowym systemie i przy całkowitej elektryfikacji gospodarstw szczyt przypadnie w godzinach popołudniowych i w porze obiadowej. Będzie on o wiele wyższy w stosunku do swego średniego obciążenia, niż przy systemie jednotaryfowym. Gospodynie albowiem, nieskrępowane w użytkowaniu prądu, dla uproszczenia i przyspieszenia zabiegów gospodarskich włączać będą naraz więcej naczyń kuchennych. Ponieważ pora obiadowa przypada u wszystkich mniej więcej w tym samym czasie, moc zaś grzejników jest zwykle znacznie większa od mocy oświetleniowej, przeto szczytowe obciążenie, a więc i cena 1 kWh przy systemie dwutaryfowym niepomiernie wzrośnie. Rezultatem tej taryfy będzie nadal niski współczynnik wyzyskania z przesunięciem tylko czasu obciążenia szczytowego, wzrost ceny prądu i stosowanie energii elektrycznej w gospodarstwach domowych nie będzie mogło utrzymać się w tej skali, jaką założyliśmy na początku. Inaczej mówiąc, system dwutaryfowy jest możliwy w okresie przejściowym, dopóki elektrownia nie będzie zmuszona rozbudować się ze względu na to drugie obciążenie szczytowe, jakie otrzyma w porze obiadowej. Czas trwania tego okresu przejściowego jest zależny od szybkości elektryfikowania się gospodarstw domowych i od rezerw, jakie posiada dana elektrownia. Przy zawrotnej szybkości, z jaką postępuje rozwój we wszystkich dziedzinach, jest wątpliwe, czy warto inwestować kapitał dla zastosowania systemu dwutaryfowego. Dalszą ujemną stroną jego jest wzrost kosztów administracyjnych. Podwójne odczytywanie licznika, połączone z możliwością pomyłki, oraz utrudniona księgowość zmusza elektrownię do powiększenia personelu administracyjnego, a więc i do zwiększenia kosztów produkcji. To też na zachodzie i ten system, mający przed kilku laty wielkie zastosowanie, ustępuje coraz bardziej innym — racjonalniejszym. Istnieją poza tem 3 i 4-ro taryfowe systemy, mające przy niewielkich zaletach tyle wad, że o nich mówić szerzej nie będziemy.

## II. SYSTEMY CZYSTO RYCZAŁTOWE.

### A. System jednotaryfowy.

Taryfa ryczałtowa jest najprostszą ze wszystkich taryf istniejących; odbiorca wnosi stałą opłatę od deklarowanej mocy maksymalnej (kW). Może więc bez przerwy korzystać z energii elektrycznej w dowolnych ilościach, w granicach jednak zakontraktowanej mocy. Przy tym systemie, rzecz jasna, stosuje się zamiast licznika — ogranicznik prądu.

Taryfa ta skłania odbiorcę do deklarowania możliwie małej mocy, ale do wyzyskiwania jej w ciągu jaknajwiększej ilości godzin. Mamy więc przy tej taryfie właściwą drogę do podniesienia współczynnika wyzyskania, do wyrównania krzywej obciążenia dziennego. Przy taryfie ryczałtowej odbiorca zaopatruje się w aparaty elektryczne, np. kucharki, grzejniki, żelazka do prasowania i t. d. o małej mocy i urządza się tak, by wszystkie czynności wykonywać kolejno; przy gotowaniu więc



obiadu gospodynie włączają do kontaktów w pierw jedno naczynie, następnie drugie i t. d., a nie naraz, wieczorem korzysta odbiorca w przeważającej części z oświetlenia, w nocy ogrzewa mieszkanie lub grzeje wodę. To ostatnie przy udoskonalonych obecnie naczyniach izolacyjnych daje możliwość większego wyzyskania ryczałtu, a zarazem — oszczędność energii. Abonent przyzwyczajają się do korzystania z elektryczności i staje się poważnym odbiorcą. Moc od 400 do 600 — 700 watów w zupełności pokrywa zapotrzebowanie średnio zamożnej rodziny z 4 — 5 osób. Oczywiście, że liczby te są zależne od stopy życiowej danego społeczeństwa i zamożności odbiorcy, a można liczyć na stały wzrost deklarowanej mocy. Przy tym systemie odpada czynność odczytywania liczników, upraszcza się buchalterja; abonent wnosi zgóry miesięczną lub kwartalną opłatę do kasy elektrowni — koszty administracyjne maleją.

Dzięki więc ograniczeniu mocy maksymalnej u poszczególnych abonentów elektrownia jest w stanie bez inwestowania kapitałów na rozbudowę kosztownych urządzeń obsłużyć większą ilość odbiorców. Również na wypadek braku kapitału na rozbudowę, lub wrazie wyzyskania całkowitej rozporządzalnej mocy spadku (elektrownie wodne), bądź też z innych przyczyn elektrownia może utrzymać obciążenie szczytowe w pewnych granicach, słowem — ma kontrolę zużycia prądu u abonentów i trzyma rękę na pulsie swej produkcji. Dalej, przy taryfie ryczałtowej elektrownia, opierając się na deklarowanej mocy, może przeprowadzić racjonalną kalkulację ceny prądu.

Taryfa ryczałtowa czyni więc zadość obu warunkom: powiększa zużycie i ogranicza wzrost obciążenia szczytowego.

W Norwegii jest stosowana prawie wyłącznie taryfa ryczałtowa; to było jednym z decydujących czynników w elektryfikacji gospodarstw domowych, (dane liczbowe na str. 517). Zwrócimy w tym miejscu uwagę, że wszystkie prawie elektrownie norweskie są wodne. Szwajcaria, Francja południowa, Włochy północne, również bogate w siły wodne, stosowały dotychczas systemy wielotaryfowe, czysto licznikowe, lecz stoją daleko w tyle pod względem elektryfikacji gospodarstw domowych, w stosunku do Norwegii, która zajmuje na świecie miejsce przodujące.

W Polsce do niedawna panował pogląd, że rola ogranicznika sprowadza się do zastąpienia licznika, jako aparatu droższego, w instalacjach o małej mocy, np. do 1 — 2 lampek 40 — 50 watów. Tą drogą przyzwyczajano też abonenta do korzystania z prądu. Stosowanie w tych przypadkach ogranicznika będzie w dalszym ciągu racjonalne, tem więcej, że koszty wysyłania inkasenta celem odczytania licznika i prowadzenia ksiąg mogą wypaść w porze letniej większe, niż wpłata za zużyty prąd. Zasadniczo zaś ogranicznik spełnia inne zadanie — umożliwia elektryfikację gospodarstw domowych.

### B. System dwutaryfowy.

Ten system opiera się na kombinacji dwóch ograniczników, umieszczonych w jednej skrzynce; jeden z nich nastawiony na moc wyższą, drugi — na moc niższą; przełącza je zegar.

Nadaje się między innymi dla tych elektrowni, które muszą w pewnych godzinach uchronić się przed nadmiernym szczytem. W zaletach nie różni się od systemu ryczałtowego, jednotaryfowego.

### III. SYSTEMY MIESZANE.

Poza systemem licznikowym i ryczałtowym istnieją systemy kombinowane, bardzo rozpowszechnione w Szwecji, Anglii, Danii, Norwegii a ostatnio i w Niemczech.

#### A. System mieszany — jednotaryfowy.

Taryfa mieszana jest kombinacją systemu licznikowego z ryczałtowym. Przy tym systemie obok zwykłego licznika jednotaryfowego włącza się w szereg ogranicznik prądu. Abonent wnosi stałą opłatę od deklarowanej na ogranicznik mocy maksymalnej i niewielką nadpłatę za zużyte kWh, rejestrowane przez licznik. Ponieważ ze wzrostem produkcji cena własna wyprodukowanej kWh maleje, przeto każdemu abonentowi oblicza się odpowiednio niższą cenę zależnie od ilości zużytej przez niego energii.

Dla orientacji odbiorcy można umieścić na jednym z mierników tabelkę (wzór tabl. 2):

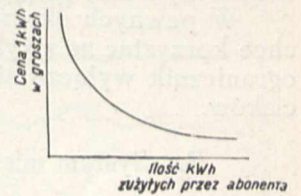
Tablica 2.

Ilość zużytych kWh (miesięcznie)	Cena w groszach za 1 kWh
do 20	25
" 30	20
" 40	17
" 50	15
" 70	13
" 90	12
" 100	11
wyżej 100	10

System ten nadaje się specjalnie w tych elektrowniach, gdzie własny koszt bezpośrednio wyprodukowanej kWh jest duży i czysty ryczałt wypada dla odbiorcy zbyt drogo.

Stałą opłatę za kW mocy deklarowanej na ogranicznik elektrownia może obliczyć np. w taki sposób; koszty stałe dzieli przez ogólną moc instalowaną w elektrowni, ewent.—deklarowaną przez ogół abonentów: iloraz — to stała opłata za kW mocy. Cenę zaś jednej kWh elektrownia kalkuluje na podstawie kosztów bezpośrednich: kosztów węgla, smarów i t. p. Rzecz jasna, że o ileby stała opłata wyniosła zbyt wiele, elektrownia zmniejsza ją podnosząc odpowiednio cenę kWh. W tym przypadku musi ustalić liczbę godzin użytkowania prądu, co jest rzeczą niełatwą i wymaga dużego doświadczenia ze strony inżyniera taryfowca. Elektrownia kalkulację może przeprowadzić też na zasadzie powierzchni (m<sup>2</sup>) lokalu, zajmowanego przez odbiorcę, gdyż ma podstawę do obliczenia zużycia na światło.

Taryfa ta wydaje się słuszną, albowiem elektrownia nie będzie ponosić całego ryzyka kosztów



Rys 1.



stałych, jak to się dzieje przy systemie czysto licznikowym, przy którym jest ona zależna od ilości kWh, jaką zużyje abonent. Jeżeli elektrownia, otrzymawszy koncesję, ma za obowiązek dostarczać energii elektrycznej, to zarówno koszty stałe, jak i bezpośrednie winny być proporcjonalnie pomiędzy abonentów rozłożone.

Warunek pierwszy (I), to jest wzrost produkcji, przy tym systemie będzie niewątpliwy, ponieważ włączyła ta skłania abonenta do wyzyskania opłaconego ryczałtu, tem więcej, że nadpłata za każdą kWh automatycznie maleje ze wzrostem spożycia (zgodnie z wykresem i tabelką).

Drugi warunek zasadniczy (II) jest przy systemie tym również spełniony. Abonent podobnie jak przy taryfie czysto - ryczałtowej, zaopatruje się w aparaty małej mocy i używa ich kolejno.

W pewnych okresach, np. latem, gdy abonent chce korzystać ze zwykłego systemu licznikowego, ogranicznik wyłącza się przez zwarcie dwóch zacisków.

### B. System mieszany - dwutaryfowy.

System mieszany dwutaryfowy jest ciekawy ze względu na udogodnienia, jakie daje odbiorcy.

Obok licznika dwutaryfowego umieszcza się ogranicznik. Normalnie ogranicznik jest włączony w szereg z jednym z liczników i taryfa nie różni się w niczem od systemu mieszanego jednotaryfowego. W przypadku, gdy abonent ma zapotrzebowanie na moc większą, niż deklarował, wyłącza kluczem obwód „ogranicznik-licznik” i włącza drugi licznik, który będzie zliczał kWh po odpowiednio wyższej cenie.

Abonent więc rozporządza energią elektryczną w sposób nieograniczony, tak jak przy systemie czysto licznikowym, a jednocześnie korzysta z dobrodziejstw systemu mieszanego.

System taki pociąga jednak dość duże koszty i nie da się powszechnie stosować. Można go wprowadzać tylko indywidualnie, na życzenie odbiorcy, którego oczywiście obciąża się dodatkową opłatą.

Konieczność podwójnego odczytywania licznika i związane z tem komplikacje w księgowości zwiększają oczywiście koszty administracji.

Przy normalnie zelektryfikowanym gospodarstwie, gdzie moc deklarowana waha się około 700 watów, potrzeba wyłączenia ogranicznika i przerwania się na wyższą taryfę zachodzi bardzo rzadko.

### C. System maksymalny (z ogranicznikiem lub bez)

System ten oparty jest na liczniku maksymalnym. Licznik taki zlicza kWh dopiero po przekroczeniu nastawionej mocy maksymalnej. System ten jest pośredni między systemem mieszanym a ryczałtowym i spełnia w dużym stopniu warunek pierwszy (I). Aby spełnić też warunek drugi (II), należy włączyć w szereg ogranicznik prądu, nastawiony na tę samą, co licznik, moc maksymalną. Gdy abonent zmuszony jest przekroczyć moc deklarowaną, sam wyłącza kluczem ogranicznik — i licznik może wówczas zliczać zużyte ponad normę kWh.

Dzięki więc ogranicznikowi odbiorca ma kontrolę przekroczenia normy; cena takiej kWh jest

kalkulowana odpowiednio wysoko. Bywają też taryfy, przy których instaluje się zegar wspólny dla szeregu abonentów. W godzinach niskiego obciążenia elektrowni zegar wyłącza ogranicznik; cenę za taką kWh przeciwnie, wyznacza się niską.

Jak widzimy, ze wszystkich omówionych systemów te odpowiadały obu zasadniczym warunkom, w których był stosowany ogranicznik prądu. Przez ogranicznik narzuca się odbiorcy konieczność racjonalnego wyzyskiwania energii elektrycznej (kolejne, a nie jednoczesne włączanie aparatów do sieci).

W innym miejscu omówimy jeszcze taryfy specjalne, któreby się nadawały dla miejscowości kuracyjnych, sanatorjów, pensjonatów i t. p., gdzie czas i wysokość zapotrzebowania prądu są bardzo nierównomierne, uzależnione od pory sezonowej i frekwencji kuracjuszy.

Nie omawialiśmy też taryf dla przemysłu, gdyż w artykule tym interesuje nas wyłącznie elektryfikacja gospodarstw domowych.

### WNIOSKI

Z powodzi systemów taryfowych podaliśmy najważniejsze. Nasuwa się teraz pytanie, jaki system dla danych warunków byłby najodpowiedniejszy. Szablonu ustalić niepodobna, gdyż każda elektrownia znajduje się w odrębnych warunkach: koszt budowy, produkcji, wysokość procentów i lokalne warunki zużycia prądu są różne. Możemy tylko na podstawie przyjętych założeń wskazać wytyczne przy obiorze taryfy.

Ogólnie zakłady elektryczne można podzielić na dwie kategorie:

1. Elektrownie wodne.

2. Elektrownie cieplne.

a) elektrownie, znajdujące się w pobliżu źródeł energii, np. na kopalniach,

b) elektrownie oddalone od źródeł energii.

#### 1. Elektrownie wodne.

Najodpowiedniejszą taryfą jest czysto ryczałtowa. Elektrownia otrzymuje energię spadku darmo; bezpośredni koszt wyprodukowania jednej kWh jest, praktycznie biorąc, znikomy, i nigdy nie przekracza 3% kosztów ogólnych.

Kraje, obfitujące w siły wodne, zarczują systemy wielotaryfowe i zastępują je systemem ryczałtowym.

Wyzyskanie sił wodnych w Polsce na większą skalę jest kwestją niedalekiej przyszłości i zwraca coraz większą uwagę czynników miarodajnych. Można się spodziewać, że już po 70 — 80 latach wskutek wyczerpywania się węgla, cena jego będzie wzrastała i wyzyskiwanie sił wodnych stanie się koniecznością. Możliwości zaś są bardzo duże, szczególnie na południu Polski.

#### II. Elektrownie cieplne.

Z grupy tej weźmiemy pod uwagę tylko węglowe, albowiem inne, pracujące na ropie lub torfie, mają tymczasem znaczenie znikome.

a) Elektrownie, znajdujące się na terenie kopalni, korzystają naogół albo z węgla niższego gatunku, albo z miału, nie nadającego się do eksportu. Miał ten zwykle leży całymi



zwałami w obrębie kopalni i niszczy się. W tym przypadku elektrownia niewiele różni się od wodnej i, mając tylko nieco wyższy koszt wyprodukowania jednej kWh, może wprowadzić system ryczałtowy.

Elektrownia, znajdująca się na kopalni, a korzystająca z węgla lepszego, ma koszt wyższy, wobec czego winna przekalkulować go dla 3 przypadków:

1. dla taryfy mieszanej (ogranicznik w szereg z licznikiem),
2. dla taryfy maksymalnej z ogranicznikiem lub wreszcie
3. dla taryfy ryczałtowej (sam ogranicznik).

Musimy zwrócić uwagę, że dla elektrowni, należącej nawet do tej kategorii, wprowadzenie taryfy ryczałtowej, może wypaść najkorzystniej, a to z tego względu, że koszty zakładowe elektrowni cieplnej są niższe od kosztów zakładowych elektrowni wodnej. Różnica przeto w procentach od kapitału i amortyzacji może zrównoważyć się z różnicą bezpośrednich kosztów produkcji.

b) Elektrownie oddalone od źródeł energii, korzystające więc z węgla droższego, powinny w pierwszym etapie elektryfikacji stosować system mieszany, ewentualnie w warunkach korzystnych — system maksymalny z ogranicznikiem.

Z pośród wszystkich taryf najpraktyczniejsze są dwie:

1. taryfa ryczałtowa (sam ogranicznik),
2. taryfa mieszana (licznik jednotaryfowy w szereg z ogranicznikiem).

Dla podkreślenia kwestji zasadniczych w naszym zagadnieniu podajemy niżej

**porównanie systemu mieszanego z dwutaryfowym czysto licznikowym.**

1. W systemie mieszanim stała opłata za kW i nadpłata za kWh są współczynnikami kosztów stałych i kosztów bezpośrednich produkcji.

W systemie dwutaryfowym elektrownia nie uwzględnia bezpośrednio kosztów stałych. Przy tym systemie dwóch abonentów, wpłacając jednakowe sumy za zużycie równej ilości kWh, według tej samej taryfy, może mieć niejednakowe obciążenie maksymalne. Wpływają więc różnie na

szczytowe obciążenie elektrowni, a tem samem na jej koszty produkcji.

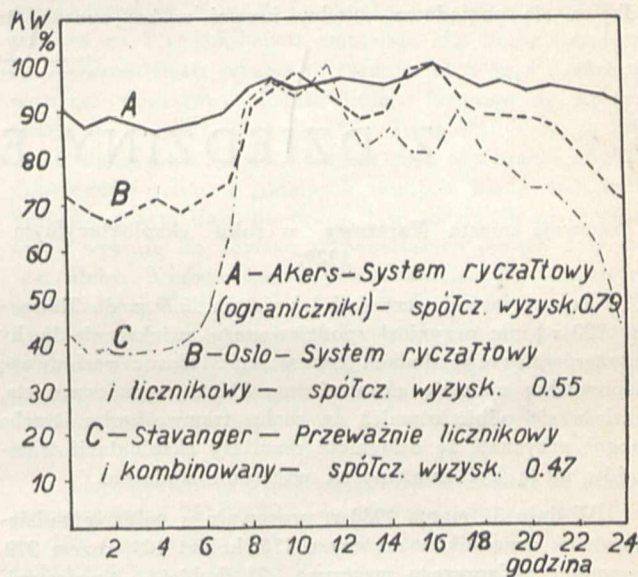
2. Przy systemie mieszanim koszt wyprodukowania kWh maleje ze wzrostem zużycia prądu.

Przy systemie dwutaryfowym zajdzie to tylko w tym przypadku, gdy abonent będzie procentowo więcej korzystał z prądu w godzinach niskiego obciążenia elektrowni, t. j. według niższej taryfy, co z braku aparatu kontrolującego pociąga za sobą trudności i niewygody.

3. Przy systemie mieszanim potrzebny jest licznik i ogranicznik.

Przy systemie dwutaryfowym — licznik dwutaryfowy i zegar, t. j. aparaty o wiele droższe od poprzednich.

Niżej mamy ciekawe zestawienie wykresów dziennego obciążenia, odnoszących się do trzech miejskich elektrowni w Norwegji:



Rys. 2.

Oś rzędnych przedstawia obciążenie w procentach w stosunku do obciążenia szczytowego. Krzywa C, odnosząca się do elektrowni „Stavanger”, jest jedyną elektrownią w Norwegji, stosującą przeważnie taryfę licznikową, częściowo zaś mieszana.

Wykresy uzupełniamy tablicą 3.

Tablica 3.

Miasto	R o k 1 9 2 9			Cena w koronach norweskich				
	Moc maks. kW instalowana u abonentów	Wyprodukowana ilość kWh	Spółcz. wyzysk. n	T a r y f y				
				Ryczałtowa za kW rocznie		Licznikowa za kWh		Mieszana - za kW rocznie + kWh
				Gospod. domowe	Siła	Swiatło	Siła	
A. Akers	24 600	162 511 000	0,79	180	—	—	—	—
B Oslo	82 400	393 718 000	0,55	180	175 kVA	0,26	0,20	80 + 0,03 kw + kWh
C. Stavanger	18 280	50 000 000	0,47	200 +10%	100 +30%	0,26 +10%	0,13 0,41	65—80 +30% kW +0,013 kWh
Żarówka 50 watów (ryczałt) — 14 kr. + 10%								



W Polsce elektryfikacja gospodarstw domowych przy zastosowaniu odpowiedniej taryfy ma widoki szybkiego rozwoju, tembardziej, że elektrownie przy propagandzie liczyć mogą na pomoc ze strony prasy zarówno technicznej, jak i publicystycznej.

Wszak poza ważkimi względami ekonomicznymi, o których wspomnieliśmy, elektryfikacja gospodarstw ma znaczenie kulturalne, gdyż podnosi stopę życiową społeczeństwa. Musimy w tym miejscu zaakcentować, że wszelka zmiana taryfy, zdążająca do powiększenia produkcji, zależna jest od zainteresowania się społeczeństwa elektryfikacją gospodarstw domowych. Przeto zmiana taryfy, umożliwiona przez postęp w produkcji aparatów mierniczych, przedewszystkiem ograniczników, musi iść w parze z propagandą kuchni elektrycznej\*).

\*) Wspomniemy nawiasem, że w Niemczech propaganda odbywa się poglądowo, między innymi w ten sposób, że

Wskazaliśmy w artykule tym dziedzinę wcale nie nową, którą można wyzyskać przez wprowadzenie odpowiedniego systemu, by w ten sposób podnieść produkcję prądu i zwiększyć współczynnik wyzyskania elektrowni.

Od trafności wyboru taryfy zależy przyspieszenie lub opóźnienie w osiągnięciu celu, a wobec zamierzonej na szeroką skalę elektryfikacji kraju, winniśmy być poważnie zastanowić nad dalszą polityką taryfową.

elektrownie we wszystkich kawiarniach i restauracjach nad każdym stolikiem instalują na własny koszt kontakty i czajniki elektryczne.

Gość, siadając do stolika, włącza wtyczkę czajnika i po chwili nalewa sobie gorącego napoju (kawy czy herbaty). Nie omieszka on oczywiście tych samych wygód zaprowadzić w domu, by móc korzystać z dobrodziejstw prądu elektrycznego. (Przyp. aut.).

## Z DZIEDZINY ELEKTRYFIKACJI.

### Tramwaje miasta Warszawy w roku eksploatacyjnym 1929.

Rok sprawozdawczy (od 1 kwietnia 1929 r. do 31 marca 1930 r.) nie przyniósł spodziewanego zwiększenia liczby pasażerów, przewiezionych tramwajami. Biorąc pod uwagę niepomyślną sytuację ekonomiczną, która, rzecz oczywista, musiała się odbić również na ruchu tramwajowym, trzeba naogół przyznać, że osiągnięte rezultaty eksploatacji tramwajów mogą być uważane za względnie dodatnie.

W dniu 31 marca 1930 r. pracowało w całym przedsiębiorstwie: urzędników mężczyzn 176, kobiet 103, razem 279, personelu nadzorczego mężczyzn 271, kobiet —, pracowników stałych: mężczyzn 4 526, kobiet 53, razem 4 579; najemników 499; ogółem było zajętych 5 628 osób.

Pracownicy otrzymują pomoc lekarską w 4 ambulatoriach, u lekarzy specjalistów i dentystów, ewent. w razie potrzeby w szpitalach na koszt instytucji. Ogółem udzielono pracownikom 182 254 porad. Koszt tych porad wyniósł 4.76% w stosunku do poborów pracowników. Zaznaczyć należy, że przy należeniu do Kasy Chorych koszty świadczeń leczniczych wyniosłyby 8% w stosunku do płac, czyli o 3,24% więcej.

W ciągu roku 1929-30 wybudowano nowe tory na ul. Nowowiejskiej od Pl. Zbawiciela do Polnej, na Topolowej i ul. Chałubińskiego do Al. Jerozolimskich, 2-gi tor na ul. Towarowej od Grzybowskiej do Srebrnej, dalej tory na ul. Towarowej i przez nowy wiadukt do Al. Jerozolimskich, na ul. Okopowej od Chłodnej do Powązkowskiej, na Lesznie od Żelaznej do Młynarskiej; wjazd do zajezdni na Rakowcu i tory gospodarcze na Glinkach, w Warsztatach Głównych i na terenie Elektrowni. Ogółem wybudowano nowych torów 14 009 m.

Eksploatacyjna długość linii głównej wynosiła o torze podwójnym 80 071 m, o torze pojedynczym 14 785 m, razem 94 856 m.

Długość bocznic użyteczności publicznej 3 719 m (włącznie dla ruchu towarowego), łącznie więc długość torów eksploatacyjnych wynosi 98 575 m. Ogółem długość linii

wyłącznie dla ruchu towarowego bocznic + linie gospodarcze) wynosi 10 170 m.

W porównaniu z rokiem poprzednim powiększenie długości linii stanowi 7.5%, a w porównaniu z rokiem 1918 — 82.0%.

Przy konserwacji torów wymieniono na nowe 26 zwrotnic, 52 skrzyżowania i 7 993 m torów, w tem 2 330 m torów z szynami spawanymi. Przy budowie nowych torów ułożono 64 zwrotnice, 213 skrzyżowań i 8 887 m torów z szynami spawanymi. W warsztatach własnych zmontowano ogółem 106 zwrotnic i 398 skrzyżowań.

Zabrukowano nowych torów oraz przeprowadzono remont bruków w istniejących torach na powierzchni 134 100 m<sup>2</sup>.

Tabor tramwajowy powiększył się o 26 wozów silnikowych z Gdańskiej Farbyki Wagonów; 14 wozów przyczepnych z fabryki Zieleniewski, Fitzner-Gamper w Sanoku; 20 wozów przyczepnych z fabryki Lilpop, Rau i Loewenstein i 1 letni, wykonany całkowicie we własnych warsztatach. Powyższe dostawy zostały dokonane na rachunek 50 wozów silnikowych i 40 przyczepnych, zamówionych w powyższych fabrykach w roku sprawozdawczym w celu powiększenia środków przewozowych przedsiębiorstwa. Stan wozów tramwajowych przedstawia się, jak następuje:

wozy osobowe silnikowe (w tem 1 mierniczy) dwuosiove, silników 686 o mocy ogólnej 23 496 MK, ciężar 10.2—12.1 t, miejsc ogółem 15 020, sztuk 343;

wozy osobowe przyczepne dwuosiove: 273 zimowych, ciężar 6.8 — 8.1 t i 14 letnich po 2.5 t, miejsc ogółem 14 734, sztuk 287.

wozy towarowe silnikowe, dwuosiove, nośność 8 t, razem 18 sztuk, w tem 2 wozy montażowe dla Wydziału Sieci i 2 dla Wydziału Linji;

wozy towarowe przyczepne dwuosiove po 4.5 t, nośność 8 t, sztuk 28, w tem 1 cysterna.

Ogólna liczba wozów — 676, ogółem miejsc w wozach osobowych — 29 754, ogólny tonaż wozów towarowych — 336 t.

Dla pomieszczenia wozów tramwajowych urządzone są 4 zajezdnie z 543 stanowiskami na 4-ch krańcach miasta,



Liczba stanowisk jest niewystarczająca na pomieszczenie przybywających nowych wozów, dlatego prowadzono pośpieszenie budowę nowej zajezdni przy ul. Szczęśliwickiej na 200 stanowisk (oddana częściowo do użytku w dn. 15 maja 1930 r.).

Wszystkie wydziały techniczne posiadają odpowiednio urządzone warsztaty remontowe. Warsztaty główne rozporządzają 73 silnikami o łącznej mocy 500 MK; pracuje w nich 454 pracowników.

Elektrownia tramwajowa wytwarza prąd stały o napięciu 600 V. W roku sprawozdawczym oddano do sieci 22 416 842 kWh. Oprócz elektrowni była czynna od dn. 26 października 1929 r. podstacja prostownikowa na Pradze, która oddała do sieci 1 302 355 kWh. Razem oddano do sieci 23 719 197 kWh, czyli o 5.6% więcej niż w roku poprzednim. Z powyższej liczby zużyto na potrzeby ruchu 23 506 923 kWh i 212 274 kWh dla innych celów.

Węgla pod kotłami spalono 28 517 tonn, czyli o 15.9% więcej. Na wyprodukowanie 1 kWh zużyto 1.18 kg węgla. Zwiększenie zużycia węgla na wyprodukowanie 1 kWh było spowodowane remontem najnowszego turbozespołu na 4 000 kW, wobec czego należało uruchomić stare turbozespoły.

Sieć kabli uległa powiększeniu o 30 982 m, przyczem usunięto 1 377 m; przy zmianie systemu rozprowadzania prądu na system trójprzewodowy rozgrupowanie kabli musiało się też zmienić. W dniu 31 marca było kabli dosyłowych 139 153 m, odsyłowych 16 558 m i zerowych 4 852 m, czyli razem 160 563 m, co stanowi o 22.60% więcej w stosunku do roku poprzedniego, a 359.60% w stosunku do 1918 roku.

Długość przewodu jezdnego o przekroju 50—65 mm<sup>2</sup> i zawieszeniu 6.5 doprowadzono do 203 350 m, czyli powiększono o 12 900 m, co stanowi o 6.75% więcej w stosunku do roku poprzedniego, a 83.50% w stosunku do 1918 roku.

Warsztaty Wydziału Sieci wykonały części sieci górnej i kablowej oraz narzędzia potrzebne do budowy, renowacji i konserwacji sieci.

Wydział Sieci prowadził również konserwację instalacji oświetleniowych, dzwinkowych i telefonicznych w pomieszczeniach tramwajowych, tudzież wykonał własnymi siłami także instalacje w nowych budowlach.

Fabryka izolacji i wyrobów gumowych wykonała ogółem 8 300 kilogramów ebonitu i gumy na potrzeby własne tramwajów i pokrewnych instytucji.

W laboratorium fabrycznym wykonano 78 analiz chemicznych.

W roku sprawozdawczym została uruchomiona nowa linja okólna „Z” (dn. 14 grudnia 1929 r.): przez ul. Towarową i nowy wiadukt nad plantem kolejowym do Al. Jerolimskich, dalej ul. Chałubińskiego, Topolową, Nowowiejską do Pl. Zbawiciela, Marszałkowską, ul. Bagatela, Al. Ujazdowskiemi, Książęcą, Ludną, Solcem, Dobrą, Nowym Zjazdem, Miodową, Nowowiniarską, Franciszkańską, Nalewkami, Muranowską, Dziką, Powązkowską i Okopową. Frekwencja pasażerów na tej linii była odrazu duża, co zresztą było do przewidzenia, gdyż dzielnica tak ruchliwa, jak okolica towarowej stacji kolejowej wymagała gwałtownie połączenia przez Al. Jerolimskie z południową dzielnicą miasta, czemu stało na przeszkodzie przecięcie miasta plantem kolejowym. Niemniej potrzebna było bezpośrednia komunikacja między ul. Towarową przez Okopową z dzielnicą Muranowską.

W tymże dniu 14 grudnia 1929 r. skierowano również wozy linii „8” i „11” przez nowy wiadukt w celu odciążenia

ul. Marszałkowskiej na odcinku między Al. Jerolimskimi i Złotą. Poczynając od tego dnia wozy linii Nr. 8, idąc ul. Marszałkowską do Królewskiej, skręcając w Złotą i dalej idąc Srebrną, Towarową przez wiadukt do Grójeckiej. Wozy zaś linii Nr. 11, idąc ul. Marszałkowską od Pl. Zbawiciela, skręcając w Al. Jerolimskie i idąc przez wiadukt na ul. Towarową do Wolskiej.

Nowe tory ułożono również na ul. Leszno od Żelaznej do Młynarskiej; tą drogą przebiega linja Nr. 9 (od dn. 6 listopada 1929 r.).

Prócz powyższych zmian przedłużono w roku sprawozdawczym kurs linii „12” od Pl. Zbawiciela do Wierzbna (od dn. 15 maja 1929 r.).

Inne linje pozostały bez zmiany.

Do najrentowniejszych należą linje okólne, t. j. linje „O”, „P”, „Z”, „M”, ta ostatnia najbardziej, zwłaszcza w lecie.

Rentowność tych linii można objaśnić tem, iż nie mają one krańcowych stacji, t. j. odcinków, na których liczba pasażerów na 1 wozokilometr zmniejsza się; liczba pasażerów na 1 wozokilometr wynosi tu średnio od 6 do 8 z górą. Do najmniej rentownych należą linje, biegnące do krańców miasta, np. „2”, „12”, „14”, „15”, „21” i „24” — są to linje, wręcz deficytowe. Na tych liniach ruch przekracza zdolność przewozową tylko w godzinach rannych, kiedy mieszkańcy krańców miasta dążą do pracy, i w godzinach wieczornych, kiedy wracają do domów; w pozostałych porach dnia ruch jest słaby. Średnia liczba pasażerów na 1 wozokilometr spada nieraz poniżej 4 i rzadko dochodzi do 6 na 1 wozokilometr. Trzecia grupa — to linje, które obsługują głównie śródmieście, chociaż zaznaczyć należy, że ścisłej granicy między tą grupą a poprzednią nie można przeprowadzić. Średnia liczba pasażerów waha się między 6—7 na 1 wozokilometr.

Liczba przewiezionych pasażerów wyniosła: za biletami jednorazowymi 234 036 227 i za biletami terminowymi (licząc po 120 przejazdów miesięcznie na 1 bilet terminowy) 14 981 356, razem 249 017 583.

Taryfa tramwajowa od dnia 1 kwietnia 1929 r., czyli od początku nowego okresu budżetowego została podwyższona i cena biletu normalnego za 1 kurs wynosiła Zł. 0,25, zamiast Zł. 0,20, jak w roku poprzednim.

Z dochodów odpisano na fundusz renowacyjny Zł. 2 823 290, na fundusz emerytalny Zł. 295 000.

Wpłacono do Kasy Magistratu ogółem Zł. 11 408 273.17. Oprócz powyższego wpłacono sumę Zł. 388 166 na spłatę reszty należności za wykup tramwajów konnych Belgijskiego T-wa Anonimowego.

Nadwyżka wpływów wyniosła Zł. 9 243 870.17.

Spółczynnik eksploatacyjny, czyli stosunek wydatków do wpływów, wyniósł 61.72.

Wartość inwentarza wynosi ogółem Zł. 84 333 519.61. Podział tej sumy według głównych grup inwentarza przedstawia się, jak następuje:

Wyszczególnienie	Złote
Nieruchomości:	
Place . . . . .	5 085 594.78
Budynki . . . . .	20 315 032.18
Instalacje nadziemne, naziemne, podziemne (w tem: tory Zł. 15 585 181.54, sieć napowietrz- na Zł. 3 989 909.33, kable Zł. 4 920 204.95) . . . . .	25 612 815.56
	51 013 442.52



Wyszczególnienie	Złote	Wyszczególnienie	Złote
Ruchomości:		Narzędzia chirurgiczne . . . . .	1 506.80
Umeblowanie . . . . .	629 522.32	Środki lokomocji . . . . .	599 513.36
Przyrządy instalacyjne . . . . .	271 435.45	Maszyzny . . . . .	8 075 884.28
Przyrządy biurowe . . . . .	187 193.22	Wozy tramwajowe i autobusy . . . . .	22 085 579.54
Mapy, obrazy i t. p. . . . .	15 523.80	Różne . . . . .	2 613.00
Narzędzia, przyrządy i t. p. . . . .	1 222 149.64	Inwentarz żywy (konie, psy) . . . . .	8 255.00
Sprzęty domowo-gospodarcze . . . . .	130 297.25	Biblioteka . . . . .	24 174.34
Umeblowanie szkolne . . . . .	11 287.00	Rośliny . . . . .	3 680.00
Bielizna, pościel i t. p. . . . .	39 991.32		
Pomoce naukowe i laboratoryjne . . . . .	11 468.80	Razem . . . . .	— 84 333 519.64

## Z ŻYCIA ORGANIZACYJ.

### Polski Komitet Elektrotechniczny.

PROJEKT 1<sup>o</sup>).

## MASY KABLOWE<sup>2)</sup>.

P. N. E.

16 — 1931

### I. Wymagania ogólne.

§ 1. Określenie. — Masa kablowa — w rozumieniu poniższych norm jest to masa izolacyjna, jednostajnie topliwa, służąca do muf, głowic i t. p. części sprzętu kablowego.

§ 2. Podział. — Rozróżnia się następujące gatunki mas kablowych:

A — do muf podziemnych oraz do muf w miejscach, w których najwyższa temperatura nie przekracza 35° C.

B — do muf napowietrznych oraz do muf w miejscach gorących.

C — do muf kabli teletechnicznych.

D — do przepłukiwania muf i nasycania końców kabli.

A i B są to masy ciemne, przeznaczone przede wszystkim do kabli prądu silnego, C i D — masy jasne do kabli prądu słabego.

§ 3. Przygotowanie próbki. — Próbkę masy, przeznaczonej do zbadania, powinna zawierać przynajmniej 2 kg i ma być dostarczona w zamkniętym naczyniu blaszanym.

Przed wykonaniem wszystkich prób, z wyjątkiem podanych w § 12, należy próbkę podgrzewać na kąpeli piaskowej lub, lepiej, olejowej w przeciągu pół godziny przy temperaturze 200° C.

Czasu przed osiągnięciem tej temperatury nie bierze się w rachubę. Podgrzewać masę należy w naczyniu przykrytym, przytem możliwie powoli, ażeby uniknąć przepalenia masy.

### II. Własności fizyczne.

§ 4. Jednolitość. — Zastygnięta powierzchnia masy powinna być gładka, a złom je-

dnolity i bez bąbli. Przy podgrzewaniu w przeciągu pół godziny przy temperaturze 200° C masa nie powinna wydzielać pęcherzyków. Na sitku o 50 oczkach na 1 cm<sup>2</sup> masa w powyższej temperaturze nie powinna pozostawiać stałych cząstek.

*Próba:* Masę, po podgrzaniu wg § 3, wlewa się do osuszonej próbki obj. ok. 50 cm<sup>3</sup> i ostudza wolno w powietrzu, poczem próbkę się łamie i bada się złom, który nie powinien wykazywać bąbli.

Próbe z sitkiem wykonywa się przy badaniu płynności, wlewając masę odrazu przez sitko do wiskozomierza.

§ 5. Plastyczność. — Masa w temperaturze ok. 15° C nie powinna być krucha.

*Próba:* Powierzchnia zastygnięta, np. w puszcze, nie powinna się kruszyć od uderzenia młotkiem, natomiast powinna dać się rysować paznokciem.

§ 6. Przyczepność. — Masa w stanie zakrzepłym powinna dobrze przylegać do metali.

*Próba:* Kawalek czystej czarnej blachy żelaznej o wymiarach ok. 20 × 5 cm i grubości 0,3 do 0,4 mm po ogrzaniu polewa się z jednej strony dobrze płynną masą na grubość ok. 1 mm, ostudza się do temperatury 15 do 20° C i najprędzej po 3 — 4 godzinach blachę załamuje w kilku miejscach masą nazewnątrz. Masa może pękać, ale nie powinna kruszyć się i odpadać od blachy.

§ 7. Topliwość. — Punkt topliwości masy, określony poniżej opisaną metodą Kraemera-Sarnowa, nie może być niższy:

- dla typu A od 45° C
- dla typu B od 65° C
- dla typu C od 40° C
- dla typu D od 30° C<sup>\*)</sup>

*Próba:* Do określenia punktu topliwości używa się przyrządu, wskazanego na rys. 1. Do próby

<sup>\*)</sup> Wartość przyjęta tymczasowo do chwili zebrania odnośnych wyników badań dla mas typu D.

<sup>1)</sup> Uwagi do powyższego projektu należy nadsyłać do dn. 1 listopada 1931 r. p. a. Stowarzyszenia Elektryków Polskich (Polski Komitet Elektrotechniczny) Królewska 11.

<sup>2)</sup> Nowa redakcja PNE-16 z r. 1929, opracowana przez Podkomisję mas kablowych Komisji XXIII materiałów izolacyjnych PKE.



należy brać masę, będącą w stanie dobrej płynności, z naczynia, w którym się masę podgrzewało (§ 3), wymieszawszy ją dokładnie uprzednio. Przynajmniej 5 rurek szklanych o średnicy wewnętrznej 5 mm zalewa się masą (m) do wysokości 5 mm. Na masę w rurce nalewa się 5 g rtęci i rurkę umieszcza wraz z termometrem w zlewce (Z), którą się następnie podgrzewa na kąpeli wodnej lub olejowej z szybkością nie większą, niż 1° na minutę. Za punkt topliwości przyjmuje się temperaturę średnią (z 5-ciu rurek), przy której rtęć przerywa masę.

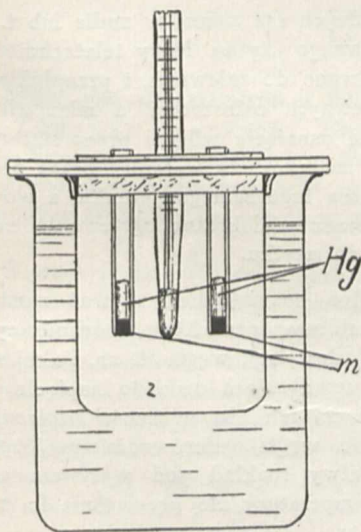
Należy przestrzegać, aby kulka termometru znajdowała się na poziomie końców rurek, a te ostatnie niezbyt blisko ścianek zlewki.

Przy wlewaniu masy do rurek najlepiej jest posilkować się pałeczką szklaną lub metalową, szczelnie poruszającą się wewnątrz rurki. Pałeczkę, zwilżoną wodą, wsuwa się do rurki tak, aby na końcu ostatniej pozostała przestrzeń wolna (5 mm), przeznaczona na masę, i po wlewniu masy natychmiast usuwa.

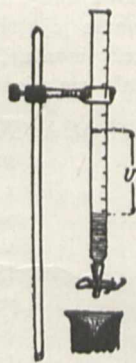
§ 8. Rozszerzalność. — (Nie dotyczy masy D). — Kontrakcja, mierzona pomiędzy 150° i 15° C dla masy A i B  
120° i 15° C dla masy C

nie może być większa niż 7,5%.

Próba: Do osuszonej próbówki o zmierzonej objętości (około 50 cm<sup>3</sup>) nalewa się do pełna masę, o temperaturze wyżej podanej, i ostudza się powoli do 15° C, poczem dolewa się do niej tyle oleju z biurety, rys. 2, żeby uzyskać mętność taki sam,



Rys. 1.



Rys. 2.

jaki był przed ostudzeniem. Stosunek w % objętości użytego oleju do objętości próbówki daje kontrakcję.

Odmierzania oleju powtarzać nie należy ze względu na rozpuszczanie się masy w oleju.

Używanie innego płynu (wody lub rtęci) może spowodować większy błąd ze względu na odmienny kształt menisku, jaki tworzą te płyny.

§ 9. Płynność. — Wiskoza, określona przyrządem Englera, nie powinna przekraczać w odniesieniu do wody przy 20° C:

dla typu A przy temp. 150° C 12° E  
dla typu B przy temp. 190° C 18° E  
dla typu C przy temp. 150° C 4° E  
dla typu D przy temp. 120° C 1,5° E\*)

Próba: Najlepiej używać wiskomierza syst. Englera o średnicy wylotu 5 mm, a do chwytania wypływającej masy — naczynia o podwójnych ściankach (w celu opóźnienia stygnięcia masy) ze wskaźnikiem do mierzenia objętości płynu.

Przed wlewniem do wiskomierza przepuścić masę przez sitko o 50 oczkach na cm<sup>2</sup> w celu uniknięcia trafienia do przyrządu przypadkowych zanieczyszczeń.

Przed próbą zaleca się miernicę silnie ogrzać dla uniknięcia zastygania w niej masy w czasie wpływu jej z wiskomierza.

§ 10. Przeświecalność. — (Dotyczy tylko mas C i D). — Zastygnięta cienka warstwa masy powinna pozwolić rozpoznać barwę papieru izolacji oraz kreski, linje lub t. p. znaki, które są na nim wykonane.

Próba: Do masy o temperaturze 80° C zanurza się na chwilę kilka pasków papieru kolorowego (np. 3 paski: czerwony, niebieski i żółty). Po wyjęciu ich i zupełnym zastygnięciu masy rozpoznanie kolorów i ewent. znaków na papierze nie ma sprawiać trudności.

### III. Wytrzymałość elektryczna.

§ 11. Wytrzymałość elektryczna. — Masa, poddana próbie w temperaturze około 20° C prądem zmiennym praktycznie sinusoidalnym 50 okr. na sek., pomiędzy elektrodami płaskimi przy grubości warstwy 2 mm, ma wytrzymać napięcie (skuteczne) przynajmniej

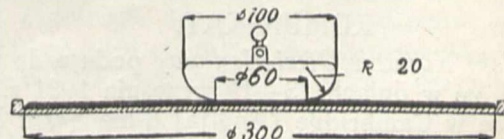
masa ciemna	25 kV
masa jasna	15 kV

Próba: Przyrząd do badania wytrzymałości masy składa się z jednej elektrody płaskiej w postaci tarczy sztywnej o jednostajnej grubości i średnicy ok. 300 mm, o brzegach wystających, i drugiej elektrody płaskiej o średnicy części płaskiej 60 mm, wagi ok. 1½ kg, o brzegach zaokrąglonych. Wymiary jak na rys. 3.

Masę dobrze płyną nalewa się na równomiernie ogrzaną i ustawioną ściśle poziomo płytę do grubości ok. 2 mm. Próbę rozpoczyna się po zupełnym ochłodzeniu się i zastygnięciu masy. Napięcie przyłożone do elektrod podnosi się z szybkością ok. 1 kV/sek. do pełnego napięcia probierczego i przy tej wartości utrzymuje się w przeciągu pięciu minut.

Moc transformatora probierczego ma wynosić nie mniej niż 2 kVA.

O ile grubość (najmniejsza) w miejscu zetknięcia mniejszej elektrody z masą różni się od przepisanej, napięcie probiercze należy proporcjo-



Rys. 3.

\*) Wartość przyjęta tymczasowo do chwili zebrania odnośnych wyników badań dla mas typu D.



nalnie zmienić; jednak grubość masy winna być utrzymana w granicach  $-0,5$  i  $+0,3$  mm w porównaniu z przepisaną.

Do mierzenia należy używać mikromierza z dużym wysięgiem, odejmując od sumarycznej grubości grubość płyty.

Próby przeprowadza się z czterema próbkami, przyczem przynajmniej trzy muszą ją wytrzymać.

#### IV. Własności chemiczne.

§ 12. Obecność składników szkodliwych. — Masa nie może zawierać a) kwasów i zasad, mogących działać w sposób niszczący na metale i materiały izolacyjne kabli oraz wogóle b) składników rozpuszczalnych w wodzie.

Próby: a) 10 g masy rozpuszcza się w 90 g zubożonego benzolu. Po dolaniu 100 g destylowanej wody, mocnym skłóceniu, ustaniu się i oddzieleniu mieszaniny — dolewa się do 50 cm<sup>3</sup> oddzielonej i przefiltrowanej wody kilka kropel fenoloftaleiny; przetem nie powinno wystąpić zabarwienie czerwone, a ma się ono zjawić po dolaniu 2 kropli półnormalnego ługu sodowego.

O ile roztwór benzolowy z wodą po skłóceniu daje emulsję, z której woda się nie oddziela, jako rozpuszczalnika należy użyć zamiast benzolu roztworu obojętnego 30% wagowych alkoholu z 70% eteru.

b) 25 g masy miałko pokruszonej podgrzewa się ze 100 g destylowanej wody aż do zagotowania. Po ustaniu się woda nie powinna wykazywać zabarwienia, a pozostałość po odparowaniu odcedzonej wody nie może przekraczać 50 mg (t. j. 0,2%).

#### D O D A T E K.

##### WSKAZÓWKI UŻYWANIA MASY KABLOWEJ

Przed wlewaniem masy należy mufę starannie oczyścić, zwracając szczególnie uwagę na usunięcie wilgoci, która, parując przy wlewaniu gorącej masy, może tworzyć w niej bąble i puste przestrzenie. W tym celu zaleca się ogrzewanie mufy bezpośrednio przed waniem masy; wpływa to również na dobre przyleganie masy do mufy. Zabieg ten należy wykonać ostrożnie, aby nie uszkodzić izolacji kabla przez przegrzanie.

Osuszanie złączy kabli teletechnicznych po wykonaniu łączenia, a przed ich zalaniem w mufie, wykonywa się przez przepłukiwanie masą D. Masę tę podgrzewa się do temperatury 200° C, w celu usunięcia z niej

wilgoci, poczem, zaczekawszy aż temperatura masy obniży się do 180° C, przepłukuje się nią złącze kablowe.

Przy montażu pod gołym niebem praca powinna odbywać się pod namiotem.

Podgrzewać masę należy ostrożnie, szczególnie przed stopieniem się jej w całej objętości, żeby nie otrzymać miejscowego przegrzania jej do temperatury bardzo wysokiej, szkodliwej dla jej dobroci. Przed stopieniem całej zawartości wskazane jest podgrzewanie naczynia z masą ze wszystkich stron, z wyjątkiem powierzchni zewnętrznej. Zapomocą bezpośredniego działania płomienia na masę topić jej nie wolno. Po ruszeniu się powierzchni należy masę mieszać aż do zupełnego stopienia. Zaleca się stosowanie termometrów, szczególnie przy podgrzewaniu mas teletechnicznych.

Wlewać masę należy przy dobrej płynności, lecz nie przy zbyt wysokiej temperaturze. Przy zbyt niskiej temperaturze masa gęstnieje i krzepnie, zanim wypełni szczelnie całą mufę, co powoduje powstawanie szkodliwych pustych przestrzeni; za wysoka temperatura grozi spalaniem izolacji kabla i jest niebezpieczna dla samej masy; masa ogrzewana długo przy wysokiej temperaturze może stać się niezdatna do użytku.

Zalewanie muf kabli teletechnicznych powinno odbywać się przy temperaturze masy wynoszącej 180° C. Przedtem, w celu usunięcia ewentualnych śladów wilgoci, należy masę podgrzać do 200° C i z chwilą osiągnięcia tej temperatury podgrzewanie przerwać, a wlewać masę po jej ostygnięciu do wymaganej temperatury.

Masę należy lać powoli, pozwalając powietrzu z mufy swobodnie uchodzić. W miarę stygnięcia i kurczenia się masy należy jej stopniowo dolewać.

Masa do prądów silnych raz zalana w mufie lub t. p. nie nadaje się do powtórnego użytku. Masy teletechniczne mogą być ponownie używane do zalewania i przepłukiwania przy zachowaniu pewnych ostrożności, a mianowicie, trzeba zwrócić uwagę na usunięcie wilgoci przez staranne wygrzanie masy, z mufy masę należy wytapiać przez przepłukiwanie jej gorącą masą tego samego gatunku, a wogóle należy uważać, czy przez wielokrotne ogrzewanie masa nie stała się niezdatna do użytku.

UWAGA: Nie wolno bezwzględnie używać zamiast masy kablowej produktów, pochodzących z suchej destylacji węgla (t. zn. paku) nawet w urządzeniach niskiego napięcia, ze względu na ich złe własności izolacyjne (obecność węgla), nierównomierną topliwosć, łatwy rozkład pod wpływem wysokiej temperatury, złe przyleganie do metali i t. p.

## Polski Komitet Oświatleniowy.

### KOMUNIKAT.

Polski Komitet Oświatleniowy podaje do wiadomości, że w dniach 13—19 września 1931 r. odbędzie się w Cambridge (Anglija) 8-ma Sesja Międzynarodowej Komisji Oświatleniowej, poprzedzona Międzynarodowym Kongresem Oświatleniowym, który trwać będzie od 1—13 września b. r.

Kongres będzie się odbywał w szeregu miast Angliji, a celem jego będzie zapoznanie uczestni-

ków z nowoczesnymi zdobyczami nauki i techniki w dziedzinie oświetlenia portów, placów publicznych, wielkich wystaw, kościołów, domów i t. d. Program Kongresu obejmuje również zebrania techniczne, które będą miały miejsce w Glasgow, Edinburgh, Buxton i Birmingham.

W czasie Kongresu uczestnicy będą mieli możliwość zwiedzić port oraz inne ciekawe dzielnice Londynu.



Program Kongresu przewiduje: 1, 2, 3 września — zwiedzanie Londynu, 4 września — pobyt w Glasgow, 5 września — wycieczkę statkiem na Firth of Clyde, 6 do 8 września — Edinburgh, udział w dorocznej Konferencji Stowarzyszenia inżynierów oświetleniowych, 9 i 10 września — Buxton i wycieczkę do Sheffield, 11 i 12 września Birmingham i wycieczkę do miejsca rodzinnego Szekspira, 13 września — odjazd do Cambridge.

*Program 8-ej Sesji Międzynarodowej Komisji Oświetleniowej:*

- 13 września, g. 14.30 — Posiedzenie Komitetu Wykonawczego.  
 14 września, g. 9 — Inauguracyjne posiedzenie plenarne.  
 14 września, g. 14 — a) Komisji oświetlenia ulic, b) Komisja oświetlenia dziennego, c) Komisja słownicza.  
 15 września, g. 9 — a) Komisja zastosowań oświetlenia, b) Komisja szkieł kolorowych dla sygnałów, c) Komisja definicji i symboli, d) Komisja płytek fotometrycznych, e) Komisja sygnałów dla ruchu kołowego, f) Komisja olśnienia, g) Komisja oświetlenia kinematografów.  
 16 września, g. 9.30 — a) Komisja reflektorów samochodowych, b) Komisja dokładności fotometrii, c) Komisja rozdziału strumienia świetlnego.

- 17 września, g. 9.30. — a) Komisja oświetlenia lotniczego, b) Komisja fotometrii heterochromowej, c) Komisja nauczania sztuki oświetlenia.  
 17 września, g. 14 — Posiedzenie ogólne.  
 18 września, g. 9.30 — a) Komisja oświetlenia ulic, b) Komisja kolorymetrii, c) Komisja oświetlenia fabryk i szkół.  
 18 września, g. 14 — a) Komisja materiałów rozpraszających, b) Komisja oświetlenia dziennego.  
 19 września, g. 9.30 — Posiedzenie plenarne — zamknięcie Sesji i Kongresu.  
 19 września, g. 14 — Posiedzenie Komitetu Wykonawczego.

*Języki Kongresu:* angielski, francuski i niemiecki.

*Warunki udziału w Kongresie:* Wpisowe na Kongres wynosi 2 funty (około 44 zł.). Upoważnia ono do otrzymania bezpłatnie sprawozdań z Kongresu. Wpisowe nie obowiązuje pań, towarzyszących uczestnikom Kongresu. W czasie posiedzeń technicznych dla pań będą zorganizowane specjalne wycieczki krajoznawcze. Przejazd koleją Londyn—Cambridge (według planu podanego wyżej) jest bezpłatny. Koszty utrzymania łącznie z hotelem nie przekroczą 24 szylingów (50 zł.) dziennie dla jednej osoby.

Bliższych informacji o Kongresie udziela Sekretariat Generalny SEP, ul. Królewska 11, tel. 540-08.

## B I B L J O G R A F J A.

**Mapa sieci elektrycznych w Polsce od 15 kV wwyż.**  
 Inż. Tadeusz Czaplicki. Stan w r. 1930. Wydawnictwo Stowarzyszenia Elektryków Polskich. Skład główny w Sekretarjacie Generalnym SEP, ul. Królewska 11. Cena na papierze grubym z listewkami zł. 6, na papierze cienkim zł. 5.

Wydana przez SEP mapa sieci elektrycznych w opracowaniu inż. T. Czaplickiego wypełnia lukę, którą oddawna odczuwaliśmy. O ile jednak przez bardzo staranne i dokładne opracowanie mapy uzyskaliśmy cenny materiał zarówno dla użytku własnego, jak i zagranicy, to równocześnie mapa ta jest poniekąd świadectwem ubóstwa w dziedzinie naszej elektryfikacji. Kto miał sposobność oglądać analogiczne mapy Szwajcarii, Niemiec, Włoch, Francji, Skandynawji, Austrii, a nawet Czechosłowacji, ten od razu widzi ogromną różnicę nie tyle w sumarycznej długości sieci, bo tej nie można na oko oszacować, ale przedewszystkiem w rozmieszczeniu geograficznym. W innych państwach widzimy zacieśniające się węzły sieci, które wkrótce obejmą cały obszar danego państwa, łącząc źródła energii z większymi ośrodkami zbytu; na mapie polskiej widać fragmenty w różnych krańcach państwa, które stanowią zaledwie skromne zaczątki tego stanu rzeczy, jaki w Niemczech czy Szwajcarii istniał już przed wojną.

Przechodząc do cyfr konkretnych, znajdujemy również potwierdzenie pierwszego wrażenia przez porównanie długości sieci przesyłowych w Polsce z zagranicą. Jeżeli całkowita długość sieci w Polsce w r. 1930 według mapy wynosi 3648 km, z czego 1912 km przypada na napięcie 15 kV, 1736 km od 20 kV wwyż, a tylko 1371 km od 30 kV wwyż, to w małej Austrii było w r. 1928 już 1460

km sieci od 40 kV wwyż, a w Niemczech w r. 1929 przy tem samym napięciu 16042 km, z czego 1512 o napięciu 220 kV. Z innych państw wymieniamy cyfry jednak bez podania granicy najniższego napięcia, od którego długość sieci jest uwzględniona<sup>\*)</sup>; i tak Szwajcarya w r. 1929 miała 17040 km, Francja — 43775 km, Szwecja — 55000 km, Czechosłowacja (rok 1927) — 20824 km.

Jedna tylko okoliczność może służyć jako jasny punkt wśród tych ponurych cyfr porównawczych; cały nasz dość niewielki dorobek w dziedzinie sieci elektrycznych wysokiego napięcia jest pracą ostatnich 5 — 7 lat. Po za sieciami 15 kV na Pomorzu, po za znaczną częścią sieci Górnośląskiej, po za dwoma małymi fragmentami sieci około Sierczy i Bielska, cała reszta powstała za czasów polskich, ściślej mówiąc, — po r. 1924. W związku z bardzo realnymi planami w Wielkoposce, na Podkarpaciu, w okręgu lwowskim i około elektrowni w Jaworznie możemy się liczyć w najbliższym dziesięcioleciu z poważnym przyrostem zarówno długości sieci, jak i wysokości napięcia.

Przechodząc od tych refleksji ogólnych, jakie nowo wydana mapa mimowoli nasuwa, do oceny samej mapy, muszę przedewszystkiem stwierdzić, że zarówno mapa główna w skali 1:2 000 000, jak i 14 map cząstkowych w skali 1:333 333 wykonane są bez zarzutu i stanowią wielce wartościowy materiał pod względem elektro - geograficznym, niezbędny dla każdego, kto chce się zorientować w rozmieszczeniu topograficznym sfery działalności poszczególnych przedsiębiorstw elektryfikacyjnych. Mapa ta daje też ogromne ułatwienie przy projektach, zakrojonych na więk-

<sup>\*)</sup> W statystykach nie znaleźliśmy granicy napięcia.



szą skalę, pozwalając od jednego rzutu oka orjentować się we wszelkich możliwościach łączenia sieci między sobą.

Czyste wykonanie graficzne, przyjemne kolory, podnoszą jeszcze wartość mapy, której życzymy jaknajszerszego, zasłużonego rozpowszechnienia.

M. Altenberg.

Sprawozdanie z Kongresu Międzynarodowego, poświęconego sprawom tramwajownictwa, kolejnictwa dojazdowego i ruchu autobusowego, odbytego w Warszawie d. 30.VI — 7.VII roku 1930. Nakładem Związku Przedsiębiorstw Komunikacyjnych w Polsce, Warszawa, 1931. Str. 99 i liczne ilustracje w tekście.

Sprawozdanie zawiera informacje o Związku Międzynarodowym, Związku Przedsiębiorstw Komunikacyjnych w Polsce, o organizacji Kongresu Międzynarodowego w Warszawie, o przebiegu Kongresu, podaje streszczenie referatów i komunikatów, wygłoszonych na Kongresie, opis wycieczek i Wystawy Komunikacyjno - Turystycznej.

XXII-me Congrès International de tramways, de chemins de fer d'intérêt local et de transports publics automobiles. Varsovie 29 juin — 6 juillet 1930. Comptes rendus détaillés. Secrétariat Général de l'Union. 112 rue de Trône, Bruxelles. Str. 752 oraz liczne ilustracje i tablice.

## PRAWODAWSTWO I ORZECZNICTWO SĄDÓW.

### Wykup przedsiębiorstwa koncesyjnego w momencie, kiedy wykazuje deficyt.

Najwyższy Sąd Administracyjny (Conseil d'Etat) we Francji, w orzeczeniu z dn. 24 kwietnia 1931 r. wydał wyrok, niezwykle ważny co do zasad, na których ma być przeprowadzony przez miasto Bordeaux wykup uprawnienia, nadanego w 1904 r. Towarzystwu Gazowemu i Elektrycznemu na eksploatację elektrowni. Gdy miasto w 1923 r. postanowiło przeprowadzić wykup, powstał spór z uprawnionym z powodu tego, że skutkiem nienormalnych powojennych warunków przedsiębiorstwo przynosiło straty, według zaś pierwotnej umowy odszkodowanie za ryzyko przemysłowe miało być obliczone na zasadzie wyników trzech lat poprzedzających wykup. Spornym był też sposób obliczenia amortyzacji urządzeń elektrowni, wykonanych przez uprawnionego.

Rozporządzeniem Rady Prefektury (władzy pierwszej instalacji) z 3 lipca 1923 r. zostało wydane polecenie biegłym, by do obliczenia amortyzacji włączyli tylko te instalacje, które miasto Bordeaux zastało w chwili objęcia eksploatacji. Rada Prefektury trzymała się ściśle brzmienia warunków uprawnienia, nie wzięła zaś dostatecznie pod uwagę brzmienia umowy z 1904 r., stosownie do której miasto się było zobowiązało do uwzględnienia w razie wykupu wszystkich kosztów amortyzacyjnych na rzecz uprawnionego.

Firma uprawniona odwołała się od tej decyzji, twierdząc, że miasto powinno wziąć udział w wydatkach, poniesionych przez nią wyłącznie w celu powiększenia przedsiębiorstwa, którego zysk skutkiem samego faktu wykupu miał przypaść na rzecz miasta; Najwyższy Sąd Administracyjny podzielił to zdanie, wychodząc z założenia, że w braku wyraźnych co do tego omówień w kontrakcie, należy rozpatrzyć, czy poszczególne wydatki zostały istotnie poniesione w interesie przedsiębiorstwa.

Następnie Najwyższy Sąd Administracyjny wyliczył główne przedmioty, podlegające amortyzacji: instalacje, wykonane u abonentów, wykup klienteli przyłączonej do sieci konkurencyjnych, odszkodowanie wypłacone dawnemu Towarzystwu Gazowemu w Bordeaux w wykonaniu jednego z punktów aktu uprawnienia, oraz koszty emisji obligacji i powiększenia kapitału, które miały na celu dalszy rozwój przedsiębiorstwa. Pomiedzy pozycjami, dotyczącymi amortyzacji, był jeden punkt szczególnie ciekawy: firma otrzymała uprawnienie od miasta dopiero w 1904 r., podczas gdy ona znacznie wcześniej, a mianowicie w 1892 r., nabyła pewną nieruchomością celem przerobienia jej na ele-

ktrownię. Zachodziło pytanie, w jaki sposób ten fakt poprzedniego nabycia powinien być uwzględniony przy obliczaniu amortyzacji. Najwyższy Sąd Administracyjny (Conseil d'Etat) orzekł, iż nabycie to należy do rzędu normalnych wydatków inwestycyjnych i że amortyzacja powinna się liczyć od 1904 r. (t. j. od daty nadania uprawnienia), ale od wartości, która w tymże 1904 r. pozostawała po potrąceniu amortyzacji od 1892 r.

Co do instalacji, wykonanych w okresie trwania uprawnienia, na żądanie lub za zgodą miasta, warunki uprawnienia przewidywały amortyzację trzydziestoletnią w stosunku 4% rocznie, a po wygaśnięciu uprawnienia lub w razie wykupu, instalacje niecałkowicie umorzone miały być przejęte przez miasto w odpowiednim szacunku. Najwyższy Sąd Administracyjny orzekł, że w tych warunkach każdorazowo pierwszy roczny odpis na amortyzację powinien być zaksięgowany do bilansu danego roku, motywując to tem, że w ten sposób amortyzacja staje się niezależną od trwania danej instalacji i ma na celu danie uprawnionemu możliwości wycofania zainwestowanych kapitałów w okresie czasu, przewidzianym umową.

Zagadnienie odszkodowania za ryzyko przemysłowe zostało rozpatrzone z podwójnego punktu widzenia. Suma, mająca wynagrodzić uprawnionego za stratę możliwości eksploataowania przedsiębiorstwa, miała być określona na zasadzie zysku „netto”, osiągniętego w ciągu ostatnich trzech lat. Z drugiej strony, bezsporny fakt znacznego zachwiania warunków ekonomicznych, który zaszedł w ciągu tych właśnie trzech lat powojennych, należało pogodzić z tem, że w myśl brzmienia uprawnienia, lata wzięte jako podstawa do obliczeń, miały najwidoczniej być latami normalnymi. Otóż Najwyższy Sąd Administracyjny (Conseil d'Etat) przy określeniu odszkodowania za ryzyko przemysłowe przyjął jako zasadę, że należy unikać dawania podwójnej kompensacji za amortyzowanie wydatków wszelkiego rodzaju, poniesionych w celu wycofania kapitału zainwestowanego; kapitał bowiem od chwili wycofania przynosi procenty, odszkodowanie zaś za ryzyko przemysłowe winno obejmować tylko korzyści pieniężne, osiągnięte ponad te procenty. Przy obliczaniu więc korzyści z ostatnich trzech lat Sąd polecił biegłym od dochodów brutto odliczyć zarówno wszystkie koszty ogólne administracyjne, wszelkie sumy wypłacone jako zapomogi zmobilizowanym i tytułem odszkodowania z powodu drożyzny, jakoteż procenty i amortyzacje od akcyj i pożyczek; słowem, od wpływów ma być odliczonym wszystko, co w ciągu tych trzech lat dotyczyło wycofania włożonego kapitału.



Co do zachwiania ogólnych warunków ekonomicznych spowodowanego przez wojnę i dotyczącego owego trzechletniego okresu, Najwyższy Sąd Administracyjny (Conseil d'Etat) stara się przywrócić równowagę, polecając biegłym dodanie do wpływów tegoż okresu całkowitego odszkodowa-

nia za wydatki nieprzewidziane w umowie; oznacza to włączenie do dochodów z trzech lat nie tylko sum, które uprawnionemu ma wypłacić gmina, lecz także całkowitego odszkodowania łącznie z przypadającą na uprawnionego częścią wykazanego deficytu.

## Z RUCHU I WYTWÓRNI

### Instalacja prostowników rtęciowych w Elektrowni Bydgoskiej.

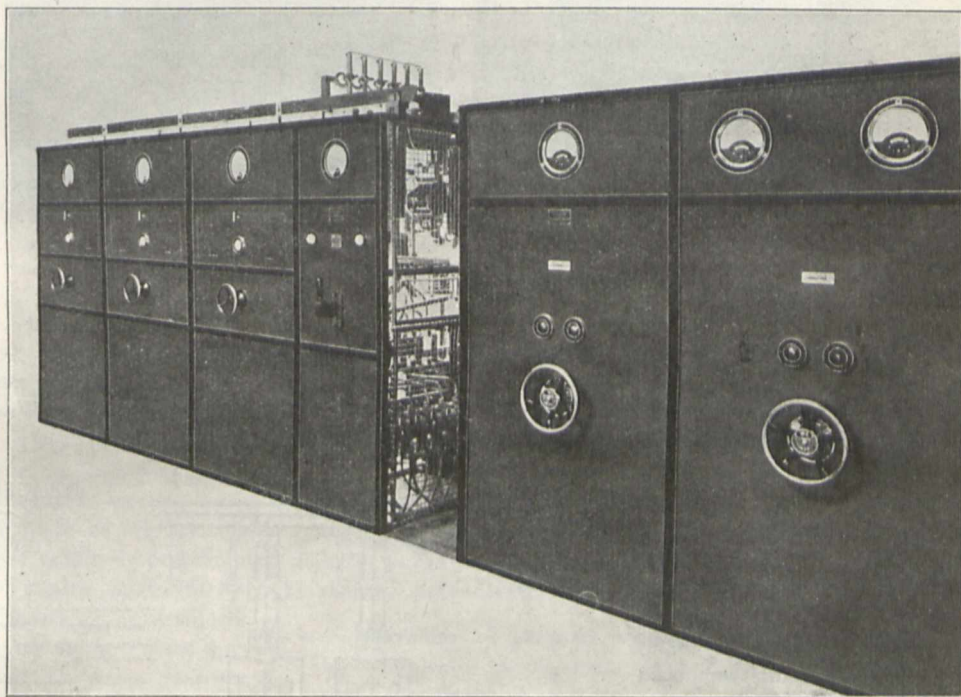
Instalacja prostowników rtęciowych w Elektrowni Bydgoskiej, służąca do zasilania tramwajów miejskich prądem stałym, zasługuje na uwagę z dwóch względów: 1-o jest to jedna z pierwszych, jeżeli nie pierwsza, w Polsce instalacja prostowników szklanych o wielkiej mocy (ok. 580 kW) i 2-o jest to zapewne pierwsze w Polsce urządzenie prostownikowe, wykonane przez firmę krajową w ten sposób, że znaczna część urządzenia jest wyrobu krajowego, a tylko przedmioty w Polsce nie wyrabiane sprowadzone zostały z zagranicy.

Instalacja ta składa się z 3-ch kolb szklanych wyrobu firmy „Elin” typu SHE 400 każda do trwałego obciążenia 350 A przy 550 V (rys. 2).

Zaprojektowana została w ten sposób, że przy normalnym ruchu tramwajów i natężeniu ogólnem 600—800 A za-

potrzebowanie prądu może być pokryte przez dwie czynne kolby.

Do zasilania zaś tych kolb wystarcza jeden z dwu zainstalowanych transformatorów każdy o mocy ok. 650 kVA.



Rys. 1.

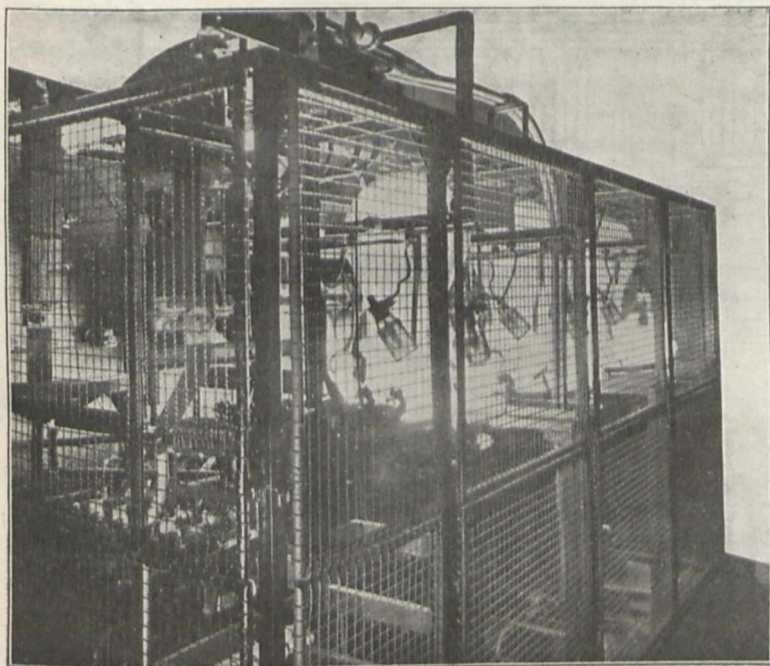
W razie więc uszkodzenia jednej z trzech kolb może ona być wymieniona bez przerwy ruchu, jak również w razie uszkodzenia jednego z transformatorów włączony być może natychmiast pozostały.

Układ taki zapewnia duże bezpieczeństwo ruchu, co było konieczne ze względu na zamiar zupełnego skasowania dotychczasowych prądnic prądu stałego.

Prąd o napięciu 6 000 V doprowadzony został zapomocą kabli do dwóch kabin wysokiego napięcia (z prawej strony rys. 1), zawierających urządzenia rozdzielcze do transformatorów, a więc odłączniki i wyłączniki olejowe oraz woltomierze i dwa amperomierze z odpowiednimi transformatorami, służące do pomiarów napięcia i obciążenia poszczególnych transformatorów.

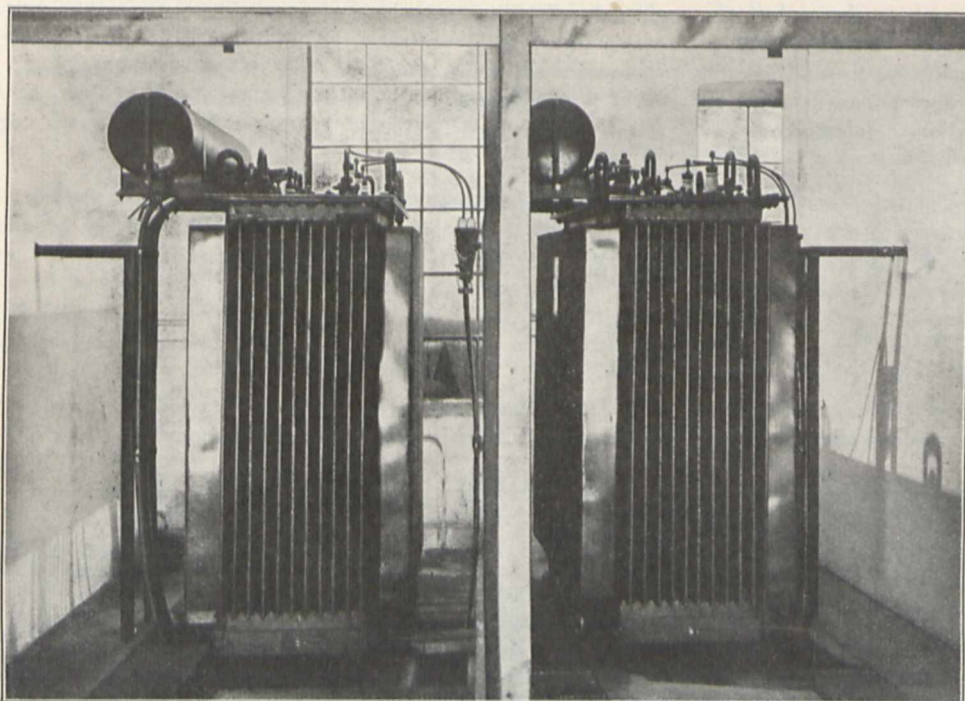
Połączenie transformatorów, ustawionych w dawnej kotłowni (rys. 3), z kabinami wys. napięcia i z prostownikami wykonane zostało zapomocą kabli, ułożonych w kanałach.

Zapłon kolb następuje automatycznie z chwilą, gdy szyny zbiorcze znajdują się pod napięciem,



Rys. 2.





Rys. 3.

przez pochylenie kolb za pomocą magnesów (8, rys. 4). Na wypadek konieczności zapalenia kolb ręcznie, w razie uszkodzenia urządzenia automatycznego, przewidziane są kółka do ręcznego zapłonu, widoczne na rys. 1.

Do wzbudzenia kolb służą transformatory pomocnicze, posiadające dwa uzwojenia wtórne,  $3 \times 60$  V do wzbudzenia kolb i  $3 \times 220$  V (względnie  $3 \times 127$  pomiędzy fazami i punktem zerowym) do zasilania wentylatorów i obwodu pomocniczego wyłącznika samoczynnego.

Do równomiernego podziału obciążenia poszczególnych kolb służą dławiki (1, rys. 4), włączone w przewody anodowe.

Chłodzenie kolb odbywa się za pomocą wentylatorów z silnikami o mocy 1 KM, tłoczących każdy  $150 \text{ m}^3$  powietrza na minutę.

W razie zatrzymania się któregośkolwiek wentylatora wyłącznik skrzydełkowy (10, rys. 4) zamyka obwód syreny, wprowadzając ją w ruch w celu zaalarmowania personelu.

Prostowniki połączone są z szynami zbiorczymi prądu stałego przez wyłącznik samoczynny szybko działający wyrobu firmy „Elin”, posiadający wyzwalacz, działający bezpośrednio od prądu głównego w razie zwarcia, wyzwalacz, działający od przekładników nadmiarowych ciepłych, umie-

szczonych w obwodzie katodowym każdej kolby (7, rys. 4), i wreszcie wyzwalacz prądu zwrotnego.

Całkowity spadek napięcia pomiędzy biegiem jałowym, a pełnym obciążeniem kolb (1050 A) wynosi ok. 10% po stronie prądu stałego

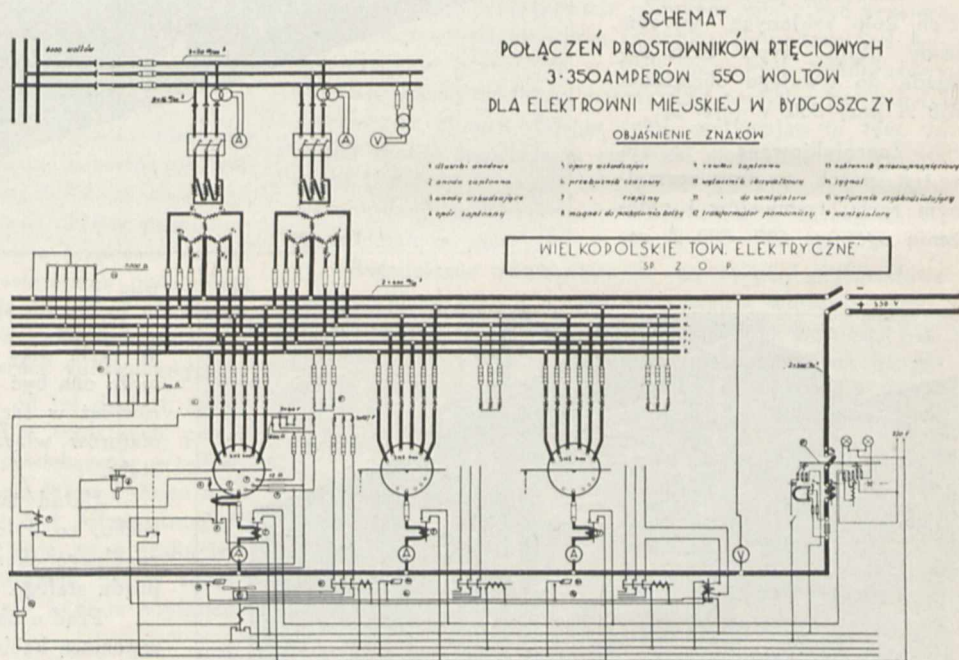
Napięcie transformatorów zostało w ten sposób dobrane, że praktycznie napięcie waha się przy różnych obciążeniach sieci tramwajowej, zależnych od pory dnia od 575 do 545 V, t. j. ok. 5%.

Transformatory, zbudowane przez P. T. E., posiadają uzwojenie pierwotne (6000 V), połączone w trójkąt, uzwojenie zaś wtórne (460 V) sześciofazowe połączone w podwójny zygzak. Uzwojenie pierwotne posiada zaczepty do regulacji napięcia  $\pm 5\%$ .

Aparatura wysokiego napięcia jest wyrobu fabryki

Inż. J. Imassa, aparaty pomiarowe — fabryki C. G. S. w Monzy (Italia).

Cała instalacja została dostarczona, zmontowana i uruchomiona przez Wielkopolskie Tow. Elektryczne.



Rys. 4.

Urządzenie powyższe uruchomione zostało w kwietniu b. roku i pracuje dotychczas bez zarzutu po 18 godzin dziennie.

Inż. I. Pietzonka.



# PRZEMYSŁ I HANDEL.

Bilans handlowy za kwiecień i maj 1931 roku. W dziedzinie przemysłu elektrotechnicznego saldo obrotu zagranicznego pozostaje stale ujemne, wykazując dalsze zmniejszenie wartości towarów wywiezionych. W m-cu lutym r. b. wywieźliśmy towarów na sumę zł. 233 tysiące, w kwietniu— na 125 tys. zł., a w maju zaledwie na sumę 73 tys. zł.

Co zaś się tyczy przywozu towarów, to miesiąc maj

zaliczyć należy do miesięcy rekordowych w ostatnich latach, gdyż wartość towarów przywiezionych spadła do liczby 3094 tys. zł. Zjawisko powyższe da się tłumaczyć daleko posuniętymi zarządzeniami oszczędnościowymi w dziedzinie inwestycji.

Oto jak kształtowały się poszczególne pozycje przemysłu elektrotechnicznego:

P o z y c j e:	P r z y w ó z				W y w ó z			
	Kwiecień		Maj		Kwiecień		Maj	
	tonny	tys. złotych	tonny	tys. złotych	tonny	tys. złotych	tonny	tys. złotych
Maszyny elektryczne . . . . .	210	1 811	42	547	4	18	0,8	12
Transformatory i przetwornice . . . . .	14	154	18	225	1	34	0,8	18
Liczniki elektryczne i aparaty miernicze . . . . .	26	573	12	388	0,2	11	0,3	7
Żarówki . . . . .	3	250	3	259	0,1	5	0,4	4
Kable . . . . .	17	50	37	91	—	—	—	—
Aparaty telefoniczne . . . . .	17	1 140	14	855	0,2	3	0,2	3
Radjoaparaty i ich części . . . . .	15	831	11	633	11	50	6	26
Wyroby z węgla i odpadki elektrodowe . . . . .	278	222	97	96	20	4	20	3

## K R O N I K A.

**Dąbrowa Górnicza.** W 1927 r., w rok przed wygaśnięciem umowy z elektrownią małopądzką, miasto zwróciło się z prośbą do ministerjum o koncesje na własny zakład elektryczny. Sprawa ta przez dłuższy czas była przedmiotem dyskusji. Po wygaśnięciu umowy miasto miało otrzymać koncesję na własny zakład. Tymczasem po wygaśnięciu umowy w początkach 1929 r. wyłoniła się w Polsce sprawa elektryfikacji centralnych województw przez Harrimana, która siłą rzeczy wstrzymała na dłuższy czas uzyskanie przez miasto koncesji na zakład elektryczny.

Po odrzuceniu propozycji Harrimana elektrownia małopądzka rozpoczęła z magistratem pertraktacje, które obecnie uwieńczone zostały pomyślnymi dla miasta i mieszkańców wynikami.

Za cenę zrzeczenia się przez miasto prawa założenia własnego zakładu elektrycznego, elektrownia małopądzka wysunęła następujące propozycje:

Dotychczasowa cena 60 gr. za 1 kWh dla światła została obniżona do 50 gr., prócz tego ludność otrzyma korzystne rabaty, zależnie od ilości skonsumowanego w ciągu roku prądu.

Elektrownia zobowiązała się płacić miastu za każdą sprzedaną na oświetlenie prywatne kilowatogodzinę po 10 gr., a od sumy zainkasowanych rachunków za prąd, dostarczony do motorów, 2 i pół proc.

W ten sposób miasto otrzyma poważną kwotę, przy pomocy której będzie mogło załatwić wiele pilnych potrzeb miejskich.

Pozatem miasto otrzymało jeszcze dalsze korzystne warunki, a mianowicie: gratisowe oświetlenie miasta w ilości 80 lamp 300-watowych (dotychczas było tylko, i to w rozrachunku, 20 lamp 100-watowych) oraz udział przedstawiciela miasta w radzie nadzorczej elektrowni.

Takie wielkie dziś ośrodki, jak: kolonja „Dziewiąty“, dzielnica „Staszic“, Legjonowo, znaczna część ulicy Legjonów z przyległymi terenami obok Chechlówki, dotychczas były pozbawione elektryczności. Dzielnice te otrzymają obecnie prąd elektryczny.

**Grodno.** Z powodu zredukowania dwóch pracowników miejskich w Grodnie organizacja zawodowa ogłosiła strajk demonstracyjny.

W czwartek 9 lipca pracownicy elektrowni, oraz wodociągów miejskich porzucili pracę. Elektrownia grodzieńska zatrudnia 27 pracowników, zaś wodociągi 4 osoby. Z powodu braku prądu elektrycznego, w czasie od godz. 8 do 13, zatrzymano pracę w fabryce tytoniu i kilku innych zakładach, poruszanych elektrycznie. Robotnicy tych zakładów oczekiwali przy warsztatach na otwarcie dopływu prądu.

O godz. 13 przy pomocy wojskowych techników uruchomiono elektrownię i wodociągi, poczem część strajkujących robotników powróciła do pracy. Czynnione przez komitet strajkowy pracowników elektrowni i wodociągów starania w kierunku wywołania w Grodnie strajku powszechnego spełzły na niczym.

**Kielce.** Jedno z ostatnich posiedzeń rady miejskiej w Kielcach poświęcone było b. ważnej dla miasta sprawie, mianowicie zmianie jednego z punktów umowy magistratu z elektrownią, dotyczącego terminu i warunków ewentualnego wykupu.

Wyłoniona przez magistrat specjalna komisja elektryfikacyjna, po zbadaniu całości sprawy, zażądała od elektrowni tytułem rekompensaty, milion złotych. Elektrownia zaś, przed udzieleniem ostatecznej odpowiedzi, zażądała w tej sprawie odpowiedniej decyzji rady miejskiej.

Zwołane w tym celu specjalne posiedzenie rady nie dało żadnych rezultatów, gdyż niektórzy radni głosowali



przeciw wnioskowi magistratu i komisji elektryfikacyjnej. Wskutek równej ilości głosów postanowiono w najbliższym czasie zwołać powtórne posiedzenie rady miejskiej i tak żywotną i niecierpiącą zwłoki dla miasta sprawę załatwić.

Obecnie, jak się dowiadujemy, elektrownia godzi się na wpłacenie miliona złotych. Poważna ta suma, po wpłynięciu do kasy miejskiej, poprawiłaby znacznie sytuację finansową miasta.

Magistrat, będąc pewny, że dobro miasta zwycięży, zamierza za otrzymane pieniądze założyć miejską kasę oszczędności.

**Kraków.** Inż. Władysław Pilkiewicz wygłosił w Krakowskim Towarzystwie Technicznym odczyt pod tytułem: „Elektryfikacja województwa krakowskiego”.

Rząd austriacki, ustępując z obszaru województwa krakowskiego, pozostawił ten rejon pod względem elektryfikacji w opłakanym stanie: zakładów elektrycznych było mało, przyczem potrzebowały one kosztownego remontu, by jakotako odpowiadać swoim zadaniom. Za czasów austriackich istniały tylko dwa poważniejsze zakłady elektryczne, mianowicie Elektrownia miejska w Krakowie oraz Elektrownia Okręgowa w Zagłębiu Krakowskim. Pierwsza miała zainstalowaną moc maszyn 5800 kilowatów, druga zaś — 5000. Obecnie pierwsza ma 21 800, druga 22 500 kilowatów. Rozwój powyższych dwóch zakładów był ilustrowany wykresami i tablicami, z których wynikało, że od 1921 roku produkcja energii elektrycznej wzrosła prawie o 150%.

Wszystkie obecnie funkcjonujące zakłady elektryczne były pokazane na mapie województwa krakowskiego. Ogólna moc ich wynosiła 140 000 kilowatów. Moc zakładów i produkcja energii elektrycznej za poprzednie lata była: 1925 r. 78 727 kilowatów, 131 473 000 kilowatogodzin, 1926 rok — 78 157 kilow., 153 301 000 kilowatogodzin, 1927 r. — 81 662 kilow., 181 167 000 kilowatogodzin, 1928 r. — 84 571 kilowatów, 197 919 000 kilowatogodzin, 1929 r. — 122.691 kilowatów, 205 799 000 kilowatogodzin.

W czasie dyskusji wyjaśniło się, że chociaż od czasu ustąpienia okupantów elektryfikacja porobiła wielkie postępy, jednakowoż pozostało jeszcze bardzo dużo do zrobienia.

Co się tyczy przerw w dostawie prądu w Krakowie, to tłumaczy się to brakiem rezerwy w postaci zbiornika wodnego i zespołu wodno-elektrycznego dostatecznej mocy, któryby można było natychmiast uruchomić. Na budowę zbiornika Kraków nie posiada potrzebnych środków finansowych.

**Lublin.** Podczas zmiany oleju, znajdującego się w poszczególnych kioskach transformatorowych, nastąpił nieszczęśliwy wypadek. Jeden z monterów, Antoni Frankowski, miał zmienić oliwę w kiosku, znajdującym się na placu Litewskim, nieopodal pomnika Unji Lubelskiej. Gdy Frankowski zbliżył się do budki, nastąpiło zwarcie, któremu towarzyszył niebywały huk, tak, że liczni przechodnie, znajdujący się wówczas na ulicy, zaskoczeni tak silnym, nieprzewidywanym wybuchem, w popłochu schronili się do bram domów. Gdy po kilku chwilach panika minęła, oczom przechodniów ukazał się grozą przejmujący widok. Na ziemi leżał Frankowski ze spalonemi do kości rękoma i nawpół spaloną twarzą. Frankowskiego pogotowie odwiozło do szpitala, gdzie po trzech dniach zmarł. W sprawie tej prowadzone

jest dochodzenie, które ma ustalić, czy śmierć Frankowskiego nastąpiła skutkiem własnej jego nieostrożności, czy też wypadek nastąpił z winy elektrowni?

**Łowicz.** Elektrownia Okręgowa w Łowiczu dostarcza od dn. 12 listopada 1930 r. prąd dla miasta Sochaczewa, od dn. 16 kwietnia 1931 r. dla Belgijskiej Fabryki Prochu Sp. Akc. w Boryszewie. Moc zainstalowana: podstacja Sochaczew 100 kVA, podstacja Boryszew 160 kVA, napięcie przesyłowe 15 000 V. Przeciętny pobór energii Sochaczewa z powodu małej ilości silników — 11 000 kWh miesięcznie, obciążenie tylko wieczorowe i nocne.

Przeciętny pobór energii przez Fabrykę Prochu 50 000 kWh miesięcznie przy pracy całą dobę. Umowa z Fabryką Prochu w Boryszewie zawarta jest na czas nieograniczony z wypowiedzeniem rocznym, najwcześniej po 5-ciu latach.

**Równe.** Piekąca sprawa elektrowni miejskiej była tematem obrad posiedzenia Rady dn. 8 lipca, do żadnych jednak wiążących uchwał nie doszło.

Projekt dzierżawienia prądu od cementowni „Wołyń” popierany jest przez prof. Sokolnickiego i niektóre czynniki władz, projekt zaś budowy elektrowni w Równem popierany jest przez burmistrza.

Idąc za życzeniem burmistrza, Rada Miejska dzierżawy prądu nie zdecydowała, wysuwając nowe wnioski, mające na celu odroczenie decyzji.

**Rożyszcze.** Z rozporządzenia wojewody wołyńskiego została zamknięta czasowo, do chwili usunięcia skonstatowanych przez komisję techniczną braków, elektrownia w Rożyszczech, miasteczku pow. Łuckiego. Rozporządzenie powyższe opiera się na art. art. 11 i 16 ustawy elektrycznej z dn. 21 marca 1922 r., przewidujących samowolne rozszerzenie obszaru zasilania prądem i wadliwe urządzenia techniczne całego zakładu, zagrażające w wysokim stopniu, jak w danym wypadku, bezpieczeństwu publicznemu i pożarowemu. Właścicielem zar. niętego zakładu jest p. Dekelbojm, który eksploatuje g. na mocy umowy, zawartej w r. 1912 z ówczesnym właścicielem gruntów miasteczka von Meckiem.

**Siedlce.** Magistrat postanowił wydzierżawić szwedzkiemu tow. „Elektro-Inwest”, reprezentowanemu przez p. Iwena Normana, elektrownię miejską na przeciąg lat 40. Zabudowania elektrowni mają być przerobione i powiększone tak, aby elektrownia mogła zasilić prądem również i peryferje miasta. Roboty te obliczone są na przeciąg 3-ich lat. Towarzystwo „Elektro-Inwest” zobowiązało się wypłacić miastu 750.000 zł. w złocie, jako jednorazowe wynagrodzenie, pozatem ma udzielić miastu Siedlec pożyczki w wysokości 850.000 zł. na 8 proc. rocznie. Suma ta ma być spłacona w przeciągu 40 lat.

**Sochaczew.** Miasto Sochaczew po przyłączeniu się do sieci dalekonośnej Łowickiej Elektrowni Okręgowej zwinęło własną elektrownię dyzłowską. W ciągu 6-ciu miesięcy zainstalowano 5 silników na 20 KM u prywatnych abonentów, oświetlenie uliczne powiększono o 50%. Obecnie miasto przystępuje do elektryfikacji przedmieścia Rozłazłów i Boryszew.

**Turka.** W Turce nad Stryjem wybuchł groźny pożar w elektrowni, połączonej z tartakiem. Spłonęła doszczętnie elektrownia i hala maszyn tartaku. Szkody wynoszą około 40.000 zł. Objekt był ubezpieczony na 45.000 zł.