

# PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY

ORGAN STOWARZYSZENIA ELEKTRYKÓW POLSKICH

pod naczelnym kierunkiem prof. M. POŻARYSKIEGO.

Rok XVI.

15 Stycznia 1934 r.

Zeszyt 2.

Redaktor inż. WACŁAW PAWŁOWSKI

Warszawa, Czackiego 5, tel. 690-23.

Inż. A. Hirszhorn. Podstawy statystyczne taryfy blokowej. — Dr. inż. T. Kluz. Zasadnicze kierunki rozwoju latarni. — Z dziedziny elektryfikacji. — Statystyka elektryczna. — S. E. P. Przepisy oceny i badania transformatorów. — Nekrologja. S. p. St. Bieliński. — Bibliografja. — Z ruchu i wytwórni. W sprawie projektu „Przepisów badania i oceny transformatorów”. — Przemysł i Handel. — Różne.

## PODSTAWY STATYSTYCZNE TARYFY BLOKOWEJ

Inż. Aleksander Hirszhorn.

(Odczyt, wygłoszony w Oddziale Warszawskim S.E.P.)

(Dokończenie)

621.317.8 : 519.21

### Siatka korelacyjna.

Spółzależność albo t. zw. *korelacja*, z którą mamy tu do czynienia, jest związkiem o wiele luźniejszej natury, niż zależność funkcjonalna, i polega na tem, że każdej wartości zmiennej  $X$  (zużycie) odpowiada pewien określony rozkład zmiennej  $Y$  (liczba pokoi) i odwrotnie. Siatka korelacyjna (tab. II), w której każdym oku zapisana jest

Tab. II.

|   | 0   | 40  | 80  | 120 | 160 | 200 | 240 | 280 | 320 | 360 | 400 | 450 | 500  |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| 1 | 175 | 144 | 55  | 15  | 6   | 5   | 2   | 6   | 2   | 0   | 0   | 0   | 410  |
| 2 | 154 | 265 | 169 | 85  | 55  | 22  | 13  | 6   | 7   | 3   | 6   | 2   | 787  |
| 3 | 44  | 90  | 91  | 68  | 48  | 43  | 15  | 10  | 15  | 9   | 2   | 4   | 439  |
| 4 | 7   | 26  | 29  | 37  | 31  | 26  | 22  | 10  | 14  | 13  | 5   | 10  | 230  |
| 5 | 1   | 4   | 13  | 12  | 16  | 10  | 6   | 3   | 6   | 3   | 5   | 1   | 80   |
| 6 | 0   | 4   | 6   | 4   | 5   | 4   | 6   | 2   | 5   | 5   | 4   | 3   | 48   |
| 7 | 1   | 0   | 4   | 7   | 2   | 3   | 1   | 1   | 1   | 2   | 2   | 0   | 24   |
| 8 | 2   | 2   | 2   | 1   | 3   | 0   | 0   | 1   | 2   | 2   | 1   | 0   | 16   |
|   | 384 | 535 | 369 | 229 | 166 | 113 | 65  | 39  | 52  | 37  | 25  | 20  | 2034 |

Siatka korelacyjna dla Gdyni.

ilość odbiorców, odpowiadająca danym współrzędnym, doskonale to uwidacznia. Np. odczytujemy, że 91 odbiorców mieszkań trzyizbowych ma zużycie roczne, zawarte pomiędzy 80 i 120 kWh. Skala klasyfikacyjna może być naturalnie dowolna, a sam rozkład zużycia (krzywa liczebności) dla mieszkań trzyizbowych jest tego typu, jaki już poprzednio szczegółowo rozpatrywaliśmy. Analogicznie dla zużycia od 80 do 120 kWh istnieje pewien określony rozkład pokoi.

O spółzależności mówimy, że jest większa lub mniejsza, rozumiejąc przez to, że jest ona mniej lub więcej zbliżona do zależności funkcjonalnej. Naszem zadaniem będzie właśnie znalezienie zależności funkcjonalnej, najbardziej odpowiadającej rozpatrywanej spółzależności. Odbiorcy, rozrzucony nierównomiernie po całej siatce, skupiają się w pewnych jej okolicach i wytwarzają poszukiwaną przez nas kierunkowość. Największe zagęszczenie mamy w kratce, odpowiadającej 265 odbiorcom. Jak mówiliśmy poprzednio, położenie maksimum zależy w znacznej mierze od wielkości stosowanego przedziału klasowego. Aby się więc od tego uniezależnić, stworzymy pojęcie środka korelacji.

### Środek korelacji i proste charakterystyczne.

Znajdujemy średnią ilość pokoi, przypadających na jednego odbiorcę (mieszkanie), i średnie zużycie roczne, przypadające na jednego odbiorcę. Każdy odbiorca scharakteryzowany jest dwiema liczbami: ilością pokoi  $Y$  i zużyciem rocznym  $X$  kWh. Oznaczając odpowiednie średnie przez  $M_x$  i  $M_y$  otrzymamy:

$$M_x = \frac{\sum X}{N}; \quad M_y = \frac{\sum Y}{N};$$

gdzie  $N$  jest liczbą odbiorców.

Sumując przez wszystkich odbiorców otrzymamy:

$$M_x = 119,7 \text{ kWh} \quad M_y = 2,56 \text{ pokoi}.$$

$$\frac{m_x}{M_x} 100 = 81\%; \quad \frac{m_x}{M_x \sqrt{N}} 100 = 1,8\%;$$

$$\frac{m_y}{M_y} 100 = 53\%; \quad \frac{m_y}{M_y \sqrt{N}} = 1,2\%.$$

Punkt, mający takie właśnie współrzędne, nazywamy *środkiem korelacji* (rys. 6). Reprezentuje on jakby jakiegoś idealnego średniego odbiorcę gdyniejskiego. W bliskości tego punktu przechodzi linja, biegnąca przez najliczebniejsze kratki siatki korelacyjnej. Obierając środek korelacji za początek układu współrzędnych, spróbujemy znaleźć równanie tej linii, przyjmując w pierwszym przybliżeniu, że jest ona *linją prostą*.

Współrzędne poszczególnego odbiorcy będą teraz  $x$  i  $y$  gdzie:

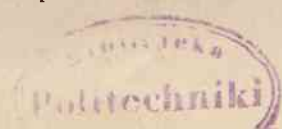
$$x = X - M_x; \quad y = Y - M_y.$$

Równanie szukanej prostej:

$$x = a + b y.$$

Przypuśćmy, że współczynniki  $a$  i  $b$  są już określone. Bierzymy dowolnego odbiorcę o ilości pokoi  $y$  i z równania prostej znajdujemy jego zużycie. Popelniamy przez to błąd wielkości

$$x - a - b y.$$



Jeżeli zsumujemy otrzymane w ten sposób uchyby dla wszystkich  $N$  odbiorców, podnosząc je w pierw do kwadratu dla uniezależnienia się od wpływu znaku, otrzymamy pewną miarę, która będzie wskazywała, jak dalece rozpatrywana spójność odbiega w rzeczywistości od równania prostej. Sumę kwadratów uchybów oznaczamy przez  $S$ :

$$S = \sum (x - a - by)^2;$$

Suma ta wypadnie inna dla każdej prostej, danej przez współczynniki  $a$  i  $b$ . Nasuwa się więc myśl znalezienia takiej prostej, dla której suma kwadratów uchybów byłaby najmniejsza, t. j. której równanie najbardziej odpowiadałoby rozpatrywanej spójności. Dla znalezienia  $S$  minimum przyrównamy do zera pochodne cząstkowe względem  $a$  i  $b$ :

$$\begin{aligned} \frac{\partial S}{\partial a} &= 0; & \frac{\partial S}{\partial b} &= 0 \\ -2 \sum (x - a - by) &= 0; \\ -2 \sum y (x - a - by) &= 0; \end{aligned}$$

a po uproszczeniu:

$$\begin{aligned} \sum x - Na - b \sum y &= 0; \\ \sum xy - a \sum y - b \sum y^2 &= 0; \end{aligned}$$

ponieważ  $x$  i  $y$  są to odchylenia  $X$  i  $Y$  od ich średnich arytmetycznych  $M_X$  i  $M_Y$ , więc:

$$\sum x = 0; \quad \sum y = 0,$$

a otrzymane równania otrzymają postać uproszczoną:

$$\begin{aligned} a &= 0; \\ \sum xy - b \sum y^2 &= 0; & b &= \frac{\sum xy}{\sum y^2}; \end{aligned}$$

Z pierwszego z tych równań wynika bardzo ważny wniosek: prosta, która najlepiej odpowiada danej korelacji, przechodzi przez środek tej korelacji, dany przez punkt o współrzędnych  $M_x$  i  $M_y$ . Równanie więc jej, odniesione do tego środka, będzie:

$$x = by.$$

Dla rozpatrywanego przykładu gdynskiego otrzymujemy:

$$x = 35,2y;$$

a po przejściu do współrzędnych  $X$  i  $Y$ :

$$X = 35,2 Y + 29,6;$$

Co się tyczy obliczania sum kwadratów i iloczynów  $x$  i  $y$  dla wszystkich odbiorców, to podręczniki statystyki<sup>9)</sup> podają łatwe przybliżone sposoby tego rachunku.

### Stopień spójności.

Nasuwa się teraz wątpliwość, czy słusznie postąpiliśmy, starając się dopasować spójność do linii prostej, podczas gdy w rzeczywistości być może znacznie lepiej nadawałoby się do tego jakieś bardziej skomplikowane równanie funkcji o charakterze krzywoliniowym? Aby tę kwestię rozstrzygnąć pozytywnie, szukamy krzywej, która zśród wszystkich możliwych najlepiej odpowiada rozpatrywanej korelacji. Poszczególne jej punkty określimy w ten sposób, że dla każdej ilości pokoiów znajdziemy taką wartość zużycia, aby suma kwadratów odchylenia od tej wartości wypadła najmniejsza. Jak wiadomo, tę szczególną własność posiada średnia arytmetyczna. Krzywa więc, przechodząca przez punkty, odpowiadające średnim arytmetycznym dla każdej liczby pokoiów, najlepiej wyraża daną spójność.

<sup>9)</sup> G. Udny Yule. An introduction to the Theory of Statistics. W polskim tłumaczeniu: Wstęp do teorii statystyki. Warszawa. Gebethner.

E. Czuber. Die statistischen Forschungsmethoden. Wien 1921.

Nie zapominajmy przytem, że argument  $Y$ , t. j. liczba pokoiów, zmienia się w sposób nieciągły, tak, że używając wyrazów krzywa i prosta popełniamy pewną nieściłość. Należy rozumieć pod temi nazwami szereg punktów odosobnionych, spełniających równanie krzywej lub prostej.

Porównyując na rysunku 6-tym średnie arytmetyczne i prostą charakterystyczną dla Gdyni, widzimy, że znaczne odchylenia występują dopiero przy mieszkaniach siedmio- i ośmiopokojowych. Ciekawe jest, jaki błąd popełniamy, twierdząc, że spójność ma charakter prosto-, a nie krzywoliniowy? Gdyby wszyscy odbiorcy byli rozłożeni ściśle wzdłuż krzywej lub prostej, wtedy powiedzielibyśmy, że stopień przylegalności wynosi 100% i spójność stałaby się wtedy zależnością funkcjonalną. W naszym wypadku można obliczyć, że zaledwie 51,8% odbiorców przylega w pewnym sensie do średnich arytmetycznych, a 48,5% — do prostej charakterystycznej. Różnica wynosi 3,3%. Wypadnie ona jeszcze mniejsza przy rozpatrywaniu większych zbiorowości odbiorców i dlatego z dostatecznym przybliżeniem możemy przyjąć, że ogólnie spójność pomiędzy zużyciem elektryczności na światło a liczbą pokoiów w gospodarstwach domowych ma charakter liniowy.

Należy to rozumieć w ten sposób, że wobec małego stopnia koncentracji i wielkiego rozproszenia odbiorców na siatce korelacyjnej linia prosta nie gorzej od krzywej odzwierciadla przebieg spójności.

Prostą charakterystyczną, której równanie wyprowadziłem poprzednio, można również wypośredkować ze średnich arytmetycznych po uprzednim ich wyważeniu, t. j. uwzględniając liczbę mieszkań, którą każda z tych średnich reprezentuje. W wielkich miastach Europy zachodniej i Ameryki, jak to wykażą poniżej przykłady, średnie arytmetyczne zużycie wykazują przebieg prawie że dokładnie prostoliniowy i można je odrazu użyć za normę dla bloku taryfowego. Kiedy jednak, jak w rozpatrywanym przykładzie Gdyni, średnie są rozrzucone w sposób nieskoordynowany, prosta charakterystyczna pozwala ściśle i zgodnie z właściwościami kolektywu wyznaczyć wysokość bloku taryfowego dla poszczególnych kategorii mieszkań. Wystarczy tylko podstawić do równania kolejne ilości pokoiów.

### Stale średnie zużycie na pokój.

W równaniu charakterystycznym, otrzymanem dla Gdyni,

$$X = 35,2 Y + 29,6,$$

$Y$ , t. j. liczba pokoiów, jest liczona bez uwzględnienia kuchni za oddzielną izbę. Jeżeli przez  $Z$  oznaczymy ilość pokoiów wraz z kuchnią, traktowaną jako osobna ubikacja, to

$$Z = Y + 1,$$

a równanie przyjmuje postać:

$$X = 35,2 Z - 5,6.$$

Spoglądając na rysunek 6-ty, widzimy, że prosta charakterystyczna przebiega bardzo blisko początku nowego układu współrzędnych  $X, Z$ . Odległość od punktu zerowego leży w granicach błędu, z jakim obliczone zostały współczynniki równania prostej.

Niespodziewane to spostrzeżenie pozwala na postawienie następującej, o doniosłem dla taryfy blokowej znaczeniu, hipotezy:

- 1) zużycie roczne kilowatogodzin na pokój jest stałe i niezależne od wielkości mieszkania;
- 2) zużycie to równe jest ilorazowi współrzędnych środka korelacji  $M_x$  i  $M_y$ ;
- 3) sposób liczenia pokoiów z uwzględnieniem kuchni leży w charakterze samej spójności.

Są to tylko hipotezy, należy się więc nad nimi zastanowić. Oświetlenie pojedynczego pokoju zależy przede wszystkim od jego przeznaczenia: jasne jest, że inne zużycie światła wykazuje pokój sypialny, a inne salon, czy też „living room”, t. j. pokój, w którym się najczęściej przebywa. Zużycia kilku jednak pokoi, o różnych przeznaczeniach, złączonych w mieszkanie, wzajemnie się kompensują i wytworząją pojęcie pewnego średniego zużycia na pokój, które zależy skolei od zamożności, przyzwyczajzeń, zajęcia i t. p. cech, trudnych do zdefiniowania u jego mieszkańców. Otóż praktyka taryfowa wykazała, że niesłuszne jest mniemanie, jakoby z liczbą pokoiw szła w parze zamożność odbiorców, czy też zmieniało się w jakimś określonym kierunku przeznaczenie pokoiw. Nie można twierdzić kategorycznie, że średnie zużycie na pokój w mieszkaniu wielkim jest większe, niż w małym, ani też odwrotnie. W Gdyni np. okazało się, że w mieszkaniach siedmio- i ośmiopokojowych średnie zużycie na pokój jest znacznie mniejsze, niż we wszystkich innych. Mała stosunkowo liczba mieszkań wielopokojowych nie pozwala nawet w przybliżeniu, jak to już powiedziałem, zorientować się co do prawdopodobnego zużycia w tych mieszkaniach. Dopiero przyjęcie hipotezy, że średnie zużycie światła na pokój jest stałe dla wszystkich mieszkań, pozwoli nam ustalić wysokość bloku w mieszkaniach wieloizbowych, zgodną z ogólnym stopniem zelektryfikowania całego miasta. Zresztą dla wielkich miast rzeczy tych nie trzeba wcale dowodzić, gdyż przy kilkudziesięciu tysiącach odbiorców średnie arytmetyczne układają się same wzdłuż prostej, przechodzącej przez środek korelacji i przez punkt zerowy. Odchylenia średnich od prostej, jak również odchylenia ściśle wyprowadzonej prostej charakterystycznej od punktu zerowego, większe, niż w rozpatrywanym przykładzie dla Gdyni, mają za przyczynę przede wszystkim małą liczbę odbiorców w danej miejscowości. Stopień pewności średnich statystycznych rośnie bowiem z pierwiastkiem kwadratowym liczby elementów.

**Wymiar bloku taryfowego.**

Użycie prostej, przechodzącej przez środek korelacji i przez punkt zerowy do wyznaczenia bloków taryfowych, sprowadza kolosalne ułatwienia praktyczne. Wystarczy bowiem tylko znaleźć współrzędne środka korelacji i podzielić je przez siebie:

$$M_x = \frac{\sum X}{N}; \quad M_z = \frac{\sum Z}{N};$$

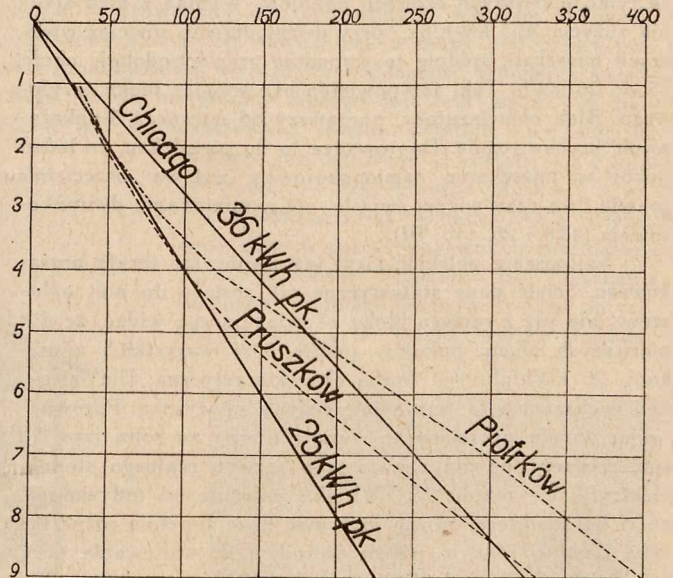
$$\frac{M_x}{M_z} = \frac{\sum X}{\sum Z} \text{ kWh/pokój.}$$

A więc średnie zużycie kWh/pokój otrzymujemy z podzielenia całkowitego zużycia świetlnego wszystkich odbiorców przez ilość pokoiw oświetlanych. Nie potrzeba ani rysować krzywych liczebności, ani wyprowadzać równania prostej charakterystycznej. Obliczone średnie zużycie na pokój mnożymy kolejno przez 1, 2, 3, 4 i t. d. i otrzymujemy prostą i łatwo zrozumiałą taryfę blokową. Nie trzeba będzie już mówić ogólnikowo, że Gdynia jest lepiej oświetlona, niż Pruszków czy Piotrków. Powiemy teraz ściśle, że w Gdyni zużycie roczne na światło wynosi 35 kWh/pokój, w Toruniu 30 kWh/pk., a w Piotrkowie i Pruszkowie, choć ich taryfy blokowe pozornie znacznie się różnią od siebie, — około 25 kWh/pk.

**Obowiązujące taryfy blokowe.**

Przechodzę teraz do omówienia obowiązujących taryf blokowych. Doskonałym przykładem słuszności poprzednich moich wywodów jest taryfa *chicagoska*. Pierwszy blok w tej taryfie wynosi 3 kWh na pokój i na miesiąc. A więc

rocznie 36 kWh/pk., odpowiednio dla mieszkania dwupokojowego — 72, trzypokojowego — 108 i t. d. (rys. 7). Taryfa *paryska* (tab. III) na przestrzeni od dwóch do siedmiu pokoiw jest prawie ściśle prostolinijna. A nie zapominajmy, że w tych granicach mieści się około 95% wszystkich miesz-



Rys. 7. Porównanie taryf blokowych.

kań. Dopiero dalej taryfa wykazuje przypadkowy szybki wzrost kWh/pk. Całą taryfę paryską możnaby z powodzeniem zastąpić przez jednolitą taryfę 34 kWh na pokój. Obie te taryfy paryską i chicagoską cytuję jako przykład zjawiska, że w wielkich miastach średnie arytmetyczne same układają się wzdłuż prostej, przechodzącej przez punkt zerowy.

Tab. III.

|          |        | 1  | 2  | 3    | 4    | 5   | 6    | 7    | 8    |
|----------|--------|----|----|------|------|-----|------|------|------|
| Gdynia   | kWh    | —  | 50 | 80   | 140  | 200 | 250  | 350  | 350  |
|          | kWh/pk | —  | 25 | 26,6 | 35   | 40  | 41,6 | 42,9 | 43,8 |
| Piotrków | kWh    | 30 | 50 | 80   | 120  | 180 | 240  | 300  | 350  |
|          | kWh/pk | 30 | 25 | 26,6 | 30   | 36  | 40   | 42,9 | 43,8 |
| Toruń    | kWh    | 48 | 60 | 80   | 120  | 180 | 240  | 300  | 350  |
|          | kWh/pk | 48 | 30 | 26,6 | 30   | 36  | 40   | 42,9 | 43,8 |
| Pruszków | kWh    | 27 | 48 | 72   | 100  | 135 | 180  | 230  | 280  |
|          | kWh/pk | 27 | 24 | 24   | 25   | 27  | 30   | 32,9 | 35   |
| Paryż    | kWh    | —  | 70 | 100  | 130  | 160 | 200  | 240  | 300  |
|          | kWh/pk | —  | 35 | 33,3 | 32,7 | 32  | 33,3 | 34,3 | 37,5 |

Średnie zużycie na pokój w taryfach obowiązujących.

Z danych, opublikowanych dla *Gdyni i okolic* <sup>7)</sup>, wynika średnie zużycie na światło 35 kWh/pk. Blok obowiązujący, jak widać z tablicy (tab. III), znacznie od tej liczby odbiega. Dla mieszkań dwu- i trzypokojowych jest on za niski, dla czteropokojowych dobry, dla dużych mieszkań jest za wysoki.

Z danych, opublikowanych dla *Torunia i Wejherowa* <sup>8)</sup>, wynika średnie zużycie na pokój w tych miastach 30 kWh/pk. Blok obowiązujący zlewa się z prostą taryfową przy mieszkaniach 2- i 4-pokojowych, dla mieszkań trzypokojowych

<sup>7)</sup> P. E. 1932 str. 355 tabl. II i III.

<sup>8)</sup> P. E. 1932 str. 655 tabl. 2.

niewiele od niej odbiega, a dopiero przy większych mieszkaniach znacznie ją przekracza, wzorując się wyraźnie na bloku gdyńskim (dodawanie 50 kWh z każdym następnym pokojem, tab. III).

Dla Piotrkowa<sup>9)</sup> ogłoszono dane szczegółowe, dotyczące tylko pierwszych czterech pokojów. Wynika z nich średnia zużycia 23,5 kWh/pk., przy uwzględnieniu również większych mieszkań, średnia ta wypadnie prawdopodobnie około 25 do 26 kWh. Taki też powinien być wymiar bloku taryfowego. Blok obowiązujący, poczynawszy od mieszkań 5-pokojowych, szybko rośnie. Doprowadza to do paradoksu, że jeden pokój w mieszkaniu ośmiopokojowym zużywa przeciętnie prawie dwa razy więcej światła, niż w mieszkaniu dwupokojowym (43,8 i 25, tab. III).

Najlepszą z polskich taryf jest najnowsza taryfa pruszkowska. Ścisłe dane statystyczne nie zostały do niej ogłoszone, ale już z samego bloku obowiązującego widać, że dla pierwszych pięciu pokojów (około 90% wszystkich mieszkań), 25 kWh/pk. jest liczbą charakterystyczną. Dla mieszkań większych i ta taryfa jest jednak za wysoka. Porównując taryfę pruszkowską i piotrkowską ze sobą (rys. 7), spostrzegamy, że dla prawie tego samego realnego stopnia elektryfikacji (około 25 kWh/pk.) zależnie od indywidualności konstruktora, można otrzymać dwie zupełnie różne taryfy. Jest to jednym więcej powodem do stosowania przy ustalaniu taryfy jednolitej metody, którą powyżej wyłożyłem.

<sup>9)</sup> P. E. 1932 str. 586.

W warunkach polskich pozostawiając na boku wyjątkowe stanowisko Gdyni, możemy się spodziewać średniego zużycia na pokój w granicach od 24 do 30 kWh, to jest zaledwie około sześciu taryf. (W rzeczywistości mamy już dzisiaj 12 różnych taryf blokowych). Dla porównania dodam, że statystyki niemieckie podają średnie zużycie na pokój od 30 do 40 kWh rocznie, a więc zgodne z tem, czego mogliśmy się spodziewać.

Pozostaje do omówienia jeszcze strona gospodarza taryfy. Dla danej kalkulacji ekonomicznej, wyrażonej przez dopuszczalne ryzyko elektrowni, można dobrać dowolnie wiele taryf blokowych. Całą sztuką jest wybrać tę z pośród nich, która najlepiej odpowiada charakterowi zbiorowości odbiorców. Zasada stałości średniego zużycia na pokój właśnie do tego służy. Pozwala ona w prosty, a zarazem wystarczająco ścisły sposób skonstruować sprawiedliwą taryfę blokową dla danych warunków. Stanowi zatem doskonałe narzędzie kontroli i kryterjum porównawcze dla różnych taryf.

Pan Świeżawski na marginesie nowej taryfy gdyńskiej<sup>10)</sup> pisał:

„Praktycznie jest bardzo trudno, posiadając nawet dostatecznie obszerny materiał statystyczny, uchwycić właściwą i słuszną podstawę kalkulacyjną dla wysokości norm blokowych...”

Dostarczenie tej słusznej, naukowo uzasadnionej, podstawy kalkulacyjnej jest właśnie celem pracy niniejszej.

<sup>10)</sup> P. E. 1932 str. 674.

## ZASADNICZE KIERUNKI ROZWOJU LATARŃ OD NAJPROSTSZYCH LATARŃ MORSKICH DO OSTATNICH LATARŃ LOTNICZYCH W CIĄGU OSTATNICH STU LAT.

Dr. T. Kluz.

656.057 : 656.71 (621.32,

### Wprowadzenie w życie latarni soczewkowych.

Rozwój budowy latarni od najprostszyc morskich do ostatnich lotniczych posiada za sobą okres przeszło stuletni. Jeszcze w r. 1825 optyk francuski Soleil budował pod kierunkiem słynnego Augustyna Fresnela pierwsze latarnie soczewkowe w firmie Sautter - Lemonier. Latarnie te w ciągu 19-go wieku znalazły sobie powszechne uznanie na całym świecie. Do ulepszenia tego systemu latarni przyczynili się uczeni tej miary, co Raynaud, Allard, Bourdelles i wielu innych.

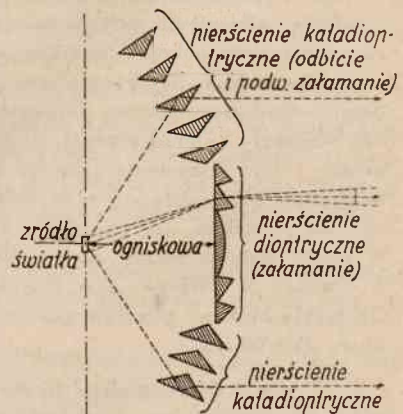
Fresnel w sposób genialny, a przytem bardzo prosty rozwiązał zagadnienie skupienia możliwie największej ilości promieni w wiązki świetlne dla zwiększenia siły świetlnej i uzyskania w ten sposób dużego zasięgu. Poza soczewkowymi pierścieniami w części środkowej, skupiającymi część światła przez skupienie i załamanie, Fresnel zastosował w części górnej i dolnej latarni szeregi pierścieni pryzmatycznych, które po dwukrotnem załamaniu i całkowitem odbiciu spełniały to samo zadanie, co pierścienie środkowe.

Pierwsze konstrukcje tych latarni obejmowały bardzo znaczną ilość pierścieni środkowych, zwanych pierścieniami dioptrycznymi, oraz znaczną ilość pierścieni dolnych i górnych, czyli katadioptrycznych. Fresnel określił minimalną ilość tych pierścieni na 8. Latarnia tego systemu

o średnim natężeniu obracała się wolno, tak że czas trwania każdego z poszczególnych błysków dochodził do jednej minuty. System ten przetrwał bez ważniejszej zmiany prawie 70 lat, bo aż do roku 1893.

W r. 1893 M. Bourdelles stworzył nowy system optyczny (stanowiący w zasadzie poważne ulepszenie systemu Fresnela), który zwiększył wielokrotnie zasięg latarni dotychczasowych. W miejsce małych pierścieni o dużej ilości zastosował Bourdelles małą ilość wielkich soczewek o wielkiej szybkości obrotu całego systemu optycznego. Latarnie tego systemu były zdolne do skupienia promieni źródła świetlnego w wielkiej wiązki świetlne o wielkim zasięgu, lecz o małym czasie trwania błysku.

Nowa konstrukcja Bourdelles'a opierała się



Rys. 1.

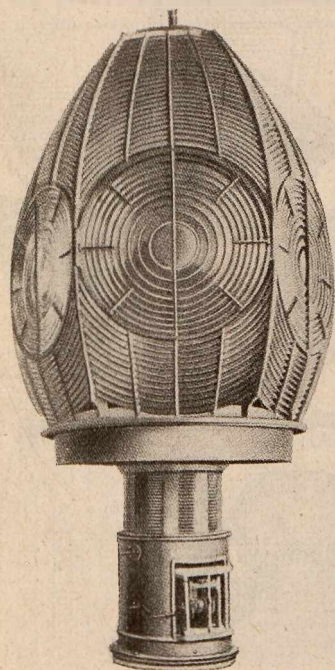
Skupienie promieni przy pomocy pierścieni dioptrycznych i katadioptrycznych.

na prawie fizjologicznem podanem przez Bloch'a. Prawo to formułowało związek między natężeniem światła a czasem trwania błysku w postaci

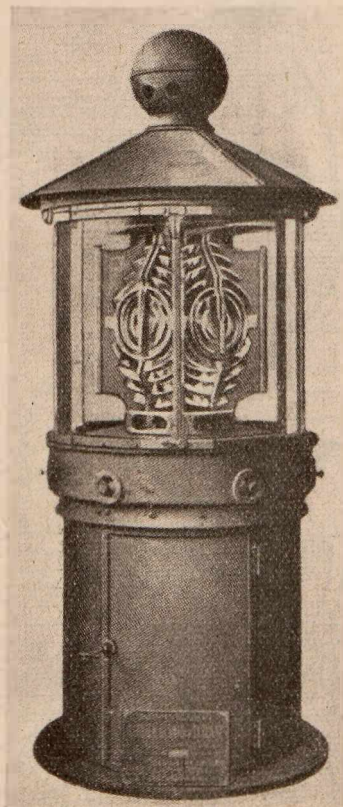
$$E \cdot t = \text{constans}$$

( $E$  — światłość na granicy zasięgu;  $t$  — czas trwania tej światłości). Na związek ten i na jego znaczenie w zastosowaniu do latarni, zwrócił światu naukowemu uwagę słynny uczony Blondel na kongresie w Londynie w r. 1893.

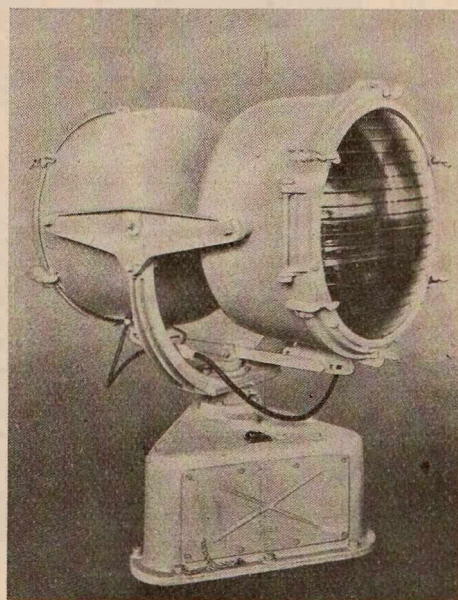
Już Fresnel doszedł do przekonania, że zwiększenie czasu trwania błysku jest możliwe kosztem zmniejszenia natężenia strumienia świetlnego i odwrotnie, nie wiedział jednak, który z obu czynników jest ważniejszy. Dopiero



Rys. 2.  
Latarnia o systemie optycznym Fresnela na Cap d'Antifer.



Rys. 3.  
Latarnia lotnicza dioptryczno-katadioptryczna, zastosowana na lotniskach we Lwowie, Katowicach i Poznaniu.



Rys. 4.  
Lustrzana latarnia lotnicza firmy amerykańskiej „Aga” o podwójnym systemie optycznym.

system Bourdelles'a, zwiększający natężenie strumienia świetlnego kosztem czasu, zastosowany w praktyce, okazał, że natężenie posiada dla zasięgu większe znaczenie od czasu trwania błysku. To zwiększenie natężenia uzyskane zostało przez zastosowanie 2 do 4-ch wielkich soczewek pierścieniowych w miejsce ośmiu, dwunastu lub nawet szesnastu soczewek Fresnela o małych rozmiarach (patrz rys. 3). Ponieważ czas trwania błysku latarni nowego systemu wynosił tylko od 1/10 do 2/10 sekundy zamiast 30 do 60 sekund latarni dawnego systemu, więc dla umożliwienia określenia kierunku przy pomocy busoli (kompasu na statkach) krótkotrwałe te błyski musiały następować w bardzo krótkich odstępach czasu.

W kilkanaście lat później Rey wspólnie z Blondelem przeprowadzili szczegółowe doświadczenia dla dokładnego zbadania prawa widoczności na granicy zasięgu latarni. Doświadczenia te okazały, że zasięg światła latarni nie pozostał stałym przy zwiększaniu natężenia strumienia świetlnego i proporcjonalnem zmniejszeniu czasu trwania błysku. Temsamem prawo Bloch'a okazało się nieściśłem. Doświadczenia, które zostały ogłoszone w r. 1911<sup>\*)</sup>, stwier-

dziły, że iloczyn  $E \cdot t$  nie jest stały na granicy zasięgu, lecz jest funkcją liniową czasu, w postaci.

$$E \cdot t = a + bt.$$

Nowe doświadczenia, przeprowadzone po wojnie przez Rey'a, doprowadziły do tych samych wyników. Związek, określony powyższem równaniem, a znany pod nazwą prawa Blondel-Rey'a, wyraża, że widoczność promienia świetlnego latarni na granicy zasięgu jest tem lepsza, im bardziej jest skoncentrowana wiązka świetlna, a więc im większe jest natężenie i krótszy — w konsekwencji — czas trwania błysku.

Doświadczenia Blondel-Rey'a stwierdziły więc wyższość konstrukcji Bourdelles'a nad konstrukcją Fresnela. Dla uzyskania możliwie wielkiego zasięgu system optyczny nowoczesnych latarni winien posiadać

możliwie najmniejszą liczbę soczewek odpowiednio dużych. Szybkość obrotowa takiego systemu może być więc w zasadzie dowolnie duża; jest ona ograniczona jedynie tylko dwoma względami, a to koniecznością pewnych przerw dla odróżnienia poszczególnych błysków i ich grup, oraz minimalnym okresem czasu trwania błysku, koniecznym ze względów fizjologicznych dla reakcji oka obserwatora.

#### Rozwój latarni lustrzanych.

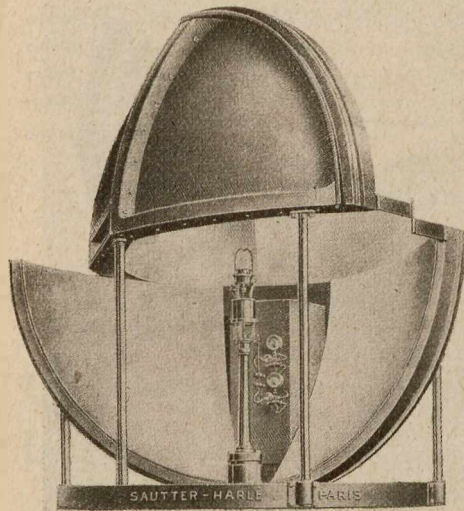
W ciągu całego wieku 19-go latarnie soczewkowe panowały prawie niepodzielnie. Latarnie lustrzane, jedyne w wieku 18-ym, znajdowały małe zastosowanie. Do czasu doświadczeń Blondel'a i Rey'a uważano za główną wadę tego rodzaju latarni za mały czas trwania błysku. Gdy udowodniono, że czas trwania błysku ma podrzędniejsze znaczenie w porównaniu z natężeniem jaknajbardziej skupionego strumienia świetlnego, przed latarniami lustrzanymi otworzyły się nowe możliwości.

Ponieważ dla stworzenia częstszego następstwa błysków pojedynczego strumienia parabolicznej latarni lustrzanej szybkość obrotu takiej latarni musiała być odpowiednio wielka, czas trwania błysku był bardzo krótki. To było

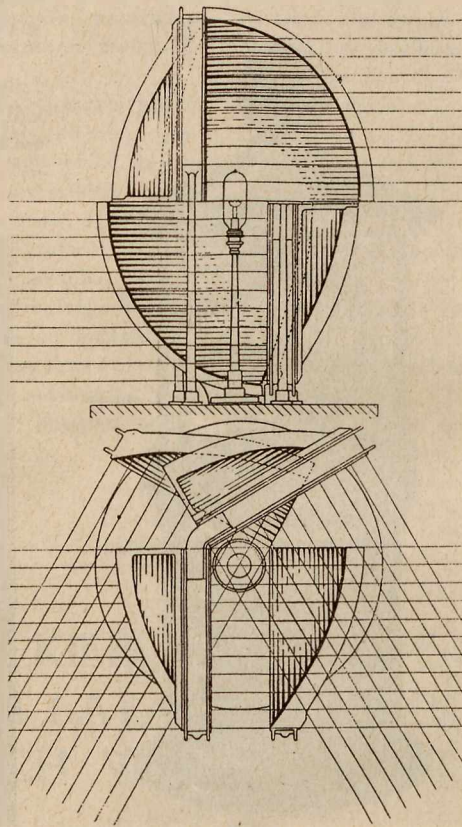
<sup>\*)</sup> por. Journal de Physique, lipiec — sierpień 1911.

przyczyną zaprzestania budowy latarni lustrzanych w wieku 19-ym, uważano bowiem, że zasięg tej latarni jest słaby z powodu krótkiego czasu trwania błysku. Stwierdzenie jednak faktu, że czas trwania gra rolę podrzędniejszą, wprowadziło z powrotem użycie latarni lustrzanych. W latarniach lustrzanych wielkie skupienie promieni świetlnych nie przedstawiało większych trudności. Latarnie te jednak posiadały w okresie przedwojennym w porównaniu z latarniami soczewkowymi wady następujące:

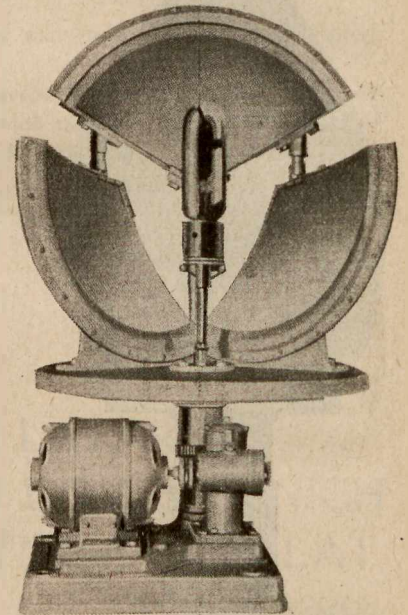
- a) niemożność tworzenia z poszczególnych błysków grup błysków w celu rozpoznania danej latarni, co zwłaszcza dla latarni morskich posiada znaczenie bardzo wielkie;
- b) wyzyskanie źródła światła było znacznie mniejsze, niż w latarniach soczewkowych i wynosiło około 50%;
- c) latarnie o pojedynczym bly-



Rys. 5.  
Latarnia lustrzana czterosegmentowa o lustrze metalowym w Galiton (Tunis).



Rys. 6.  
Układ wiązek świetlnych o 4-ch błyskach latarni w Galiton.



Rys. 7.  
Latarnia trójblyskowa o lustrach szklanych.

sku posiadały jednak za krótki czas trwania błysku dla reakcji oka obserwatora.

Dlatego też dla usunięcia lub częściowego choćby zmniejszenia tych wad budowano po wojnie (w Niemczech i Stanach Zjednoczonych) latarnie o podwójnych lustrach parabolicznych (rys. 4).

Trudno jednak uważać takie rozwiązanie za racjonalne; latarnia taka bowiem musiała posiadać dwa źródła światła, tem samem system taki składał się właściwie z dwu latarni oddzielnych na wspólnej tylko podstawie. Dla lepszego wyzyskania światła posrebrzano tę część żarówki, przez którą przechodzące promienie nie doznawały skupienia, a to dla skierowania ich na lustro.

We Francji (firma Sautter-Harlé) rozwiązano to zagadnienie w sposób zupełnie odmienny. Pozostawiono pojedyncze źródło światła, a dane lustro paraboliczne podzielono na kilka segmentów, odpowiednio przestawionych, dzięki czemu uzyskano dwie lub więcej wiązek świetlnych. Ten system latarni lustrzanych segmentowych nie posiadał już zasadniczo wad, wskazanych pod a i c.

Rys. 5 przedstawia taką latarnię lustrzaną czterosegmentową, zainstalowaną w r. 1919 w Galiton w Tunisie, która daje grupę czterech błysków w ciągu całego obrotu.

Konstrukcja tej latarni jest tego rodzaju, że czas trwania obrotu całej tej grupy błysków równy jest czasowi zaciemnienia (por. rys. 6). Źródłem światła tej latarni jest lampa naftowa. Segmenty rozmieszczone są na powierzchni paraboloidy o średnicy 2 m. Średni zasięg tej latarni podczas dobrej pogody wynosi około 80 km, a podczas gorszej pogody około 50 km. Jest to latarnia metalowa.

Rysunek 7 przedstawia latarnię lustrzaną o trzech segmentach, które dają grupę z 2 błysków. Jest to latarnia szklana, średnicy 0,50 m, o ogniskowej 0,20 m. Źródłem światła jest żarówka elektryczna o mocy 1 kW. Zasięg tej latarni, zbudowanej w roku 1931, jest mniej więcej taki sam, jak latarni poprzedniej, mimo znacznie mniejszych rozmiarów. Przez od-

powiednie przestawienie segmentu górnego (por. rys. 8) można uzyskać poza grupą dwu błysków blysk pojedynczy, występujący oddzielnie po błyskach grupowych.

Jak z powyższych przykładów wynika, latarnie segmentowe dają w tej dziedzinie możliwości teoretycznie nieograniczone. Tworzenie grup o dowolnie wybranej ilości błysków, a nawet uzyskanie poszczególnych błysków koloru np. czerwonego, jest zasadniczo bardzo łatwe (rys. 9).

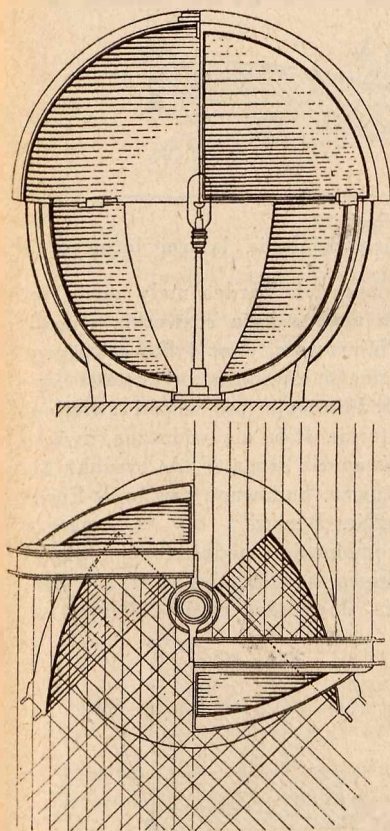
Jeden z ostatnich typów rozwojowych latarni lustrzanych przedstawia rysunek 10. Jest to latarnia lotnicza (S.H. 250), wyprodukowana ostatnio przez francuską firmę „Sautter-Harlé”. Optyka tej latarni składa się z płytek szklanych, posrebrzanych, jednakowych wymiarów, tworzących 4 reflektory o kształcie części płaszcza cylindra parabolicznego o osi równoległej do osi obrotu. Układ ten pozwala na prawie całkowite wyzyskanie źródła światła, przedstawia więc poważny postęp w porównaniu z dotychczas budowanymi latarniami typu lustrzanego. Dzięki temu wyzyskaniu światła żarówka 250 W mogła być użyta jako źródła światła tej latarni. Mimo bardzo małych wymiarów i małego zużycia prądu ta 4-blyskowa latarnia posiada zasięg około 30 km przy średniej pogodzie.

Zasięg latarni.

Cały dotychczasowy rozwój latarni, dotyczący ulepszenia systemów optycznych oraz źródeł światła, miał zasadniczo tylko jeden cel, a mianowicie — zwiększenie zasięgu widzialności. Potrzeba powiększenia zasięgu latarni świetlnych stawała się coraz bardziej naglącą w miarę wzrostu szybkości statków morskich, a przede wszystkim statków powietrznych.

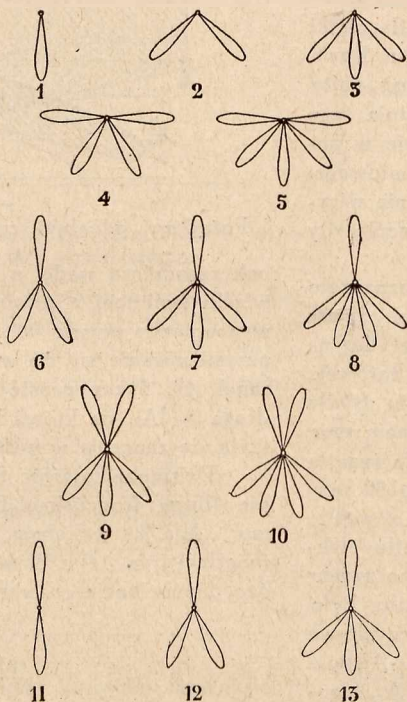
skich wybrzeży Francji, wykonywanych co noc od przeszło 100 lat.

Metoda Rey'a obliczenia zasięgu latarni błyskowych oraz jej wyniki, porównane i sprawdzone praktycznie, pozwoliły zasadniczo na określenie zasięgu latarni błyskowych. Pozostało jednak jeszcze wiele do zrobienia w tej dziedzinie. Dotyczy to przede wszystkim określenia minimum natężenia światła, na które jeszcze reaguje oko obserwatora, znajdującego się w warunkach najczęściej zacho-



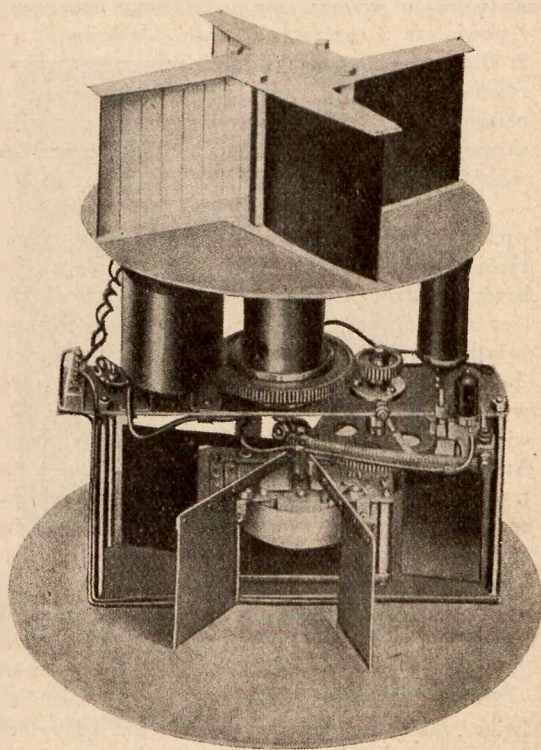
Rys. 8.

Układ wiązek świetlnych latarni segmentowej, dającej dwie grupy, złożone z 1-go i 3-ch błysków.



Rys. 9.

Zestawienie układów błysków, stosowanych w nowoczesnych latarniach lustrzanych (pojedyncze grupy błysków od 1 do 5; od 6 do 13 podwójne grupy błysków, złożone z jednego lub dwu błysków oraz z jednego, dwu, trzech i czterech błysków).



Rys. 10.

Latarnia lotnicza lustrzana 4-błyskowa, wyszukująca prawie w całości źródło światła.

Do niedawna nauka nie potrafiła zgóry ustalić zasięgu danej latarni czy to na podstawie obliczeń, czy też na podstawie prób laboratoryjnych. Jedynie tylko zasięg latarni stałych dał się obliczyć z jaką taką dokładnością. Największą przeszkodą w przeprowadzeniu podobnych obliczeń dla latarni błyskowych była niezajomość prawa, dotyczącego reakcji fizjologicznej oka ludzkiego na to światło na granicy zasięgu latarni. Dopiero w ostatnich latach zasłużonemu badaczowi w tej dziedzinie, inż. Rey'owi udało się rozwiązać zagadnienie obliczenia zasięgu latarni. W sposób bardzo prosty, genialny, przeprowadził Rey laboratoryjne próby i doświadczenia, które dały mu odpowiedni materiał dla ustalenia sposobu obliczenia zasięgu. Przy pomocy filtra w formie sita wyeliminował promienie rozproszone danego systemu optycznego; przepuszczone promienie, równoznaczne z promieniami latarni na granicy zasięgu, obserwował przez odpowiednie przyciemnione szybki szklane, uwzględniając w ten sposób absorpcję atmosferyczną. Otrzymane na podstawie tych prób laboratoryjnych dane zostały wprowadzone do obliczeń przy pomocy prawa Blondel-Rey'a. Otrzymane wyniki zostały sprawdzone i porównane z wynikami obserwacji stałych latarni mor-

zących, a więc w ciemności, na poruszającym się i kiwającym statku, przy wietrze i w czasie deszczu. Zrozumiałe więc jest, że to minimum jest zupełnie inne w warunkach laboratoryjnych, niż w warunkach rzeczywistych. W chwili obecnej uważa się, że to minimum jest conajmniej 3 razy większe u obserwatora na statku, niż u obserwatora w laboratorium. Należy uwzględnić również to, że oko obserwatora, poszukującego latarni na horyzoncie, znajduje się ciągle w ruchu tak, że obserwacja każdego z poszczególnych punktów horyzontu ogranicza się do ułamka sekundy. Przyjmuje się zwykle, że wynikające z powyższego minimum zawiera się w granicach od 0,4 sek do 0,7 sekundy. Ponadto uwzględnić należy różne warunki, w jakich znajduje się obserwator na statku wodnym, a na statku powietrznym (samolocie). Obserwator na samolocie znajduje się w warunkach znacznie gorszych, a to z powodu bardzo wielkiej szybkości zmian horyzontu i konieczności równoczesnej, ciągłej i nieprzerwanej kontroli szeregu przyrządów pokładowych. Dlatego też aż do czasu ściślejszego ustalenia minimum czasu trwania światła dla obserwatora-lotnika na podstawie praktycznych pomiarów należałoby przyjmować za minimum raczej granicę górną, t. j. 0,4 sek.

### Źródło światła w latarniach.

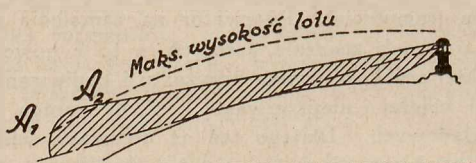
Prawie do ostatniego dziesiątka lat wieku ubiegłego źródłem światła latarni były lampy naftowe wieloknotowe o wymiarach od 0,800 do 0,820. Oczywiście, że natężenie światła takiej lampy było stosunkowo słabe; przy 6-ciu knotach natężenie, mierzone w osi optyki, nie przekraczało 11 świec na  $\text{cm}^2$ . Użycie gazu do oświetlenia oraz elektrycznych lamp łukowych stosowane było w tym okresie czasu jako źródło światła w latarniach tylko sporadycznie.

Poważnym postępem naprzód w tej dziedzinie było zastosowanie w r. 1897 do naftowego źródła światła siatki Auera, wprowadzonej przez Rey'a. W tym palniku Rey'a następowało spalanie nie nafty, lecz mieszanki par nafty i powietrza i rozżarzenie siatki. Jaskrawość średnia tego źródła światła powiększyła się przeszło trzykrotnie w porównaniu z jaskrawością naftowego światła knotowego, osiągając 30 do 40 świec na  $\text{cm}^2$  zależnie od ciśnienia wtryskiwanej nafty. Uzyskane w ten sposób powiększenie siły wiązki świetlnej było więc bardzo znaczne.

Jeszcze większy postęp w tej dziedzinie oznaczało wprowadzenie w miejsce stosunkowo dużych siatek Auera żarówek elektrycznych. Ulepszenie polegało nie tylko na bardzo znacznym zwiększeniu światłości włókien żarówek, lecz również na niezwykle dużym skoncentrowaniu źródła światła. Ostatnio zbudowane żarówki do latarni mają moc 3 do 5 kW, a nawet 10 kW. Jaskrawość tego źródła światła wynosi 10 do 15 świec na  $\text{mm}^2$ , a więc jest 30 do 50 razy większa, niż w palnikowych lampach naftowych z siatką Auera. W końcu ulepszono również łukowe źródła elektryczne jako źródło światła latarni i uzyskano dalsze zwiększenie światłości. Tylko dzięki łukowemu światłu było możliwe wykonanie dwóch potężnych latarni lotniczych we Francji, najsilniejszych w Europie, a to w Mont-Afrigue obok Dijon (lampa łukowa prądu stałego o 120 A, 4 soczewki o średnicy 1,50 m) oraz na Mont-Valerien (2 reflektory paraboliczne o 2 m średnicy, 2 światła łukowe o 250 A). Światłość tych latarni wynosi około 800 milionów świec, zasięg zaś przekracza 200 km przy średniej pogodzie.

### Ostatnie postępy w rozwoju soczewkowych latarni lotniczych.

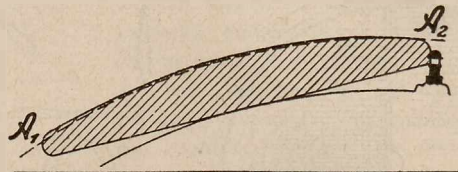
Ze względu na wielką szybkość i większe, niż dla okrętu, niebezpieczeństwo zablądzenia wymaga się od latarni lotniczych w zasadzie większego zasięgu, niż od latarni morskich. Latarnie, budowane dla celów lotniczych, różnią się jednak zasadniczo od latarni morskich „kształtem” wiązki świetlnej, wysyłanej przez latarnie. Ponieważ obserwator na okręcie znajduje się na stałej i nieznacznej wysokości nad poziomem morza (od 0 do 15 m), więc oś wiązki świetlnej latarni, wzdłuż której zasięg jest największy, biegnie po stycznej do poziomu morza (rys. 11). Natomiast lot samolotu odbywa się na różnych, nieraz bardzo znacznych, wysokościach, zależnie od warunków atmosferycznych (od 100 do 2000 m, najczęściej na wysokości około 500 m). Latarnia morska, obserwowana z samolotu, byłaby więc widoczna tylko na przestrzeni od  $A_1$  do  $A_2$  sche-



Rys. 11.

Zasięg działania wiązki świetlnej latarni morskiej.

matycznego rysunku 11; kształt wiązki świetlnej latarni lotniczej winien więc być inny, dostosowany do wymaganego maksymalnego zasięgu na przeciętnej wysokości lotu i odpowiadać winien rozwiązaniu, wskazanemu na rysunku 12. Wykonanie jednak latarni, której wiązka świetlna miałaby ten kształt, jest praktycznie niewykonalne, jako zbyt kosztowne i zawikłane. Praktycznie najłatwiejszym i najprostszym rozwiązaniem byłoby ukształtowanie wiązki świetlnej, jak na rysunku 13. To rozwiązanie zapewni widoczność na każdej niemal wysokości lotu, posiada jed-

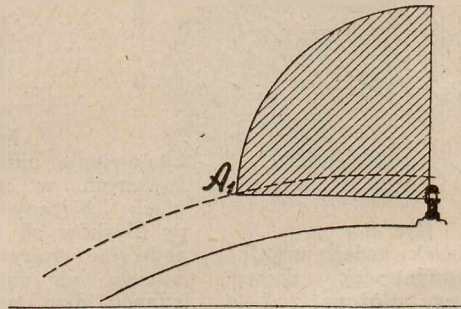


Rys. 12.

Pożądany (idealny) zasięg działania latarni lotniczej.

nak zasadniczą wadę, a mianowicie bardzo mały zasięg tej wiązki świetlnej z powodu dużego kąta rozwarcia wiązki, wynoszącego prawie  $90^\circ$ . Najprostsze, choć tylko częściowe przystosowanie się do wymagań lotnictwa, przedstawia rysunek 14. Przez proste podniesienie osi wiązki świetlnej droga  $A_1 A_2$ , na której latarnia stała się widoczną, zwiększyła się znacznie w porównaniu z drogą  $A_1 A_2$  rysunku 11.

Dzisiejsze latarnie lotnicze, budowane czy to w Europie (firma francuska „Barbier-Bénard”), czy w Ameryce (np. „Aga”), wykazują kombinacje podniesionej wiązki świetlnej (rys. 14) z dodatkową wachlarzową wiązką o bardzo dużym kącie rozwarcia, dochodzącym do  $90^\circ$  (rys. 13).

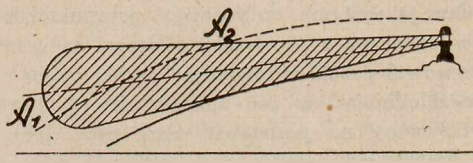


Rys. 13.

Zakres działania wiązki świetlnej o kącie rozwarcia  $90^\circ$  w płaszczyźnie pionowej.

Jak to jest widoczne z rysunku 15 i 16, widzialność takiej latarni jest zapewniona niemal aż do chwili przelotu nad samą latarnią. Wachlarzową wiązkę świetlną o bardzo małym zasięgu uzyskuje się albo przez skierowanie nieskupionych górnych niewyzyskanych promieni przez otwory w oprawie latarni (patent f. Barbier-Bénard, rys. 17), lub też przez skupienie górnych promieni światła przy pomocy specjalnych soczewek, zastępujących pewną górną część pierścieni dioptrycznych systemu optycznego (rys. 18).

Stosowane w Ameryce w Stanach Zjednoczonych latarnie lotnicze typu lustrzano-soczewkowego są tak rozwiązane, że około 15% promieni wiązki świetlnej zostaje

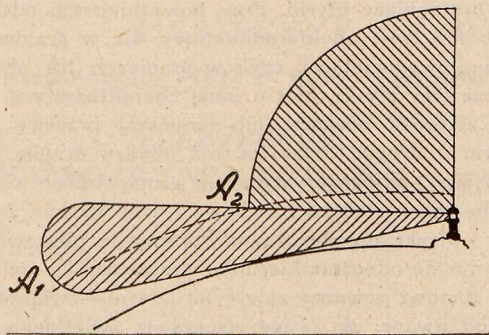


Rys. 14.

Zakres działania wiązki świetlnej, podniesionej dla przystosowania do potrzeb komunikacji lotniczej.



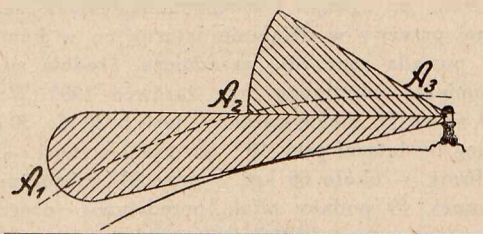
przy pomocy odpowiednich pierścieni soczewkowych skierowane ku górze, tworząc dodatkową wiązkę o kącie rozwarcia 25° (latarnie lotniskowe) lub też przy pomocy 4 dodatkowych soczewek w górnej części oprawy latarni, które tworzą wiązkę wachlarzową o kącie rozwarcia 180°.



Rys. 15.

Zakres działania podwójnej wiązki świetlnej latarni lotniczej o kącie rozwarcia 90° górnej wiązki.

Latarnie lotnicze, budowane w chwili obecnej, są więc niemal bez wyjątku latarniami obrotowymi. Taka błyskowa latarnia nie wyznacza kierunku trasy lotniczej, na której leży, jak to ma miejsce przy latarniach stałych, nieobro-

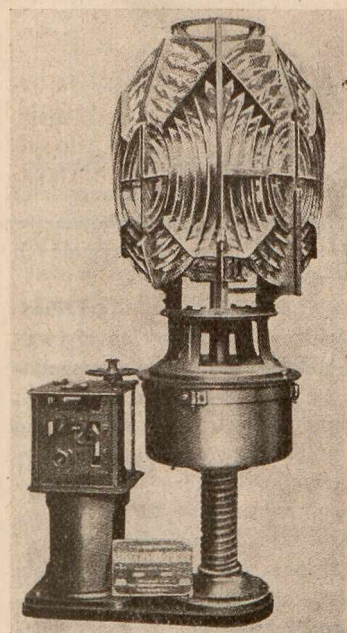


Rys. 16.

Zakres działania podwójnej wiązki świetlnej latarni lotniczej o kącie rozwarcia wiązki górnej mniejszym, niż 90°.

towych. Dla zorientowania lotnika, przelatującego nad latarnią, co do kierunku trasy weszło niemal powszechnie w użycie stosowanie dodatkowych źródeł światła, umieszczonych na szczycie latarni, które wysyłają wiązkę promieni w sposób stały wzdłuż kierunku trasy. Równocześnie światła te spełniają nie-raz rolę dodatkowych wachlarzowych wiązek świetlnych, wskazanych na rys. 17 i 18.

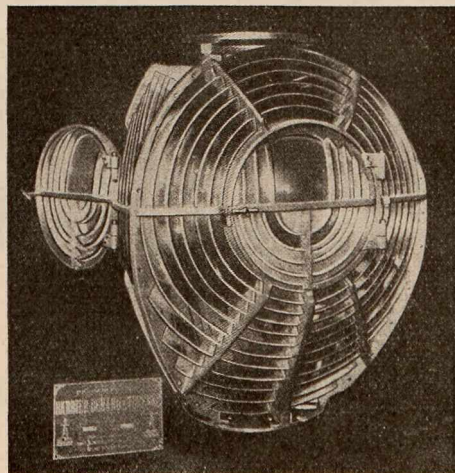
Dla zwiększenia zasięgu latarni lotniczych zgodnie z wynikami doświadczeń badaczy Blondel'a i Rey'a oraz dla stworzenia lepszych warunków dla zauważenia światła latarni buduje się latarnie o coraz szybszym następstwie błysków. W żegludze morskiej uważa się od dziesiątków lat błysk pojedynczy co 5 sekund za normalny. W lotnictwie stosuje się coraz częściej 3—4 sekund (np. w Niemczech) jako okres czasu między poszczególnymi błyskami.



Rys. 17.

Optyka latarni błyskowej lotniczej z otworami w części górnej.

Zwiększenie częstości błysków można osiągnąć bądź przez zwiększenie szybkości obrotowej latarni, bądź też przez podział energii światła na kilka strumieni świetlnych. W obu jednak wypadkach zmniejsza się efektywny zasięg latarni: w pierwszym wypadku — wskutek zmniejszenia czasu trwania światła (zgodnie z prawem Blondel'a i Rey'a), w drugim wypadku zaś — wskutek podziału energii świetlnej. Powiększenie czasu trwania światła mimo zwiększenia szybkości obrotowej dałoby się osiągnąć tylko przez zwiększenie szerokości strumienia świetlnego (kąta rozwarcia wiązki świetlnej), co jednak zmniejsza siłę świetlną wiązki świetlnej lub wymaga silniejszego źródła światła. Wynika stąd, że oba postulaty, mające dla zasięgu latarni lotniczych zasadnicze znaczenie, a to: **długi okres**



Rys. 18.

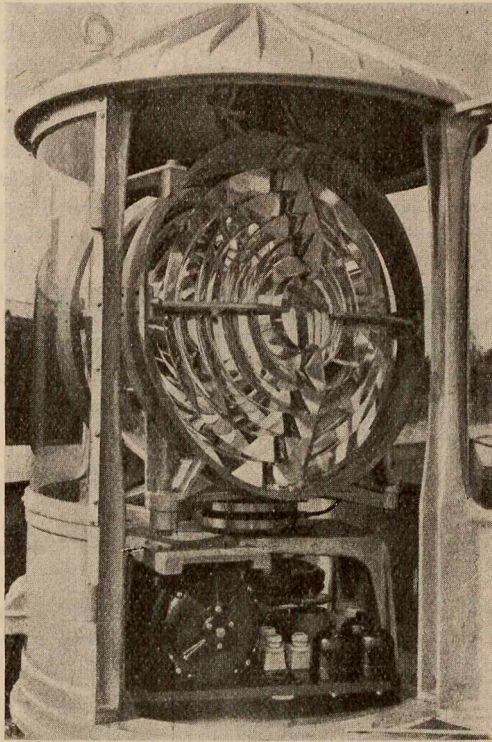
Optyka latarni lotniczej, w której górna wiązka świetlna jest utworzona przy pomocy specjalnych pierścieni soczewkowych.

czasu trwania błysku oraz **krótki okres czasu między poszczególnymi błyskami**, wzajemnie się wykluczają, gdyż dla spełnienia pierwszego konieczna jest mała szybkość obrotowa, dla spełnienia zaś drugiego — duża szybkość obrotu.

Szwedzka firma Gasaccumulator (Aga) zdołała w pewnej mierze rozwiązać to zagadnienie, spełniając — przynajmniej teoretycznie — oba postulaty. Nowy ten i ciekawy system latarni charakteryzuje się głównie zastosowaniem mechanizmu obrotowego, który powoduje obrót systemu optycznego w sposób niejednostajny, a mianowicie: z małą szybkością kątową, gdy strumień światła znajduje się w kierunku trasy lotniczej, a z dużą szybkością kątową, gdy strumień świetlny przebiega poza kierunkiem trasy. Dzięki tego rodzaju obrotowi okres czasu trwania błysku wiązki świetlnej jest dłuższy w kierunku drogi lotniczej, wzdłuż której porusza się dany samolot, a krótszy w pozostałych kierunkach, wzdłuż których ruch samolotów niema miejsca. Czas trwania błysku wzdłuż kierunku trasy (w kącie 20 do 30°) wynosi — jak podaje firma — 0,51 sek., a w innych kierunkach — około 0,06 sek. przy następstwie błysków co 5 sek. Ponieważ dana latarnia posiada dwa systemy optyczne pod kątem 180°, więc przy tem samym następstwie błysków i równomiernym obrocie czas trwania błysku wyniosłby 0,17 sek., byłby więc 3 razy mniejszy, niż w danym wypadku nierównomiernego obrotu.

Pewną modyfikacją powyższego systemu, najzupełniej nowego, jest latarnia, obracająca się nierównomiernie, ale skombinowana z wahadłowym ruchem obrotowym. Po każdym półobrocie ruch obrotowy aparatury zostaje przerywany, aparat obraca się o pewien kąt z powrotem, po-

czem powraca znów do normalnego ruchu obrotowego nierównomiernego. Całkowity obrót odbywa się w ciągu 10 sekund. Ponieważ latarnia posiada dwa systemy optyczne, więc daje błysk pojedynczy co 5 sekund we wszystkich



Rys. 19.

Nowoczesna latarnia lotnicza f. „Aga” o niejednostajnym i wahadłowym ruchu obrotowym.

kierunkach, z wyjątkiem kierunku lotu samolotu, w którym trzy błyski następują często po sobie mniej więcej co jedna sekunda. Długość czasu trwania każdego z grup trzech błysków (na przestrzeni  $2 \times 20^\circ = 40^\circ$ ) wynosi 0,31 sek., pod-

czas gdy błysk w pozostałych kierunkach (w okręgu  $320^\circ$ ) trwa około 0,06 sek.

Dzięki ruchowi powrotnemu, wahadłowemu latarnia ta wytacza kierunek lotu. Pilot lecący ściśle „po trasie lotniczej” widzi każdorazowo trzy szybko po sobie i równomiernie następujące błyski. Przy poważniejszym odchyleniu w prawo lub lewo od kierunku trasy, ale w granicach ruchu wahadłowego latarni, czyli w granicach  $20^\circ$ , obserwuje wprawdzie trzy błyski, lecz o innej charakterystyce, a mianowicie zauważa większą (lub mniejszą) przerwę między pierwszym a drugim błyskiem, niż między drugim a trzecim; zamiast charakterystycznej grupy trzech błysków otrzymuje grupę, złożoną z jednego i dwu błysków (lub dwu błysków i błysku pojedynczego). Pozwala to pilotowi na zorientowanie się odnośnie kierunku zbieżności. To wytęczenie „kursu” stanowi poważną zaletę tej latarni,—zwłaszcza jeśli wziąć pod uwagę, że zasięg strumienia świetlnego nic na tem nie traci w porównaniu z latarnią analogiczną o jednostajnym obrocie, owszem zwiększa się znacznie przez dłuższy czas błysku (dwukrotnie dłuższy) i krótsze okresy zaciemnienia w grupie błysków. Latarnia ta, podobnie jak wszystkie nowoczesne latarnie lotnicze, posiada zapasową żarówkę (1500 W), która po przepaleniu się pierwszej żarówki, znajdującej się w ognisku, zostaje automatycznie wprowadzona do ogniska i uruchomiona, dzięki czemu nie ma żadnej przerwy w działaniu latarni, co w komunikacji lotniczej posiada znaczenie zasadnicze. Średnia siła świetlna strumienia świetlnego przy żarówce 1500 W wynosi 1 900 000 świec H, maksymalna — jest o 20 do 30% większa. Zasięg tej latarni przy 10% absorpcji wynosi — według danych firmy — około 68 km, a przy 80% absorpcji — 7,5 km. Rysunek 19 podany obok, przedstawia fotografię tej latarni.

Że ten ostatni pomysł zmiany ruchu jednostajnego na niejednostajny, wahadłowy, oznacza poważny krok naprzód w budowie latarni lotniczych (podobnie jak rozwój konstrukcji latarni segmentowych lustrzanych), nie ulega żadnej wątpliwości. Czy spełni związane z tem nadzieje i rozwiąże szereg zagadnień, zachodzących przy latarniach lotniczych dla stworzenia typu właściwej latarni lotniczej, to pokaże przyszłość.

## Z DZIEDZINY ELEKTRYFIKACJI.

### Uprawnienia rządowe.

Ministerstwo Przemysłu i Handlu nadało uprawnienia:  
**woj. warszawskie:** 21 grudnia 1933 r. Wacławowi Górskiemu na zakład elektryczny w Wyszogrodzie, woj. warszawskiego (uprawnienie Nr. 215);

**woj. wołyńskie:** 25 października Horochowskiemu Powiatowemu Związkowi Samorządowemu na zakład elektryczny w Horochowie (uprawn. Nr. 210);

**woj. poznańskie:** 24 listopada miastu Grabów na zakład elektryczny do wytwarzania, przetwarzania i rozdzielania energii elektrycznej w celu zawodowego zbytu przez 25 lat na obszarze miasta Grabowa i obszaru dworskiego Grabów - Wójtostwo, pow. kępińskiego (uprawnienie Nr. 212).

Wpłynęły podania:

**woj. poznańskie:** Powiatowego Związku Samorządowego pow. bydgoskiego o udzielenie uprawnienia na zakład elektryczny do przetwarzania, przesyłania i rozdzielania energii elektrycznej w celu zawodowego zbytu na obszarze pow. bydgoskiego; czas trwania uprawnienia—40 lat;

**woj. stanisławowskie:** Zarządu miejskiego m. Stanisławowa o zmiany w §§ 26, 76 i 80 uprawnienia, a mianowicie: sposobu wykonania sieci wysokiego napięcia, obowiązku udzielania odbiorcom opustów od cen maksymalnych i zmniejszenia opłat za energię elektryczną;

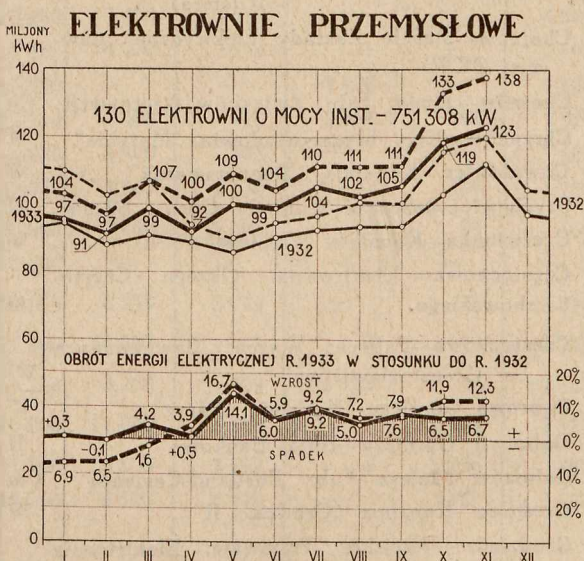
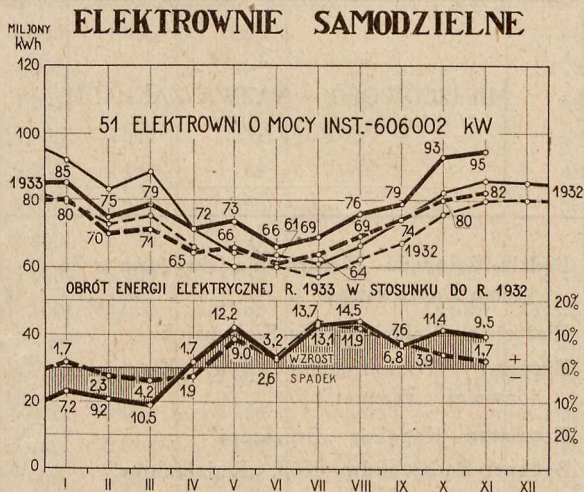
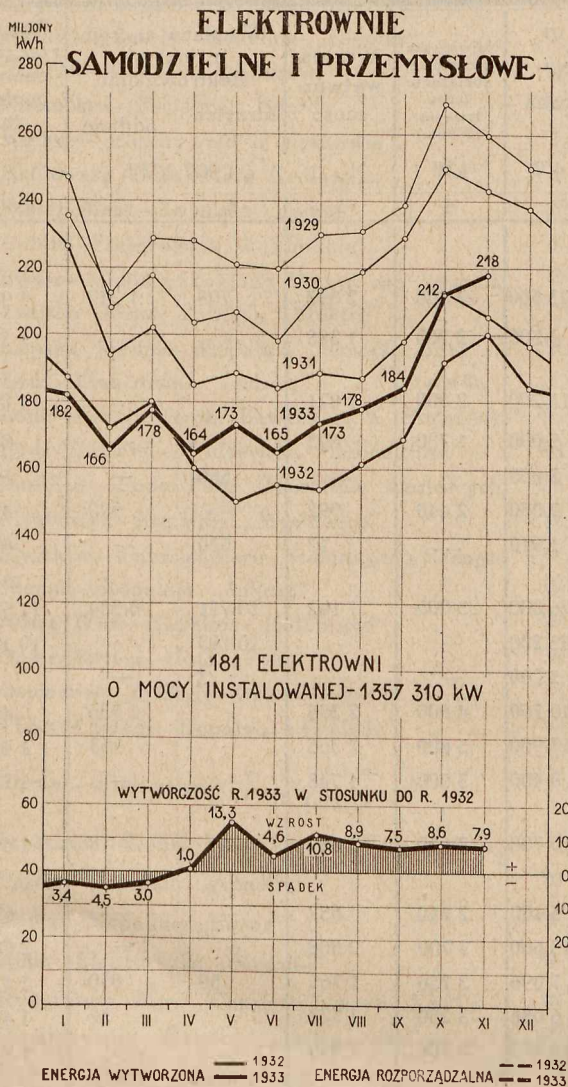
**woj. warszawskie:** Jana Łosińskiego z Karczewa o udzielenie uprawnienia na zakład elektryczny do wytwarzania i rozdzielania energii elektrycznej w celu zawodowego zbytu na obszarze osady miejskiej Karczew, gm. Karczew, pow. warszawskiego; elektrownia o napędzie cieplnym byłaby zbudowana w Karczewie i wytwarzałaby prąd stały o napięciu 230 V; sieć rozdzielcza — dwuprzewodowa napowietrzna; termin uprawnienia — 25 lat;

**woj. białostockie:** Jana Kryńskiego o udzielenie uprawnienia na wytwarzanie i rozdzielanie energii elektr. w celu zawodowego zbytu na obszarze, objętym dzisiejszymi granicami gm. miejskiej Sokółki pow. wysokomazowieckiego oraz na obszarach, które w przyszłości będą przyłączone do tej granicy; termin uprawnienia — 10 lat; energia byłaby pobierana z zakładu przemysłowego Jana Kryńskiego w Sokółkach; prąd stały, napięcie 220 V.

# MINISTERSTWO PRZEMYSŁU I HANDLU BIURO ELEKTRYFIKACJI STATYSTYKA ELEKTRYCZNA

MIESIĘCZNY OBRÓT ENERGJI ELEKTRYCZNEJ Listopad 1933

Elektrownie (181) o mocy instalowanej ponad 1 000 kW (ok. 95% wytwórczości)



| ELEKTROWNIE                                  | Moc instalowana kW | Własna wytwórczość | Wymiana energii z innymi elektrowniami<br>otrzymano    oddano<br>1 000 kWh |               | Rozporządzalna energia ogółem<br>rb. (3 + 4 - 5) |
|--|--------------------|--------------------|--|---------------|--|
| 1  | 2                  | 3                  | 4  | 5             | 6  |
| <b>I + II</b>                                | <b>1 357 310</b>   | <b>218 214</b>     | <b>53 175</b>  | <b>51 624</b> | <b>219 765</b>                                   |
| <b>I Samodzielne</b>                         | <b>606 002</b>     | <b>94 801</b>      | <b>17 129</b>  | <b>30 161</b> | <b>81 769</b>                                    |
| 1) Okręgowe . . . . . O                      | 350 594            | 58 000             | 13 361   | 28 424        | 42 937   |
| 2) Lokalne . . . . . L                       | 241 828            | 34 433             | 2 898  | 1 737         | 35 594   |
| 3) Trakcyjne . . . . . T                     | 13 580             | 2 368              | 870  | —             | 3 238  |
| <b>II W zakładach przemysłowych</b>          | <b>751 308</b>     | <b>123 413</b>     | <b>36 046</b>  | <b>21 463</b> | <b>137 996</b>                                   |
| 1) Kopalnie węgla . . . . . W                | 370 796            | 62 452             | 13 792   | 20 485        | 55 759   |
| 2) Huty . . . . . H                          | 97 585             | 13 722             | 11 352   | 926           | 24 148   |
| 3) Fabryki włókiennicze . . . . . Wł         | 40 374             | 7 174              | 322  | —             | 7 496  |
| 4) Fabryki chemiczne . . . . . Ch            | 110 038            | 11 719             | 10 458   | —             | 22 177   |
| 5) Cukrownie . . . . . Ck                    | 44 257             | 11 008             | 5  | —             | 11 013   |
| 6) Papiernie . . . . . P                     | 28 929             | 11 010             | 1  | —             | 11 011   |
| 7) Cementownie . . . . . Cm                  | 33 411             | 3 872              | —  | 52            | 3 820  |
| 8) Pozostałe zakłady przemysłowe . . . . . R | 25 918             | 2 456              | 116  | —             | 2 572  |

# MIESIĘCZNY OBRÓT ENERGJI ELEKTRYCZNEJ

## ELEKTROWNIE O MOCY INSTALOWANEJ PONAD 5 000 kW

### (Ok. 83% wytwórczości)

#### Listopad 1933

| Nr. | MIEJSCOWOŚĆ — NAZWA ZAKŁADU   | Moc instalowana      |               | Największe (szczytowe) obciążenie (czas trwania 15 min.) kW | Własna wytwórczość | Wymiana energii z innymi elektrowniami |        | Rozporządzalna energia ogółem rb. (5+6-7) |
|-----|---|----------------------|---------------|---|--------------------|--|--------|---|
|     |   | kVA                  | kW            |   |                    | otrzymano                              | oddano |   |
| 1   | 2   | 3                    |               | 4   | 5                  | 6 7                                    |        | 8   |
|     |   |                      |               |   |                    | 1 000 kWh                              |        |   |
| 1   | Będzin-Małobądź—Elektrownia Okręgowa w Zagłębiu Dąbrowskiem . . . . .   | O                    | 31 800 23 500 | 7 300   | 2 593              | 708                                    | 1 312  | 1 989                                     |
| 2   | Białystok—Elektrownia w Białymstoku . . . . .                           | L                    | 9 780 7 500   | 3 700   | 1 388              | —                                      | —      | 1 388                                     |
| 3   | Borysław—Podkarpackie Tow. Elektryczne (dawniej „Premier”) . . . . .    | O                    | 14 000 11 200 | 2 800 (5 min.)  | 1 021              | —                                      | —      | 1 021                                     |
| 4   | Brzeszcze—Kopalnia „Brzeszcze” . . . . .                                | W                    | 6 275 5 000   | 1 700   | 893                | —                                      | —      | 893                                       |
| 5   | Buchacz-Radzionków—Kop. „Radzionków” . . . . .                          | W                    | 10 780 8 655  | —   | —                  | 550                                    | —      | 550                                       |
| 6   | Bydgoszcz—Elektrownie   | I (nowa) . . . . .   | L 8 750 7 050 | 2 440   | 992                | —                                      | 520    | 472                                       |
|     |   | II (stara) . . . . . | L 2 230 1 910 | ...   | 12                 | 520                                    | —      | 532                                       |
| 7   | Chorzów—Śląskie Zakłady Elektryczne (dawniej OKW) . . . . .             | O                    | 94 000 76 000 | 23 000  | 7 163              | 10 731                                 | 6 334  | 11 560                                    |
| 8   | Chorzów—Zjedn. Fabr. Związków Azotowych . . . . .                       | Ch                   | 81 300 55 200 | —   | —                  | 10 193                                 | —      | 10 193                                    |
| 9   | Chrzanów—Kop. błyszczu ołowiu „Matylda” . . . . .                       | R                    | 6 500 5 200   | —   | —                  | 3                                      | —      | 3   |
| 10  | Chwałowice—Kopalnia „Donnersmarck” . . . . .                            | W                    | 12 800 10 760 | 4 600   | 2 205              | —                                      | 1 736  | 469                                       |
| 11  | Czechowice-Żebrawce—Zakłady Górn. „Silesia” . . . . .                   | O                    | 27 847 17 900 | 5 800   | 2 365              | —                                      | 953    | 1 412                                     |
| 12  | Czerwionka—Kopalnia „Dębieńsko” . . . . .                               | W                    | 10 500 8 400  | 3 000   | 1 748              | —                                      | —      | 1 748                                     |
| 13  | Częstochowa—Elektrownia Okręgu Częstochowskiego . . . . .               | O                    | 16 735 10 700 | 3 650   | 1 687              | —                                      | 8      | 1 679                                     |
| 14  | Częstochowa—Fabryka Wypob. Bawełnianych „La Czenstochovienne” . . . . . | Wł                   | 6 350 5 100   | 2 110   | 657                | —                                      | —      | 657                                       |
| 15  | Dąbrowa Górnicza—Kopalnia „Paryż” . . . . .                             | W                    | 16 850 13 600 | 3 700   | 2 008              | —                                      | —      | 2 008                                     |
| 16  | Dąbrowa Górnicza—Huta Bankowa . . . . .                                 | H                    | 8 696 7 096   | 3 750   | 1 765              | 59                                     | 650    | 1 174                                     |
| 17  | Goeszów—Goesz. Fabr. Portland-Cementu . . . . .                         | Cm                   | 7 580 6 056   | 3 250   | 1 522              | —                                      | 52     | 1 470                                     |
| 18  | Grodziec—Kopalnia „Grodziec II” . . . . .                               | W                    | 13 700 10 975 | 5 200   | 1 940              | —                                      | —      | 1 940                                     |
| 19  | Grudziądz—Miejskie Tramwaje, Elektrownia i Wodociągi . . . . .          | O                    | 8 380 6 800   | 2 850   | 952                | 139                                    | 95     | 996                                       |
| 20  | Janów—Kop. „Giesche”, szyb „Carmer” . . . . .                           | W                    | 34 780 27 100 | 17 000  | 10 077             | —                                      | 7 189  | 2 888                                     |
| 21  | Jaworzno—Kopalnia „Piłsudski” . . . . .                                 | W                    | 23 925 19 120 | 9 700   | 4 032              | —                                      | 2 026  | 2 006                                     |
| 22  | Jaworzno—Fabryka elektrochem. „Azot” . . . . .                          | Ch                   | 12 500 6 250  | —   | —                  | 265                                    | —      | 265                                       |
| 23  | Jeziorna—Mirkowska Fabryka Papieru . . . . .                            | P                    | 7 250 6 000   | 2 350   | 1 602              | —                                      | —      | 1 602                                     |
| 24  | Kalety—Fabryka celulozy i papieru „Natronag” . . . . .                  | P                    | 6 695 5 075   | 1 400   | 1 011              | —                                      | —      | 1 011                                     |
| 25  | Kalisz—Elektrownie  | I (nowa) . . . . .   | O 5 250 4 200 | 1 420   | 493                | —                                      | —      | 493                                       |
|     |   | II (stara) . . . . . | O 1 520 1 274 |   |                    |  |        |   |
| 26  | Kamień—Kopalnia „Andaluzja” . . . . .                                   | W                    | 9 320 8 320   | 2 000   | 1 001              | 220                                    | —      | 1 221                                     |
| 27  | Katowice-Bogucice—Kop. „Ferdynand” . . . . .                            | W                    | 15 265 12 325 | 2 400   | 1 005              | —                                      | —      | 1 005                                     |

Energja rozporządzalna, w rozumieniu tej statystyki, jest to energja wytworzona brutto, łącznie z otrzymaną energją z innych elektrowni, po potrąceniu oddanej również elektrowniom. Innymi słowy, jest to energja, którą rozporządza elektrownia po dokonanej wymianie energii z innymi elektrowniami.

Górne krzywe na wykresach po stronie prawej wykazują porównawczo energję wytworzoną i rozporządzalną. natomiast dolne krzywe dają procentowe ujęcie stosunku obrotu 1933 r. do 1932 r.

Podane liczby mogą, w niektórych pozycjach, ulegać późniejszym nieznacznym zmianom.

| Nr. | MIEJSCOWOŚĆ — NAZWA ZAKŁADU   | Moc instalowana |         | Największe (szczytowe) obciążenie (czas trwania 15 min.)<br>kW | Własna wytwór-<br>czość | Wymiana energii z innymi elektrowniami |        | Rozporządzalna energia ogółem<br>rb.<br>(5+6-7) |        |
|-----|---|-----------------|---------|--|-------------------------|--|--------|---|--------|
|     |   | kVA             | kW      |  |                         | otrzymano<br>1 000 kWh                 | oddano |   |        |
| 1   | 2   | 3               |         | 4  | 5                       | 6                                      | 7      | 8   |        |
| 28  | Katowice-Brynow—Kopalnia „Wujek” . . . . .                              | W               | 15 500  | 12 000   | 4 000                   | 1 924                                  | —      | 710   | 1 214  |
| 29  | Katowice-Zalęże—Kopalnia „Kleofas” . . . . .                            | W               | 10 815  | 8 940  | 1 600                   | 666                                    | 2      | —   | 668    |
| 30  | Knurów—Kopalnia „Knurów” . . . . .                                      | W               | 9 375   | 7 500  | —                       | —                                      | 2 229  | —   | 2 229  |
| 31  | Kostuchna—Kopalnia „Boer” . . . . .                                     | W               | 9 043   | 7 243  | —                       | —                                      | 1 589  | —   | 1 589  |
| 32  | Kraków—Elektrownia w Krakowie . . . . .                                 | L               | 19 880  | 15 700   | 4 513                   | 1 322                                  | 1 761  | —   | 3 083  |
| 33  | Królewska Huta—Huta Królewska . . . . .                                 | H               | 9 380   | 5 200  | 2 450                   | 1 168                                  | 232    | —   | 1 400  |
| 34  | Libiąż Mały—Kopalnia „Janina” . . . . .                                 | W               | 8 115   | 6 620  | 1 150                   | 556                                    | —      | —   | 556    |
| 35  | Lublin—Elektrownia w Lublinie . . . . .                                 | L               | 7 250   | 5 800  | 1 700                   | 591                                    | —      | —   | 591    |
| 36  | Lwów—Miejskie Zakłady Elektr. we Lwowie . . . . .                       | O               | 31 380  | 25 900   | 10 200                  | 3 482                                  | —      | —   | 3 482  |
| 37  | Łaziska Górne—Zakłady „Elektro” . . . . .                               | O               | 110 125 | 87 100   | 47 000                  | 28 956                                 | —      | 18 589  | 10 367 |
| 38  | Łaziska Średnie—Kopalnia „Szczęść Boże”. . . . .                        | W               | 6 625   | 5 300  | —                       | —                                      | 668    | —   | 668    |
| 39  | Łódź—Elektrownia Łódzka . . . . .                                       | L               | 93 890  | 70 750   | 31 000                  | 12 065                                 | —      | 1 112   | 10 953 |
| 40  | Łódź—Fabr. Wytob. Bawełn. „J. K. Poznański” Wł                          | Wł              | 7 500   | 6 000  | 5 000                   | 1 486                                  | 26     | —   | 1 512  |
| 41  | Łódź-Widzew—„Widzewska Manufaktura” . . . . .                           | Wł              | 7 730   | 6 180  | 5 514                   | 1 148                                  | 42     | —   | 1 190  |
| 42  | Mościce—Zjedn. Fabr. Związków Azotowych . . . . .                       | Ch              | 31 125  | 24 900   | 9 200                   | 5 938                                  | —      | —   | 5 938  |
| 43  | Mysłowice—Kopalnia „Mysłowice” . . . . .                                | W               | 16 222  | 12 992   | 3 700                   | 2 054                                  | —      | —   | 2 054  |
| 44  | Myszków—Fabr. papieru „Steinhagen i Saenger” . . . . .                  | P               | 11 190  | 8 950  | 7 400                   | 4 559                                  | —      | —   | 4 559  |
| 45  | Niemce—Kopalnia „Juljusz” . . . . .                                     | W               | 11 875  | 9 500  | 4 700                   | 2 174                                  | 21     | —   | 2 195  |
| 46  | Nowa Wieś—Kopalnia „Hillebrand” . . . . .                               | W               | 10 880  | 8 800  | —                       | —                                      | 1 420  | —   | 1 420  |
| 47  | Nowy Bytom—Huta „Pokój” . . . . .                                       | H               | 18 380  | 12 910   | 2 000                   | 913                                    | 2 864  | 258   | 3 519  |
| 48  | Ostrowiec—Zakłady Ostrowieckie . . . . .                                | H               | 7 590   | 5 070  | 2 800                   | 603                                    | —      | —   | 603    |
| 49  | Piaski-Czeladź—Kopalnia „Czeladź” . . . . .                             | W               | 17 435  | 13 960   | 5 300                   | 2 436                                  | —      | 706   | 1 730  |
| 50  | Poznań—Elektrownie { I (nowa) . . . . .                                 | L               | 25 000  | 20 000   | 7 400                   | 2 588                                  | 43     | 71  | 2 560  |
|     | { II (stara) . . . . .  | L               | 13 005  | 10 000   | —                       | —                                      | —      | —   | —      |
| 51  | Pruszków—Elektrownia Okręgu Warszawskiego . . . . .                     | O               | 43 450  | 31 500   | 8 250                   | 3 049                                  | —      | 35  | 3 014  |
| 52  | Pszów—Kopalnia „Anna” . . . . .   | W               | 31 000  | 24 800   | 10 000                  | 4 673                                  | 3      | 1 878   | 2 798  |
| 53  | Radlin—Kopalnia „Emma” . . . . .  | W               | 17 880  | 14 300   | 3 200                   | 709                                    | 1 872  | 48  | 2 533  |
| 54  | Ruda—Elektrownia „Mikołaj” . . . . .                                    | W               | 21 000  | 16 800   | 11 000                  | 5 119                                  | —      | 2 591   | 2 528  |
| 55  | Rydułtowy—Kop. „Charlotte”, szyb „Leo” . . . . .                        | W               | 14 200  | 11 360   | 5 500                   | 2 512                                  | 6      | 1 736   | 782    |
| 56  | Siemianowice—Kopalnia „Huta Laura” . . . . .                            | W               | 25 900  | 19 760   | 8 500                   | 4 419                                  | —      | 422   | 3 997  |
| 57  | Siersza-Wodna—Elektrownia Okręgowa w Za-<br>głębiu Krakowskim . . . . . | O               | 32 140  | 22 500   | 4 750                   | 1 983                                  | —      | 3   | 1 980  |
| 58  | Sosnowiec-Sielce—Elektr. Gwar. „Hr. Renard” . . . . .                   | W               | 11 000  | 9 200  | 3 450                   | 588                                    | 650    | 59  | 1 179  |
| 59  | Szczakowa—Fabr. Portland-Cem. „Szczakowa” . . . . .                     | Cm              | 8 750   | 7 000  | 2 700                   | 937                                    | —      | —   | 937    |
| 60  | Świętochłowice—Kopalnia „Niemcy” . . . . .                              | W               | 10 445  | 8 750  | 5 300                   | 2 242                                  | 18     | 395   | 1 865  |
| 61  | Świętochłowice—Huta „Falwa” . . . . .                                   | H               | 64 660  | 51 000   | 16 500                  | 7 665                                  | 4      | 18  | 7 651  |
| 62  | Tomaszów-Wilanów—Tom. Fabr. Sztucz. Jedw. . . . .                       | Ch              | 8 270   | 6 615  | 3 300                   | 1 939                                  | —      | —   | 1 939  |
| 63  | Warszawa—Elektrownia Warszawska . . . . .                               | L               | 79 000  | 57 900   | 30 500                  | 9 859                                  | —      | 33  | 9 826  |
| 64  | Warszawa—Elektrownia Tramwajów Miejskich . . . . .                      | T               | 12 900  | 12 900   | 6 600                   | 2 368                                  | 33     | —   | 2 401  |
| 65  | Włocławek—Kujawska Elektrownia Okręgowa . . . . .                       | O               | 7 250   | 5 800  | 1 175                   | 374                                    | —      | 1   | 373    |
| 66  | Wilno—Elektrownia w Wilnie . . . . .                                    | L               | 6 725   | 5 350  | 2 877                   | 827                                    | —      | —   | 827    |
| 67  | Wojkowice Komorne—Kop. „Jowisz” . . . . .                               | W               | 21 380  | 17 100   | 6 200                   | 2 860                                  | —      | 954   | 1 906  |
| 68  | Wysoka—Fabr. Portland-Cementu „Wysoka” . . . . .                        | Cm              | 9 800   | 7 840  | 3 500                   | 1 217                                  | —      | —   | 1 217  |
| 69  | Zgierz—Elektrownia Zgierska . . . . .                                   | L               | 10 845  | 7 179  | 2 400                   | 816                                    | —      | —   | 816    |
| 70  | Żur—Zakład wodno-elektryczny w Żurze . . . . .                          | O               | 8 800   | 8 200  | 6 100                   | 1 058                                  | 319    | 153   | 1 224  |

## Z ŻYCIA ORGANIZACYJ.

## STOWARZYSZENIE ELEKTRYKÓW POLSKICH.

## Jubileusz Francuskiego Towarzystwa Elektryków.

W końcu listopada 1933 roku odbyły się w Paryżu uroczystości pięćdziesięciolecia założenia Société Française des Electriciens, w których wziął udział jako przedstawiciel S. E. P. Prezes Stowarzyszenia inż. Alfons Kühn.

Prezes Stowarzyszenia wręczył Prezesowi Francuskiego Towarzystwa Elektryków na uroczystym posiedzeniu w Sorbonie adres na pergaminie następującej treści (po polsku i po francusku):

„Stowarzyszenie Elektryków Polskich wraz z trzema złączonemi z niem Komitetami Polskimi — Elektrotechnicznym, Oświetleniowym i Wielkich Sieci Elektrycznych — składa Francuskiemu Towarzystwu Elektryków serdeczne powinszowania z okazji pięćdziesiątej rocznicy założenia Towarzystwa. Stowarzyszenie Elektryków Polskich wyraża głębokie uznanie Towarzystwu, które w ciągu pięćdziesięciu lat swego chlubnego istnienia bardzo wydatnie przyczyniło się do postępu elektrotechniki teoretycznej i praktycznej, skupiając w swem łonie najwybitniejszych elektryków danego okresu oraz organizując Wyższą Szkołę Elektryczną i Centralne Laboratorium Elektryczne. Stowarzyszenie składa Towarzystwu wyrazy wdzięczności za rozległą

i owocną działalność w ciągu ubiegłego półwiecza i życzy, aby działalnością swą Towarzystwo i nadal promieniowało na cały świat”.

Wśród szeregu uroczystości, jakie miały miejsce z okazji jubileuszu, odbyło się odsłonięcie tablicy ku czci generała Gustave Ferré, wielkiego uczonego radjotechnika, członka honorowego S. E. P., który zmarł w ubiegłym roku.

Dla uczczenia Prezesa S. E. P. szereg osobistości ze świata przemysłowego i elektrotechnicznego Francji zorganizowało śniadanie, na którym wręczono p. Kühnowi pismo treści następującej:

„Les soussignés, réunis le 24 novembre 1933, à l'occasion du Cinquantenaire de la Société Française des Electriciens, pour fêter le passage à Paris de Monsieur Alf. Kühn, Président de l'Association des Electriciens Polonais, Ancien Ministre des Communications de Pologne, sous la Présidence d'Honneur de Monsieur Jean Rey, Membre de l'Institut, Président de la Société des Ingénieurs Civils de France, et la Présidence effective de Monsieur Brylinski, Délégué général du Syndicat des Producteurs et Distributeurs d'énergie électrique

Adressent à l'Association des Electriciens Polonais l'expression des liens de fraternité indissolubles qui unissent leurs deux pays”.

Następują podpisy piętnastu osób.

PROJEKT 1-szy. **PNE**  
**PRZEPISY OCENY I BADANIA** 33 — 1933  
**TRANSFORMATORÓW.**

(Dokończenie).

**VIII. SPRAWNOŚĆ I STRATY.**

§ 53. Sposoby wyznaczania sprawności. Sprawność można oznaczyć trzema następującymi sposobami:

- A. sposobem bezpośrednim,
  - B. sposobem strat ogólnych,
  - C. sposobem strat poszczególnych.
- Sposób bezpośredni przewiduje pomiar jednoczesny mocy pobranej i mocy oddanej.
- Sposób strat ogólnych przewiduje pomiar jednoczesny wszystkich strat.

Sposób strat poszczególnych przewiduje pomiar, obliczenie oraz oszacowanie strat poszczególnych.

Przy podawaniu sprawności należy, zależnie od przewidzianego sposobu wyznaczania, podać, że jest to:

- A. sprawność wyznaczona bezpośrednio, lub
- B. sprawność wyznaczona pomiarem strat ogólnych, lub wreszcie
- C. sprawność wyznaczona pomiarem strat poszczególnych.

Za sposób przepisowy, o ile brak jest wyraźnej wskazówki w umowie, uważać należy wyznaczenie sposobem strat poszczególnych.

§ 54. Sposób bezpośredni.

Sposób bezpośredni wyznaczania sprawności polega na pomiarze mocy oddanej i mocy pobranej.

Sposób bezpośredni mierzenia sprawności nie daje przy transformatorach wyników ścisłych i może być stosowany tylko wtedy, gdy przeprowadzenie pomiarów sposobem B lub C jest z jakichkolwiek względów niemożliwe.

§ 55. Sposób strat ogólnych.

Jednoczesny pomiar wszystkich strat może być uskuteczony sposobem odzyskiwania energii. Dwa jednakowe transformatory łączy się na pracę zwrotną. Moc, potrzebną do pokrycia strat, doprowadza się z zewnątrz. Moc powyższą rozkłada się na oba transformatory i stąd oblicza się sprawność.

§ 56. Sposób strat poszczególnych.

Straty całkowite w transformatorach składają się ze strat jałowych i strat obciążeniowych.

1. *Straty jałowe*, są to:

- a) straty w żelazie i
- b) straty w izolacji.

U w a g a. Straty przy pracy jałowej są większe od strat jałowych o straty oporowe, wywołane prądem jałowym.

2. **Straty obciążeniowe**, są to:

- a) straty oporowe w obwodach i uzwojeniach, przez które przepływa prąd obciążeniowy;
- b) straty dodatkowe, spowodowane nierównomiernością rozkładu prądu w przewodach.

§ 57. **Straty jałowe.**

Praktycznie biorąc, można nie rozróżniać strat jałowych od strat przy pracy jałowej, o ile różnica jest mała, co ma miejsce w przeważającej liczbie wypadków.

Straty przy pracy jałowej powinny być mierzone przy znamionowym napięciu i znamionowej częstotliwości, przyczem praktycznie temperatura nie ma wpływu na wielkość tych strat. W transformatorach z zaczepami — pomiar wykonuje się na stopniu znamionowym.

Zależnie od będących do dyspozycji przyrządów mierniczych i wynikającej stąd dokładności, pomiary wykonywa się od strony uzwojenia dolnego lub górnego napięcia. Przy pomiarach strat małych należy uwzględnić poprawkę z powodu strat w przyrządach mierniczych.

§ 58. **Straty obciążeniowe.**

Straty obciążeniowe powinny być mierzone przy znamionowych wartościach prądu pierwotnego i częstotliwości oraz przy zwartem uzwojeniu wtórnym, w stanie nagrzanym uzwojeń (patrz § 26). W transformatorach z zaczepami — pomiar wykonuje się na stopniu znamionowym.

Zależnie od będących do dyspozycji przyrządów mierniczych oraz wynikającej stąd dokładności, pomiary strat obciążeniowych mogą być wykonywane przy zwartem uzwojeniu dolnego lub górnego napięcia.

Jeżeli pomiary są wykonywane w stanie zimnym uzwojeń, to wyniki należy sprowadzić do stanu nagrzanego, odpowiadającego pracy znamionowej, nawet przy określaniu sprawności dla częściowego obciążenia (patrz § 26). Przeliczanie skuteczności się tylko dla części strat, wynikających z oporów omowych, zmierzonych prądem stałym, i do otrzymanej wartości dodaje się straty dodatkowe, wyznaczone z pomiaru w stanie zimnym.

Przy pomiarach strat w transformatorach na wielkie natężenie prądu i małe napięcie należy uwzględnić poprawkę z powodu strat na stykach i w przewodach łączących zaciski. Przy pomiarach strat małych należy uwzględnić poprawkę z powodu strat w przyrządach mierniczych.

§ 59. **Sposoby obliczania sprawności.**

Jeżeli sprawność ma być wyznaczona bezpośrednio, to oblicza się ją ze wzoru:

$$\eta = 100 - \frac{\text{Moc pobrana} - \text{Moc oddana}}{\text{Moc pobrana}} \cdot 100 \text{ (w \%)}.$$

Jeżeli zaś wyznacza się ją zapomocą pomiaru strat ogólnych lub poszczególnych, to oblicza się ją ze wzoru:

$$\eta = 100 - \frac{\Sigma \text{strat}}{\text{Moc oddana} + \Sigma \text{strat}} \cdot 100 \text{ (w \%)}.$$

§ 60. **Straty w dławikach.**

Straty w dławikach należy wyznaczać według umowy, najlepiej sposobem kalorymetrycznym.

§ 61. **Straty w urządzeniach pomocniczych.**

Moc, pobieraną przez silniki do wentylatorów (przy transformatorach ze sztucznym chłodzeniem powietrznym) oraz pomp do wody i oleju, należy określić osobno i doliczyć do strat.

**IX. WYTRZYMAŁOŚĆ MECHANICZNA.**

§ 62. **Prąd udarowy zwarcia.**

Uzwojenia transformatorów i dławików winny wytrzymać bez szkody dla dalszej swej pracy udarowy prąd zwarcia, którego największa chwilowa wartość nie powinna przewyższać odpowiedniej wartości, podanej w poniższej tablicy.

Tablica VII.

Największe dopuszczalne chwilowe wartości prądu udarowego.

| Poz. | I                                      | II   |
|------|--|--|
|      |  | Największa dopuszczalna chwilowa wartość prądu udarowego (amplituda) |
| 1    | Transformatorów i dławików             | $30 \times 1,8 \times \sqrt{2}$                                      |
| 2    | Dławików do ograniczania prądu zwarcia | $20 \times 1,8 \times \sqrt{2}$                                      |
| 3    | Transformatorów obrotowych             | $20 \times 1,8 \times \sqrt{2}$                                      |

× prąd znamionowy (wartość skuteczna)

Podane w tablicy powyższej największe chwilowe wartości prądu udarowego odpowiadają określonej wartości napięcia zwarcia, gdy źródło prądu jest tak duże, że wskutek zwarcia nie powstaje obniżenie znamionowego napięcia pierwotnego.

Jest rzeczą niemożliwą zabezpieczyć uzwojenia od sił, mogących powstać przy uderzeniach prądu zwarcia, którego największe chwilowe natężenie byłoby większe od podanych w powyż-

szej tablicy. Wobec tego w tych przypadkach, gdy takich prądów uniknąć nie można, należy zastosować w celu ograniczenia prądu zwarcia, dławik tak dobrany, żeby wartość natężenia prądu udarowego została obniżona do wartości pożądanej, o ile nie wystarczy do tego celu spadek napięcia między źródłem prądu a transformatorem.

Należy przytem specjalną uwagę zwrócić na transformatory jednoczojzeniowe i dodawcze (patrz § 3, pp. 2 i 3) z małą przekładnią, gdyż w przypadku zupełnego zwarcia na zaciskach wtórnych może powstać udarowy prąd zwarcia, o natężeniu większym od wartości dopuszczalnych.

Prąd udarowy w transformatorach obrotowych, które pracują jako transformatory dodawcze, powstający wskutek zupełnego zwarcia na zaciskach sieci wtórnej i w najniekorzystniejszym położeniu wirnika — przy pominięciu tłumiącego wpływu transformatorów pośrednich i przewodów — może mieć natężenie o chwilowej największej wielkości, obliczonej ze wzoru:

Udarowy prąd zwarcia (największa chwilowa wartość natężenia = Natężenie prądu zwarcia (wartość skuteczna)  $\times$

$$\times 1,8 \times \sqrt{2} \times \left[ 1 - \frac{1}{\text{przekładnia}} \right].$$

### § 63. Próby wytrzymałości na zwarcie.

Próby wytrzymałości na zwarcie transformatorów i dławików przeważnie nie mogą być wykonywane w wytwórni, lecz tylko na miejscu przeznaczenia lub tam, gdzie są do rozporządzenia odpowiednio wielkiej mocy źródła prądu.

Przy takiej próbie ustala się, czy budowa uzwojeń jest mechanicznie dostatecznie mocną.

Zwarcie winno być tak szybko przerwane, żeby wzrost temperatury uzwojeń pozostał w granicach dopuszczalnych.

Dla dławików do ograniczeniu prądu zwarcia czas trwania zwarcia nie powinien przekraczać 6 sekund (patrz § 44, p. 5)

## X. PRACA RÓWNOLEGLA.

### § 64. Rodzaje pracy równoległej.

*Pracą równoległą transformatorów* nazywa się taka praca, przy której transformatory są przyłączone równolegle do odpowiednich szyn lub sieci zarówno od strony pierwotnej, jak i wtórnej.

Rozróżnia się „pracę równoległą na szyny zbiorcze” i „pracę równoległą na sieć”.

Przy pracy równoległej na szyny zbiorcze odchylenia wartości napięć zwarcia winny odpowiadać warunkom § 65, przytem należy zwrócić uwagę, że należyty podział obciążenia może być naruszony przez użycie nieodpowiednich przewodów mię-

dzy transformatorami a szynami zbiorczymi o różnej długości i przekroju, oraz zastosowaniem przyrządów ochronnych od przetężeń i przepięć o różnych oporach pozornych.

Przy pracy równoległej na sieć odchylenia wartości napięć zwarcia naogół mogą nie odpowiadać warunkom § 65, gdyż rozległe odcinki sieci, zawarte między transformatorami, dają dostateczne wyrównanie.

### § 65. Warunki pracy równoległej.

1. Praca równoległa uważana jest za zadawalającą, gdy podział obciążenia odpowiada mniej więcej mocom znamionowym transformatorów, co jest osiągalne zasadniczo, gdy odchylenia napięć zwarcia poszczególnych transformatorów nie przewyższają  $\pm 10\%$  ich wartości średniej, a dla transformatorów obrotowych  $\pm 25\%$ .

Prócz tego dla pracy równoległej powinny być zachowane warunki ogólne następujące:

- a) jednakowe grupy układów połączeń,
- b) jednakowe napięcia znamionowe pierwotne i wtórne,
- c) dołączenie jednoimiennych zacisków do odpowiednich szyn,
- d) stosunek mocy znamionowych możliwie nie większych od 3 : 1.

Uwagi. W wielofazowych transformatorach obrotowych z jednym wirnikiem wskutek zmiany położenia jego zmienia się faza wektora napięcia. Zaleca się mieć to na uwadze przy włączaniu transformatora do pracy równoległej, jak również i podczas pracy. W sieciach wielokrotnie skojarzonych, a szczególnie w nowych sieciach, w których ma pracować kilka transformatorów równolegle, zaleca się stosowanie transformatorów obrotowych podwójnych. W transformatorach tych zmienia się tylko wielkość, lecz nie faza napięcia.

Jeżeli transformatory o różnej mocy i różnych wartościach napięć zwarcia mają pracować ze sobą równolegle, to zaleca się, aby transformatory o mocy mniejszej miały większe napięcie zwarcia, a transformatory o mocy większej — napięcie zwarcia mniejsze.

2. Transformatory, należące pod względem układu połączeń do tej samej grupy (patrz § 19), przy zachowaniu warunków wyszczególnionych wyżej (patrz § 65, p. 1), mogą pracować ze sobą równolegle.

3. Z transformatorów, należących do różnych grup, mogą pracować równolegle tylko transformatory grupy 3 i 4 pod warunkiem jednak, że zaciski będą przyłączone do odpowiednich szyn, jak następuje:



|                                |                  |   |   |                  |   |   |
|--------------------------------|------------------|---|---|------------------|---|---|
| Szyny zbiorcze                 | R                | S | T | r                | s | t |
| Zaciski                        | Górnego napięcia |   |   | Dolnego napięcia |   |   |
| Grupa główna układu połączeń 3 | U                | V | W | u                | v | w |
| Grupa główna układu połączeń 4 | U                | W | V | w                | v | u |
|                                | W                | V | U | v                | u | w |
|                                | V                | U | W | u                | w | v |

U w a g a. Przed włączeniem transformatora do pracy równoległej na sieć lub szyny, po uprzednim włączeniu strony pierwotnej, zaleca się stwierdzić przez pomiar, że pomiędzy nożami, a odpowiednimi szczękami wyłącznika strony wtórnej niema napięcia.

4. W transformatorach z zaczepami nie zawsze jest możliwa zadawalająca praca równoległa na wszystkich stopniach, gdyż nie zawsze może być dobrana liczba zwojów dla każdego stopnia ściśle odpowiadająca wielkości napięć, wymaganych do pracy równoległej. Takie przypadki zachodzą przeważnie, gdy napięcia transformatorów są małe, a ich napięcia na zwój są różnej wielkości.

### XI. TABLICZKA FIRMOWA I ZNAMIONOWA.

#### § 66. Tabliczka firmowa.

Każdy transformator, względnie dławik powinien posiadać tabliczkę z nazwiskiem wytwórcy lub znakiem firmowym. Dane powyższe mogą być również umieszczone na tabliczce znamionowej.

#### § 67. Tabliczka znamionowa.

Każdy transformator, względnie dławik, powinien posiadać trwałą i czytelną tabliczkę znamionową, umieszczoną normalnie po stronie dolnego napięcia, a w każdym razie tak, żeby nawet podczas pracy łatwo można ją było odczytać.

Dla transformatorów i dławików, nie wymienionych w tabelicy VII, należy podać takie dane i napisy dodatkowe, żeby bez pomiarów można było określić do jakiej pracy, sieci i warunków one się nadają.

Dla dławików do ograniczania prądu zwarcia na tabliczce znamionowej powinny być podane następujące oznaczenia dodatkowe:

a) napięcie sieci (dla dławików jednofazowych, przeznaczonych do pracy w układzie trójfazowym, jako ułamek:

$$\frac{\text{napięcie sieci}}{\sqrt{3}}, \text{ np., } \frac{6\ 000}{\sqrt{3}}$$

- b) znamionowe napięcie w woltach i procentach,
- c) znamionowy prąd obciążenia ciągłego,
- d) trwały prąd zwarcia i
- e) najdłuższy dopuszczalny czas trwania zwarcia.

Na tabliczce znamionowej powinny być umieszczone następujące dane:

Tablica VII.  
Wartości znamionowe.

| Pozycja | I  | II                                | III                               | IV                             | V                                 | VI                                |
|---------|--|-----------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
|         | T r a n s f o r m a t o r y  |                                   |                                   |                                |                                   |                                   |
|         | zwykłe<br>§ 3, p. 1  | jednuzwo-<br>jeniowe<br>§ 3, p. 2 | dodawcze<br>§ 3, p. 4             | prądowe<br>§ 3, p. 4           | obrotowe<br>§ 3, p. 5             | dławiki<br>§ 3, p. 6              |
| 1       | Oznaczenie przepisów, którym odpowiada transformator.                |                                   |                                   |                                |                                   |                                   |
| 2       | Typ lub numer katalogowy.  |                                   |                                   |                                |                                   |                                   |
| 3       | Numer fabryczny.   |                                   |                                   |                                |                                   |                                   |
| 4       | Moc znamionowa.  |                                   |                                   |                                |                                   |                                   |
| 5       | Znamionowy prąd pierwotny.   |                                   |                                   |                                |                                   |                                   |
| 6       | Rodzaj pracy.  |                                   |                                   |                                |                                   |                                   |
| 7       | Znamionowa częstotliwość.  |                                   |                                   |                                |                                   |                                   |
| 8       | Oznaczenie układu połączeń (patrz § 21).                             |                                   |                                   |                                |                                   |                                   |
| 9       | Rodzaj chłodzenia.   |                                   |                                   |                                |                                   |                                   |
| 10      | Najwyższa temp. czynnika chłodzącego (tylko w przyp. przew. w § 45). |                                   |                                   |                                |                                   |                                   |
| 11      |  |                                   | Napięcie<br>sieci                 | Napięcie<br>sieci              | Napięcie<br>sieci                 | Napięcie<br>sieci                 |
| 12      | Znamion.<br>napięcie<br>pierwotne                                    | Znamion.<br>napięcie<br>pierwotne | Znamion.<br>napięcie<br>pierwotne |                                | Znamion.<br>napięcie<br>pierwotne | Znamion.<br>napięcie<br>pierwotne |
| 13      | Znamion.<br>napięcie<br>wtórne                                       | Znamion.<br>napięcie<br>wtórne    | Znamion.<br>napięcie<br>wtórne    | Znamion.<br>napięcie<br>wtórne | Znamion.<br>napięcie<br>wtórne    |                                   |
| 14      | Znamion.<br>prąd<br>wtórny   | Znamion.<br>prąd<br>wtórny        | Znamion.<br>prąd<br>wtórny        | Znamion.<br>prąd<br>wtórny     | Znamion.<br>prąd<br>wtórny        |                                   |
| 15      | Układ<br>połączeń<br>i grupa   | Układ<br>połączeń                 | Układ<br>połączeń                 | Układ<br>połączeń              | Układ<br>połączeń                 |                                   |
| 16      | Znamion.<br>napięcie<br>zwarcia                                      | Znamion.<br>napięcie<br>zwarcia   | Znamion.<br>napięcie<br>zwarcia   |                                | Znamion.<br>napięcie<br>zwarcia   |                                   |

§ 68. Uwagi, dotyczące danych tabliczki znamionowej.

Obok tabliczki znamionowej należy umieszczać trwałe i czytelne schematy połączeń uzwojeń.

Do p. 4. — Dla transformatorów zwykłych (§ 3, p. 1) — znamionowa moc pozorna (patrz § 15, p. 7).  
Dla transformatorów jednuzwojeniowych (§ 3, p. 2) — znamionowa moc pozorna przechodnia.  
Dla transformatorów obrotowych (§ 3, p. 5) — znamionowa moc pozorna własna.

Do pp. 5 i 14. — Dla transformatorów z zaczepami, jeżeli odłączalna ilość zwojów wynosi nie więcej jak  $\pm 5\%$  — prąd znamionowy (patrz § 15, p. 4).

Do p. 6. — Rodzaj pracy powinien być oznaczony w następujący sposób:  
praca ciągła,  
„ dorywcza i odpowiedni okres czasu,  
„ przerywana, względny czas pracy,  
„ okresowo wzmożona.

Do pp. 11—13. — Dla transformatorów z zaczepami, gdy posiadają one dwa lub trzy stopnie, — napięcie odpowiadające każdemu ze stopni.

Dla transformatorów regulowanych w szerokim zakresie, w których uzwojenie z zaczepami przy pracy jest dołączone do sieci o napięciu nie większym od znamionowego, — napięcie wtórne, odpowiadające każdemu ze stopni, o ile jest ich nie więcej jak trzy; napięcia nie znamionowe należy wziąć w nawias.

W przypadku natomiast, gdy ilość stopni jest większa od trzech, należy podać napięcie wtórne, odpowiadające stopniowi znamionowemu, a w nawiasach — napięcie wtórne, odpowiadające stopniom krańcowym.

Przykłady:

a) transformator do pieca elektrycznego o przekładni 15000/50 — 70 — 100 V, posiada zaczepy po stronie 15000 V.

Napięcia na tabliczce należy podać w sposób następujący: 15000/(50) — (70) — 100, gdy za stopień znamionowy obrany został stopień, odpowiadający przekładni 15000/100 V.

b) Transformator do pieca elektrycznego o przekładni 15000/50 — 60 — 70 — 80 — 90 — 100 V, posiada zaczepy 15000 V.

Napięcia na tabliczce należy podać w sposób następujący: 15000/100 (50 ÷ 100),

gdy za stopień znamionowy obrany został stopień, odpowiadający przekładni 15000/100 V, lub

15000/70 (50 ÷ 100),

gdy za stopień znamionowy obrany został stopień, odpowiadający przekładni 15000/70 V.

Do p. 14. — Zmierzone (stwierdzone przez pomiar) napięcie zwarcia (patrz § 15, p. 5 i § 6).

§ 69. Znamionowanie wielorakie.

Na transformatorach, przeznaczonych do dwu lub kilku rodzajów pracy, należy podać odpowiednie wielkości znamionowe dla wszystkich rodzajów pracy, w razie potrzeby na kilku tabliczkach.

Na transformatorach z uzwojeniami, przełączalnemi na dwa lub kilka różnych napięć, należy podać odpowiednie wielkości znamionowe dla tych napięć, w razie potrzeby na kilku tabliczkach.

§ 70. Znamionowanie transformatorów przewijanych.

Jeżeli wytwórnia zmienia lub naprawia uzwojenia transformatorów (przewinięcie częściowe lub całkowite, przełączenie lub zmiana uzwojeń), to obok tabliczki pierwotnej powinna umieścić nową tabliczkę z napisami według § 67 i następnych, z podaniem roku przeróbki. Tabliczka pierwotna winna być przekreślona w taki sposób, by nadal była czytelna.

§ 71. Przewietrzanie sztuczne i chłodzenie wodą.

Na transformatorach z przewietrzaniem sztucznym lub chłodzeniem wodnym należy umieścić tabliczkę z następującymi napisami:

1) wymagana ilość czynnika chłodzącego przy pracy znamionowej, wyrażona dla powietrza w m<sup>3</sup>/sek, a dla wody w l/min,

2) wymagane ciśnienie powietrza w mm słupa wody,

3) najwyższa temperatura dopuszczalna czynnika chłodzącego zwłaszcza, gdy temperatura ta odbiega od 40° dla powietrza i od 25° dla wody.

Na transformatorach ze sztucznym obiegiem oleju należy podać na tabliczce ilość oleju obiegowego w l/min, w celu ustalenia wydajności pompy.

## XII. WIELKOŚCI ZNORMALIZOWANE.

### § 72. Napięcia normalne.

Za napięcia normalne dla transformatorów uznane są napięcia: dla uzwojeń pierwotnych: (127), 220, 380, (500), 1000, 3000, (5000), 6000, 10 000, 15 000, 20 000, 30 000, 45 000, 60 000, 80 000, 100 000, 150 000, 200 000, 300 000 V;

dla uzwojeń wtórnych: (133, 3), 231, 400, (525), 1050, 3150, (5250), 6300, 10500, 15750, 21000, 31 500, 47 250, 65 000, 84 000, 105 000, 157 500, 210 000, 315 000 V. Napięć w nawiasach należy unikać.

### § 73. Moce normalne.

Za normalne moce znamionowe uznane są moce:

1. Dla transformatorów trójfazowych:

3, 5, 10, 20, 30, 50, 75, 100, 125, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 640, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500, 3200, 4000, 5000, 6400, 8000, 10 000 i t. d. w kVA.

Dla transformatorów obrotowych moce powyższe należy rozumieć jako moce własne.

2) Dla transformatorów trójfazowych dla pracy okresowo wzmożonej: 1,5, 2,5, 5, 10, 15, 25, 37,5, 50, 62,5, 80, 100 i t. d. w kVA.

3) Dla transformatorów jednofazowych: jak dla transformatorów trójfazowych, względnie  $\frac{1}{3}$  tych wartości.

### § 74. Częstotliwość normalna.

Za normalną częstotliwość uznana jest częstotliwość 50 okr./sek.

### § 75. Stopnie normalne.

Za stopnie normalne uznane są stopnie, dla których odłączalna ilość zwojów wynosi  $\pm 5\%$ .

Za normalną liczbę stopni uznane są trzy stopnie.

§ 76. Wielkości normalne dla dławików do ograniczenia prądu zwarcia.

Dla dławików, służących do ograniczenia prądu zwarcia, za normalne wielkości uznane są do czasu ustalenia tabeli prądów normalnych w Polsce:

prąd ciągły: 25, 40, 64, 100, 160, 200, 250, 320, 400, 640 i 1000 w amperach,

napięcie znamionowe: 3, 5, 6 i 10 w procentach;

napięcie sieci: 3, 5, 6, 10, 15, 20 i 30 w kV.

## XIII. TOLERANCJE.

### § 77. Dopuszczalne odstępstwa.

Tolerancją nazywa się największe dopuszczalne odstępstwo wartości stwierdzonej (pomierzonej lub przeliczonej) od

wartości gwarantowanej w % zgodnie z niniejszymi przepisami. Tolerancja ma pokrywać nieuniknione niedokładności w wykonaniu i pomiarach.

Za największe dopuszczalne uznane są odstępstwa, podane w poniższej tablicy, o ile w specjalnej umowie nie zostały zastrzeżone odstępstwa inne, różniące się od poniższych.

Tablica VIII.

| Poz. | I.  | II.        |
|------|---|------------|
|      | Tolerancja dla:                                     |            |
| 1    | przekładni . . . . .                                | 0,5%       |
| 2    | strat jałowych . . . . .                            | 10 %       |
| 3    | strat obciążeniowych . . . . .                      | 15 %       |
| 4    | napięcia zwarcia na stopniu znamionowym . . . . .   | $\pm 10$ % |
| 5    | znamionowego napięcia dławików bez żelaza . . . . . | 20 %       |

## Ś. P. STANISŁAW BIELIŃSKI.

W dniu 22 grudnia roku ubiegłego złożone zostały do grobu na cmentarzu Rakowieckim zwłoki ś. p. Stanisława Bielińskiego, b. dyrektora Elektrowni Miejskiej w Krakowie, który z tytułu swego stanowiska odgrywał dużą rolę wśród elektryków polskich.



Ś. p. Stanisław Bieliński.

Zmarły urodził się w Poznaniu w roku 1872, studia politechniczne ukończył w Karlsruhe w roku 1898, poczem pracował przez szereg lat w wielkich elektrotechnicznych firmach niemieckich, głównie przy projektowaniu i budowie elektrowni. W roku 1908 objął posadę inżyniera ruchu w elektrowni miejskiej w Krakowie, w roku zaś 1912 został mianowany dyrektorem elektrowni i stanowisko to piastował aż do czasu uzyskania emerytury.

Sprawami społecznymi i zawodowymi żywo się interesował, był jednym z założycieli Krakowskiego Oddziału Stowarzyszenia Elektryków Polskich oraz inicjatorów zorganizowania Związku Elektrowni Polskich, przez kilkanaście lat był prezesem Oddziału Stowarzyszenia Elektryków w Krakowie, a w latach 1925—1926 powołany został na prezesa Związku Elektrowni Polskich. Z ramienia organizacji wchodził, jako delegat, do Państwowej Rady Elektrycznej i Państwowej Rady Kolejowej.

Ostatnie swe lata, zemerytowany już dyrektor elektrowni, ś. p. Stanisław Bieliński poświęcił odpoczynkowi, usunął się od czynniejszej pracy społecznej, choć nie przestawał interesować się sprawami elektryfikacji i ożywieniem prac w zrzeszeniach koleżeńskich.

Znekany kłopotami i chorobą rozstał się z tym światem, pozostawiając wśród kolegów trwałą pamięć, a w elektrowni miejskiej w Krakowie znaczny dorobek rozwoju działalności i nawiązanie współpracy elektrycznej z Jawornickimi Kopalniami Węgla.

## BIBLIOGRAFJA.

**Der Selektivschutz nach dem Widerstandsprinzip von Dr. Ing. M. Walter.** — 172 stronic, 144 rysunki. Monachjum i Berlin 1933. Wydawca R. Oldenbourg.

Technika zabezpieczania urządzeń elektrycznych stanowi dziś już specjalny i odrębny dział elektrotechniki z obszerną literaturą periodyczną i książkową. Nowa, trzecia z kolei, książka inż. M. Waltera, wybitnego znawcy wspomnianej dziedziny elektrotechniki, stanowi studjum nad selektywnymi przekaźnikami opornościowymi, zwanymi również przekaźnikami odległościowymi, które znajdują dziś niemal powszechne zastosowanie przy zabezpieczeniu linii wielotorowych i sieci, a nawet — w niektórych przypadkach — i torów otwartych.

Książka podzielona jest na dwie części: część ogólną i część specjalną.

**Część ogólna.** Autor przedewszystkiem zapoznaje czytelnika z zasadą przekaźników opornościowych, z zakresem ich stosowania i zaletami, następnie rozpatruje poszczególne elementy przekaźnika, a mianowicie organ rozruchowy, organ czasowy i organ kierunkowy. Autor szczegółowo omawia różne typy wspomnianych organów, a mianowicie organ rozruchowy — prądowy, napięciowy i impedancyjny, oraz organ czasowy — impedancyjny, reaktacyjny i rezystancyjny, przytaczając zasadnicze schematy i zasady konstrukcji. W końcu autor rozpatruje różne sposoby połączeń organu kierunkowego, uzasadniając zalety i wady różnych połączeń zapomocą wykresów wektorowych.

**Część specjalna.** Autor podaje praktyczne wzory do obliczania wtórnych oporności — pozornej, urojonej i rze-

czywistej (odniesionych do wtórnej strony transformatorów miernikowych) — obwodów, złożonych z dwóch zwartych przewodów toru elektrycznego lub jednego przewodu i ziemi wraz z ew. dodatkowym oporem łuku świetlnego lub oporem przejściowym do ziemi. (Od czynników tych, jak wiadomo, zależy czas pracy przekaźników opornościowych, t. j. czas od chwili otrzymania impulsu do chwili wzbudzenia wyzwalacza wyłącznika). Wzory podane są dla różnych przypadków zakłóceń, a mianowicie zwarcia dwubiegunowego, zwarcia trójbiegunowego, podwójnego zwarcia z ziemią, dwu — lub trójbiegunowego zwarcia z ziemią, (w jednym wspólnym punkcie), zwarcia jednobiegunowego (przy uziemionym punkcie zerowym i zwykłego zwarcia z ziemią (przy nieuziemionym punkcie zerowym).

Następnie autor rozpatruje różne charakterystyki przekaźników (czas pracy w funkcji wtórnej oporności toru), a mianowicie charakterystykę w postaci linii ciągłej (przekaźniki zwykłe) oraz w postaci linii schodkowej (przekaźniki szybko działające).

Omawiając pierwszy rodzaj charakterystyk, autor rozpatruje dwa zasadnicze elementy czasu pracy przekaźnika, a mianowicie czas podstawowy i czas zależny od wtórnej oporności toru, przyczem autor wskazuje na zalety przekaźników z czasem podstawowym, zależnym od prądu w sensie pozytywnym (czas podstawowy tem krótszy, im prąd wyższy), oraz na wady przekaźników z czasem podstawowym, zależnym od prądu w sensie ujemnym. Jako specjalna odmiana charakterystyki podana jest charakterystyka w postaci linii ciągłej załamanej z ograniczonym maksymalnym czasem pracy przekaźnika.

Omawiając drugi rodzaj charakterystyk (w postaci linii schodkowej), autor zwraca uwagę na zalety tego najnowszego typu przekaźników ze względu na krótki czas pracy, a więc krótki czas wyłączenia. Czas pracy przekaźnika zależy w tym przypadku tylko od strefy toru, w której nastąpiło zwarcie, a nie od odległości miejsca zwarcia od przekaźnika; przyczem czas ruchu przekaźnika dla całej strefy jest jednakowy i utrzymany w możliwie najniższych granicach.

Następnie po omówieniu charakterystyk przekaźników autor określa całkowity czas wyłączenia, t. j. czas od chwili otrzymania impulsu przez przekaźnik do chwili wyłączenia urządzenia z sieci. Przebieg poszczególnych elementów całkowitego czasu wyłączenia ilustrowany jest zapomocą wykresów oscylograficznych.

Specjalny rozdział autor poświęca transformatorom miernikowym, jako części składowej urządzeń zabezpieczających, wymieniając i uzasadniając warunki, jakim transformator te powinny odpowiadać z punktu widzenia niezawodności i prawidłowości działania urządzeń zabezpieczających. Między innymi autor rozpatruje specjalne przekaźniki, zwierające przy zwarcu w linii przyrządy pomiarowe, włączone w obwód przekaźników zabezpieczających, oraz specjalne pomocnicze transformatorki prądowe o dużym nasyceniu, za pośrednictwem których przyrządy pomiarowe mogą być bezpiecznie włączone w obwód przekaźników zabezpieczających.

Bardzo szeroko autor ujmuje dział schematów urządzeń zabezpieczających, dzieląc wszystkie układy na dwie zasadnicze grupy zależnie od sposobu doprowadzenia wtórnego prądu i napięcia i zależnie od ilości przekaźników. Pierwsza grupa podzielona jest na trzy podgrupy: a) z doprowadzeniem prądu fazowego i napięcia skojarzonego, b) z doprowadzeniem prądu fazowego i napięcia lub połowy napięcia skojarzonego, c) z doprowadzeniem prądu i napięcia skojarzonego. Druga grupa podzielona jest również na trzy podgrupy: a) z zabezpieczeniem trójbiegunowym (każda faza posiada oddzielny przekaźnik opornościowy), b) z zabezpieczeniem dwubiegunowym (w przekaźnik zaopatrzone są tylko dwie fazy), c) z zabezpieczeniem jednobiegunowym (do jednego przekaźnika doprowadzona jest różnica dwóch prądów fazowych). Jako uzupełnienie powyższych schematów autor przytacza specjalne układy, stosowane przy ochronie urządzeń w przypadku podwójnego zwarcia z ziemią oraz opisuje pokrótce urządzenia do sygnalizowania zwykłego zwarcia z ziemią.

Poza schematami zasadniczymi autor podaje schematy obwodów wyzwalających, tj. obwodów, doprowadzających prąd do wyzwalaczy wyłączników; rozpatrzone są

układy na prąd stały oraz na prąd zmienny, otrzymywany z transformatorów prądowych, przyczem te ostatnie układy rozpatrzone są w wykonaniu z kontaktami na prąd ciągły i na prąd roboczy.

Autor następnie przytacza wyniki badań nad łukiem świetlnym w punkcie zwarcia i omawia wpływ oporu łuku na czas pracy przekaźników opornościowych, podając wskazówki co do wyboru typów przekaźników (impedancyjnego czy reaktancyjnego) oraz odpowiedniej charakterystyki z punktu widzenia wpływu łuku świetlnego na działanie przekaźników.

W dalszym ciągu autor podaje sposoby określania w przybliżeniu miejsca zakłócenia w linii: z wartości czasu pracy przekaźnika i jego charakterystyki, z wartości napięcia zwarcia w dwóch lub kilku sąsiednich podstacjach lub zapomocą specjalnych przyrządów pomiarowych.

Na kilku przykładach autor rozważa sposób zachowania się przekaźników opornościowych przy równoległej pracy elektrowni i zjawisku kołysania i dochodzi do wniosku, że przekaźniki te w zasadzie mogą spowodować rozłączenie współpracujących elektrowni, a więc zapobiec wypadaniu maszyn z synchronizmu, miejsce jednak rozłączenia sieci nie da się zgóry określić.

W końcowym rozdziale autor podaje zasady projektowania zabezpieczeń linii i sieci zapomocą przekaźników opornościowych i zasady te ilustruje przykładami.

Książka daje wyczerpujące informacje o całokształcie zagadnienia zabezpieczania urządzeń elektrycznych zapomocą przekaźników opornościowych tak z punktu widzenia teoretycznego, jak i praktycznego, i jest nowym bogatym dorobkiem w literaturze elektrotechnicznej. Dzięki systematyczności w układzie materiału i przejrzystości treści książka jest dostępna zarówno dla inżynierów praktyków, jak i studujących, i niewątpliwie przyczyni się do pogłębienia wiedzy w dziedzinie techniki zabezpieczeń urządzeń elektrycznych. Pożytecznym uzupełnieniem jest bibliografia, podana na końcu książki.

Inż. Stanisław Konczykowski.

**Katalog książek elektrotechnicznych.** Księgarnia J. Lisowskiej przystępuje do wydania katalogu wydawnictw elektrotechnicznych (książek i broszur).

Jest pożądane, aby katalog książek elektrotechnicznych był możliwie kompletny. Księgarnia prosi zatem P.p. Autorów i Wydawców książek z dziedziny elektrotechniki o łaskawe nadesłanie pod adresem Księgarni (Warszawa, Al. Jerozolimska, 15) spisu prac z podaniem imienia i nazwiska autora, tytułu książki, wydawcy i ceny.

Katalog ukaże się w połowie lutego r. b.

## Z RUCHU I WYTWÓRNI

**W sprawie projektu „Przepisów badania i oceny transformatorów (PNE—33)“.**

Uwagi, dotyczące głównych tematów dyskusji na posiedzeniach Podkomisji Transformatorów Komisji II-ej Maszyn Elektrycznych S. E. P.

Celem wyjaśnienia ogólnego charakteru i umotywowania brzmienia poszczególnych artykułów projektu Przepisów, a również w celu podania do wiadomości tej różnicy poglądów, jaka ujawniła się na Podkomisji w czasie długotrwałych

debat nad niniejszym projektem. Podkomisja postanowiła podać w skrócie do wiadomości publicznej ważniejsze momenty dyskusji, ażeby wywołać możliwie szerokie debaty, Przepisy, zanim uchwalone zostaną w redakcji ostatecznej.

### 1. Charakter ogólny przepisów.

Sprawa ogólnego charakteru Przepisów, a więc ich układu oraz podobieństwa do tych lub innych przepisów zagranicznych, była przedmiotem licznych dyskusyj zarówno przy ustalaniu wytycznych dla pierwszego projektu, jak i przy opracowywaniu jego szczegółów.

P. inż. W. Kopczyński często wskazywał na zbyt duże podobieństwo projektu przepisów do odnośnych przepisów

\*) Drukowane w Przeglądzie Elektrotech. Nr. Nr. 22, 23 i 24 z 1933 roku i 1 i 2 z 1934 roku.

niemieckich. Głównym niebezpieczeństwem, wedle poglądu p. inż. Kopczyńskiego, pod tym względem jest możliwość spotkania się ze strony publiczności, znającej tylko przepisy niemieckie, z zarzutem, iż polskie przepisy są ich zwykłym tłumaczeniem.

Z drugiej strony p. inż. B. Szapiro zwracał uwagę na niewłaściwość zmieniania w projekcie przepisów takich szczegółów, które, zapożyczone z przepisów niemieckich, weszły u nas od kilkudziesięciu lat w użycie, są powszechnie znane i uznane. Tak np. przyzwyczaili się nasi elektrycy do przyjętego przez przepisy niemieckie znakowania układów połączeń. Znakowanie to spotyka się u nas na setkach i tysiącach pracujących transformatorów. Gdyby Komisja zdecydowała się wprowadzić inne, bardziej racjonalne znakowanie, to należy jednak podać w tablicy również znakowanie niemieckie, ażeby nie utrudniać korzystania z tablicy, nie wprowadzać zamętu, który mógłby wywołać w praktyce fatalne skutki.

Ogół Podkomisji, stojąc na stanowisku, iż stworzenie czysto polskich przepisów jest dla nas niemożliwością, przyjął przepisy niemieckie jako podstawę do swego projektu li tylko z pobudek technicznych, uważając je za jedne z najbardziej wyczerpujących i zakończonych. Z drugiej strony zwrócono uwagę, by przepisy niemieckie były tylko ogólną podstawą, która miała być rozbudowana i przeredagowana z myślą jaknajdalej idącego uzgadniania przepisów polskich z międzynarodowymi oraz wprowadzenia wszystkich zmian, któreby polskie przepisy stawiały wyżej od niemieckich. W ten sposób np. uległ częściowemu przegrupowaniu ogólny układ paragrafów, została wprowadzona definicja transformatora, zmieniono brzmienie przepisu na obliczanie spadku napięcia, zmieniono przepisy na próby dielektryczne, przepisy, dotyczące strat i sprawności i wiele innych. Dzięki temu dzisiejszy projekt jest automatycznie złotym środkiem między poglądami dwóch wyżej wymienionych członków Podkomisji.

## 2. Sprawa temperatur.

Tabela dopuszczalnych przyrostów temperatur została przedyskutowana i ułożona przez Podkomisję na podstawie dwóch warunków:

a) konieczności przyjęcia temperatury otoczenia równej  $40^{\circ}$ , wobec ustalenia jej w tej właśnie wysokości przez Międzynarodową Komisję Elektrotechniczną (C.E.I.), wbrew temu, iż w wielu krajach, leżących na północnej półkuli, a więc i w Polsce, taka temperatura nie zdarza się wcale lub należy do warunków wyjątkowych;

b) konieczność pozostawienia przyrostów temperatury w wysokości przyjętej przez przepisy niemieckie, według których wykonywane są obce transformatory, stanowiące najgroźniejszą dla naszego przemysłu konkurencję.

Jedynie przyrost temperatury rdzenia żelaznego w transformatorach suchych wywołał dyskusję, w której wyniku opinia Podkomisji rozbiła się na dwa odmienne poglądy. W dzisiejszym projekcie figuruje cyfra  $65^{\circ}$ , jako przyrost kompromisowy między owymi dwoma rozbieżnymi poglądami.

Za obniżeniem tego przyrostu do  $60^{\circ}$  obstawała część Podkomisji, której wyrazicielem był p. inż. B. Hac, składając następujące *votum separatum*:

„Dopuszczalny przyrost temperatury rdzenia  $65^{\circ}$  w transformatorach suchych, przyjęty w projekcie PNE 33 „Przepisów oceny i badania transformatorów”, jest za duży, przyrost ten powinien wynosić nie więcej, niż  $60^{\circ}$ , t. j. tyle, ile według tych przepisów wynosi dopuszczalny przyrost temperatury uzwojeń, wynikający z pomiarów oporów uzwojeń.

W transformatorach suchych odprowadzenie ciepła z najbardziej nagranych środkowych cewek uzwojenia jest bardziej utrudnione, niż w transformatorach olejowych. Z tego powodu w transformatorach tych, cewki nagrzewają się bardzo nierównomiernie. Różnica między najwyższą temperaturą środkowych cewek, a temperaturą średnią, wynikającą z pomiaru oporów uzwojenia, jest bardzo znaczna. Temperatura mierzona na zewnętrznym obwodzie środkowej cewki przewyższa o kilka do dziesięciu stopni średnią temperaturę uzwojenia. Temperatura na wewnętrznym obwodzie środkowej cewki, zazwyczaj niedostępnym dla pomiarów termometrycznych, napewno przewyższa średnią temperaturę uzwojenia co najmniej o kilkanaście stopni. Wyjątek stanowią tu tylko transformatory niewielkie, posiadające cewki rozstawione, bez zastosowania blach chłodzących.

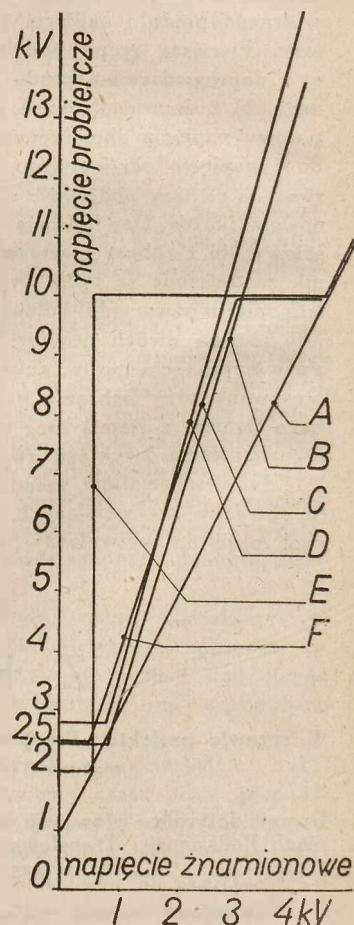
Przyjąwszy powyższe pod uwagę, uważamy, że w transformatorach suchych przyjęcie dla dopuszczalnego przyrostu temperatury rdzenia w naszych przepisach  $65^{\circ}$  jest niebezpieczne, bowiem przez to odprowadzenie ciepła ze środkowych cewek będzie jeszcze bardziej utrudnione i najwyższa temperatura tam panująca będzie jeszcze większa, niż przy obecnych transformatorach, które tak, jak to jest przyjęte w niemieckich przepisach, posiadają najwyższy dopuszczalny przyrost temperatury rdzenia  $65^{\circ}$ .

Do powyższego *votum separatum* przyłączył się inż. B. Szapiro, dodając następujące uwagi:

„Zgadając się z opinią powyższą p. inż. B. Haca, nadmieniam, że, nawet dopuszczając przyrost temperatury rdzenia w transformatorze suchym tylko  $60^{\circ}$ , otrzymamy temperaturę krańcową o  $5^{\circ}$  wyższą, aniżeli w przepisach niemieckich, gdyż my przyjmujemy temperaturę otoczenia  $40^{\circ}$ , a Niemcy  $35^{\circ}$ . Zaznaczam jeszcze, że moim zdaniem skuteczną konkurencją z wyrobami zagranicznymi jest dla przemysłu krajowego do osiągnięcia nie przez pogorszenie jakości wyrobów lub przez osłabienie ostrości probierczej, lecz jedynie przez możliwe dorównanie wyrobom zagranicznym. Każde złagodzenie naszych przepisów w porównaniu z przepisami zagranicznymi, daje akwizytorom zagranicznym broń skuteczną w walce konkurencyjnej”.

Wyrazicielem opinii, zającacej ustalenie tego przyrostu temperatury w wysokości  $70^{\circ}$  był p. inż. W. Jaroszyński, który umotywował to w sposób następujący:

„Niema powodu czynić różnicy pomiędzy przyrostem temperatury żelaza dla transformatorów olejowych i suchych, gdyż wpływ temperatury na t. zw. „starzenie się żelaza” będzie zupełnie taki sam w transformatorach olejowych jak i suchych. O ile więc niema obaw z tego punktu widzenia w stosunku do żelaza w transformatorach



A — CEI 2U+1000, B — Niemcy, olej, suche na gorąco, C — Polska propozycja, D — Niemcy, suche — na zimno, E — CEI Transf. publiczne, F — 3,25 U.

olejowych, nie powinny te obawy powstawać w stosunku do żelaza transformatorów suchych.

Rozpatrywanie sprawy z punktu widzenia wpływu temperatury na izolację międzyblachową nie może być brane pod uwagę, skoro nie został ustalony rodzaj izolacji dla blach transformatorów olejowych. Blachy natomiast są przeważnie oklejane papierem, lecz również są izolowane lakierem, którego odporność na ciepło jest znaczna i często lepsza od odporności papieru.

Punkt widzenia wpływu temperatury żelaza na otaczające go cewki, nie może być również przeszkodą do dopuszczenia wyższej temperatury żelaza w transformatorach suchych, gdyż skoro jest określony dopuszczalny przyrost temperatury cewek, to zadaniem konstruktora jest nadanie transformatorowi tego rodzaju konstrukcji kanałów wentylacyjnych oraz takie rozmieszczenie cewek, aby temperatury zarówno cewek, jak i żelaza były utrzymane w granicach dopuszczalnych“.

Należy tu jeszcze dla uzupełnienia obrazu dyskusji co do temperatury podać zdanie p. inż. W. Kopczyńskiego, który występował za obniżeniem wszystkich przyrostów temperatury, uznanych przez większość Podkomisji za dopuszczalne. Ze szczegółami tego poglądu można zapoznać się w artykule p. inż. W. Kopczyńskiego („Przegl. Elektr. 1933, str. 238).

### 3. Próby dielektryczne.

Dzisiejsza redakcja tych przepisów oraz liczbowe wartości napięć probierczych przy próbie względem ziemi lub

oddzielnych uzwojeń między sobą jest wynikiem kompromisu między przepisami międzynarodowymi i niemieckimi. Podkomisja jednogłośnie zgodziła się na przyjęcie podstawowego wzoru C. E. I.:  $2U + 1000$  z tem, iż dla małych transformatorów t. zw. użyteczności publicznej, t. j. transformatorów, przyłączonych do sieci rozdzielających o znaczeniu wybitnie publicznym, napięcie to będzie podwyższone, przyczem wyjątek ten został ujęty w możliwie najprostszy przepis. Ilustracją tych tendencji jest poniższy wykres (p. str. 42).

### 4. Próba izolacji na fałę uskokową.

Próba ta została pomieszczona w przepisach, lecz uznano ją jako nieobowiązkową. Jest to wynikiem kompromisu w łonie Podkomisji. Z jednej strony przepisy międzynarodowe C. E. I. próby tej nie podają, gdyż jest ona przez większość członków tej Komisji uważana za niemiarodajną. Z drugiej zaś strony należało się liczyć z przyzwyczajeniem odbiorców przeprowadzania tej próby, wobec czego trzeba ją było w sposób ściśły sformułować. W każdym razie Podkomisja liczy się na przyszłość z możliwością usunięcia tej próby wogóle z przepisów, jak to zresztą ma nastąpić i w przepisach niemieckich, jedynych poza szwajcarskimi, które tę próbę zalecają. Przedstawiciele Niemiec na Komisji Międzynarodowej wyraźnie zaznaczyli, iż próba ta miała raczej znaczenie metody badawczej, teraz jednak jest w przepisach zabytkiem i pozostaje narazie gwoźli również przyzwyczajeni odbiorców.

## PRZEMYSŁ I HANDEL.

### Światowy rynek surowców.

Konsumcja trzech najpoważniejszych surowców przemysłu elektrotechnicznego: miedzi, kauczuku i cyny uległa w drugiej połowie ubiegłego roku pewnym zmianom.

Spożycie miedzi słusznie uważane jest jako termometr wytwórczości elektrotechnicznej. W ostatnich miesiącach daje się zauważyć tendencja do niższej ceny tego artykułu, wywołana zmniejszeniem zamówień, wahaniami walut i uruchomieniem nowych kopalń w Afryce. Wyższa Katanża produkcja obecnie ok. 80 000 t miedzi rocznie, podczas gdy w r. 1932 produkcja sięgała zaledwie 54 000 t. W Rho dezji eksploatuje się również nowe pokłady. Naogół zapasy surowca wystarczają na pokrycie zapotrzebowania bez znacznych nadwyżek, tak iż nadprodukcji nie należy się obawiać.

Cena kauczuku podniosła się nieco od października ub. roku. Spożycie światowe tego artykułu wzrosło w znacznym stopniu i wynosiło w pierwszych 9 miesiącach 1933 r. — 607 500 t wobec 518 250 t w tym samym okresie 1932 r. Największym wahaniami ulega ono w Ameryce w zależności od stanu i koniunktur przemysłu samochodowego.

Konsumcja cyny w St. Zjedn., najpoważniejszym odbiorcy tego metalu, wzrosła w ostatnim roku o 16 900 t, t. j. o 48%. Produkcja puszek blaszanych osiągnęła 30 650 000 sztuk wobec 19 050 000 szt., fabrykowanych w roku poprzednim. Przemysł automobilowy, zużywający również cynę w wielkich ilościach, pracował bardzo pomysłnie, czego dowodzi liczba 1 712 560 samochodów, wykonanych w 9 pierwszych miesiącach 1933 r. w porównaniu z produkcją 1 208 600 samochodów w tym samym okresie 1932 r.

### Produkcja i zbył niektórych artykułów elektrotechnicznych w wrześniu 1933 r.

Według zestawienia Głównego Urz. Statystycznego, obejmującego 25 rodzajów artykułów elektrotechnicznych, produkcja ich w wrześniu ub. roku wynosiła sumę 4 914,7

| Nazwa towaru   | 1000 zł | %     | %    |
|--|---------|-------|------|
| Maszyny elektryczne . . . . .                                  | 188     | 71,5  | 104  |
| Przetwornice . . . . .   | —       | —     | —    |
| Transformatory . . . . .                                       | 78      | 76,5  | 123  |
| Akumulatory i ich części . . . . .                             | 340     | 33,5  | 93   |
| Ogniwa i części . . . . .                                      | 344     | 193   | 206  |
| Urządzenia rozdzielcze . . . . .                               | 180     | 354   | 620  |
| Skrzynki przyłączowe . . . . .                                 | 57      | 190   | 177  |
| Wyłączniki olejowe . . . . .                                   | 44      | 126   | 107  |
| Bezpieczn., drobna armatura rozdziel. i instalacyjna . . . . . | 310     | 136,5 | 154  |
| Liczniki energii elektrycznej . . . . .                        | 155     | 770   | 140  |
| Rury izolacyjne i części . . . . .                             | 178     | 141   | 153  |
| Świeczniki, zyrandole i t. p. . . . .                          | 139     | 139   | 127  |
| Urząd. i przyrządy domow. użytku . . . . .                     | 25      | 131   | 55,5 |
| Przyrządy elektromedyczne . . . . .                            | 2,4     | 31    | 27   |
| Aparaty telefonicz. i centralki . . . . .                      | 130     | 69    | 39   |
| Sprzęt pomocn. i części zapasowe . . . . .                     | 29      | 21    | 170  |
| Żarówki elektryczne . . . . .                                  | 731     | 93    | 92,5 |
| Przewodniki gołe . . . . .                                     | 153     | 5,95  | 125  |
| Przewodniki izolow. nieobolowione . . . . .                    | 472     | 100   | 92   |
| „ obolowione . . . . .   | 942     | 130   | 149  |
| Porcelana elektrotechniczna . . . . .                          | 100     | 111   | 109  |
| Radjosprzęt:   |         |       |      |
| Aparaty detektorowe . . . . .                                  | 0,3     | 5,5   | 1,8  |
| „ lampowe . . . . .  | 202     | 633   | 133  |
| Kondensatory . . . . .   | 69      | 186   | 192  |
| Transformatoriki . . . . .                                     | 46      | 158   | 164  |
| Razem . . . . .  | 4914,7  |       |      |

tys. złot. t. j. prawie pozostała bez zmiany w stosunku do sierpniowej, stanowiąc 116,5% przeciętnej produkcji miesięcznej roku 1932. W poniższym zestawieniu pierwsza rubryka zawiera wartość wytwórczości w wrześniu ub. roku w tysiąc. złot., druga — wartość wytwórczości wrześniowej w stosunku do sierpnia ub. roku w %-ch, a trzecia to samo również w %-ch w stosunku do przeciętnej wytwórczości miesięcznej roku 1932.

Produkcja w wrześniu utrzymała się więc na poziomie poprzedniego miesiąca. Wytwórczość niektórych artykułów, jak akumulatory i ich części, przyrządy elektromedyczne, aparaty telefoniczne i centraliki, radiowe aparaty detektorowe — zmniejszyła się znacznie, zato wzrosła produkcja liczników, aparatów lampowych, urządzeń rozdzielczych, ogniw i skrzynek przyłączeniowych.

Naogół pod względem produkcji miesiąc sprawozdawczy można uważać jako dość pomyślny. Zbyt artykułów we wrześniu wynosił 5 162,6 tys. złot., przewyższając tym razem produkcję o blisko 248 tys. złot., t. j. o ok. 5%.

#### Przywóz do Polski artykułów elektrotechnicznych w listopadzie 1933 r.

W listopadzie ub. roku przywieziono do Polski ogółem 241,5 t artykułów elektrotech. (53% ilości poprzedniego miesiąca) za sumę 1 271 tys. złot. (38% wartości październikowej).

Przywóz poszczególnych artykułów przedstawiał się jak następuje (trzecia rubryka oznacza wartość przywozu w listopadzie w % w stosunku do październik ub. roku):

W miesiącu sprawozdawczym mamy więc do czynienia z bardzo znacznym zmniejszeniem się przywozu w stosunku do października, mniej co do wagi, a więcej co do wartości sprowadzonych artykułów. Zwyżkę wykazuje jedna tylko pozycja, a mianowicie kable elektryczne (280% importu październikowego). Jeżeli od całej ilości przywozu odjąć najpoważniejszą pozycję wyrobów z węgla, to na wszystkie pozostałe artykuły przypadnie 101,3 tonny, w których same kable stanowią 47,4 tonny. Daje to obraz na-

| Nazwa towaru   | q    | 1000 zł. | %    |
|--|------|----------|------|
| Prądnice i silniki o wadze do 500 kg   | 74   | 119      | 85   |
| Prądnice i silniki o wadze powyżej 500 kg  | —    | —        | —    |
| Inne maszyny elektryczne i ich części  | 79   | 103      | 27   |
| Akumulatory i płyty  | 4    | 3        | 7,5  |
| Transformatory i przetwornice  | 30   | 33       | 24   |
| Oporniki, rozruszniki, regulatory i kontrolery   | 11   | 23       | 68   |
| Wyłączniki, kondens., piorunochr., odgromn., przyrządy i tablice rozdzielcze, bezpieczniki | 27   | 47       | 47   |
| Wskaźniki prądu i mierniki, prócz liczników  | 14   | 64       | 54   |
| Liczniki energii elektrycznej  | 19   | 37       | 12   |
| Przyrządy elektromedyczne  | 13   | 42       | 32   |
| Lampy łukowe i prożektory  | 2    | 3        | 60   |
| Zarówki  | 18   | 122      | 35   |
| Lampy katodowe   | 10   | 143      | 76   |
| Materiały instalac. do sieci elektr.   | 21   | 43       | 57,5 |
| Przewodniki izolow. bez oprędu. nieolowione  | 15   | 10       | 11   |
| Przewodniki w oprędzie   | 4    | 3        | 25   |
| Sznur podwójny i wielożyłowy   | 2    | 3        | 21   |
| Drut i sznur dzwonekowy  | —    | —        | —    |
| Kable elektryczne  | 474  | 112      | 280  |
| Ogniwa i baterje   | 0,3  | 1        | —    |
| Aparaty teletechniczne i centraliki  | 5    | 21       | 5,3  |
| " sygnalizacyjne i zegary  | 12   | 32       | 53   |
| " telegraficzne i ich części   | 2    | 6        | —    |
| Radioaparaty   | 23   | 73       | 49   |
| Dzwonki i transformatory do nich   | 1    | 3        | 7,5  |
| Przyrządy el. do gotowania, prasow. i ogrzewania   | 17   | 21       | 47   |
| Przyrządy oddzielnie niewymienione   | 50   | 85       | 65   |
| Wyroby z porcelany elektrotechn.   | 86   | 19       | 40   |
| " z węgla  | 1402 | 100      | 35   |
|  | 2415 | 1271     |      |

szego wwozu branży elektrycznej. Jedna tona sprowadzonych artykułów kosztowała w listopadzie przeciętnie zł. 528, a więc zaledwie 72% odpowiedniej sumy w październiku.

## R Ó Ż N E.

#### Fundusz Stypendjalny im. ś. p. prof. inż. Stanisława Odrowąż-Wysockiego.

W okresie czasu od 11 grudnia do 31 grudnia 1933 r. wpłynęły za pośrednictwem P. K. O. wpłaty za książkę pamiątkową, wydaną ku czci ś. p. prof. St. Odrowąż-Wysockiego: od 23 osób po zł. 3 — zł. 69. Ponadto ofiarowali w postaci nadpłaty za wymienioną książkę: Z. Toczyski, Mościce, zł. 2; K. Pustofa, Warszawa, zł. 12; J. Piekarski, Kraków, zł. 2; L. Nowicki, Toruń, zł. 2; Z. Sowiński, Zawiercie, zł. 2; S. Robakowski, Sosnowiec, zł. 2. Razem zł. 91.

Stan Funduszu według sprawozdania, ogłoszonego w Nr. 1 „Przeglądu Elektrotechnicznego”, wynosił zł. 5 807, Stan Funduszu w dniu 31 grudnia 1933 r. wynosił zł. 5 898.

Komisja Stypendjalna zwraca się z uprzejmą prośbą do osób, które nie uiszczyły dotychczas należności za przestaną im swego czasu książkę pamiątkową ku czci ś. p. prof. Odrowąż-Wysockiego o łaskawe wpłacenie tej należności na konto P.K.O. Nr. 221 i zasilenie w ten sposób Funduszu Stypendjalnego (cena książki wynosi zł. 3, nadpłaty są požądane), lub zwrot książki pod adresem Komisji (Al. Jerozolimskie Nr. 16, m. 6).

T. Ż.

**Muzeum Przemysłu i Techniki**—ul. Krak.-Przedmieście Nr. 66 (I część zbiorów) i ul. Tamka Nr. 1 (II część zbiorów), otwarte w środy, czwartki, piątki, soboty i niedziele, od godz. 10-ej do 14-ej, pozatem w piątki dodatkowo od godz. 17-ej do 20-ej.

