

# PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY

ORGAN STOWARZYSZENIA ELEKTRYKÓW POLSKICH

pod naczelnym kierunkiem prof. M. POŻARYSKIEGO.

Rok XVIII.

15 Sierpnia 1936 r.

Zeszyt 16.

Redaktor inż. WACŁAW PAWŁOWSKI

Warszawa, Królewska 15, tel. 690-23.

## Napęd elektryczny w papiernictwie

Inż. J. Miłodrowski

### Napęd papiernic

Napęd elektryczny przedstawia cały szereg zalet, które sprawiły, że stał się on jednym z czynników, umożliwiających postęp w wielu gałęziach produkcji i następnie przez swe rozpowszechnienie wycisnął piętno na typie zakładu przemysłowego doby obecnej.

W krótkim ujęciu zalety te przedstawiają się, jak następuje:

a) łatwość przenoszenia dużych ilości energii na znaczne odległości przy znikomym zajmowaniu przestrzeni przez urządzenia przenoszące, co daje w wyniku możliwość swobodniejszego i bardziej racjonalnego rozplanowywania zakładów, uwzględniającego wymagania produkcji, transportu i t. p.,

b) stosunkowo łatwe instalowanie nowych silników,

c) możliwość pomiaru i rejestrowania mocy i energii pobieranej, co ze względu na ogólną gospodarkę i kalkulację jest pierwszorzędnym czynnikiem.

Przejsie do napędów indywidualnych, a przy maszynach złożonych do wielosilnikowych było dalszym krokiem na drodze postępu. Uniezależnienie się poszczególnych maszyn od pędni dało w wyniku oszczędność na energii, zwiększenie bezpieczeństwa, ułatwienie obsługi i t. p. Napędy wielosilnikowe wymagały szczegółowego wniknięcia w charakter pracy poszczególnych części i poprzez rozwiązanie szeregu zagadnień regulacyjnych doprowadziły do możliwości powiększenia produkcji lub podniesienia jakości wyrobu. Te właśnie zagadnienia regulacyjne stworzyły obecnie, ze względu na ich różniczkowanie, obszerne dziedziny, wymagające przy zetknięciu się z nimi głębszego wniknięcia.

Dla przykładu wymienię takie gałęzie przemysłu, jak: górnictwo, hutnictwo, przemysł włókienniczy i papierniczy, gdzie napęd elektryczny stanowi bardzo poważny czynnik, którego wpływ na produkcję zakładu jest tak wielki, że interesuje zarówno elektryka, jak i fachowca w danej dziedzinie. Potęgująca się w ostatnich czasach elektryfikacja przemysłu sprawia, że obecnie rola elektryka w dziedzinie ruchowej nabiera coraz większego znaczenia. Prócz tego i rozwijający się nasz wytwórczy przemysł elektrotechniczny musi zwracać coraz większą uwagę na te zagadnienia; wydaje mi się więc pożytecznym, aby na łamach Przeglądu dziedzina napędu została bliżej omówiona.

Papiernictwo jest jedną z tych gałęzi przemysłu, w której elektryfikacja w ostatnich czasach rozwija się coraz bardziej, zjawisko to częściowo spowodowane zostało powiększaniem zarówno szerokości, jak i szybkości maszyn do granic, przy których przekładnie pasowe okazały się niezdolnymi do należytej pracy, co odbijało się wtórnie na wysokości i jakości produkcji.

Zagadnienia napędu elektrycznego w przemyśle papierniczym ograniczone zostaną do najbardziej charaktery-

stycznych i ujęte w cyklu artykułów wg. następującego schematu.

1. Napęd papiernic (maszyn papierniczych)\*)
2. „ wyglądnic (kalandrów).
3. „ tarel (szlifierzy).

### Opis papiernicy.

Zrozumienie pracy poszczególnych napędów wymaga wniknięcia zarówno w przebieg procesów fabrykacyjnych, jak również i zorientowania się w konstrukcji maszyn napędzanych, charakterze ich pracy i wielkości oraz przebiegu pobieranej mocy.

Fabrykacja papieru i maszyny do niej służące są na ogół mało znane, dlatego też mimo braku miejsca koniecznym było szersze potraktowanie tego tematu.

Użyte do wyrobu papieru włókno zostaje już jako półfabrykat poddane zmieleniu w t. zw. holendrach, w których przepuszcza się je między systemem noży nieruchomych a wirujących, osadzonych na bębnie, służącym jednocześnie do nadania ruchu całej miazdze papierniczej, co zapewnia stopniowe miażdżenie wszystkich włókien; jednocześnie w tym stadium odbywa się dodanie tak ważnych dla produkcji składników, jak kleju żywicznego, alunu dla jego strącenia oraz t. zw. obciążenia w postaci kaoliny, dla wypełnienia przestrzeni między włóknami, a następnie odpowiedniego barwnika. Dla zapewnienia możliwie jednako-owego charakteru miazgi zawartość 3 ÷ 5 holendrów spuszcza się do kadzi, w której następuje wymieszanie i skąd, odpowiednio rozcieńczona, zostaje masa ta podana kołem czerpakowem lub pompami poprzez skrzynkę rozdzielczą na urządzenia, usuwające zanieczyszczenia, cięższe od włókna (piaseczniki, wirówki), lub o ciężarze równym ciężarowi włókna (rafki). Często pomiędzy kadzią a te urządzenia włącza się jeszcze młyny stożkowe, t. zw. jordany, mające na celu umożliwienie maszyniście wyrównania stopnia zmielenia. Odpowiednio rozcieńczona miazga papiernicza (o gęstości 0,25 ÷ 1,25%) w zależności od gatunku papieru, wypływa na sito, przyczem rozróżniamy dwa typy papiernicy: o płaskim i o cylindrycznym sicie. Sito płaskie przedstawia wstęgę bez końca, prowadzoną na systemie wałków tak, że górna powierzchnia tworzy płaszczyznę; oprócz zasadniczego ruchu w kierunku osi maszyny otrzymuje ono z jednego końca impulsy drgające o kierunku poprzecznym, t. zw. „trzęsienie”, mające na celu ułożenie włókien w rozmaitych kierunkach czyli „spilśnienie”, co daje w wyniku wytworzenie jak gdyby rodzaju tkaniny.

\*) W ostatnich czasach podjęte zostały z inicjatywy p. inż. H. Karpińskiego prace, zmierzające do stworzenia słownictwa papierniczego, które nie zostały jeszcze ukończone, dlatego też w artykułach niniejszych obok nazw, idących zasadniczo po linii tego słownictwa, zostaną umieszczone również terminy najczęściej używane, a będące przeważnie dosłownem tłumaczeniem z języków obcych.

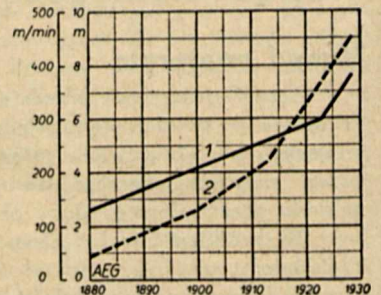


Następnie na całej prawie papiernicy zostaje odciągana ta duża ilość wody, która służyła do wytworzenia zawiesziny włókna, umożliwiającej odpowiednie ułożenie go. Na sicie odprowadzanie wody odbywa się dzięki sile ciężkości, wzmocnionej działaniem ssącym wałków rejestrowych, po których idzie sito oraz skrzynek, połączonych z pompą ssącą, na końcu zaś znajduje się „Gautschprasa”, t. zw. wyżymak o górnym wale obciążonym miękkim filcem, która wyciska bardzo poważne ilości wody, pozwalając już na zdjęcie wstęgi papieru z sita. Następnie mamy szereg pras, posiadających górny wał metalowy lub częściej kamienny, a dolny z powłoką gumową. Papier prowadzony jest na filcu, który pozatem ułatwia jeszcze odprowadzanie wody. Z kolei następuje część susząca, gdzie wstęga papieru przechodzi przez szereg cylindrów, ogrzewanych parą o ciśnieniu ok. 3,5 ata, do których wstęga dociskana jest specjalnymi grubymi filcami t. zw. susznikami. Ze względu na wyciąganie się papieru w kierunku wzdłużnym i dużą przestrzeń, jaką zajmują cylindry, są one podzielone na szereg grup oddzielnie napędzanych. Następnie znajdują się urządzenia dla nadawania papierom odpowiednich własności powierzchniowych, t. zw. gładniki, składające się z szeregu wałów metalowych (od 3 do 10). W wypadku gdy korzystniej jest wygładzać częściowo papier w stanie bardziej wilgotnym, a następnie dopiero dogładzać go, rozбивa się tę część na dwie, dając mały wstępny gładnik pomiędzy grupami cylindrów suszących. Po zejściu z części suszącej wstęga papieru podlega chłodzeniu na cylindrach, w których przepływa zimna woda, t. zw. chłodnikach. Na końcu maszyny znajduje się urządzenie do nawijania papieru w role, t. zw. nawijak. Poniżej załączona tabela ilustruje działanie odwadniające poszczególnych części papiernicy (tabela I).

- stopnia zmiążdżenia (zmielenia) miazgi papierniczej,
- wielkości powierzchni cylindrów, stykającej się ze wstęgą papieru (zależnej od szerokości wstęgi papieru w stosunku do szerokości cylindrów i kąta opasania),
- wielkości docisku do cylindrów,
- stopnia suchości suszników,
- stanu pary i przewodności cieplnej cylindrów,
- własności charakterystycznych otaczającego powietrza,
- suchości i temperatury papieru przy wejściu do części suszącej.

Obecną tendencją w budowie papiernic jest powiększenie ich szerokości i prędkości roboczej, jak to ilustruje załączony wykres.

Charakterystyczną cechą papiernic jest to, że ze względu na ich duży koszt, produkuje się na nich najrozmaitsze gatunki papieru i aczkolwiek zarysowuje się i tu pewna specjalizacja, to jednak postępuje ona dość powolnie; narazie najbardziej wyodrębniły się maszyny do wyrobu papierów rotacyjnych, następnie bibułek, a ostatnio kartonów szczególnie wielowarstwowych, papierów kablowych i t. p., niemniej jednak spotyka się i teraz papiernice, na których wyrabia się cien-



Rys. 1  
Wzrost szerokości i szybkości roboczej papiernic do wyrobu papierów gazetowych.  
1 szerokość w metrach; 2 — szybkość w m/min.

TABELA I.  
DZIAŁANIE ODWADNIAJĄCE MOKREJ CZĘŚCI PAPIERNICY.

Rodzaj papieru	Gramatura g/m <sup>2</sup>	Suchość bez względu na w %						
		Wpływ na sito	Skrzynki ssące		Za wyzyma- kiem	Za prasą:		
			przed:	za:		I	II	III
Cienkie jednostronnie gładkie	18 ÷ 20	0,25	2 ÷ 3	8 ÷ 10	12 ÷ 13	28	30	—
	25 ÷ 40	0,40	„	„	„	„	31	—
Cienkie na zwykłych papiernicach	17 ÷ 20	0,3 ÷ 0,33	„	„	13 ÷ 15	25 ÷ 26	30	32 ÷ 33
	25 ÷ 26	0,35 ÷ 0,4	„	„	15 ÷ 17	„	31	33 ÷ 34
	30 ÷ 40	0,45 ÷ 0,5	„	„	15 ÷ 18	„	31	34 ÷ 35
Gazetowe przy: v ≡ do 170 m/min.	50	0,55 ÷ 0,70	3 — 4	„	16 ÷ 17	25 ÷ 27	32 ÷ 33	35 ÷ 37
	170 ÷ 200 „ „	50	„	„	13 ÷ 16	26	20 ÷ 30	31 ÷ 34
	200 ÷ 300 „ „	50	„	„	„	„	„	29 ÷ 33
Lepsze drukowe i piśmienne	50 ÷ 70	0,65 ÷ 0,8	„	„	16 ÷ 19	26	30	35 ÷ 36
	75 ÷ 110	1	„	„	19 ÷ 22	26	31	36 ÷ 37
	120 i wyżej	1 ÷ 1,25	„	„	„	27	32	36 ÷ 38

Widzimy z niej, że końcowe odprowadzenie niewielkich stosunkowo ilości wody wymaga specjalnej części suszącej, zużywającej poważne ilości pary i energii mechanicznej, a więc jest bardzo kosztowne. Naogół dąży się więc do odciągnięcia jak największych ilości wody w t. zw. części mokrej (obejmującej wszystkie elementy od kadzi mieszalnych aż do grup cylindrów suszących), na przeszkodzie czemu stoi zużycie się filców przy zbyt wielkim docisku wałów pras.

Odparowalność wody na cylindrach suszących, odniesiona do 1 m<sup>2</sup> ich powierzchni, zależy od:

kie papiery kancelaryjne lub półpergaminy do pakowania razem z grubymi papierami rysunkowymi.

Jako pewną miarę grubości papieru przyjmuje się w papiernictwie t. zw. gramaturę, t. j. wagę w gramach 1 m<sup>2</sup> (mówię „pewna”, gdyż gęstość papieru nie jest wielkością stałą i zależy od wielu czynników, jak nap. stopnia zmiążdżenia włókna, sprasowania na papiernicy i t. p. — określenie to jednak jest powszechnie używane, ze względu na podawanie go łącznie z gatunkiem papieru). Jeżeli  $q$  oznaczać będzie ilość miazgi, wypływającej na sito w jednostkę czasu (1 min.),  $\gamma$  stosunek włókna do wody,  $b$  sze-

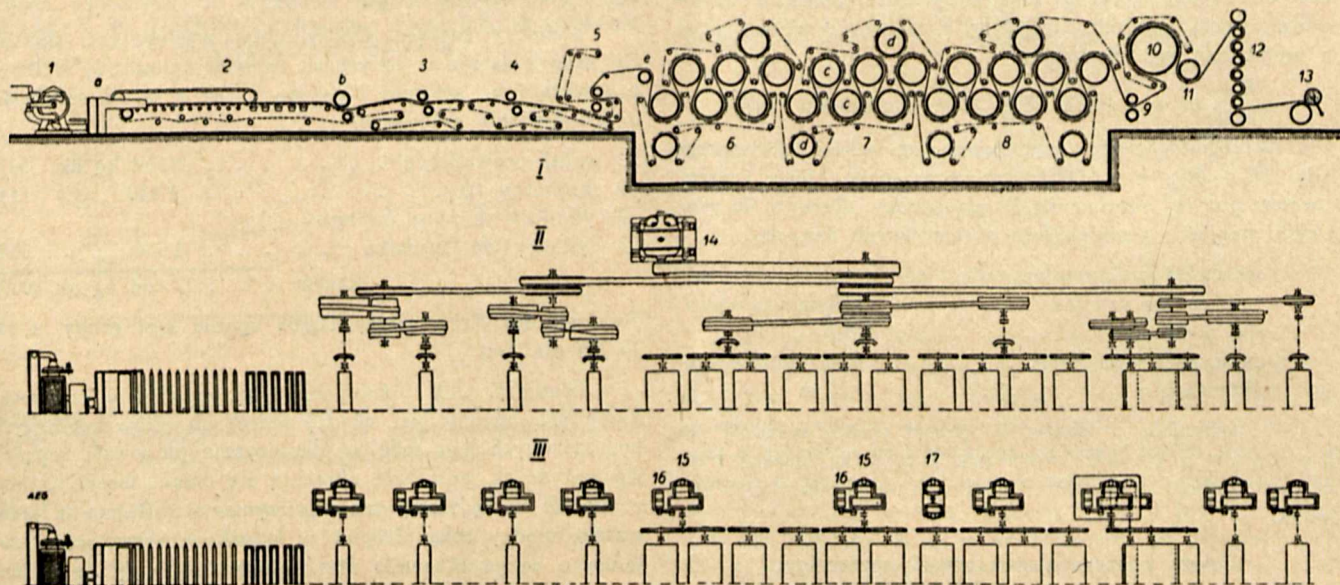
rokość, a  $v$  prędkość papiernicy, to gramatura określi się:

$$g = \frac{q \cdot \gamma}{b \cdot v}$$

Poszczególne części papiernicy są tak zbudowane, aby można było wytwarzać dany gatunek papieru o danej grubości przy określonej prędkości maksymalnej, t. j. aby były one w stanie odprowadzać odpowiednie ilości wody, dając wymaganą suchość wstęgi papieru. Produkcja, odniesiona do 1 m szerokości wstęgi, wynosi  $p = g \cdot v$ , zwiększenie jej przez większy dopływ miazgi, jak z wyżej przytoczonego wynika, jest niemożliwe ze względu na ograniczoną zdolność odwadniania, dlatego też dla danego gatunku określa się gęstość i doprowadza możliwie maksymalną ilość miazgi,

naogół projektowanie napędu odbywało się drogą zestawień wyników eksploatacyjnych i dokonywania odpowiednich inter- lub extrapolacji, przyczem z reguły podnoszono moc silnika o przeszło 25% w porównaniu do maksymalnego obliczonego zapotrzebowania. Zagadnienie komplikuje się znacznie przy przejściu do napędu wielosilnikowego, gdzie poza dokładną znajomością przebiegów zapotrzebowania mocy nasunęła się konieczność uwzględnienia oporów rozruchu, które nie odgrywały roli przy rozwiązaniach jednosilnikowych dzięki kolejnemu włączaniu poszczególnych części.

Przed przystąpieniem do rozpatrywania zapotrzebowania mocy papiernicy jako całości rozpatrzmy ogólnikowo poszczególne części, dla wyraźniejszego przedstawienia



Rys. 2.

1. Rafka, 2. Część sitowa, a) Skrzynka wypływowa, b) Wyzimak (gautschprasa); 3, 4, 5. Prasy; 6, 7, 8. Grupy cylindrów suszających, c) cylinder do suszenia papieru, d) cylinder do suszenia filca; 9. Gładzik, 10. Końcowy cylinder suszący, 11. Chłodnik, 12. Wygładnica, 13. Nawijak, 14. Silnik napędowy, 15. Silniki jednostkowe (przy napędzie wielosilnikowym), 16. Regulatory szybkości, 17. Prądnicą prowadząca, I. Rzut boczny, II. Plan (napęd jednosilnikowy), III. Plan (napęd wielosilnikowy).

podczas, gdy żądaną grubość (gramaturę) otrzymuje się przez dobranie odpowiedniej prędkości.

Z punktu widzenia napędu podzielić można papiernicę na dwie części: o stałej i zmiennej szybkości. Do pierwszej należą:

a) kadzie, ich miesadła, koła czerpakowe lub pompy, b) rafki i wirówki, c) trząsak sita, d) pompy wody sitowej, ssące i t. p.

Do drugiej:

a) sito, b) prasy odwadniające, c) cylindry suszące, d) gładnik, e) nawijak.

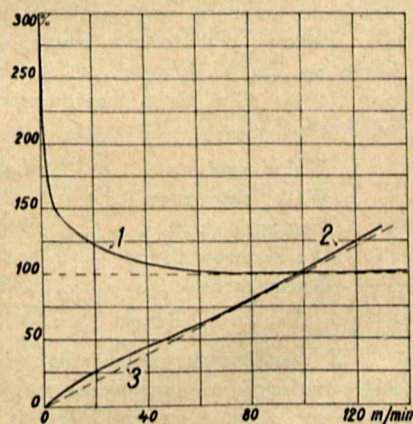
Załączony poniżej szkic przedstawia w schematycznym ujęciu papiernicę o płaskim sicie. (Rys. 2).

### Zapotrzebowanie mocy.

Papiernica mimo prostych czynności, które wykonywa, jest maszyną dość złożoną, wskutek czego zapotrzebowanie przez nią mocy, aczkolwiek nieskomplikowane teoretycznie w odniesieniu do poszczególnych części, staje się trudnym przy rozpatrywaniu całości, zwłaszcza wobec zależności od nieuchwytnych czynników, które powodują duże odchylenia między wielkościami mierzonymi i obliczanymi. Porównywanie papiernic między sobą ze względu na przytoczoną ich złożoność nasuwa również poważne trudności. To też

wszystkich występujących tu czynników. Część o stałej ilości obrotów nie nasuwa prawie żadnych trudności, a zagadnienia, z jakimi się tu spotykamy, są proste i ogólnie znane w technice napędowej, dlatego też rozpatrywać będą tylko część o zmiennych ilościach obrotów. Wygodniej jest operować pojęciem oporów, niż zapotrzebowaniem mocy, ze względu na to, że przy małych prędkościach opory są bardzo duże, podczas gdy krzywa mocy wykazuje tylko niewielkie odchylenie od prostolinijnego przebiegu, jak to ilustruje załączony wykres (Rys. 3).

Cały szereg autorów ujmuje tę sprawę w odmienny sposób operując rozma-



Rys. 3.

Przebieg oporów i zapotrzebowania mocy papiernicy. 1. — Opór papiernicy. 2. — Zapotrzebowanie mocy.

itemi wielkościami i terminami, ogólna jednak linja postępowania jest mniej więcej zgodna. Określa się dla każdej poszczególnej części opór, jaki stawiałaby ona przy szybkości obwodowej 1 m/min. i sumuje te opory dla wszystkich, odnosząc je czasem do 1 m szerokości papiernicy. Ponieważ następnie oprę się na przykładzie Golbs'a, podam jego definicję „spółczynnika siły”, aczkolwiek logiczniejszą i prostszą jest droga, obrana przez Stiel'a określenia oporu wg. równania:

$$T = \frac{N}{v} \cdot 60 \cdot 75,$$

gdzie  $N$  jest mocą pobieraną przez papiernicę lub jej rozpatrywaną część, a  $v$  — szybkością w m/min.

Golbs określa jako charakterystyczną wielkość obrotów każdej części  $n_i$  taką, przy której prędkość obwodowa wynosi 1 m/min., i otrzymuje zależność między mocą a momentem wg. równania:

$$N = \frac{M_{op}}{71620} n_i \cdot v, \text{ gdzie } M_{op} \text{ jest momentem oporu,}$$

Z tego równania wyodrębni on jako „spółczynnika siły”  $M_i = M_{op} \cdot n_i$ . Obliczane przez niego opory i przytoczone poniżej odnoszą się do papiernicy, służącej do produkcji papieru rotacyjnego, o następujących danych:

szerokość maksymalna wstęgi papieru na nawijaku . . . . .	3 550 mm
szerokość sita . . . . .	3 900 „
maksymalna szybkość . . . . .	200 m/min.
długość sita . . . . .	21 m

1 wyżymak, 3 prasy, 3 grupy części suszącej po 8 cylindrów, 1 gładnik trójwałowy, 1 cylinder suszący końcowy, chłodnik, wygładnica pięciowałowa, krajalnica i nawijak.

#### Opory poszczególnych części papiernicy.

**Część sitowa.** Sito prowadzone jest w końcu, w którym wypływa nań miazga, na ciężkim wale czołowym t. zw. „Brustwalcu”, następnie górną swą częścią przechodzi nad wałkami t. zw. „rejestrówami”, zapewniającymi płaskie prowadzenie; napędzane jest przez dolny wał wyżymaka („gautschprasy”), przyczem odpowiedni naciąg sita reguluje się przesuwaniem wałkami, prowadzącymi dolną część. Występują tu więc następujące opory: tarcie w łożyskach wszystkich wymienionych wałków, tarcie sita o powierzchnię skrzynek ssących i tarcie, występujące między wałami wyżymaka. Czynniki, wpływającymi na te wielkości, będą poza stanem łożysk, odgrywającym bardzo poważną rolę, wagą wałków, naciąg sita, kąty opasania, wielkość podciśnienia ssania, materiał, z którego zrobione są listwy skrzynek, i docisk prasy. W cytowanym przykładzie Golbs'a znajdujemy następujące dane na wielkość  $M_i$ :

Walec czołowy . . . . .	444 kg ok.	5%
Wałki rejestrowe . . . . .	276 „ „	3%
Skrzynki ssące . . . . .	5 175 „ „	58%
Wałki prowadzące . . . . .	518,5 „ „	6%
Gautschprasa . . . . .	2 497,2 „ „	28%
Razem . . . . .	8 910,7 kg ok.	100%

Z powyższego zestawienia widać, jak poważną rolę odgrywa tarcie na skrzynekach ssących, które zresztą wpływa także ujemnie na trwałość sita. To też ostatnio coraz częściej, w miarę możliwości, stosuje się walce ssące. Dużą też pozycję przedstawia opór wyżymaka, zależny od docisku.

**Prasy odwadniające.** Dolny wał prasy połączony jest z napędem, dzięki tarcu obraca się również i górny.

File, na którym spoczywa papier, przechodzi między nimi i porusza wszystkie wałki, które go napinają i prowadzą. Występować tu będą opory tarcia wałków, czopów wałów pras, między wałami, i skrobacza o wał. Docisk z reguły najmniejszy jest na I prasie, a rośnie na następnych. I tak wynosi on ok. 15 — 16 kg/cm bieżący dla I prasy, 20 kg/cm dla II, 22 — 25 kg/cm dla IV. Wzdłuż Golbs'a mamy następujące wartości na  $M_i$ :

Opory samej prasy . . . . .	3 023 kg
Wałki prowadzące, skrzynka ssąca, pralnia filca . . . . .	4 315 „
Razem . . . . .	7 338 kg.

Analogicznie otrzymamy stałą siły dla II prasy 4 140 kg, a dla III — 4 709 kg.

**Cylindry suszące.** Opory, tutaj występujące, składać się będą z tarcia w łożyskach samych cylindrów, wałków, prowadzących suszniki i papier, oraz z tarcia skrobacza o powierzchnię cylindrów.

22 wałki prowadzące . . . . .	6 774 kg ok.	54%
9 skrobaczy . . . . .	1 440 „ „	11%
9 cylindrów do susz. papieru		
2 cylindry do susznika . . . . .	4 440 „ „	35%
Razem . . . . .	12 654 kg ok.	100%

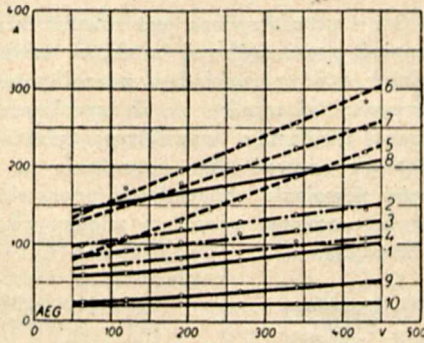
Analogicznie otrzymujemy 12 488 kg dla 2-ej grupy, a ok. 12 200 dla 3-ej.

**Gładniki:** Jak już wspomniałem, papier w tej części maszyny prowadzony jest między szeregiem wałów metalowych umieszczonych nad sobą w płaszczyźnie pionowej; napędza się wał dolny, pozostałe obracają się dzięki tarcu. Opory, z jakimi tu będziemy mieli do czynienia, polegają na tarcu wałów między sobą, czopów w łożyskach i wreszcie skrobaczy o wały. W sumie dla 5-ciowałowej wygładnicy mamy wartość  $M_i$  ok. 11 295 kg.

**Nawijak.** Rozróżniamy zasadniczo 2 typy nawijaków, 1-szy, w którym napędzany jest bęben nośny, a rola nawija się dzięki tarcu, przez co szybkość silnika napędowego w czasie pracy może być stałą, względnie 2-gi typ, gdzie napędza się oś roli nawijającej, przyczem ze względu na stałą szybkość wstęgi papieru szybkość osi roli musi być zmienna w czasie nawijania. W tym celu wtrąca się między napęd a oś sprzęgło cierne, które powoduje dużą bardzo stratę energii. Sprawność nawijaka zależy od stosunku średnicy tulei czy bębna, na który się nawija papier, do końcowej średnicy roli. Opór wg. Golbs'a wynosi ok. 3440 kg, co przy niskiej sprawności daje poza sprzęgłem przy nawijaniu na bęben 8 600 kg, a na tuleję 17 200 kg.

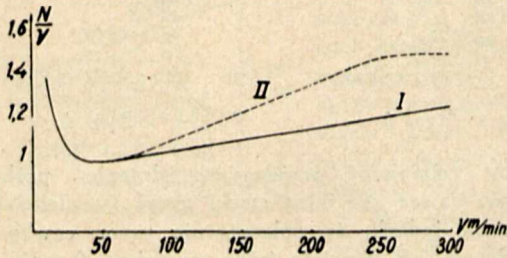
Z podanego wyszczególnienia uwidaczniają się trudności, z jakimi należy się liczyć przy określaniu zapotrzebowania mocy papiernicy; występujące opory są bardzo nieuchwytnie i zmiennie dla tej samej nawet maszyny, jak np. tarcie w łożyskach; dużą rolę odgrywa też możliwość dowolnego w szerokich granicach regulowania docisku pras, wielkości ssania, naprężania filców i suszników przez maszynistę, który w różnoraki sposób operując, może otrzymać zupełnie podobne końcowe wyniki odnośnie własności papieru. Załączony poniżej wykres ilustruje pobór prądu przez silniki, napędzające poszczególne części papiernicy, przy biegu luzem w zależności od napięcia, t. j. w pewnej skali od prędkości (Rys. 4).

Przy rozpatrywaniu i zestawieniu wyników eksploatacyjnych różnych maszyn należało stworzyć pojęcia porównywalne, t. j. uniezależnić się od szerokości maszyn i operować oporami, względnie wielkościami, mającymi charakter oporu. Przebieg takiej wielkości, określanej przez



Rys. 4.

Prąd pobierany przez silniki, napędzające poszczególne części papiernicy. 1. Wyżymak („gautschprasa”); 2, 3, 4. Prasy. 5, 6, 7. Grupy cylindrów suszących. 8. Gładnik. 9. Chłodnik. 10. Nawijak.



Rys. 5.

Przebieg oporów w papiernicy w zależności od jej prędkości (wg. Müller'a). I. — opory całej papiernicy II. — opory wyżymaka (gautschprasy).

Müllera (Profesora maszyn papierniczych w Darmsztacie) jako względnej mocy, t. j. w odniesieniu do prędkości, ilustruje załączony wykres (Rys. 5), z którego wynikają wyraźnie trzy zakresy przebiegu tych oporów:

- a) poniżej 40 m/min. opory rosną silnie wraz z malejącą prędkością,
- b) w granicach 40÷100 m/min, opory są prawie stałe,
- c) powyżej 100 m/min. opory rosną lekko, przyczem na wzrost ten wielki wpływ wywiera wyżymak, którego pobór mocy rośnie bardzo silnie wraz z prędkością.

Na podstawie zestawień wyników pomiarów, dokonywanych na całym szeregu pracujących papiernic, wprowadzone zostały wzory, ujmujące zależność pobieranej mocy od prędkości, szerokości maszyny i gramatury produkowanego papieru, jak np.: Strauch'a

$$N = L_f \cdot v \cdot b \cdot C,$$

gdzie  $L_f$  jest współczynnikiem, zależnym od budowy maszyny,

- $b$  — szerokością sita w m,
- $v$  — szybkością papieru w m min.,
- $C$  — współczynnikiem, uzależnionym od gramatury wg. wzoru  $C = (1 + g \cdot 0,001)$ ,

lub Adamson'a, dający trochę inne wyniki:

$$N = k(b + 0,55) \cdot v \cdot \left(1 + \frac{g}{630}\right),$$

gdzie  $k$  ma wartości 0,2 ÷ 0,4 w zależności od typu maszyny.

Stosunkowo najbardziej dokładnie ujmuje te zagadnienia Stiel, który rozpatruje przebieg oporów maszyny w dwu krańcowych wypadkach — przy stałej produkcji i przy stałej gramaturze. Otrzymane przez niego krzywe po-

dane są poniżej (Rys. 6). Moc pobieraną, przez papiernicę, określa on wg. wzoru:

$$N = \frac{v \cdot b_s \cdot t}{60 \cdot 75},$$

gdzie  $b$  jest szerokością sita,  $t$  oporem właściwym danej maszyny.

Opór ten wg. niego obliczyć można z następującej zależności:

$$t = t' \cdot K_b (K_v + K_g)$$

gdzie  $t'$  jest wielkością charakterystyczną, wyliczoną na podstawie zestawień i otrzymaną jako suma takich oporów dla poszczególnych części papiernicy;

$$K_b = 1 + \frac{0,765}{b_s}$$

spółczynnik korekcyjny, uwzględniający szerokość sita;

$$K_v = \sqrt[4]{\frac{v}{120}}$$

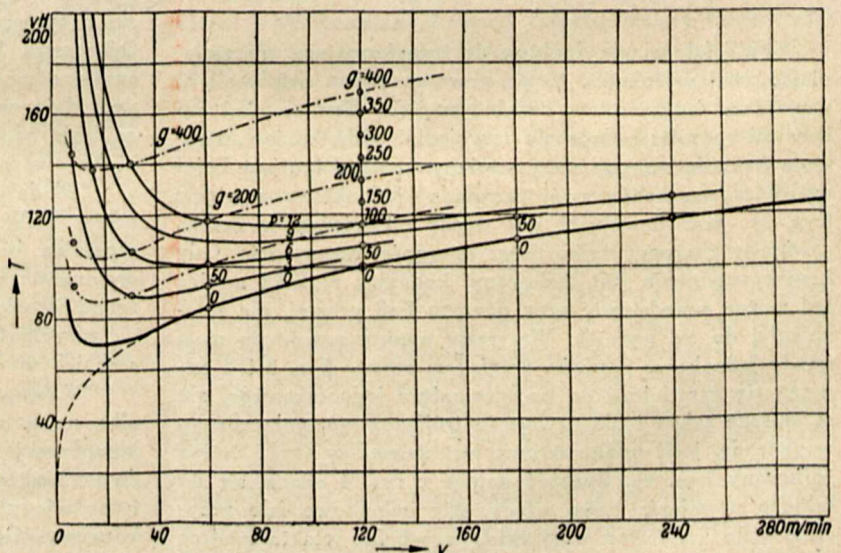
spółczynnik korekcyjny, uwzględniający poprawkę na szybkość;

$$K_g = \frac{g}{590}$$

spółczynnik korekcyjny, uwzględniający gramaturę produkowanego papieru.

Przytoczone powyżej rozważania mogą obrazować jedynie charakter zapotrzebowania mocy przez papiernicę, dokładne ujęcie tej wielkości jest rzeczą niemożliwą. Wszelkie pomiary, zdejmovane z maszyn w czasie ich ruchu, dają tylko zbiór punktów, z których można wnioskować jedynie o pewnych tendencjach przebiegów. Znamienną rzeczą, wskazującą na rolę tarcia w oporach papiernicy, jest fakt, że maszyna ta przy uruchamianiu po zainstalowaniu wykazuje przez parę miesięcy stały spadek pobieranej energii. Z dużym przybliżeniem można powiedzieć, że ok. 71% oporów wywołuje tarcie w łożyskach, stąd też płynie konieczność stałej kontroli ich stanu, odpowiedniego smarowania i przejawiająca się ostatnio tendencja do stosowania łożysk kulkowych lub rolkowych, posiadających opory ok. 5 razy mniejsze, i szczególnie korzystnych przy napędzie wielosilnikowym, gdzie nadzwyczaj ważny jest możliwie jaknajlepszy rozruch poszczególnych części.

(C. d. n.)



Rys. 6.

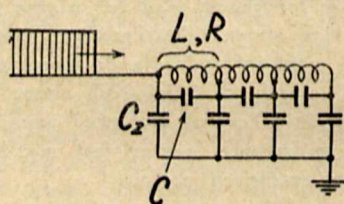
Charakterystyki oporów papiernicy.

- $T_p = f(v)$  przy stałej produkcji godzinnej „p” (krzywe ciągłe).
- $T_g = f(v)$  przy stałej gramaturze „g” (krzywe przerywane).

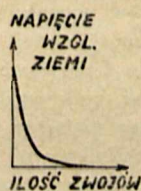
## Obecne poglądy na ochronę transformatorów od przepięć

Dr. inż. Frühauf\*) z A. E. G. wygłosił w dn. 15 stycznia b. r. odczyt na posiedzeniu oddziału V. D. E. w Akwizgranie, w którym omówił sprawę ochrony transformatorów od przepięć. Sprawozdanie z tego odczytu dlatego posiada wartość, że stanowi on streszczenie poglądów sfer elektrotechnicznych niemieckich na daną sprawę, a przede wszystkim dlatego, że w dyskusji zabrał głos prof. W. Rogowski, którego można uważać za autorytet we wszystkich kwestiach, dotyczących fal wędrownych.

O ważności spraw, poruszonych w odczycie, mówi duża ilość referatów, które jej poświęcono na ostatniej sesji Konferencji Wielkich Sieci w Paryżu. Istotne niebezpieczeństwo dla transformatorów przedstawiają fale wędrownie, związane z przepięciami atmosferycznymi (bezpośrednie uderzenie pioruna w linię i napięcia indukowane). Prelegent zajął się najpierw zjawiskami, jakie zachodzą w transformatorze, gdy do jego bieguna przychodzi b. długa fala o czole prostokątnym. Matematyczne rozwiązanie zagadnienia otrzymujemy (patrz np. Bewley, *Traveling Waves*, 1933), przyjmując — niezupełnie ściśle z punktu widzenia naukowego — że transformator odpowiada układowi elektrycznemu z rys. 1. Jak wiadomo, w chwili dojścia fali do transformatora, powstaje początkowy rozkład napięć na pojemnościach  $C$  i  $C_z$  (rys. 1). Indukcyjności  $L$  uzwojeń w pierwszej chwili nie odgrywają roli, zachowują się tak, jakby nie istniały, gdyż dla napięcia przyłożonego nagle (w znaczeniu ściśle matematycznym) stanowią oporność nieskończenie dużą. Początkowy rozkład napięć jest b. zbliżony do rozkładu na łańcuchu izolatorów wiszących (to samo zjawisko fizyczne), przyczem największe napięcie przypada na pierwsze zwoje (rys. 2).



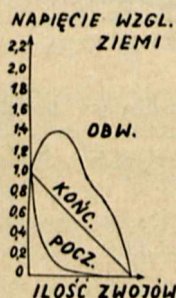
Rys. 1.



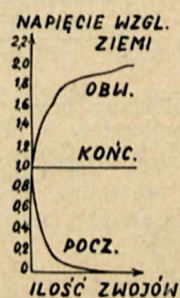
Rys. 2.

Jeśli fala ciągle dopływa do transformatora, nie zmieniając swej wysokości, to po pewnym czasie ustala się w uzwojeniu końcowy rozkład napięć. Ten rozkład zależy od sposobu połączenia uzwojenia. Gdy koniec uzwojenia (jednofazowego) jest uziemiony, rozkład ten jest linjowy, t. zn. na każdy zwój przypada jednakowe napięcie (rys. 3). Stan uzwojenia jest wtedy niezmienny w czasie, a więc wyznaczony tylko przez oporności rzeczywiste. Gdy koniec uzwojenia jest izolowany, końcowy rozkład napięć też można przedstawić przy pomocy linii prostej, ale równoległej do osi (rys. 4). Wszystkie punkty uzwojenia mają wtedy jednakowe napięcia względem ziemi. Rys. 3 i 4 odnoszą się zasadniczo do transformatora jednofazowego, ale są słuszne także i dla uzwojenia trójfazowego, połączonego w gwiazdę, jeśli punkt zerowy jest uziemiony (rys. 3), lub izolowany (rys. 4). Rozkład napięć z rys. 4 odnosi się do takiego uzwojenia tylko wtedy, gdy jednakowe fale przychodzą do końcówek wszystkich trzech faz (ma to miejsce np. w razie indukowanych przepięć atmosferycznych).

Na rys. 3 i 4 przedstawiona jest również krzywa największych napięć poszczególnych punktów uzwojenia dla chwil pośrednich między rozkładem początkowym i końcowym. Z krzywej tej wynika, że w transformatorze zostają wzbudzone drgania wewnętrzne (rezonans uzwojenia), mogące powodować silne naprężenia na przebicie pewnych części uzwojenia. Specjalnie początek i koniec uzwojenia są b. narażone, przyczem między zwojami powstają duże napięcia.



Rys. 3



Rys. 4.

Aby zmniejszyć wspomniane drgania, próbowano pierwotnie dawać specjalne cewki przed transformatorami. Okazało się jednak, że spłaszczenie przez cewkę czoła nadchodzącej fali niewiele tylko zmniejsza drgania transformatora. Ponadto wyszło na jaw, że w pewnych przypadkach włączenie takiej cewki może mieć ujemne skutki, gdyż powstają drgania w obwodzie, utworzonym przez cewkę i pojemność wejściową transformatora (np. pojemność izolatora przepustowego). Drgania takie powiększają jeszcze naprężenia izolacji międzyzwojowej, zamiast je zmniejszać.

Omówiony środek ochrony od przepięć należy do środków ochronnych zewnętrznych; inne środki zewnętrzne, to odgromiki. Poświęcona im część odczytu została uzupełniona popularnym filmem, ilustrującym działanie odgromników rożkowych, systemu Bendmanna i SAW firmy A. E. G. (SAW — Spannungabhängiger Widerstand). W b. przejrzysty sposób, podobnie jak się to rysuje na wykresach, przedstawiono falę, zdążającą do podstacji (w ruchu) i jej zachowanie się przy spotkaniu odgromnika. Oprócz tego pokazano oscylogramy napięcia sieci i prądu w odgromniku. Dla wyłączenia łuku w odgromnikach Bendmanna, a szczególnie rożkowych potrzeba było wiele okresów. Odgromnik SAW wyłącza, jak widać z oscylogramów, w czasie odpowiadającym części półokresu; pod tym względem daje on zupełną satysfakcję. Również pod względem zniżania napięcia fal przyrząd ten ma przewyższać o całe niebo oba inne omawiane odgromniki.

W dalszej części filmu pokazano fabrykację odgromników SAW. Ciekawsze dane: każda płytka oporowa odgromnika jest badana oscylograficznie i robotnik ogląda oscylogram prądu w funkcji napięcia. Odgromniki umieszczone w osłonie porcelanowej są sprawdzane, jako całości, na szczelność, przyczem wkładane są do kadzi z wodą, a w ich środku jest wytwarzane nadciśnienie.

Wewnętrzna ochrona transformatora od fal polega albo na wzmocnieniu izolacji pierwszych zwojów, albo na kompensacji pojemności uzwojeń względem ziemi. Jak wiadomo, niebezpieczne oscylacje w transformatorze powstają tylko wtedy, gdy rozkład napięć początkowy jest inny, niż końcowy. Gdy oba rozkłady są identyczne, natychmiast po zjawieniu się fali następuje rozkład, odpowiadający końcowemu. Aby się zbliżyć do tej identyczności, co jest możliwe tylko w przypadku, odpowiadającym rys. 3, Amerykanie stosują ekrany, tworzące pojemności z uzwojeniem (naj-

\*) Autor ref. Nr. 137 na ostatnią sesję Konferencji Wielkich Sieci, w Paryżu.

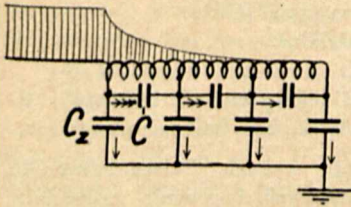
bardziej znany układ, patrz rys. 5 i 6). Taki transformator można nazwać bezrezonansowym.

Prelegent zakomunikował, że A. E. G. osiągnęło również ten sam cel, co Amerykanie, mianowicie zmniejszenie kosztów fabrykacji, dzięki specjalnemu sposobowi nawinięcia uzwojeń. Prelegent nie mógł udzielić bliższych informacji, stanowiących tajemnicę fabryczną, pokazał jednak odpowiednie oscylogramy (nawiasem mówiąc, otrzymane przy pomocy oscylografu syst. Rogowskiego, znajdującego coraz szersze zastosowanie). Oscylogramy te, przedstawiające napięcia na poszczególnych częściach uzwojenia w funkcji czasu, wskazują, że rozwiązanie zagadnienia przez A. E. G. można uważać za zupełne.

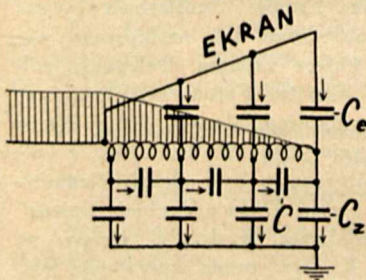
W dyskusji prof. Rogowski podkreślił, że jest godne uwagi,

iż przy zjawiskach tak skomplikowanych można było dojść do wyników praktycznych, opierając się na tak prostym układzie zastępczym transformatora, jak linia łańcuchowa. Prof. Rogowski i jego współpracownicy pracują od szeregu lat nad temi zjawiskami (patrz artykuły w Archiv für Elektrotechnik od r. 1925). Sam prof. Rogowski jest twórcą jednej z teorii danego zagadnienia. W każdym razie zagadnienia wnikania fal do transformatorów i cewek nie można jeszcze uważać za całkowicie rozwiązane. Historia jego jest następująca. Już w r. 1857 Kirchhoff, zajmując się sprawą włączania baterji galvanicznej na długi przewód, zastanawiał się, jak się to dzieje, że napięcie, przyłożone na początku przewodu, zjawia się na jego końcu. Kirchhoff ułożył pierwszą teorię fal wędrownych. Poszła ona wkrótce w zapomnienie. Dopiero K. Wagnerowi (r. 1908) zawdzięczamy, że wprowadził ją do świata technicznego i rozwinął. Wagner rzucił myśl, że strome czoło fal może być szkodliwe dla pierwszych zwojów transformatora. Zaczęto sobie wyobrażać, że uzwojenie nie różni się od linii falowej o b. dużej oporności falowej. Prof. Rogowski oddawna był przeciwnikiem tego poglądu, uważając, że główną rolę w omawianem zjawisku odgrywają drgania własne uzwojenia. Pokrywa się to z poglądami, które wygłosił prelegent, obecnie panującymi w kołach praktyków.

J. L. Jakubowski.



Rys. 5.



Rys. 6.

## Międzynarodowe prace oświetleniowe w r. 1935\*)

(IX Plenarne Zebranie Międzynarodowej Komisji Oświetleniowej w Berlinie i Karlsruhe w lipcu 1935 roku)

### I. Wstęp.

IX Plenarne Zebranie M. K. Ośw. miało się odbyć w 1934 r., jednakże wskutek trudności natury politycznej i ekonomicznej termin zjazdu przesunięto na następny rok. Organizacją techniczną zebrania zajmowało się Niemieckie Towarzystwo Oświetleniowe (Deutsche Lichttechnische Gesellschaft), działające w charakterze Niemieckiego Komitetu Oświetleniowego.

Posiedzenia odbywały się od 2 do 5 lipca w Berlinie i od 7 do 10 lipca w Karlsruhe. Dnia 6 lipca przewieziono uczestników kongresu pociągiem specjalnym z Berlina do Karlsruhe. W drodze zwiedzono Heidelberg.

Z okazji zjazdu zorganizowano w Berlinie dla uczestników szereg wycieczek technicznych, a mianowicie: do elektrowni „West” i „Klingenberg”, na wystawę AEG, do portu lotniczego, do zakładów Siemens, do laboratoriów Osrama, do większych instalacji oświetleniowych, do Instytutu Oświetleniowego przy Politechnice Berlińskiej. Ponadto urządzono objazd Berlina i okolic dla obejrzenia ciekawszych obiektów naswietlonych oraz oświetlenia ulic i szos lampami rtęciowymi i sodowymi. W Karlsruhe zwiedzono Instytut Oświetleniowy przy tamtejszej politechnice oraz w Baden-Baden iluminację miasta.

W dniu, poprzedzającym otwarcie Zebrania M. K. Ośw., t. j. w dniu 1 lipca, Niemieckie Towarzystwo Oświetleniowe urządziło na cześć uczestników zjazdu uroczyste posiedzenie, które trwało cały dzień i na którym wygłoszono 6 referatów z dziedziny oświetlenia.

### II. Delegacja P. K. Ośw.

W zebraniu wzięła udział delegacja P. K. Ośw., składająca się z 11 osób pod przewodnictwem p. T. Czaplickiego, przewodniczącego P. K. Ośw., który reprezentował Polskę na posiedzeniach szefów delegacji oraz łącznie z p. J. Pawlikowskim w Komitecie Wykonawczym M. K. Ośw. Poza dwu wymienionymi osobami w skład delegacji polskiej wchodziło pp.: T. Kluz, H. Marciniak, I. Mrozowska, S. Pieńkowski, J. Podolski, E. Roland, S. Szydelski, B. Zablocki i W. Żemajtis. Wszyscy delegaci polscy brali udział w trzech posiedzeniach plenarnych oraz na posiedzeniach 27 komitetów technicznych. Zgodnie z regulaminem i praktyką P. K. Ośw. podzielono komitety techniczne między członków delegacji w ten sposób, by w każdym Komitecie brał udział conajmniej jeden przedstawiciel Polski, którego obowiązkiem było złożyć sprawozdanie z przebiegu obrad w Komitecie.

Wyniki prac technicznych zjazdu podane są niżej. Tu podkreślić jedynie należy dobre wywiążanie się P. K. Ośw. z obowiązków, które nań nakładały funkcje sekretariatu Komitetu płytek fotometrycznych (5c). Zarówno sprawozdanie Sekretariatu, opracowane przez Polskę, jak i w szczególności referat polski, podający wyniki oryginalnych badań doświadczalnych, które były wykonane z inicjatywy P. K. Ośw. przez prof. S. Pieńkowskiego i p. Mrozowską, spotkały się z całkowitem uznaniem M. K. Ośw., jak o tem głosi specjalna rezolucja, powzięta na posiedzeniu Komitetu płytek fotometrycznych.

Należy jeszcze nadmienić, że przewodniczenie obradom zjazdowym w Komitecie sygnalizacji ruchu (26c) powierzono delegatowi polskiemu p. J. Pawlikowskiemu.

\*) O poprzednich pracach ob. Przegl. Elektr., 1932, str. 382.

### III. Sprawy formalne i organizacyjne.

#### 1) Reorganizacja prac zjazdowych.

Na wniosek Stanów Zjedn. Ameryki uchwalono tytułem próby zmienić na przyszłym Zebraniu plenarnym charakter prac zjazdowych. Liczba komitetów technicznych, obradujących równolegle nad wąskimi niekiedy tematami, ma być zredukowana, natomiast mają być wysunięte ze trzy najbardziej aktualne zagadnienia dużej wagi, które będą dyskutowane na zebraniach ogólnych przy udziale wszystkich uczestników zjazdu. Referaty z tych zagadnień będą powierzone krajom najbardziej kompetentnym zgoła niezależnie od przydziału sekretarjatów. Referaty zjazdowe powinny ukazać się w druku co najmniej na 2 miesiące przed zjazdem. Na 1½ roku przed zjazdem powinna się odbyć konferencja prezesów komitetów krajowych, o ile Biuro Centralne uzna ją za pożyteczną dla lepszego przygotowania zjazdu.

#### 2) Przydział sekretarjatów na trzylecie 1935 — 1938.

Z listy 27 komitetów technicznych, które istniały w okresie 1931 — 1935 samodzielnie, skreślono na okres 1935 — 1938 siedem komitetów:

- 5b, Dokładność pomiarów fotometrycznych,
  - 5c, Płyty fotometryczne,
  - 7, Kolorymetria,
  - 22b, Klasyfikacja oprav,
  - 24, Oświetlenie szkół i fabryk,
  - 26d. Szkła barwne do sygnalizacji,
  - 27, Oświetlenie dzienne.
- Stworzono jeden nowy komitet:  
Źródła światła.

Pozostało więc na obecne trzylecie 21 komitet.

Z listy 7 skreślonych komitetów pełnemu zawieszaniu uległy tylko prace Komitetu 26d. Prace Komitetu 5b i 5c przekazano dawnemu Komitetowi 5a (Fotometria rur świetlających), który otrzymał obecnie nazwę „Fotometria wzrokowa”. Prace Komitetu 24 przekazano dawnemu Komitetowi 62b (Praktyka oświetleniowa). Wreszcie załatwienie spraw trzech pozostałych komitetów powierzono (bez obowiązku składania sprawozdania na następnym zjeździe):

- 7 — Niemcom,
- 22b — Biuru Centralnemu,
- 27 — Szwecji.

W ten sposób ułożony program prac na okres 1935 — 1938 roku podzielono między członków M. K. Ośw., jak następuje:

Argentyna:	(Bez przydziału).
Austria:	Cienie (28).
Belgia:	Oświetlenie samochodowe (23b).
Czechosłowacja:	Materiały rozpraszające (22).
Francja:	Oświetlenie samolotów (26b). Definicje i symbole (1b).
Hiszpania:	Oświetlenie architektoniczne (25).
Holandja:	Oświetlenie lotnisk (26a). Promienie nadfioletowe (41).
Japonja:	(Bez przydziału).
Niemcy:	Oświetlenie górnicze (29). Źródła światła (21). Kolorymetria, bez funkcji sekretarjatu.
Polska:	Fotometria obiektywna (fizyczna) (6).
Stany Zjedn. Am.:	Praktyka oświetleniowa (62b). Nauczanie w sprawach oświetleniowych (62a).
Szwajcaria:	Słownictwo (1a).

Szwecja:	Sygnalizacja ruchu (26c). Oświetlenie dzienne, bez funkcji sekretarjatu.
Węgry:	Fotometria wzrokowa (5).
Wielka Brytania:	Oświetlenie uliczne (23a). Olśnienie (4).
Włochy:	Wahania napięcia (62c).
Z. S. S. R.:	(Bez przydziału).
Ponadto Biuro Centralne:	Wzorzec i jednostki światłości (2 i 3). Rozsył światła, bez funkcji sekretarjatu.

Jak widać z powyższego wykazu, Polsce przypadło w udziale jedno z najważniejszych i obecnie najbardziej żywo dyskusyjnych zagadnień (zastosowanie komórki fotoelektrycznej w fotometrii). O ten dział, bardzo ciekawy i bardzo wdzięczny, ubiegało się kilka krajów. Okoliczność ta nakłada na nas dodatkowy obowiązek jak najlepszego wywiązania się ze zleconego Polsce zadania. Delegacja polska zdecydowała się objąć Komitet Fotometrii Obiektywnej w zupełnym poczuciu odpowiedzialności, którą bierze na siebie w imieniu swego kraju. Uczyniła to, mając, z jednej strony, zapewnioną współpracę p. prof. dr. S. Pieńkowskiego, dyrektora Zakładu Fizyki Doświadczalnej Uniwersytetu Warszawskiego, oraz licząc, z drugiej strony, na poparcie finansowe prac P. K. Ośw. przez wszystkich, którym leży na sercu udział Polski w poważnej pracy międzynarodowej.

#### 3) Zebranie Komitetów Oświetlenia Lotniczego.

Z uwagi na szybko rozwijającą się dziedzinę oświetlenia lotniczego Komitet Wykonawczy uznał, iż odstępy trzyletnie na zebrania Komitetów Oświetlenia lotnisk i Oświetlenia samolotów są zbyt długie, i uchwalili urządzić specjalne zebranie powyższych Komitetów jeszcze przed przyszłym Zebraniem Plenarnym M. K. Ośw.

#### 4) Wprowadzenie jednostki „edison”.

Stany Zjednoczone Ameryki i Czechosłowacja wystąpiły z wnioskiem o nadanie jednostce jednej z wielkości świetlnych (np. światłości) nazwy „edison”. Po rozważeniu tego wniosku w Komitecie Definicji i Symboli (1b) uchwalono wyjaśnić drogą plebiscytu wśród Komitetów Krajowych kwestję zasadniczą, czy nazwiska uczonych mają być używane na nazwy jednostek świetlnych praktycznych.

#### 5) Wydawnictwo poświęcone działalności M. K. Ośw.

Na wniosek Szwajcarii uchwalono wydać w trzech urzędowych językach M. K. Ośw. broszurę, obejmującą w możliwie zwartej formie przegląd wszystkich dotychczasowych uchwał, powziętych przez M. K. Ośw. od chwili jej powstania w sprawach natury technicznej. Celem wydawnictwa jest rozpowszechnienie we wszystkich krajach wiadomości o dotychczasowej działalności M. K. Ośw. oraz umożliwienie ustalenia wytycznych dla działalności M. K. Ośw. w przyszłości.

#### 6) Obniżenie składek członkowskich.

Składki od krajów należących do M. K. Ośw., są wyznaczone proporcjonalnie do liczby mieszkańców. Jednak składka roczna nie mogła dotychczas wynosić mniej niż £ 20 i nie mogła przekraczać £ 140. Uchwałą, powziętą w Karlsruhe, obniżono tę wyższą granicę do £ 100, z czego skorzystały trzy kraje: Niemcy, Japonja i Stany Zjednoczone Ameryki.

#### 7) Budżet M. K. Ośw.

Zatwierdzono rachunek wpływów i wydatków M. K. Ośw. za okres czteroletni (1931 — 1935) w wysokości £ 3 814.5.3, oraz preliminarz wpływów i wydatków na następne trzylecie w wysokości £ 3 648.15.5. Pozycja skła-



dek od krajów, należących do M. K. Ośw., stanowi w tym preliminarzu Ł 2 400.0.0.

#### 8) Przyjęcie nowych członków.

Do liczby 15 krajów, należących do M. K. Ośw. (Argentyna, Austria, Belgja, Czechosłowacja, Francja, Holandia, Japonja, Niemcy, Polska, Stany Zjednoczone Ameryki, Szwajcaria, Szwecja, Węgry, Wielka Brytania, Włochy), przyjęto jako dwu nowych członków: Hiszpanję i Z. S. R. R.

#### 9) Wybory władz M. K. Ośw.

Prezesem obrano prof. C. Fabry'ego (Francja). Wiceprezesami wybrani zostali: p. O. de Bast (Belgja), N. A. Halbertsma (Holandia) i L. V. Rihánek (Czechosłowacja). Stanowisko sekretarza honorowego zatrzymał p. C. C. Paterson (W. Brytania), a skarbnika honorowego p. A. Filliol (Szwajcaria).

#### 10) Miejsce następnego Plenarnego Zebrania.

Na skutek zaproszenia Holenderskiego Komitetu Oświetleniowego uchwalono wyznaczyć Holandję jako miejsce X Plenarnego Zebrania M. K. Ośw. w r. 1938.

### IV. Przegląd prac naukowych i zalecenia techniczne M. K. Ośw.\*)

#### Kom. 1-a. Słownictwo (Szwajcaria).

Przejrzano słownictwo, przygotowane przez Komitet w trzech urzędowych językach (franc., ang., niem.) i zawierające 95 terminów oświetleniowych, i uchwalono przekazać je Biuru Centralnemu do druku po usunięciu pewnych rozbieżności, stwierdzonych między wyrazami niemieckimi i francuskimi.

Pratraktowano przychylnie myśl, rzuconą w toku dyskusji, aby do słownika M. K. Ośw. było włączone słownictwo oświetlenia lotniczego i okrętowego oraz słownictwo żarówkowe. Natomiast nad propozycją klasyfikowania wyrazów w słowniku według systemu dziesiętnego postanowiono jeszcze się zastanowić.

Odrzucono wniosek ogłoszenia oficjalnego słownictwa w 5 językach, obawiając się, że wprowadzenie jeszcze dwu dodatkowych języków (włoskiego i hiszpańskiego), pociągnęłoby za sobą zbyt wielką zwłokę w opublikowaniu słownika. Natomiast zgodzono się dodać odpowiedniki włoskie i hiszpańskie nieoficjalnie, t. zn. bez żadnej odpowiedzialności ze strony M. K. Ośw., i to o ile Komitety Oświetleniowe Włoski i Hiszpański dostarczą swą terminologię w dość krótkim czasie.

#### Kom. 1-b. Definicje i Symbole (Francja).

##### Symbole jednostek: lumen, dekalumen i luks.

Streszczono wyniki ankiety, rozesłanej na propozycję I. F. K. w związku z proponowanym oznaczaniem na żarówkach strumienia świetlnego w dekalumenach. Dla lumena proponowano oznaczenia „lm”, „lu”, i „l” (to ostatnie proponowały Stany Zjednoczone).

Uchwalono zalecić stosowanie symbolu „lm”. Komitet amerykański zgłosił zastrzeżenia co do tej decyzji. Dla luksa zalecono stosowanie symbolu „lx”. Symbol dla dekalumena winien wynikać z połączenia symboli na „deka” i „lumen”.

Uchwalono zwrócić się do Międzynarodowego Komitetu Wag i Miar z propozycją powzięcia wspólnej uchwały, dotyczącej skrótów przedrostków, wyrażających mnożne

\*) Przegląd ten jest ułożony w kolejności numerów Komitetów technicznych. W nawiasie tytułu podano kraj, pełniący funkcje sekretarza danego Komitetu.

Dla braku miejsca przegląd niniejszy ogłasza się drukiem w bardzo krótkim streszczeniu. Obszerniejsze materiały są do dyspozycji zainteresowanych w Polskim Komitecie Oświetleniowym (biuro S. E. P.).

dziesiętne jednostek. Zarząd M. K. Ośw. jest mianowicie przesyłany o zakomunikowanie Zarządowi Międzynarodowego Komitetu Wag i Miar, że, jeśli chodzi o technikę oświetlenia, symbol „D” wydaje się być najczęściej używanym do określenia słowa „deka”.

Jeśli będzie przyjęty znak „D”, to symbol dekalumena będzie „Dlm”.

#### 2. Jasność gwiezdna (fr. *éclairement stellaire*, ang. *point brilliance*).

Zaproponowano następującą definicję: jasnością gwiezdą nazywa się jasność, wytworzona przez źródło o tyle odległe, że wzrokiem nie można określić jego średnicy pozornej, na ekranie prostopadłym do promieni (lub na źrenicy obserwatora, patrzącego wprost na źródło). Jeśli  $I$  jest światłość źródła w kierunku obserwatora,  $r$  jego odległość,  $t$  współczynnik przepuszczania warstwy powietrznej, to jasność gwiezdna będzie

$$t \cdot \frac{I}{r^2}$$

Jasność gwiezdą można mierzyć w mikroluksach.

#### 3. Stilb, apostilb.

Nazwę „stilb” jako nazwę jednostki jaskrawości przyjęto.

Definicja: jednostką „stilb” (symbol „sb”) nazywa się jaskrawość źródła, mającego światłość jednej świecy na centymetr kwadratowy powierzchni pozornej.

Sprawę przyjęcia według propozycji niemieckiej nazwy „apostilb” na oznaczenie  $\frac{1}{10^4 \pi}$  stilbów, odłożono do przyszłego zebrania plenarnego. W sprawie tej będzie rozesłany list p. Blondela, poddający krytyce propozycję Komitetu niemieckiego.

#### 4. Definicje fotometryczne.

a) Uchwalono uzupełnić definicję terminu „strumień świetlny”, jak następuje:

Jest to moc promieniowania, oceniona według wywołanego przez nią wrażenia świetlnego; należy się opierać na wartościach współczynnika względnej widzialności, przyjętych tymczasowo w 1924 r. przez M. K. Ośw.

b) Wniosek niemiecki co do prowadzenia, obok przyjętych definicji dla praktyki fotometrycznej, drugiego układu jednostek, opartych na jaskrawości jako wielkości podstawowej.

Komisja przyjęła w zasadzie propozycję Komitetu niemieckiego i zaleciła przestudjowanie ścisłego układu definicji fotometrycznych, bardziej dokładnego niż układ obecny, który będzie zachowany do celów praktycznych.

#### 5. Propozycja Komitetu amerykańskiego w sprawie nadania jednej z jednostek nazwy „edison”.

Prof. Kenelly (USA) zreferował wniosek Stan. Zjed. Am. w tej sprawie, zgłoszony w formie ogólnej, bez wskazywania jednostki określonej. Zasługi Edisona w dziedzinie oświetlenia są tak wielkie, że wniosek należy uznać za słuszny.

P. Good (Anglja) sprzeciwia się temu wnioskowi ze względów zasadniczych, Komitet bowiem Angielski jest przeciwny wogóle nadawaniu jednostkom technicznym i fizycznym nazw, wziętych z nazwisk ludzi, choćby ich zasługi dla nauki były bardzo wielkie.

Prof. Kenelly stwierdza, że już mamy w jednostkach praktycznych 9 nazwisk wielkich uczonych. Przy nowym układzie jednostek może się nadarzyć sposobność nadania jednej z nich nazwy „edison”. Jest to znacznie słuszniejsze, niż nadawanie jednostce np. sztucznej nazwy „stilb”.

Dr. Welsh jest zdania, że nazwę tę można nadać nowej jednostce, o ile się plenum Komisji Międzynarodowej nie wypowie przeciwko stosowaniu nazwisk uczonych.

Postanowiono zapytać Komitetu Krajowe, czy nazwiska uczonych mają być stosowane na nazwy praktycznych jednostek świetlnych.

#### Kom. 2 i 3. Jednostki i wzorce fotometryczne. (Biuro Centralne).

1. Zadaniem Komitetu jest przedewszystkiem ustalenie wzorca świetlnego. Komitet ten nawiązał łączność z Międzynarodowym Komitetem Wąg i Miar (Comité International des Poids et Mesures), który od siebie powołał do życia Komitet doradczy do spraw fotometrii.

2. Zgodnie z uchwałą M. K. Ośw. wzorzec światłości ma być oparty na promieniowaniu ciała czarnego.

Ostatnie pomiary jaskrawości ciała czarnego w temperaturze krzepnięcia platyny dały wyniki następujące:

National Bureau of Standards (USA) — 58,86 świec na  $\text{cm}^2$   
National Physical Laborat. (Anglja) — 58,97 " " "  
Uniwersytet w Strasburgu (Francja) — 58,78 " " "

Srednia wartość wynosi 58,87 świec na  $\text{cm}^2$ , a różnice poszczególnych znalezionych powyżej wartości nie przekraczają 1/3%.

3. W sprawie wyznaczenia światłości grupy lamp wolframowych próżniowych w jednostkach dotychczasowych lamp wzorcowych węglowych ustalono w drodze współpracy międzynarodowej współczynniki przepuszczania czterech filtrów ze szkła niebieskiego. Zastosowano do tego celu metodę spektrofotometryczną.

4. W Holandji utworzono specjalny Komitet do opracowania wzorca światła, opartego na pomiarze bezwzględnej energii. Komitet Holenderski utrzymuje, że stwierdził możliwość ustalenia metody obiektywnej, pozwalającej na mierzenie energii promieniowania o różnej długości fali w jednostkach bezwzględnych z dokładnością do 1%.

5. Po dyskusji, która się odbyła w Karlsruhe, M. K. Ośw. zaaprobowała wyniki prac swego Komitetu jednostek i wzorców fotometrycznych i postanowiła przekazać je do Międzynarodowego Komitetu Wąg i Miar. Ponadto M. K. Ośw. potwierdziła swą uchwałę, powziętą w 1924 roku, w sprawie oparcia pierwotnego wzorca światła na promieniowaniu ciała czarnego oraz późniejszą uchwałę w sprawie przyjęcia temperatury krzepnięcia platyny, jako temperatury wyjściowej ciała czarnego.

#### Kom. 4. Olśnienie (Anglja).

W sprawozdaniu Sekretarjatu został podany projekt ogólnej klasyfikacji zjawisk olśnienia. Zjawiska te sklasyfikowano według skutków olśnienia, rozkładu jaskrawości w polu widzenia oraz sposobów ustalania skutków olśnienia.

Klasyfikacja podaje pięć zasadniczych skutków olśnienia: przeszkody w wykonywaniu czynności, zmniejszenie

sprawności czynności, podświadome reakcje organizmu na olśnienie, po-obrazy czyli tworzenie się na siatkówce oka obrazu jaskrawego przedmiotu po olśnieniu, czasowa utrata zdolności widzenia.

Rozkład jaskrawości w polu widzenia bywa: stały, zmniejszający się okresowo, zmieniający się nieokresowo. Istnieje jeszcze dalszy podział. Naprzykład, przy stałym rozkładzie odróżnia się przypadek, gdy jaskrawość pola pracy przewyższa jaskrawość otoczenia, od przypadku, gdy — odwrotnie — jaskrawość pola pracy jest mniejsza, niż jaskrawość otoczenia i t. d.

Sposoby ustalania skutków olśnienia według klasyfikacji mogą być następujące: przypadkowa obserwacja, opinie obserwatorów w badaniach zorganizowanych, pomiary laboratoryjne, doświadczenia ilościowe w warunkach spotykanych w praktyce, statystyka wypadków i obserwacje kliniczne.

Następnie sprawozdanie ujmuje metodę Luckiesh'a i Holladay'a, dotyczącą ilościowego określania zjawisk olśnienia i polegającą na ustalaniu wpływu olśnienia na ocenę kontrastu.

Sprawozdanie zostało zakończone uwagami w sprawie olśnienia przy oświetleniu ulicznym (dróg publicznych), czem Sekretarjat zajmował się specjalnie na mocy zalecenia, przyjętego przez Międzynarodową Kom. Oświel. w Cambridge w 1931 r.

Zostało stwierdzone, że przy dzisiejszym stanie nauki wydaje się wątpliwem, aby mogła być stworzona jakakolwiek zadawalająca metoda do określenia zjawisk olśnienia przy oświetleniu ulicznym. Jedną z głównych przyczyn tego jest to, iż w wypadku oświetlenia ulicznego bardzo trudno byłoby korzystać z rezultatów badań laboratoryjnych.

W wyniku dyskusji nad sprawozdaniem powzięto następujące uchwały:

1) Zaleca się, aby eksperymetatorzy jaknajściślej określali warunki swych doświadczeń, czerpiąc wzory z tablicy klasyfikacji, zaproponowanej przez Sekretarjat.

2) Termin „olśnienie” dotyczy wyłącznie pewnych skutków wywieranych na oko przez promienie widzialne. Skutki działania promieni pozaczzerwonych i pozafioletowych nie podpadają pod pojęcie olśnienia.

3) Mając na uwadze zasadniczy wpływ warunków doświadczeń na określanie wielkości fizjologicznych związanych z olśnieniem (próg pobudliwości, frakcja Fechner'a i t. p.), poleca się Komitetom Oświetleniowym poszczególnych państw zbadać i ustalić warunki doświadczeń, które mogłyby być znormalizowane i które mogłyby nadawać się do wypadków praktycznych. Proponuje się badać w pierwszym rzędzie warunki doświadczeń, nadające się do określenia zjawisk olśnienia przy oświetleniu ulicznym (dróg publicznych).  
(C. d. n.)

## Z DZIEDZINY ELEKTRYFIKACJI

### Obrót energii elektrycznej w czerwcu i w pierwszym półroczu b. r.

W stosunku do czerwca r. ub. ogólny przyrost wytwórczości wyniósł + 10,5%, rozkładając się na przyrosty: 7% w elektrowniach zawodowych i 12,5% w el. niezawodowych (przemysłowych). Elektrownie zawodowe w mies. czerwcu rozwijają produkcję mniej intensywnie, niż el. przemysłowe.

Ogólna wytwórczość 184 elektrowni (powyżej 1000 kW) wyniosła w czerwcu 211 351 tys. kWh, jest zatem mniejsza od wytwórczości w czerwcu r. 1929. Przypomnieć należy, że w maju r. b. przekroczoną została odpowiednia liczba z r. 1929, co było wynikiem znacznego zwiększenia wytwórczości elektrowni zawodowych i niezawodowych (w maju: zawodowe + 10,5%, niezawodowe + 8,0%, ogółem + 9,0%).

Przyrost wytwórczości wykazują wszystkie grupy elektrowni: zawodowe (okręgowe i lokalne) oraz przemysłowe we wszystkich rodzajach przemysłu. Pozorny wyjątek stanowią elektrownie trakcyjne, jednak i w tych ostatnich rozporządzalna energia, t. j. po otrzymaniu od innych zakładów, wykazuje przyrost, a więc wszystkie bez wyjątku grupy elektrowni osiągnęły w rubryce ósmej przyrosty dodatnie.

Jest znamienne, że za okres ostatnich dwunastu miesięcy (od VII.1935 do VI.1936) przyrost wytwórczości energii elektrycznej w stosunku do takiegoż okresu poprzedniego (od VII.1934 do VI.1935) wyniósł 8% i przytem stałe się powiększa (dla kwietnia 7%, dla maja 7,5%).

Wytwórczość zakładów elektrycznych i procentowy udział w niej zakładów zawodowych (okręgowych i lokalnych) i niezawodowych w okresie półrocznym (od I do VI) 1936 r., oraz porównanie z takimże okresem (od I do VI) 1935 r. przedstawia zamieszczona tablica.

Wytwórczość energii elektrycznej,  
w okresach (I—VI) 1936 i (I—VI) 1935

Rodzaj zakładów elektrycznych	I półrocze 1936 r.		I półrocze 1935 r.		Przyrost	
	10 <sup>6</sup> kWh	%	10 <sup>6</sup> kWh	%	10 <sup>6</sup> kWh	%
a	b		c		d	
I Zawodowe . .	528	39,3	487	39,0	+41	+8,4
1) Okręgowe . .	330	24,6	305	24,4	+25	+8,2
2) Lokalne . .	198	14,7	182	14,6	+16	+8,8
II Niezawodowe .	813	60,7	757	61,0	+56	+7,4
Ogółem I + II . .	1 341	100	1 244	100	+97	+7,8

Widoczne jest z tej tablicy, że udział elektrowni zawodowych i niezawodowych w ogólnej produkcji pozostaje procentowo prawie niezmienny (rub. b i c).

Wszystkie grupy zakładów elektrycznych wykazują zwiększenie produkcji.

Przyrost procentowy produkcji (rub. d) jest dla elektrowni zawodowych nieco większy, niż dla niezawodowych. inż. St. R.

## UPRAWNIENIA RZĄDOWE

Ministerstwo Przemysłu i Handlu ogłasza, że wpłynęło podanie

*Zarządu miejskiego m. Środy* o nadanie uprawnienia rządowego na zakład elektryczny do wytwarzania i rozdzielania energii elektrycznej w celu zbytu zawodowego na obszarze *m. Środy*, woj. Poznańskiego; prąd ma być zmienny, sieć napowietrzna i podziemna; czas trwania uprawnienia miałby wynosić lat 25.

Urząd Wojewódzki Łódzki ogłasza, że wpłynęło podanie

*Zarządu miejskiego m. Kleczewa*, pow. Konińskiego, o udzielenie uprawnienia rządowego na zakład elektryczny do wytwarzania, przesyłania i rozdzielania energii elektrycznej w celu zawodowego zbytu na terenie miasta *Kleczewa*; projekt przewiduje budowę elektrowni lokalnej, sieć rozdzielczą napowietrzna, prąd zmienny; czas trwania uprawnienia miałby wynosić 15 lat;

*Zarządu miejskiego m. Kalisza* o udzielenie uprawnienia rządowego na zakład elektryczny przemysłowo-rozdzielczy do przetwarzania, przesyłania i rozdzielania energii elektrycznej w celu zbytu zawodowego na obszarze 10-ciu powiatów, mianowicie: *Krotoszyńskiego, Jarocińskiego, Ostrołęckiego i Kępińskiego* w Województwie Poznańskim oraz *Kaliskiego, Konińskiego, Kolskiego, Tureckiego, Sieradzkiego i Wieluńskiego* w Województwie Łódzkim; w ciągu pierwszego pięciolecia od nadania uprawnienia energia elektryczna ma być dostarczana we wszystkich miejscowościach o zaludnieniu nie mniejszem, niż 10 000 mieszkańców, w ciągu następnych 5 lat mają być zelektryfikowane wszystkie miejscowości o zaludnieniu nie mniejszem niż 5 000 mieszkańców; prąd ma być zmienny, sieć napowietrzna; czas trwania uprawnienia miałby wynosić 40 lat;

*Związku Elektryfikacyjnego Międzykomunalnego Przemysłowego Okręgu Łódzkiego* zwanego w skrócie *Zempol* o udzielenie uprawnienia na zakład elektryczny przemysłowo-rozdzielczy do przetwarzania, przesyłania i rozdzielania energii elektrycznej w celu zbytu zawodowego na obszarze 10-ciu powiatów Województwa Łódzkiego, mianowicie: *Brzezińskiego, Łaskiego, Łęczyckiego, Łódzkiego,*

*Kaliskiego, Kolskiego, Konińskiego, Sieradzkiego, Tureckiego i Wieluńskiego; Zempol* ma przeprowadzić na terenie powyższych powiatów sieć okręgową, składającą się z poszczególnych linii dla dostarczenia wszystkim miastom, ośrodkom przemysłowym i osiedlom energii elektrycznej; prąd ma być zmienny, sieć napowietrzna. Czas trwania uprawnienia miałby wynosić 40 lat.

Urząd Wojewódzki Poleski zawiadamia o wpłynięciu podania spółki *Pejsach Malecki i Judel Liniewski* Spółka jawna „Mallin” w Szereszewie w sprawie udzielenia jej uprawnienia na zakład elektryczny do wytwarzania i rozdzielania energii elektrycznej na obszarze osady *Szereszów*; czas trwania uprawnienia miałby wynosić 15 lat.

Urząd Wojewódzki Poznański podaje do publicznej wiadomości, że *Zarząd Miejski w Murowanej Goślinie* wniósł do Ministra Przemysłu i Handlu podanie o udzielenie mu uprawnienia rządowego na zakład elektryczny o napięciu 20 000/380/220 woltów, mający służyć do przetwarzania i rozdzielania energii elektrycznej za pomocą linii przesyłowej z Owińsk do Murowanej Gośliny o napięciu 20 000 woltów w celu zawodowego jej zbytu na obszarze, objętym dzisiejszymi granicami gminy miejskiej *Murowana Goślina* powiatu obornickiego Województwa Poznańskiego oraz na obszarach, które będą w przyszłości przyłączone do miasta *Murowana Goślina*; czas trwania uprawnienia miałby wynosić 25 lat.

Urząd Wojewódzki Stanisławowski zawiadamia o zarządzeniu dochodzeń w czasie od 1-go do 15-go września r. b. w sprawie wniosku Min. Rolnictwa i Reform Rolnych — *Dyrekcja Naczelna Lasów Państwowych* na utworzenie Państwowego Zakładu Elektrycznego w dolinie rzeki *Prutu*. Projektowany zakład elektryczny ma służyć do przetwarzania, przesyłania i rozdzielania energii elektrycznej wytwarzanej w elektrowniach tartaków państwowych w *Worochole, Mikuliczynie i Delatynie*, na obszarach gmin wiejskich: *Worochoła, Mikuliczyn, Jablonica, Jaremcze* i do przetwarzania i przesyłania energii elektrycznej na obszarze *m. Delatyna*; zastosowany ma być prąd zmienny o napięciu: w linii przesyłowej 30 000 V, w sieci rozdzielczej 380/220 V.

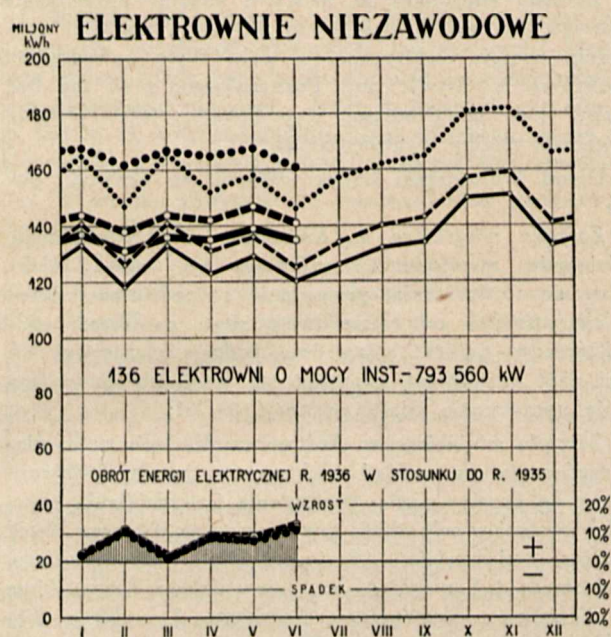
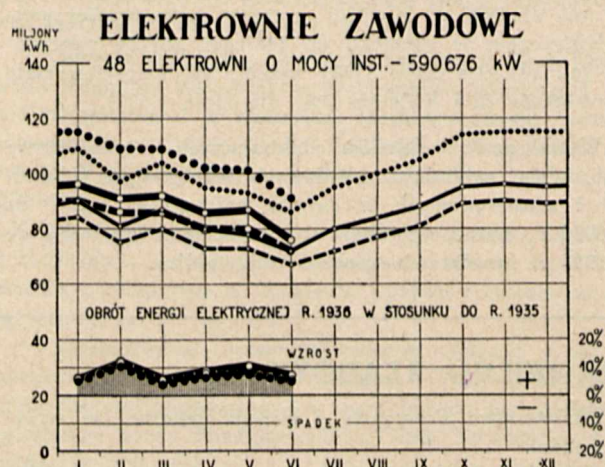
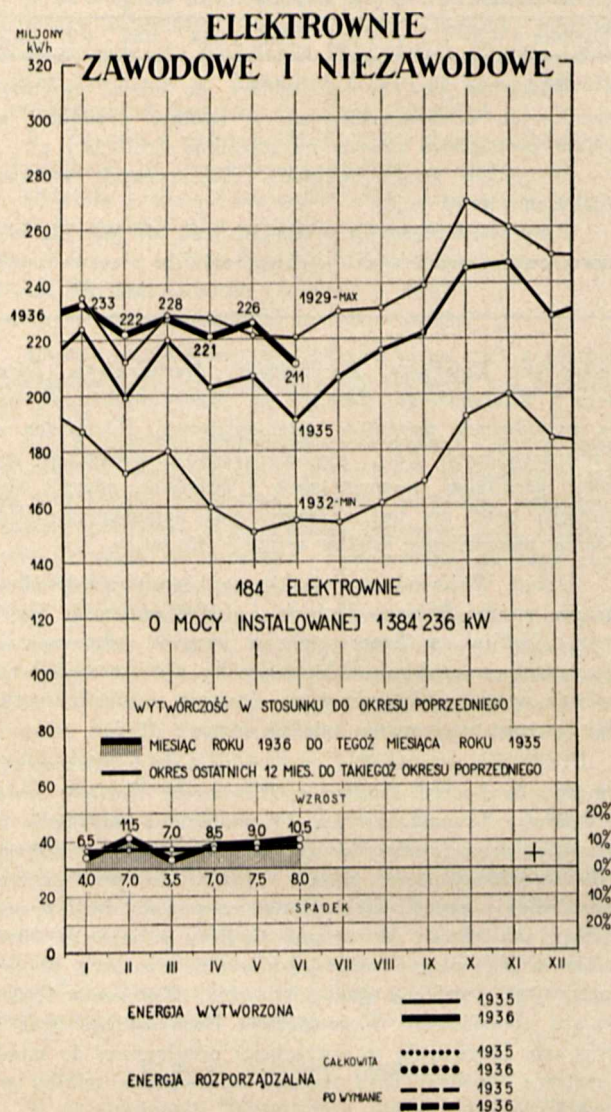
MINISTERSTWO PRZEMYSŁU I HANDLU  
BIURO ELEKTRYFIKACJI  
STATYSTYKA ELEKTRYCZNA

Rok VII

MIESIĘCZNY OBRÓT ENERGJI ELEKTRYCZNEJ

Czerwiec 1936

Elektrownie (184) o mocy instalowanej ponad 1000 kW (ok. 93% wytwórczości).



ELEKTROWNIE o mocy instalowanej ponad 1 000 kW	Liczba zakładow	Moc instalowana kW	Własna wytwórczość		Wymiana energii z innymi elektrowniami		Rozporządzalna energia			
			1 000 kWh	przyrost %	otrzymano	oddano	całkowita rb. (4+5)	przyrost %	po oddaniu innym elektrowniom rb. (4+5-6)	przyrost %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
<b>I + II</b>	<b>184</b>	<b>1 384 236</b>	<b>211 351</b>	<b>+10,5</b>	<b>41 129</b>	<b>39 876</b>	<b>252 480</b>	<b>+ 9,0</b>	<b>212 604</b>	<b>+10,5</b>
<b>I Zawodowe</b>	<b>48</b>	<b>590 676</b>	<b>76 539</b>	<b>+ 7,0</b>	<b>14 683</b>	<b>19 224</b>	<b>91 222</b>	<b>+ 5,0</b>	<b>71 998</b>	<b>+ 5,5</b>
1) Okręgowe . . . . . O	22	349 320	48 504	+ 4,0	11 390	16 831	59 894	+ 2,0	43 063	+ 3,0
2) Lokalne . . . . . L	26	241 356	28 035	+13,0	3 293	2 393	31 328	+11,5	28 935	+ 9,5
<b>II Niezawodowe</b>	<b>136</b>	<b>793 560</b>	<b>134 812</b>	<b>+12,5</b>	<b>26 446</b>	<b>20 652</b>	<b>161 258</b>	<b>+11,5</b>	<b>140 606</b>	<b>+13,5</b>
1) Kopalnie węgla . . . . . W	39	379 180	60 067	+ 2,5	10 271	19 338	70 338	+ 0,5	51 000	+ 1,0
2) Huty . . . . . H	13	94 268	16 649	+25,0	10 413	1 008	27 062	+16,0	26 054	+15,0
3) Fabryki włókiennicze . . . . . Wł	16	44 189	8 087	+13,5	747	—	8 834	+16,5	8 834	+16,5
4) Fabryki chemiczne . . . . . Ch	15	114 528	23 828	+33,5	2 962	201	26 790	+35,5	26 589	+35,5
5) Cukrownie . . . . . Ck	21	51 261	100	+25,0	11	—	111	+19,5	111	+19,5
6) Papiernie . . . . . P	6	34 764	11 581	+12,5	515	—	12 096	+14,5	12 096	+14,5
7) Cementownie . . . . . Cm	8	33 351	9 365	+32,0	1	105	9 366	+32,0	9 261	+32,5
8) Pozostałe zakłady przem. . . . . R	16	28 439	2 957	+ 7,0	351	—	3 308	+13,5	3 308	+13,5
9) Trakcyjne . . . . . T	2	13 580	2 178	- 7,5	1 175	—	3 353	+ 5,0	3 353	+ 5,0

## MIESIĘCZNY OBRÓT ENERGJI ELEKTRYCZNEJ

ELEKTROWNIE (70) O MOCY INSTALOWANEJ PONAD 5 000 kW

(Ok. 80% wytwórczości)

Czerwiec 1936

Nr.	MIEJSCOWOŚĆ — NAZWA ZAKŁADU	Moc instalowana		Największe (szczytowe) obciążenie (czas trwania 15 min.) kW	Własna wytwórczość	Wymiana energii z innymi elektrowniami		Rozporządzalna energia	
		kW	kVA			otrzymano	oddano	całkowita rb. (5+6)	po oddaniu innym elektrowniom rb. (5+6-7)
1	2	3		4	t y s i a c e		8 (1000) kWh		9
	<b>Ogółem (elektrownie ponad 5 000 kW) .</b>	<b>1 151 316</b>	<b>1 488 028</b>	—	<b>184 525</b>	<b>24 403</b>	<b>38 715</b>	<b>208 928</b>	<b>170 213</b>
1	Będzin—Elektrownia Okręgowa w Zagłębiu Dąbrowskiem . . . . . O	23 500	33 050	9 300	2 991	958	1 713	3 949	2 236
2	Białystok—Białostockie Tow. Elektryczności . . . . . L	10 700	13 780	3 750	1 191	—	—	1 191	1 191
3	Borysław—Podkarpackie Tow. Elektryczne . . . . . O	11 200	14 000	(5 min.) 3 200	1 011	—	—	1 011	1 011
4	Brzeszcze—Kopalnia „Brzeszcze” . . . . . W	10 000	12 935	1 600	792	—	—	792	792
5	Buchacz-Radzionków — Kop. „Radzionków” . . . . . W	8 655	10 780	—	—	644	—	644	644
6	Bydgoszcz—Elektrownie { I (nowa) . . . . . L	7 050	8 750	2 270	828	—	347	828	481
		II (stara) . . . . . L	1 910	2 230	—	—	347	—	347
7	Chorzów III — Śląskie Zakłady Elektryczne . . . . . O	76 000	95 000	21 000	7 526	8 346	3 512	15 872	12 360
8	Chorzów III — Zjednoczone Fabryki Związków Azotowych . . . . . Ch	55 200	81 300	17 400	12 209	2 475	—	14 684	14 684
9	Chrzanów—Kop. błyszczu ołowiu „Matylda” . . . . . R	5 200	6 500	—	—	1	—	1	1
10	Chwałowice—Kopalnia „Donnersmarck” . . . . . W	10 760	13 450	6 600	2 151	—	1 723	2 151	428
11	Czechowice-Żebracze — Zakłady Górnicze „Silesia” . . . . . O	17 900	27 847	6 000	2 116	—	891	2 116	1 225
12	Czerwionka—Kopalnia „Dębieńsko” . . . . . W	8 400	10 500	3 100	1 582	—	—	1 582	1 582
13	Częstochowa—Tow. Elektryczne Okręgu Częstochowskiego . . . . . O	10 700	16 735	5 000	2 093	—	105	2 093	1 988
14	Częstochowa — Towarzystwo Przędzalnicze „La Czenstochovienne” . . . . . Wł	5 100	6 350	2 120	564	—	—	564	564
15	Dąbrowa Górnicza—Kopalnia „Paryż” . . . . . W	13 550	16 850	3 600	1 595	—	155	1 595	1 440
16	Dąbrowa Górnicza—Huta Bankowa . . . . . H	7 096	8 696	3 750	1 839	34	552	1 873	1 321
17	Goeszów—Goesz. Fabr. Portland-Cementu . . . . . Cm	6 056	7 580	4 070	2 511	—	105	2 511	2 406
18	Grodziec—Kopalnia „Grodziec II” . . . . . W	10 975	13 700	6 550	2 877	—	—	2 877	2 877
19	Grudziądz—Miejskie Tramwaje, Elektrownia i Wodociągi . . . . . O	6 800	8 380	2 000	286	407	82	693	611
20	Janów—Elektrownia św. Jerzego . . . . . W	29 820	34 780	15 700	9 474	—	6 671	9 474	2 803
21	Jaworzno—Kopalnia „Piłsudski” . . . . . W	19 120	23 925	11 800	5 683	1	3 154	5 684	2 530
22	Jaworzno—Fabryka elektrochemiczna „Azot” . . . . . Ch	6 250	12 500	—	—	484	—	484	484
23	Jeziorna—Mirkowska Fabryka Papieru . . . . . P	6 000	7 250	2 700	1 359	11	—	1 370	1 370
24	Kalety—Fabr. celulozy i papieru „Natro-nag” . . . . . P	4 910	6 140	3 200	1 585	—	—	1 585	1 585
25	Kalisz-Piwnice — Okręgowy Zakład Elektryczny „Ozemka” . . . . . O	4 200	5 250	930	310	—	—	310	310
26	Kamień—Kopalnia „Andaluzja” . . . . . W	8 320	9 320	2 000	1 014	111	3	1 125	1 122
27	Katowice—Kopalnia „Ferdynand” . . . . . W	12 325	15 265	2 350	1 007	—	—	1 007	1 007
28	Katowice-Brynów — Kopalnia „Wujek” . . . . . W	12 000	15 500	3 900	1 672	—	715	1 672	957
29	Katowice-Zalęże—Kopalnia „Kleofas” . . . . . W	8 940	10 815	1 450	632	1	—	633	633

Nr.	MIEJSCOWOŚĆ — NAZWA ZAKŁADU	Moc instalowana		Największe (szczytowe) obciążenie (czas trwania 15 min.)	Własna wytwórczość	Wymiana energii z innymi elektrowniami		Rozporządzalna energia			
		kW	kVA			kW	otrzymano	oddano	całkowita rb. (5+6)	po oddaniu innym elektrowniom rb. (5+6-7)	
1	2	3		4	5		6		7	8	9
					t y s i a c e		(1000) kWh				
30	Knurów—Kopalnia „Knurów” . . . . .	W	7 500	9 375	—	—	1 347	—	1 347	1 347	
31	Kostuchna—Kopalnia „Boer” . . . . .	W	7 243	9 043	—	—	1 523	—	1 523	1 523	
32	Kraków—Elektrownia w Krakowie . . . . .	L	15 700	19 880	1 500	453	2 166	8	2 619	2 611	
33	Libiąż Mały—Kopalnia „Janina” . . . . .	W	6 620	8 115	1 125	519	—	—	519	519	
34	Lublin—Elektrownia w Lublinie . . . . .	L	5 800	7 250	1 520	517	—	—	517	517	
35	Lwów—Miejskie Zakłady Elektryczne . . . . .	O	25 900	31 380	8 100	3 016	—	—	3 016	3 016	
36	Laziska Górne—Zakłady „Elektro” . . . . .	O	87 100	110 125	34 300	18 221	46	9 200	18 267	9 067	
37	Laziska Średnie—Kopalnia „Zjedn. Aleksander-Książątko” . . . . .	W	5 300	6 625	—	—	698	—	698	698	
38	Łódź—Elektrownia Łódzka . . . . .	L	70 750	93 890	27 600	9 970	—	1 576	9 970	8 394	
39	Łódź—„Widzewska Manufaktura” . . . . .	Wł	6 240	7 800	5 761	2 026	88	—	2 114	2 114	
40	Łódź—Fabr. Wyrob. Bawełn. „I. K. Poznański”	Wł	6 000	7 500	5 000	1 467	162	—	1 629	1 629	
41	Modrzejów — Centrala elektr. „Modrzejów” . . . . .	W	14 240	18 050	3 700	2 000	—	1	2 000	1 999	
42	Mościce—Zjedn. Fabr. Związków Azotowych	Ch	24 900	31 125	6 800	4 201	—	201	4 201	4 000	
43	Mysłowice—Kopalnia „Mysłowice” . . . . .	W	13 472	16 222	3 600	1 475	—	—	1 475	1 475	
44	Myszków — Fabryka papieru „Steinhagen i Saenger” . . . . .	P	8 950	11 190	8 400	5 249	—	—	5 249	5 249	
45	Niemce—Kopalnia „Juljusz” . . . . .	W	9 500	11 875	5 100	2 067	104	79	2 171	2 092	
46	Nowy Bytom—Huta „Pokój” . . . . .	H	12 230	18 480	4 000	2 451	2 168	201	4 619	4 418	
47	Ostrowiec—Zakłady Ostrowieckie . . . . .	H	5 070	7 590	4 000	691	16	—	707	707	
48	Piaski-Czeladź—Kopalnia „Czeladź” . . . . .	W	13 960	17 435	6 300	2 503	79	906	2 582	1 676	
49	Poznań—Elektrownie { I (nowa) . . . . .	L	20 000	25 000	6 400	2 304	14	156	2 318	2 162	
	{ II (stara) . . . . .	L	10 000	13 005	—	—	—	—	—	—	
50	Pruszków — Elektrownia Okręgu Warszawskiego . . . . .	O	31 500	43 450	11 000	3 523	—	60	3 523	3 463	
51	Pszów—Kopalnia „Anna” . . . . .	W	24 800	31 000	8 000	3 887	27	1 024	3 914	2 890	
52	Radlin—Kopalnia „Emma” . . . . .	W	14 300	17 875	3 700	1 625	23	51	1 648	1 597	
53	Ruda—Elektrownia „Mikołaj” . . . . .	W	16 800	21 000	11 000	4 012	—	1 831	4 012	2 181	
54	Rydułtowy—Kopalnia „Charlotte” . . . . .	W	11 360	14 200	5 500	1 160	1 001	1 428	2 161	733	
55	Siemianowice — Elektrownia „Richter” . . . . .	W	19 760	25 900	9 000	3 997	—	790	3 997	3 207	
56	Siersza-Wodna — Elektrownia Okręgowa w Zagłębiu Krakowskim . . . . .	O	22 500	32 140	6 800	3 246	—	1	3 246	3 245	
57	Sosnowiec-Sielce—Elektrownia Gwarectwa „Hr. Renard” . . . . .	W	9 200	11 000	3 750	841	552	34	1 393	1 359	
58	Szczakowa — Fabryka Portland-Cementu „Szczakowa” . . . . .	Cm	7 000	8 750	4 200	2 151	—	—	2 151	2 151	
59	Świętochłowice—Kopalnia „Niemcy” . . . . .	W	8 750	10 445	4 500	1 519	—	—	1 519	1 519	
60	Świętochłowice—Huta „Falwa” . . . . .	H	51 000	64 660	18 500	8 571	—	255	8 571	8 316	
61	Tomaszów-Wilanów — Tomaszowska Fabryka Sztucznego Jedwabiu . . . . .	Ch	8 115	9 895	4 105	2 331	—	—	2 331	2 331	
62	Warszawa—Elektrownia Warszawska . . . . .	L	57 900	79 000	25 900	8 304	—	306	8 304	7 998	
63	Warszawa—Elektrownia Tramwajów Miejskich . . . . .	T	12 900	12 900	6 480	2 178	306	—	2 484	2 484	
64	Wilno—Elektrownia w Wilnie . . . . .	L	4 800	5 875	1 900	595	—	—	595	595	
65	Włocławek—Kujawska Elektrownia Okręgowa	O	5 800	7 250	1 600	556	—	—	556	556	
66	Włocławek — Fabryka papieru „Steinhagen i Saenger” . . . . .	P	9 400	11 750	4 200	2 452	—	—	2 452	2 452	
67	Wojkowice Komorne—Kopalnia „Jowisz” . . . . .	W	17 100	21 380	9 000	3 685	—	773	3 685	2 912	
68	Wysoka—Fabr. Portland-Cementu „Wysoka”	Cm	7 840	9 800	3 450	1 901	—	—	1 901	1 901	
69	Zgierz—Elektrownia Zgierska . . . . .	L	7 179	10 845	2 750	841	33	—	874	874	
70	Żur—Zakład wodno-elektryczny w Żurze . . . . .	O	8 200	8 800	4 800	1 122	230	106	1 352	1 246	

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

## WSKAZÓWKI USUWANIA ZAKŁÓCEŃ W ODBIORZE RADJOFONICZNYM, POCHODZĄCYCH OD RÓŻNYCH URZĄDZEŃ ELEKTRYCZNYCH \*\*).

Uwaga. Wszelkie prawa przedruku zastrzeżone przez Stowarzyszenie Elektryków Polskich.

(Dokończenie).

Zakłócenia, których źródłem nie jest linja, dostają się do niej bądź bezpośrednio ze źródła, bądź przez sprzężenie z przewodami przenoszącymi zakłócenia.

Zakłócenia mogą się rozchodzić przez przewodzenie i przez promieniowanie.

Zakłócenia w linjach i sieciach elektrycznych mogą być zmniejszane w sposób podany poniżej w zależności od wysokości stosowanego napięcia i miejsca umieszczenia przewodu.

1. Napowietrzne sieci elektryczne dla napięć poniżej 250 V względem ziemi.

Powstawaniu zakłóceń należy zapobiegać przez:

a) wykonanie dobrych połączeń przewodów głównych, jak również odgałęzień,

b) unikanie przypadkowych styków z przedmiotami, znajdującymi się w pobliżu linii (gałęzie, budynki i t. p.).

Przenoszeniu zakłóceń należy zapobiegać przez:

a) możliwie słabe sprzężenie z przewodami, przenoszącymi zakłócenia, np. przez zachowanie dużych odległości między siecią prądu silnego a siecią prądu słabego,

b) prowadzenie przewodów kablami,

c) zastosowanie środków, podanych w rozdziale III (usuwanie zakłóceń u źródła).

2. Napowietrzne sieci dla napięć większych od 250 V względem ziemi.

A. Powstawaniu zakłóceń należy zapobiegać przez:

a) wykonanie dobrych połączeń przewodów głównych i odgałęzień,

b) unikanie i usuwanie ostrych zakończeń na przewodach i częściach metalowych z niemi połączonych,

c) oczyszczanie izolatorów,

d) wymianę uszkodzonych izolatorów,

e) dobór odpowiednich izolatorów z punktu widzenia zakłóceń radiowych (t. j. na napięcie wyższe, niż ze względu na bezpieczeństwo).

B. Przenoszeniu zakłóceń należy zapobiegać przez:

a) możliwie słabe sprzężenie z przewodami, przenoszącymi zakłócenia,

\*) \*\*) Objaśnienie patrz „Przeł. Elektr.“ Nr. 15, str. 551.

# STOWARZYSZENIE ELEKTRYKÓW POLSKICH

ODDZIAŁ WARSZAWSKI.

Przyjęci na członków zwyczajnych:

Domaniński Olgierd, Warszawa, ul. Filitowa 83  
m. 21.

na 18 m. 37.

Serwin Józef, Warszawa, ul. Barska 3 m. 15.  
Sochaczewski Edward, Warszawa, ul. Wspól-

Migurski Adrian Wacław, Warszawa, ul.  
Marszałkowska 36 m. 4.

Woźniakowski Stanisław, Warszawa, Plac  
Zamkowy 17 m. 8.

b) prowadzenie przewodów kablami,  
c) zastosowanie środków podanych w rozdziale III (usuwanie zakłóceń u źródła).

### 3. Przewody w budynkach.

A. Powstawaniu zakłóceń należy zapobiegać przez:

a) wykonanie dobrych połączeń zarówno głównych przewodów, jak i odgałęzień,

b) unikanie przerywanych zwarć z ziemią.

B. Przenoszeniu zakłóceń należy zapobiegać przez:

a) umieszczanie przewodów w dużej odległości od instalacji telefonicznej, antenowej i t. p.,

b) wykonanie instalacji pod tynkiem,

c) stosowanie środków podanych w rozdziale III.

### 4. Przewody w wagonach kolejowych, tramwajach i samochodach.

A. Powstawaniu zakłóceń należy zapobiegać przez:

a) wykonanie dobrych połączeń zarówno głównych przewodów, jak i odgałęzień,

b) unikanie przerywanych połączeń z ziemią lub metalowym szkieletem pojazdu.

B. Przenoszeniu zakłóceń należy zapobiegać przez:

a) nieumieszczanie przewodów na zewnętrznej ścianie pojazdu,

b) ekranowanie przewodów (prowadzenie w rurkach bergmanowskich lub kabelkiem obołowionym o pancerzach połączonych ze szkieletem pojazdu i t. p.).

### § 24. Wszelkie inne źródła zakłóceń.

Zakłócenia, pochodzące z niewymienionych wyżej źródeł, usuwa się jednym z podanych wyżej sposobów w zależności od charakteru zakłócenia.

## IV. USUWANIE ZAKŁÓCEŃ PRZY INSTALACJI ODBIORCZEJ.

### § 25. Wskazówki ogólne.

Przed zastosowaniem środków przeciwzakłóceniovych należy doprowadzić urządzenie odbiorcze do możliwie najlepszego stanu pod względem użytkowym i jednocześnie zakłóceniovym, np. usunąć złe styki w odbiorniku i antenie i t. p.

### § 26. Sposoby stosowane przy instalacji antenowej.

1. Zastąpienie sieci prądu silnego użytej jako anteny przez odrębną antenę wewnętrzną lub zewnętrzną.

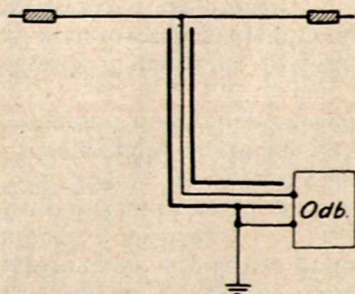
2. Odsunięcie anteny, zwłaszcza jej doprowadzenia, możliwie daleko i nierównoległe względem przewodów wywołujących zakłócenia.

3. Założenie anteny zewnętrznej możliwie wysoko nad dachem w oddaleniu od innych anten (PNE/25).

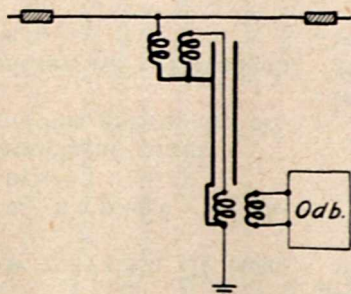
4. Ekranowanie doprowadzenia od anteny do odbiornika (rys. 65 i 66).



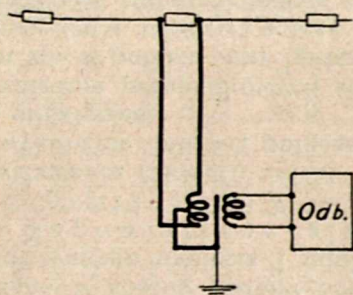
5. Zastosowanie transformatorów antenowych (rys. 66).
6. Zastosowanie anteny symetrycznej (rys. 67).
7. Zastosowanie lepszego uziemienia (krótszego, z grubszego przewodu, mniej narażonego na działanie zakłóceń — patrz PNE/25).
8. Zastosowanie przeciwwagi zamiast ziemi (rys. 68).
9. Zastosowanie anteny ramowej zewnętrznej, o ile pozwalają na to warunki lokalnie.



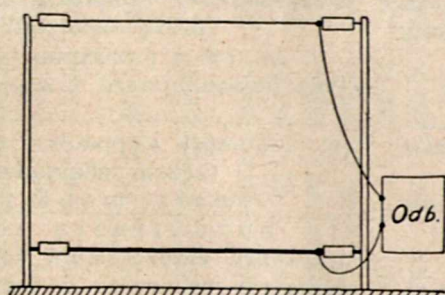
Rys. 65.  
Antena ekranowana.



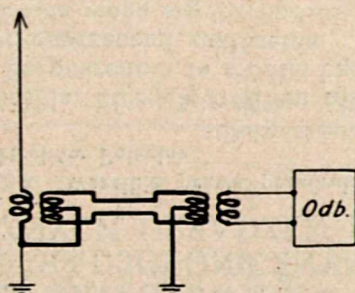
Rys. 66.  
Antena ekranowana z transformatorami przy antenie i przy odbiorniku.



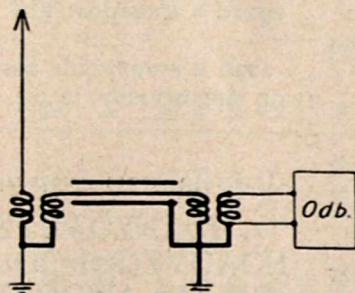
Rys. 67.  
Antena symetryczna.



Rys. 68.  
Antena i przeciwwaga.



Rys. 69.  
Antena odległa połączona z odbiornikiem linią przekaźnikową.



Rys. 70.

10. Zastosowanie anteny ramowej wewnętrznej częściowo ekranowanej.

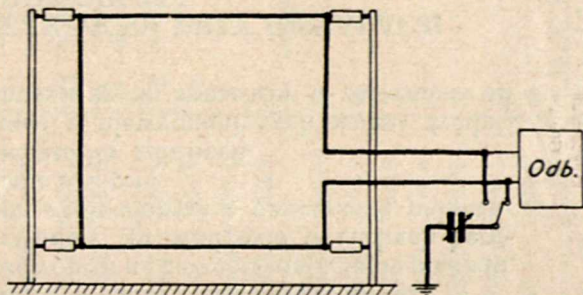
11. Zastosowanie anteny odległej, połączonej z odbiornikiem linją przeważnikową (rys. 69 i 70), a leżącej poza obrębem oddziaływania sieci zakłócającej.

### § 27. Sposoby usuwania zakłóceń przy odbiornikach radiofonicznych.

Skutki dochodzących z zewnątrz do odbiornika zakłóceń mogą być zmniejszone zapomocą następujących środków:

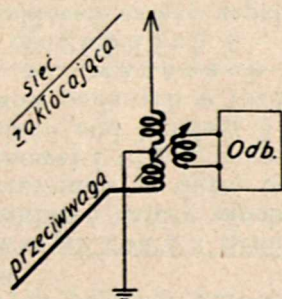
a) stosowanie filtrów sieciowych pomiędzy odbiornikiem a gniazdkiem sieciowym (rys. 1 — 5 i § 10),

b) stosowanie układów kompensacyjnych, polegające na sztucznym wywołaniu w odbiorniku zakłóceń o przeciwnej fazie i równej amplitudzie (rys. 71 — 73).



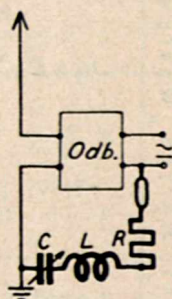
Rys. 71.

Układ kompensacyjny z anteną ramową i kondensatorem wyrównawczym o pojemności kilkudziesięciu do kilkuset cm.



Rys. 72.

Układ kompensacyjny z przeciwwagą.



Rys. 73.

Sieciowy układ kompensacyjny.

Orientacyjne dane elektryczne podane są na właściwych rysunkach.

# PRZEPISY NA KABLE OBOŁOWIONE PRĄDU SILNEGO \*\*)

## WSTĘP.

### § 1. Definicje i objaśnienia.

1. *Kabel* jest to przewód izolowany jedno- lub wielożyłowy, nadający się do układania w ziemi, składający się:

- a) z żył miedzianych,
- b) z izolacji papierowej lub gumowej,
- c) ze szczelnej powłoki ołowianej,  
i zależnie od potrzeby
- d) z osłony zewnętrznej.

2. *Żyła* jest to metalowa część przewodu, która służy do przesyłania energii elektrycznej.

Żyła kabla składać się może z drutu jednolitego lub linki, skręconej z pewnej liczby drutów. Przekrój żyły może być okrągły lub sektorowy.

3. *Żyła probiercza* jest to dodatkowa izolowana żyła metalowa, który służy do pomiarów, sygnalizacji lub innego rodzaju obsługi urządzenia elektrycznego.

4. *Izolacja kabla* jest to powłoka na żyłę, wykonana z nasyczonego papieru lub gumy, oddzielająca żyły od siebie i od powłoki ołowianej.

5. *Ekran* jest to warstwa przewodząca (np. z metalizowanego papieru lub taśmy metalowej), nawinięta dookoła izolowanej żyły, służąca do ujednostajnienia rozkładu pola elektrycznego w kablu i jego ograniczenia.

6. *Powłoka ołowiana* jest to szczelna osłona, która chroni wnętrze kabla od wpływów chemicznych i wilgoci.

7. *Pancerz* kabla stanowi ochronę przed uszkodzeniami mechanicznymi, przede wszystkim w czasie układania kabla.

---

\*) Uwagi do niniejszego projektu należy nadsyłać do dn. 15 października 1936 r. p-a: Stowarzyszenie Elektryków Polskich, Warszawa, ul. Królewska 15.

Przepisy na kable prądu silnego dotyczące części konstrukcyjnej, a podane również w niniejszym projekcie, zostały już przyjęte przez Zarząd C. K. N. E. (p. Przegl. Elektr. Nr. 14 z 1936 r. str. 530).

\*\*) Opracowane przez Podkomisję Kabli Komisji IV Przewodów i Kabli SEP. Skład podkomisji: p. p. S. Bładowski, K. Drewnowski, J. Giaro, J. Grudziński, B. Hac, L. Jachimowicz (przewodniczący), E. Kobosko, S. Wachowski, A. Zimmels, W. Żemajtis.

8. *Podział rodzajów kabli.* Przepisy niniejsze rozróżniają następujące rodzaje kabli:

A. Kable w izolacji papierowej:

- kable jednożyłowe,
- kable wielożyłowe z izolacją rdzeniową,
- kable wielożyłowe z żyłami ekranowanymi we wspólnej powłoce ołowianej,
- kable wielożyłowe skręcone z obołowionych kabli jednożyłowych;

B. Kable w izolacji gumowej jedno-i wielożyłowe.

9. *Opór właściwy* metalu w postaci drutu o długości  $l$  m, jednostajnym przekroju  $s$  mm<sup>2</sup> i oporze  $R$  wyraża się jako

$$\rho = \frac{R \cdot s}{l} \left( \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}} \right)$$

10. *Przewodność właściwa* jest to odwrotność oporu właściwego, wyraża się ją jako

$$\gamma = \frac{1}{\rho} \left( \frac{\text{m}}{\Omega \cdot \text{mm}^2} \right)$$

11. *Przekrój rzeczywisty* określa się w mm<sup>2</sup> jako

$$s = \frac{g}{\delta \cdot l}$$

gdzie  $g$  jest to masa w gramach,  $l$  — długość w metrach, a  $\delta$  — gęstość w g/cm<sup>3</sup>.

12. *Przekrój czynny* żyły kabla (jedno- lub wielodrutowego) jest to przekrój, jaki posiadałby drut o długości równej długości kabla i oporze równym oporowi żyły kablowej, a posiadający przewodność właściwą, podaną w § 21.

13. *Przekrój nominalny* jest to ustalona wartość przekroju, której w zasadzie powinien równać się przekrój czynny, a stosowana potocznie jako nazwa przekroju przewodu.

14. *Normalne przekroje nominalne* żył kabla są następujące: 1,5; 2,5; 4; 6; 10; 16; 25; 35; 50; 70; 95; 120; 150; 185; 240; 300; 400; 500; 625; 800; 1000 mm<sup>2</sup>.

15. *Napięcie nominalne* kabla jest to napięcie między żyłami kabla wielożyłowego, względnie między żyłą i powłoką ołowianą w kablach jednożyłowych, na które została wykonana izolacja kabla, przyczem przy prądzie zmiennym rozumie się wartość skuteczną napięcia.

**Uwaga.** Kable nadają się również do użycia w sieci o napięciu o 10% wyższym od napięcia nominalnego kabla.

16. *Napięcie probiercze* kabla jest to skuteczna wartość napięcia, które kabel powinien wytrzymać w czasie próby, przez czas określony w przepisach i w przepisany układzie połączeń.

17. *Straty dielektryczne* jest to moc stracona w izolacji kabla. Miarą strat dielektrycznych jest tangens kąta stratności, wyrażony wzorem:

$$\operatorname{tg} \delta = \frac{P}{\omega \cdot C \cdot U^2}$$

gdzie:  $P$  — moc stracona w izolacji kabla, pomierzona w watach,

$U$  — napięcie probiercze w woltach,

$C$  — pojemność kabla w faradach,

$\omega$  — szybkość kątowna ( $\omega = 2\pi f$ ).

## A. CZĘŚĆ OGÓLNA.

### § 2. Zakres stosowania.

Przepisy niniejsze obejmują budowę i próby kabli o żyłach miedzianych, izolowanych papierem nasyconym lub gumą, służących do przenoszenia energii elektrycznej, przeznaczonych dla napięć nominalnych do 60 kV.

### § 3. Termin ważności.

Przepisy niniejsze wchodzi w życie z dniem . . . . . jednocześnie tracą moc obowiązującą przepisy na kable obojętne podane w PNE/5 — 1932, dział F.

### § 4. Oznaczenia.

W zależności od budowy kabla stosuje się następujące oznaczenia:

- $K$  — *kabel goły*. Jedna lub kilka żył miedzianych, izolowanych papierem nasyconym, pokrytych szczelną powłoką ołowianą.
- $KA$  — *kabel w osłonie włóknistej*. Jedna lub kilka żył miedzianych izolowanych papierem nasyconym, pokrytych szczelną powłoką ołowianą i nasyconym materiałem włóknistym.
- $KFt$  — *kabel opancerzony taśmą stalową*. Jedna lub kilka żył miedzianych, izolowanych papierem nasyconym, pokrytych szczelną powłoką ołowianą, otoczonych nasyconym materiałem włóknistym i dwiema taśmami stalowymi.
- $KFp$  — *kabel opancerzony płaskim drutem stalowym*. Jedna lub kilka żył miedzianych, izolowanych papierem nasyconym, pokrytych szczelną powłoką ołowianą, nasyconym materiałem włóknistym i jedną warstwą płaskiego drutu stalowego.

- KFo* — kabel opancerzony okrągłym drutem stalowym. Jedna lub kilka żył miedzianych izolowanych papierem nasyconym, pokrytych szczelną powłoką ołowianą, nasyconym materiałem włóknistym i jedną warstwą okrągłego drutu stalowego.
- KFtA* — kabel opancerzony taśmą stalową pokryty nasyconym materiałem włóknistym. Jedna lub kilka żył miedzianych izolowanych papierem nasyconym, pokrytych szczelną powłoką ołowianą, otoczoną nasyconym materiałem włóknistym, dwiema taśmami stalowymi i nasyconym materiałem włóknistym.
- KFpA* — kabel opancerzony płaskim drutem stalowym pokryty nasyconym materiałem włóknistym. Jedna lub kilka żył miedzianych izolowanych papierem nasyconym, pokrytych szczelną powłoką ołowianą, otoczoną materiałem włóknistym, jedną warstwą płaskiego drutu stalowego i nasyconym materiałem włóknistym.
- KFoA* — kabel opancerzony okrągłym drutem stalowym pokryty nasyconym materiałem włóknistym. Jedna lub kilka żył miedzianych izolowanych papierem nasyconym, pokrytych szczelną powłoką ołowianą, nasyconym materiałem włóknistym, jedną warstwą okrągłego drutu stalowego i nasyconym materiałem włóknistym.

Przy zastosowaniu żył sektorowych dodaje się do powyższych oznaczeń na drugim miejscu literę *S*, np. *KSftA*.

Dla kabli z żyłami ekranowymi wg. § 5 dodaje się do powyższych oznaczeń przed literą *K* literę *H* (kable typu Höchstädtera), np. *HKftA*.

Dla kabli trójżyłowych, skręconych z kabli jednożyłowych dodaje się do powyższych oznaczeń na pierwszym miejscu cyfrę 3, np. *3HKftA*.

Dla kabli w izolacji gumowej dodaje się po literze *K* literę *G*, np. *KGftA*.

## B. KABLE W IZOLACJI Z NASYCONEGO PAPIERU.

### I. Budowa kabla.

#### § 5. Żyła.

1. Miedź użyta do wykonania żył kabla musi odpowiadać przepisom PNE/4—1932.

2. Przewodność żył miedzianych w gotowym kablu, ze względu na skręt drutów w żyłę i żył w kablu, powinna wynosić conajmniej  $56 \frac{m}{\Omega \cdot mm^2}$ , zaś pojedynczych drutów, rozplecionych z kabla nie mniej, niż  $57 \frac{m}{\Omega \cdot mm^2}$ .

3. Jako przekrój żyły w kablu rozumie się przekrój czynny, wyliczony z pomierzonego oporu, długości kabla, oraz przewodności miedzi równej  $56 \frac{m}{\Omega \cdot mm^2}$ . Największy dopuszczalny opór żył kabla podany jest w tablicy I.

Tablica I.

Największy opór żył w kablach.

Przekrój żyły mm <sup>2</sup>	Opór żyły w omach na 1000 m kabla przy 20°	Przekrój żyły mm <sup>2</sup>	Opór żyły w omach na 1000 m kabla przy 20°
1,5	11,9048	120	0,14881
2,5	7,1428	150	0,11905
4	4,4642	185	0,096525
6	2,9762	240	0,074405
10	1,7857	300	0,059524
16	1,1161	400	0,044643
25	0,71428	500	0,035714
35	0,51020	625	0,028571
50	0,35714	800	0,022321
70	0,25510	1000	0,017857
95	0,18797		

4. Jeżeli przekrój żyły jest tak wielki, że ze względów technicznych nie można zbadać oporu całej żyły, wówczas należy określić przekrój rzeczywisty żyły z wagi i długości, przyjmując ciężar właściwy 8,89 i zbadać przewodność mniej więcej 1/3 z liczby drutów rozplecionej żyły. Tak określony przekrój rzeczywisty, winien być nie mniejszy od przekroju nominalnego a przewodność drutu nie mniejsza od  $57,5 \frac{m}{\Omega \cdot mm^2}$ . W razie gdyby przekrój rzeczywisty okazał się mniejszy od nominalnego, to jednak po przeliczeniu proporcjonalnie do pomierzonej przewodności, kabel należy uznać za dobry, jeżeli przekrój czynny jest conajmniej równy nominalnemu.

5. Najmniejsza liczba drutów, z których winna być wykonana żyła, podaje tablica II.

Tablica II.

Najmniejsza liczba drutów w żyłce.

Przekrój żyły mm <sup>2</sup>	Żyła okrągła	Żyła sektorowa	Żyła okrągła dla kabli jednożyłowych z drutem probierczym
1,5	1	—	—
2,5	1	—	—
4	1	—	—
6	1	—	—
10	1	—	—
16	7	3	3
25	7	6	6
35	7	6	6
50	19	15	11
70	19	15	13
95	19	15	13
120	37	27	13
150	37	27	18
185	37	27	26
240	37	27	29
300	61	46	36
400	61	46	36
500	61	—	60
625	91	—	60
800	91	—	60
1000	91	—	60

6. Druty probiercze dozwolone są tylko w kablach na napięcie do 1 kV. Przekrój każdego drutu probierczego powinien wynosić co najmniej 1 mm<sup>2</sup>.

### § 6. Izolacja.

1. Izolację kabla stanowi papier nasycony.

2. W kablach wielożyłowych poszczególne żyły należy oznaczać zapomocą zabarwienia wierzchniej warstwy izolacji, stosując następujące kolory:

dla 2 żył — czerwony, naturalny (papier niezabarwiony),

dla 3 żył — czerwony, naturalny, niebieski,

dla 4 żył — czerwony, naturalny, niebieski, czerwono-naturalny.

Jako przewodu zerowego należy używać żyły oznaczonej barwą naturalną.

3. Średnia grubość izolacji zarówno w kablach z żyłami sektorowymi jak i okrągłymi nie powinna być mniejsza od podanej w tablicach III i IV. Dopuszczalne są następujące miejscowe odchylenia od wartości podanych w tablicach:

dla izolacji o grubości do 4 mm . . . . ± 0,2 mm

dla izolacji o grubości powyżej 4 mm . . . ± 5%



Tablica III.

Grubość izolacji kabli jednożyłowych i kabli wielożyłowych o polu elektrycznym promieniowym \*).

Wymiary w mm.

Przekrój żyły mm <sup>2</sup>	U <sub>0</sub> = 0,6 U = 1	1,75 3	3,5 6	6 10	10 15	12 20	17,5 30	25 45	35 60 kV
1,5	1,2	—	—	—	—	—	—	—	—
2,5	1,2	—	—	—	—	—	—	—	—
4	1,2	—	—	—	—	—	—	—	—
6	1,2	2,0	—	3,2	—	—	—	—	—
10	1,2	2,0	2,6	3,2	—	—	—	—	—
16	1,2	2,0	2,6	3,2	4,5	—	—	—	—
25	1,5	2,0	2,6	3,2	4,5	5,5	—	—	—
35	1,5	2,0	2,6	3,2	4,5	5,5	7,5	—	—
50	1,5	2,0	2,6	3,2	4,5	5,5	7,5	10,5	—
70	1,5	2,0	2,6	3,2	4,5	5,5	7,5	10,5	14
95	1,5	2,0	2,6	3,2	4,5	5,5	7,5	10,5	14
120	1,5	2,0	2,6	3,2	4,5	5,5	7,5	10,5	14
150	1,7	2,0	2,6	3,2	4,5	5,5	7,5	10,5	14
185	1,7	2,0	2,6	3,2	4,5	5,5	7,5	10,5	14
240	2,0	2,2	2,6	3,2	4,5	5,5	7,5	10,5	14
300	2,0	2,2	2,6	3,2	4,5	5,5	7,5	10,5	14
400	2,0	2,2	2,6	3,2	4,5	5,5	7,5	10,5	14
500	2,2	2,3	2,6	3,2	4,5	5,5	7,5	—	—
625	2,2	—	—	—	—	—	—	—	—
800	2,5	—	—	—	—	—	—	—	—
1000	2,5	—	—	—	—	—	—	—	—

$U_0$  — napięcie nominalne między żyłą, a powłoką ołowianą w kablach jednożyłowych;

$U$  — napięcie nominalne między żyłami w kablach wielożyłowych o polu promieniowym.

\*) Np. kable z metaliczną osłoną żył (typ Hochstädter'a), kable wielożyłowe skręcone z jednożyłowych obołowionych kabli.

\*\*) Te same wartości odnoszą się do  $U_0 = 1$  kV.

Tablica IV.

Grubość izolacji kabli wielożyłowych z izolacją rdzeniową.

Wymiary w mm.

Przekrój żyły mm <sup>2</sup>	U = 1		3		8		10		15		20 kV	
	ż/ż	ż/o	ż/ż	ż/o	ż/ż	ż/o	ż/ż	ż/o	ż/ż	ż/o	ż/ż	ż/o
1,5	1,5	1,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2,5	1,5	1,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4	1,5	1,2	3	2	—	—	—	—	—	—	—	—
6	1,5	1,2	3	2	—	—	—	—	—	—	—	—
10	1,5	1,2	3	2	5,2	3,1	6,4	3,7	—	—	—	—
16	1,5	1,2	3	2	5,2	3,1	6,4	3,7	10	5,5	—	—
25	1,8	1,5	3	2	5,2	3,1	6,4	3,7	10	5,5	12	6,5
35	1,8	1,5	3	2	5,2	3,1	6,4	3,7	10	5,5	12	6,5
50	1,8	1,5	3	2	5,2	3,1	6,4	3,7	10	5,5	12	6,5
70	1,8	1,5	3	2	5,2	3,1	6,4	3,7	10	5,5	12	6,5
95	1,8	1,5	3	2	5,2	3,1	6,4	3,7	10	5,5	12	6,5
120	1,8	1,5	3	2	5,2	3,1	6,4	3,7	10	5,5	12	6,5
150	2,2	1,7	3	2	5,2	3,1	6,4	3,7	10	5,5	12	6,5
185	2,2	1,7	3	2	5,2	3,1	6,4	3,7	10	5,5	12	6,5
240	2,4	2	3,2	2,2	5,2	3,1	6,4	3,7	10	5,5	12	6,5
300	2,4	2	3,2	2,2	—	—	—	—	—	—	—	—
400	2,4	2	3,2	2,2	—	—	—	—	—	—	—	—

Oznaczenia:

U — napięcie nominalne między żyłami,

ż/ż — grubość izolacji między żyłami,

ż/o — grubość izolacji między żyłą i powłoką ołowianą.

4. Grubość izolacji określa się zapomocą pomiaru średnic, lub obwodów, przyczem dla oznaczenia wartości średniej należy dokonać co najmniej 5 pomiarów.

### § 7. Powłoka ołowiana.

1. Powłoka ołowiana powinna być jednolita, gładka i bez pęknięć.

2. Średnia grubość powłoki ołowianej podana jest w tablicy V.

3. Dla kabli nieopancerzonych (K, KA) i wielożyłowych skręconych z jednożyłowych (3HKfłA) należy zwiększyć grubość powłoki ołowianej podanej w tablicy V o 10%.

4. Grubość powłoki ołowianej bada się, mierząc ją, mikromierzem o kowadełku kulistym, wzdłuż obwodu pierścienia wyciętego z powłoki. Szerokość pierścienia ma być równa mniej więcej jego średnicy zewnętrznej. Jako grubość przyjmuje się

tość średnią, otrzymaną z 5-ciu pomiarów w punktach równomiernie rozłożonych wzdłuż obwodu. Średnia wartość nie powinna być mniejsza od podanej w tablicy, zaś najmniejsza grubość może być mniejsza od przepisanej najwyżej o 10%.

Tablica V.  
Grubość powłoki ołowianej.

Wymiary w mm.

Średnica pod ołowiem	Grubość ołowiu	Średnica pod ołowiem	Grubość ołowiu
do 12	1,1	61	2,6
16	1,2	64	2,7
20	1,3	68	2,8
23	1,4	71	2,9
26	1,5	74	3,0
29	1,6	78	3,1
32	1,7	81	3,2
35	1,8	84	3,3
38	1,9	87	3,4
41	2,0	91	3,5
45	2,1	95	3,6
48	2,2	98	3,7
51	2,3	—	—
55	2,4	—	—
58	2,5	—	—

### § 8. Pancierz i materiał włóknisty.

1. Średnia grubość materiału włóknistego i pancierza nie powinna być mniejsza od wartości, podanych w tablicach VI i VII.

2. Dla kabli o średnicy na ołowiu do 12 mm włącznie, zaleca się stosować pancierz z drutów.

3. Dopuszczalne są następujące miejscowe odchylenia w dół od przepisanych średnich grubości:

materiału włóknistego . . . . .	20%
pancierza . . . . .	10%

Odchylenia w górę nie są ograniczone.

4. Grubość pancierza mierzy się mikromierzem; grubość osłony określa się zapomocą pomiaru średnic lub obwodów. Dla określenia wartości średniej należy dokonać conajmniej 5 pomiarów.

Tablica VI.  
Materiał włóknisty i pancerz.

Wymiary w mm.

Rodzaj kabla	Budowa osłony	Grubość przy średnicy na ołowiu *)		
		do 35	od 35 do 58	powyżej 58
Kabel nieopancerzony	Osłona na ołowiu: masa ochronna, dwie warstwy nasyconego papieru, masa ochronna, dwie warstwy nasyconego papieru, masa ochronna, warstwa nasyc. juty, lub konopi, masa ochronna,	2,5	3,0	3,0
	Osłona na ołowiu: **) masa ochronna, dwie warstwy nasyconego papieru, masa ochronna, nasycony materiał włóknisty,	1,5	1,5	1,7
Kabel opancerzony	Pancerz: dwie taśmy stalowe, powleczone masą ochronną po . . . . . lub warstwą drutów stalowych ocynkowanych . . . . .	0,5	0,8	1,0
		według tablicy VII.		
	Osłona na pancerzu: warstwa nasyc. juty lub konopi masa ochronna,	1,5	1,5	2,0
	** ) W kablach opancerzonych drutami stalowymi stosuje się zgrubioną osłonę na ołowiu, a mianowicie:	1,8	1,8	2,5

\*) W kablach wielożyłowych, skręconych z jednożyłowych, miarodajną jest średnica koła opisanego na skręconych kablach.

Tablica VII.  
Wymiary drutów pancerza.

Wymiary w mm.

Średn. kabla na ołowiu	Grubość drutów płaskich	Średnica drut. okrągłych
Do 12	1,4	1,4
„ 15	1,4	1,6
„ 18	1,4	1,8
„ 21	1,4	2,0
powyżej 21	1,7	—

(C d. n.)

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

1) Paul Dutoit, prof. a l'Université de Lausanne. *Sur le potentiel métal, solution dans les dissolvants autres que l'eau.* — Paris 1934, stron 13.

2) A. Gillet et N. Andraut de Langeron *Les celloides et la couche de passage.* — Paris 1934, stron 42.

3) J. Heyrovsky. *A polarographic study of the electrokinetic phenomena of adsorption, electro-reduction and overpotential displayed at the dropping mercury cathode.* — Paris 1934, stron 48.

4) René Audubert. Directeur de laboratoire à l'Ecole des Hautes Etudes. *Phenomenes photoélectrochimiques. Action de la lumière sur le potentiel métal-solution.* — Paris 1934, stron 32.

Wszystkie cztery broszury zostały wydane przez francuską spółkę Hermann et Cie w bibliotece „Actualités scientifiques et industrielles”. Zawierają one referaty, ogłoszone na Międzynarodowym Zjeździe Chemji Fizycznej w 1933 r.

Poruszone w nich tematy wchodzą w zakres elektrochemji. Paul Dutoit przedstawia w swym referacie dane doświadczalne pomiarów potencjału metal-roztwór niewodny, otrzymane w jego Zakładzie. Wartości tych potencjałów były wyznaczone z krzywych, otrzymanych zapomocą polarografu Heyrowskiego. Autor dochodzi na zasadzie wyników swych doświadczeń do wniosku, że napięcia rozkładu (tension de decomposition)\* dla rozpuszczalników innych, niż woda, zbliżają się wzrostem temperatury do wartości, otrzymywanych dla roztworu wodnego. Autor nie znalazł dotychczas żadnego wyjątku z tej reguły.

W drugim referacie została poruszona sprawa koloidów i warstw przejściowych. Pojęciu koloidu jest naogół bardzo rozciągle i często przypisuje mu się różne znaczenia. We wstępie Gillet i Andraut de Langeron omawiają też, co będą rozumieć pod tą nazwą. Autorzy stwierdzają, że dotychczasowe badania oraz teorie tych zjawisk są bardzo niekompletne, co wyklucza możliwość w danej chwili usystematyzowania posiadanego materiału. Ich referat jest próbą krytycznego przeglądu, porównania i interpretacji posiadanych wyników doświadczalnych. W końcu każdego rozdziału jest podana bibliografia omawianych zagadnień. Heyrovsky w swym referacie omawia polarograficzne pra-

\*) Jest to suma potencjału metal-roztwór i potencjału anodowego.

ce, wykonane wraz ze swymi współpracownikami w Kalifornijskim Instytucie Technologicznym w Passadenie. Zagadnienia te są już bardzo specjalne i wobec tego pomijamy ich bliższe omówienie. Na końcu rozprawy podano bibliografię poruszanych zagadnień.

Ostatni referat dotyczy zjawisk - foto elektrochemicznych. Jeszcze w 1839 roku Becquerel zauważył, że przy oświetleniu jednej z dwóch elektrod platynowych, zanurzonych w elektrolicie, zostaje wzbudzona siła elektrobodźcza. Okazało się dalej, iż efekt ten maleje w miarę starannego oczyszczenia elektrod. To skłoniło go do przeprowadzenia systematycznych badań z płytkami chlorowanymi, bromowanymi i jodowanymi. Efekt ten, nazwany efektem Becquerela, charakteryzujący się działaniem światła zlokalizowanym głównie na powierzchni elektrod, należy odróżniać od zjawisk, zachodzących w przypadku, gdy ciecz jest fluoryzującą i działanie światła na nią (elektrody mogą być nieoświetlone) wywołuje tam reakcje fotochemiczne. Audubert rozpatruje własności ogniw fotogalwanicznych oraz proponowane teorie dla objaśnienia ich działania. Przyczem zaznacza, że wszystkie dotychczasowe hipotezy tak natury chemicznej, jak i fizycznej nie dają się dotychczas ująć w ramach jednolitej teorii, objaśniającej ilościowo lub nawet tylko jakościowo własności ogólne rozpatrywanych ogniw. Dalej jest omawiana rola wody w tych zjawiskach.

Zjawiska omawiane w powyższych referatach są naogół ujmowane na gruncie poglądów klasycznych i w małym bardzo stopniu uwzględnia się tutaj najnowsze zdobycze fizyki współczesnej. Byłoby może bardzo interesujące, gdyby i tu spróbowano zastosować nowe ujęcie zjawisk.

Dr. W. Majewski.

## NADEŚLANE WYDAWNICTWA

Spis narzędzi produkcji krajowej na r. 1936, opracowany przez Grupę Producentów Narzędzi P. Z. P. M. Str. 127, form. 15 cm × 21 cm. Warszawa, 1936.

O zaopatrywaniu ludności w wodę. Studnie i wodociągi. Inż. Kazimierz Górski. Podsekretarz Stanu w Min. Rob. Publ. w stanie spocz. Warszawa, 1936. Wydawnictwo Stowarzyszenia Gospodarki Wodnej w Polsce. Str. 116 i 18 rys. Form. 17 cm × 24,5 cm.

## Z P R A K T Y K I

### Wypadek uszkodzenia silnika trójfazowego

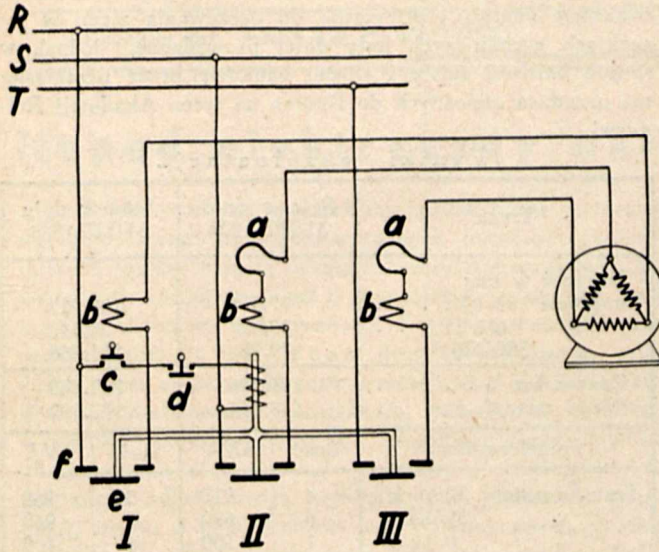
W pewnym zakładzie przemysłowym uległ uszkodzeniu silnik trójfazowy asynchroniczny 14,5 kW = 20 KM, 220 V, 50 A, 1450 obr./min. napędzający pompę odśrodkową. Uszkodzenie polegało na przepaleniu się izolacji uzwojenia stojanowego, tak że silnik okazał się niezdatnym do dalszej pracy. Wypadek ten jest ciekawy z tego względu, że zbiegło się tu kilka przyczyn powodujących uszkodzenie.

Jak stwierdzono, napięcie sieci wynosiło 235 V, silnik zaś był zbudowany dla 220 V, zwyżka napięcia zatem wynosiła 6,8%. Wskutek tego były zaduże straty w żelazie i zachodziło nadmierne zażrzenie rdzeni, a od nich zażręwało się nadmiernie uzwojenie ułożone w żłobkach. Przy wyższym napięciu i nominalnej mocy silnika natężenie

prądu otrzymamy mniejsze, jednakże w danych warunkach wynosiło ono 50 A. Jak widać z tego, mimo znamionowego natężenia silnik pracował z przeciążeniem, gdyż rozwijał 15,4 kW. Błędnie wszakże zwrócono uwagę najwięcej na to, aby nie przekraczać znamionowego natężenia. Pewien więc przyrost temperatury zażrzenia uzwojenia stojanowego trzeba wziąć na karb zbyt wysokiego napięcia sieci, względnie przeciążenia silnika.

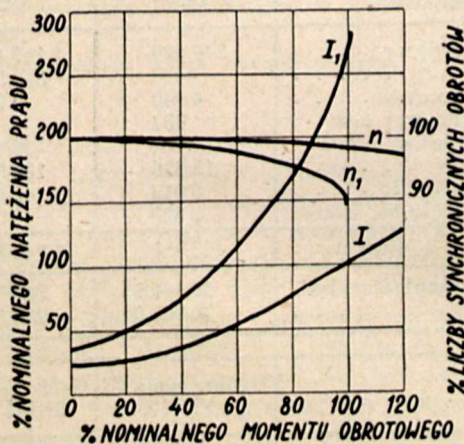
Następnie dużo zawinił wyłącznik samoczynny przy silniku. Składał się on z wyzwalaczy cieplnych *a* w dwóch fazach (rys. 1), przekaźników nadmiarowych elektromagnetycznych *b* we wszystkich trzech fazach i wyłączników ręcznych przyciskowych *c* i *d*. Kontakty ruchome zanurzone były w oleju. Otóż przed uszkodzeniem silnika zdarzy-

ło się parę razy, że wyłącznik zawiódł. Mianowicie po naciśnięciu guzika wyłącznik prądu nie przerwał, kontakty bowiem pozostały w położeniu dla ruchu i silnik szedł dalej. Trzeba było wtedy wyłączać prąd zapomocą wyłącznika głównego. Gorsze jednak były skutki, gdy pewnego razu po naciśnięciu guzika w celu zatrzymania silnika kon-



Rys 1.

takty ruchome nie opadły, przyczem styk przerwał się tylko w jednej fazie. Wskutek tego silnik zaczął iść jako jednofazowy. Odrazu więc dało się słyszeć buczenie, a z wnętrza ukazała się smużka dymu i dał się czuć swąd spalenizny. Stało się to pomimo, o ile to było możliwe, szybkiego odłączenia silnika przez maszynistę zapomocą wyłącznika głównego.



Rys. 2.

Wykres na rys. 2, zaczerpnięty z książki R. Spiesera, „Krankheiten elektr. Maschinen, Transformatoren und Apparate” wskazuje zwiększanie się natężenia prądu i spadek liczby obrotów w odniesieniu do momentu obrotowego w razie powstania przerwy w jednej z faz stojana, przyczem na wykresie oznaczono przez:

- $n$  liczbę obrotów silnika przy biegu trójfazowym
- $n_1$  „ „ „ „ „ „ jednofazowym
- $I$  natężenie prądu „ „ „ „ trójfazowym
- $I_1$  „ „ „ „ „ „ jednofazowym

Ponieważ w danym wypadku silnik pracował z momentem obrotowym wynoszącym 106,2% momentu znamionowego, natężenie więc prądu wzrosło do około trzechkrotnej wartości prądu znamionowego i oczywiście uzwojenie zażrzało się nadmiernie.

Bliższe zbadanie automatu wykazało, że kontakty ruchome  $e$  (rys. 1) w jednej z faz przylepiały się do kontaktów nieruchomych  $f$ , gdyż luk, który powstawał w oleju, spajał te kontakty ze sobą. Winno tu było wadliwe wykonanie przez wytwórnictwo kontaktów, w jednym bowiem z nich płytka miedziana obsadzona była luźno i powodowała trwały luk. Ponieważ wszystkie trzy kontakty ruchome były połączone mechanicznie ze sobą, powinny więc były odpadać od górnych kontaktów równocześnie. Zdarzyło się jednak, że kontakty I i II w chwili wyłączania automatu przylegały do kontaktów górnych, kontakt zaś III nieco się opuścił, zrobił więc przerwę w jednej z faz, powodując wyżej wspomniany jednofazowy bieg silnika. Niedokładność usunięto przez zmianę wadliwej płytki na inną.

Chociaż izolacja uzwojenia silnika została wskutek wysokiej temperatury nadwerżona, po naprawie automatu silnik pracował znów dobrze. Wyłączenie wyzwalaczy cieplnych nastawiono na 1,4 prądu znamionowego silnika czyli na 70 A. Ponieważ silnik był budowy zwartej, nie dało się nastawić automatu na mniejszy prąd wyłączania.

W parę miesięcy po naprawie automatu pewnego upalnego dnia po jednej godzinie biegu silnika niespodziewanie ukazały się płomienie z wnętrza silnika i zanim maszynista nadbiegł i zatrzymał silnik izolacja uzwojenia stojanowego była już całkowicie zwęglona.

Jak stwierdzono, temperatura otoczenia podczas wypadku wynosiła 28° C. Biorąc pod uwagę pomiar temperatury uzwojenia dokonany (sposobem termometrycznym) po zainstalowaniu silnika i opierając się na tem, że przyrost temperatury wówczas wynosił 45° C, można przypuszczać, że temperatura zażrzenia bezpośrednio przed wypadkiem wynosiła 28° C + 45° C = 73° C. Nie przekroczyła więc jeszcze granic dozwolonych dla temperatury krańcowej, która według przepisów wynosi dla uzwojeń stojanowych 90° C. Jednakże wskutek osłabienia wytrzymałości izolacji przez poprzedni bieg jednofazowy silnika już przy tej temperaturze nastąpiło jej zerwanie i spalenie się.

Pozostała niewyjaśniona kwestja, dlaczego automat przy tym wypadku nie wyłączył silnika, jakkolwiek nie zaciął się i nie zauważono w nim żadnej wady. Przypuszczać można, że w początkowym okresie palenia się izolacji zwarcie w uzwojeniu spowodowało wzrost prądu nie osiągający narazie wartości prądu wyłączanego, na którą był nastawiony automat.

Bohdan Gimbut.

## Elektrownia Okręgu Warszawskiego

(Ze sprawozdania za XVI rok operacyjny 1935).

Produkcja energii elektrycznej w roku 1935 wzrosła w porównaniu do roku 1934 o 23%, zaś sprzedaż o 25%. Wzrost ten wykazują wszystkie kategorie odbiorców. Wpływy z eksploatacji wzrosły w porównaniu do roku 1934 jednak tylko o 11%, co ma swoje uzasadnienie w ponownej obniżce cen prądu. Wydatki z powodu zwiększenia produkcji wzrosły w porównaniu z rokiem ubiegłym o 9%.

Poza pracą akwizycyjną, która jako wynik dała przyłączenie 3358 mieszkań, 79 drobnych odbiorców siły i 5 większych odbiorców, przez cały rok sprawozdawczy prowadzono wspólnie z Elektrownią Warszawską pertraktacje z Ministerstwem Komunikacji o dostawę energii elektrycz-

nej dla Węzła Warszawskiego. Odnośna umowa podpisana została w dniu 14 marca 1936 r. i w tym samym dniu obie Elektrownie zawarły między sobą umowę w sprawie ich współpracy.

Dojście do skutku tych umów należy podkreślić jako zakończenie przeszło 12-letnich starań o dostawę energii dla Węzła Kolejowego. Fakt zawarcia umowy współpracy między obu Elektrowniami jest zapoczątkowaniem gospodarzo i energetycznie racjonalnego zasilania energią elektryczną całego okręgu stolicy.

#### Wyniki eksploatacji.

	1926 rok	1935 rok
Moc zainstalowana w turbinach z końcem roku . . . . kW	8 500	31 500
Najwyższe obciążenie . . .	2 423	11 600
Ilość godzin wykorzystania najwyższego obciążenia . . .	3 480	3 760
Wytworzono . . . . kWh	8 433 610	43 536 043
Własne zużycie . . . .	1 973 096	3 191 581
Straty w sieci . . . .	970 755	4 750 284
Sprzedano . . . .	5 489 759	35 594 178
W tem więksi odbiorcy . . .	4 310 545	21 216 822
Obce sieci . . . .	—	2 721 771
Koleje elektrycz. . . .	—	3 734 397
Drobni odb. siły . . . .	477 621	2 084 615
Mieszkania pryw. . . .	491 422	2 646 843
Oświetl. uliczne . . . .	210 171	709 419
Elektrometalurgia . . . .	—	2 480 311
Wpływy eksploat. . . . Zł.	1 455 627	5 553 221
Wydatki . . . .	1 005 225	3 072 265
Ilość przyłączonych mieszkań prywatnych . . . .	2 558	25 154
Ilość obcych sieci rozdzielczych pobierających prąd hurtowo	—	7
Ilość odbiorców silnikowych	122	784
Ilość odbiorców większych . .	17	60
Długość linii 35000 V m . . .	14 000	109 663
" " 15000 " . . .	—	19 759
" " 5000 " . . .	52 695	219 414
" " 380/220 " . . .	96 596	503 263
Ilość stacji transformatorowych		
35/5 kV	2	12
15/5 kV	—	2
5000/380/220 V	39	159
Moc łączna transformatorów		
35/5 kV	5 500	21 660
15/5 kV	—	100
5000/380/220 V	5 546	25 456

od czerwca 1935. Dotychczasowe wyniki są o tyle zadawalniające, że blisko 25% odbiorców oświadczyło się za taryfą i w związku z tem sprawiło sobie kuchenki i inne przyrządy elektryczne dla użytku gospodarstwa domowego. Wyniki finansowe będzie można ustalić dopiero po pełnym roku zastosowania taryfy.

Rozpoczęte w r. 1934 w Zboiskach studia nad zastosowaniem energii elektrycznej do ogrzewania ziemi w inspektach ogrodniczych były dalej prowadzone, jednak w sposób bardziej ścisły i więcej naukowy przez przeniesienie urządzeń odnośnych do Dublan na teren Akademii Rolniczej.

#### Wyniki eksploatacji.

Trasa	Stan w dniu 31/XII 1933	Stan w dniu 31/XII 1935		
Długość w km:				
napięcie 30 kV. . . .	97,656	151,517		
" 6 kV. . . .	20,87	24,31		
" 380/220 V . . .	79,77	111,858		
Razem km . . . . .	198,296	287,685		
Waga miedzi tonn . . .	118,554	172,682		
Transformatory	ilość	kVA	ilość	kVA
Transformatory 30/6 kV	4	910	5	960
" 30/0,4 "	6	690	7	940
" 6/0,5 "	1	100	1	100
" 6/0,4 "	12	986	17	1 176
" 3/0,4 "	2	30	2	30
Razem . . .	25	2 716	32	3 206
Odbiorcy				
Ilość odbiorców . . . .	1 513	2 762		
" żarówek . . . .	16 157	28 658		
" motorów . . . .	48	137		
" żelazek i grzejnik.	208	476		
" lamp ulicznych . .	422	559		
Moc przyłączona kW. . .	1 312	2 256		

Sprzedaż	1932	1935
Więksi odbiorcy . . . .	379 609	1 169 197
Obce sieci . . . . .	—	316 528
Dworce kolejowe. . . .	4 948	8 022
Drobni odbiorcy siły . . .	982	—
Oświetlenie mieszkań i sklepów . . . . .	15 826	20 403
Oświetlenie ulic . . . .	8 912	42 598
Straty i zużycie własne	2 820	49 054
Razem . . .	403 088	1 743 885
Wpływy eksploatacyjne .	56 366,55	364 857,30
Wydatki . . . . .	70 908,06	289 804,15

	Ogólna suma do 31/XII 1933	Ogólna suma do 31/XII 1935
Koszt sieci wys. napięcia	1 100 838,75	1 436 112,57
Stacje transformatorowe	401 232,98	548 942,74
Sieci niskiego napięcia	415 704,80	513 817,89
Złącza . . . . .	72 350,84	127 366,71
Razem . . .	1 990 127,36	2 626 239,91

### Zakład Elektryczny Okręgu Lwowskiego

(Ze sprawozdania za okres 1.I.1935 — 31.VII.1935).

W roku 1935 wykończono budowę trasy okrężnej o napięciu 30 kV z Persenkówki przez Karaczynów, Wołę Dobrostańską, Lubień i Pustomyty spowrotem na Persenkówkę. Po wykończeniu tej budowy załączono do sieci Spółki w listopadzie 1935 stację pomp w Woli Dobrostańskiej i temsamem wykończono całkowitą elektryfikację Zakładów Wodociągowych Miasta Lwowa.

Po przeprowadzeniu szczegółowych studjów w poszczególnych sieciach Spółki przygotowano projekt taryfy blokowej, którą narazie wprowadzono na próbę w Busku

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

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

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

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

**Ceny ogłoszeń  
podaje administracja  
na zapytanie.**

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

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

