

# PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY

ORGAN STOWARZYSZENIA ELEKTRYKÓW POLSKICH

pod naczelnym kierunkiem prof. M. POŻARYSKIEGO.

Rok XVI.

1 Listopada 1934 r.

Zeszyt 21.

Redaktor inż. WACŁAW PAWŁOWSKI

Warszawa, Czackiego 5, tel. 690-23.

## KOMÓRKI I OGNIWA FOTOELEKTRYCZNE DO CELÓW FOTOMETRII

RYS MONOGRAFICZNY

Inż. Jerzy Hoser

St. asystent Politechniki Warszawskiej.

**P**RACA niniejsza ma za zadanie podać zasady działania, budowę oraz własności komórek i ogniw fotoelektrycznych, używanych w fotometrii. Przedstawiono tu dwa typy: komórkę o emisji zewnętrznej oraz ogniwo o warstwie zagradzającej. Jest to pierwsza praca w języku polskim, która ujmie całość zjawisk fotoelektrycznych z punktu widzenia fotometrii. Dalsze prace poświęcone będą zastosowaniu komórek i ogniw w fotometrii, układom połączeń i samym urządzeniom fotometrii obiektywnej.

### I. Wstęp.

1. Porównanie metody obiektywnej i subiektywnej. Metody fotometrii subiektywnej, zwanej także okularową, mają za przyrząd pomiarowy oko ludzkie, które ocenia jednakową jasność dwu pól, natomiast w metodach obiektywnych rolę oka sprowadza się do odczytu wychylenia wskazówki miernika, a ocena źródeł światła należy do komórki lub też ogniwa fotoelektrycznego. Stajemy wobec zagadnienia: metody subiektywne, czy obiektywne. Pomijając to, że niektóre wielkości fizyczne dają się mierzyć wogóle tylko obiektywnie, metody obiektywne umożliwiają o wiele większą dokładność i czułość oraz znacznie rozszerzają zakres pomiarów. Czułość fotometrii subiektywnej jest bardzo nieznaczna — rzędu około 1%, a zakres jej bardzo ograniczony, zarówno dla małych wielkości świetlnych, jak i dla wielkich. Dochodzi tu jeszcze i to, że metody fotometrii okularowej są zawsze metodami zerowymi i dlatego pomiary w danym razie wymagają dużo czasu. Dla pomiarów technicznych nabiera szczególnej wagi ten trzeci argument. Wreszcie przy metodach subiektywnych na wynik pomiaru ma duży wpływ subiektywna ocena i wielka nierozbieżność poszczególnych obserwatorów. Metody obiektywne są całkowicie albo częściowo wolne od tych niedogodności, ale jednak komórki i ogniwa fotoelektryczne użyte dla celów fotometrii, muszą oceniać źródło światła tak, jak normalne oko ludzkie.

Pierwsze próby fotometrowania obiektywnego robiono z termoelementami i bolometrami, potem stosowano tu dozwyczajony procesy chemiczne. Powodzenie fotometrii obiektywnej zapewniło dopiero zastosowanie komórek i ogniw fotoelektrycznych, to też w ostatnich kilku latach zrobiła ona wielkie postępy.

2. Podział zjawisk fotoelektrycznych. Zjawiska fotoelektryczne dzielą się na pięć grup [2], [3]: zjawisko fotoelektryczne emisji zewnętrznej, wewnętrznej,

działania elektrolitycznego (Bequerela), zjawisko warstwy zagradzającej i działania krystalicznego. Z pośród nich dla celów fotometrii w obecnej chwili na uwagę zasługują zjawisko fotoelektryczne emisji zewnętrznej (niem. „äusserer lichtelektrischer Effekt“, franc. „l'effet photoélectrique à émission électronique“), na którym oparte są wszystkie nowoczesne komórki fotoelektryczne (bankowe), oraz zjawisko warstwy zagradzającej (niem. „Sperrschichteffekt“, franc. „l'effet photoélectrique à contact-rectifiant“ lub „à couche d'arrêt“), które jest podstawą ogniw fotoelektrycznych (fotoelementów).

Wszystkie zjawiska fotoelektryczne dzielimy na takie, w których mamy powstawanie siły elektromotorycznej (SEM) oraz takie, gdzie SEM niema. SEM nie występuje tylko w zjawisku emisji wewnętrznej, a zachodzi tu jedynie zmiana oporności przewodnika pod wpływem światła. W pozostałych zjawiskach fotoelektrycznych dzisiejszy stan nauki stwierdza występowanie SEM. Do tej ostatniej grupy należy zatem zjawisko emisji zewnętrznej oraz zjawisko warstwy zagradzającej.

Dla zastosowania zjawiska fotoelektrycznego w fotometrii bardzo wielkie znaczenie ma proporcjonalność między pochłoniętą energią świetlną i prądem fotoelektrycznym oraz tak zwana czułość widmowa ogniw. Własności te będą omówione dla poszczególnych ogniw fotoelektrycznych.

### II. Zjawisko fotoelektryczne emisji zewnętrznej.

1. Zasada zjawiska. Zjawisko fotoelektryczne emisji zewnętrznej zauważone było już w 1887 roku przez Hallwacha [1], [6], [7], [11], i bezpośrednio potem przez Righiego [8], Stoletowa [10], Elstera i Geitela [9]. Pokróćce przedstawię mechanizm wewnętrzny tego zjawiska [18]. Jak wiadomo, światło wyzwala elektrony z niektórych ciał. Ilość wyzwolonych elektronów jest proporcjonalna do pochłoniętej energii świetlnej. Energia, pobrana przez elektron, idzie na wykonanie pracy wyjścia, a reszta dopiero na rozwinięcie szybkości. Zjawisko to ujmujemy równanie Einsteina:

$$e u = \frac{1}{2} m v^2 = h \nu - a,$$

gdzie:  $e$  — ładunek elektronu,  $m$  — jego masa,  $v$  — szybkość maksymalna w jednostkach C G S,  $u$  — szybkość napięciowa <sup>\*</sup>),  $h$  — stała Plancka,  $\nu$  — częstotliwość swia-

<sup>\*</sup>) T. j. napięcie, które zatrzyma elektron o ładunku  $e$  i masie  $m$ , poruszający się z szybkością  $v$ .



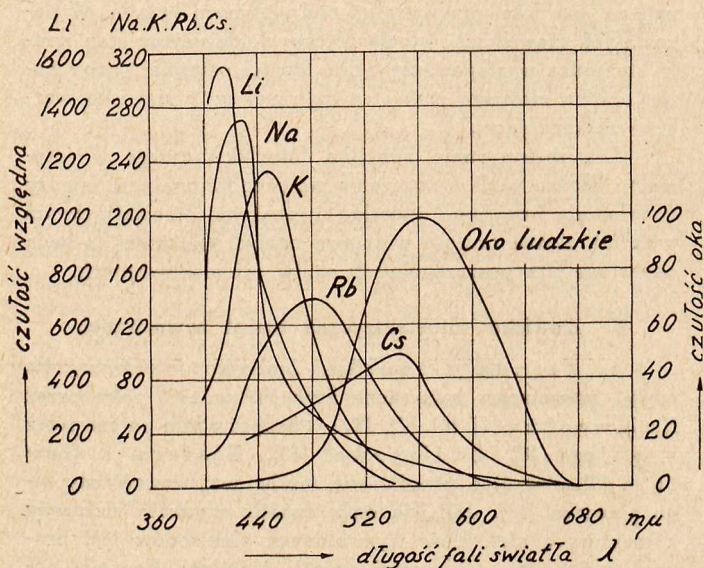
ła,  $h\nu$  — kwant energii, pobrany przez elektron,  $a$  — energia potrzebna, aby uwolnić elektron i pozwolić mu opuścić powierzchnię metalu z szybkością 0, — czyli t. zw. „praca wyjściowa”. Jednak światło jest w stanie wyzwolić elektrony z ciała jedynie w tym przypadku, gdy częstotliwość jego jest dostatecznie duża, jak to wynika z równania Einsteina, które można pisać w postaci:

$$e u = h (\nu - \nu_0), \text{ gdzie } h \nu_0 = a.$$

Częstotliwość  $\nu_0$  przedstawia właśnie tę t. zw. *długofalową granicę fotoelektryczną*, właściwą każdemu ciału. Długofalowa granica fotoelektryczna jest to najmniejsza częstotliwość światła, która jest w stanie wyciągnąć elektrony z danego ciała. Wielkość ta dla różnych metali jest różna i wyraża się albo w częstotliwości ( $\sim$ /sek) albo w długości fali ( $m\mu$ ).

Praca wyjściowa ( $a$ ) (niem. „Elektronenaustrittsarbeit”, franc. „travail d'extraction d'un électron”) zależy od miejsca, jakie metal zajmuje w układzie periodycznym; pierwiastki pierwszych dwóch szeregów pionowych (metale alkaliczne i metale ziem alkalicznych) mają najbardziej elektrododatni charakter i dlatego też najłatwiej oddają elektrony. Pozatem jest charakterystyczne, że zjawisko fotoelektryczne metali alkalicznych jest *selektywne*, t. zn., że krzywa czułości w funkcji długości padającego światła posiada maksimum. Pierwiastki, nienależące do metali alkalicznych albo ziem alkalicznych, w widocznej części widma zupełnie nie wykazują zjawiska fotoelektrycznego; ich długofalowa granica leży w dalekim pozafioletcie. Można zatem mówić o ich zastosowaniu tylko dla pomiarów światła pozafioletkowego.

2. Materiał katod. Z poprzedniego wynika, że dla fotometrii w widocznej części widma nadają się na katody jedynie metale alkaliczne (Na, K, Li, Rb, Cs) — mała praca wyjściowa, selektywność zjawiska, — a przedewszyst-



Rys. 1.

Czułość względna metali alkalicznych oraz oka ludzkiego w zależności od długości fali padającego światła.

kiem cez, jako mający czułość widmową najbardziej zbliżoną do czułości oka ludzkiego. Rys. 1 przedstawia czułość względną metali alkalicznych w zależności od długości fali padającego światła. Do pomiarów poza widoczną częścią widma robi się specjalne komórki, do promieni pozafioletkowych — przedewszystkiem komórki o katodzie z kadmu, dalej cynku, amalgamatów cynku, magnezu i tlenków miedzi. Do foto-

metrowania w zakresie silnego działania biologicznego ( $\lambda = 290$  do  $320 m\mu$ ) używa się komórki kadmowe.

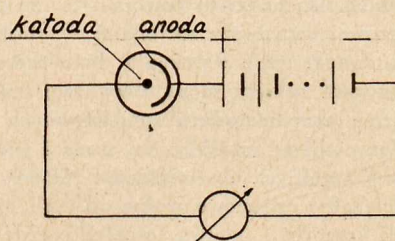
3. Czułość widmowa. Pod określeniem „czułość widmowa” należy rozumieć krzywą czułości w funkcji długości fali padającego światła. Należy ją odróżniać od pojęcia czułości komórki. Czułość komórki określa się, jako wyzwolony ładunek względnie prąd przez jednostkę świetlną (lumen względnie lux). Dostosowanie *widmowej czułości komórki* do czułości oka ludzkiego jest dla pewnych wypadków fotometrii sprawą pierwszej wagi. Uzyskuje się je dziś naogół przez stosowanie filtrów lekko żółtych, w innym przypadku pomarańczowych, gdy czułość czerwona musi być nieco przytłumiona, wreszcie filtrów specjalnych, jak to robi Dresler [19]. W każdym razie nie poleca się używać filtrów szeregowo jeden za drugim, bo z jednej strony mamy wtedy wielką stratę energii, z drugiej jedne zakresy widmowe zostają przytłumione przez inne. Dresler [20] stosuje zakrywanie częściowe powierzchni komórki fotoelektrycznej, mianowicie w części przez kombinację filtrów, a w części przez jeden albo kilka różnych filtrów. Zupełne dopasowanie czułości komórki do czułości oka ludzkiego osiąga się tutaj przez odpowiedni dobór samych filtrów oraz stosunku części powierzchni komórki przez nie zakrywanych.

Przy masowych pomiarach porównawczych światła mniej więcej stałego koloru, jak to ma miejsce w technicznej fotometrii żarówek, rozdział kolorów ma mniejsze znaczenie.

4. Dodatkowe napięcie. W odróżnieniu od ogniw fotoelektrycznych komórki fotoelektryczne o emisji zewnętrznej wymagają koniecznie dodatkowego napięcia (niemieckie „Vorspannung”). W przeciwnym razie prąd fotoelektryczny, wzniesany przez promienie świetlne, będzie znikomo mały, a w pewnych przypadkach równy zero; pochodzi to stąd, że elektrony uwalniane na katodzie przez światło nie dosięgają anody (rys. 2).

5. Komórki próżniowe i gazowane. W fotometrii przy pomocy komórek fotoelektrycznych należy rozróżniać *komórki próżniowe* od *gazowanych*, t. j. wypełnionych gazem szlachetnym (najczęściej hel i argon). Charakterystyki statyczne tych komórek (t. j. krzywe zależności prądu fotoelektrycznego od napięcia zewnętrznego dla stałej jasności i stałej barwy światła) znacznie się różnią.

Dla *komórki próżniowej* (Hochvacuumzelle, hochevakuirte Zelle) przy stałym naświetlaniu prąd osiąga stan nasycenia powyżej pewnej mniej lub więcej określonej warto-

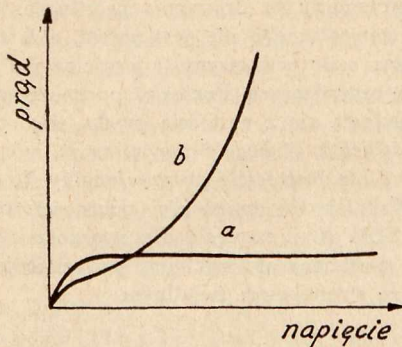


Rys. 2.

Sposób załączenia napięcia dodatkowego na komórce fotoelektryczną.

ści napięcia dodatkowego, zależnej przedewszystkiem od kształtu, wzajemnego położenia i odstępów elektrod (ogólnie od kształtu komórki oraz od materiału katody). To t. zw. *napięcie nasycenia* jest najniższe ( $1 \div 4$  V) w przypadku małej centralnej katody, umieszczonej wewnątrz siatkowej anody, jak w klatce Faradaya (co samo przez się jest jasne).

Dla komórek gazowanych im wyższe jest napięcie dodatkowe, tem odpowiednio większy i prąd fotoelektryczny<sup>2)</sup>. Granicę dalszemu powiększeniu prądu stawia napięcie krytyczne dla danej komórki (napięcie świetlenia) t. j. to najniższe napięcie, przy którym powstają samodzielne wyładowania świetlące, wcale już niesterowane przez światło. To



Rys. 3. Charakterystyka statyczna komórki próżniowej (a) i gazowanej (b).

napięcie świetlenia zależy od kształtu, wzajemnego położenia i odstępów elektrod, dalej od rodzaju i ciśnienia gazu, wypełniającego komórkę oraz od materiału katody. Dla komórek, normalnie spotykanych (ciśnienie ok. 0,001 milimetra Hg), napięcie wyładowań świetlających wynosi od 100 do 200 V oraz więcej. Napięcie dodatkowe nie może być wyższe od napięcia wyładowań świetlających (co najwyżej 80%), inaczej zjawia się możliwość uszkodzenia komórki przez zniszczenie katody od uderzeń dodatnich jonów, a nadto znika zależność prądu od światła padającego. Im większa jest ilość i szybkość dodatnich jonów, trafiających na katodę, tem krótszy jest czas życia komórki. Rys. 3 przedstawia charakterystyki statyczne komórki próżniowej (a) i gazowanej (b).

Zaznajomiwszy się z budową, przechodzimy do porównania cech charakterystycznych komórek gazowanej i próżniowej.

1. Jak podaje Sewig, czułość komórki próżniowej po 1400 godzinach pracy spada stopniowo do 75% wartości początkowej. Trwałość komórek gazowanych w tych samych okolicznościach jest mniejsza, niż próżniowych, bo uderzenia dodatnich jonów w katodę powodują zmianę własności jej powierzchni. Średnio oblicza się trwałość komórek gazowanych na 1000 godzin, chociaż dochodzi ona nieraz do kilku tysięcy godzin (gęstość prądu nie większa od  $1 \mu\text{A}/\text{cm}^2$  katody).

2. O ile potrzeba większego prądu nie zmusza nas do użycia komórki gazowanej, poleca się zawsze pracować z próżniową, bo komórka gazowana posiada bardzo niemiłą wrażliwość na wahania napięcia baterji, jak wynika ze stromego przebiegu jej charakterystyki statycznej. Tymczasem wszelkie wahania napięcia powyżej napięcia nasycenia są dla komórki wysokopróżniowej zupełnie obojętne.

<sup>2)</sup> Charakterystyka statyczna komórek gazowanych mało różni się od takiejże dla komórek próżniowych, dopóki napięcie dodatkowe leży poniżej napięcia jonizacji danego gazu, zależnego od rodzaju i ciśnienia gazu. Skoro jednak elektrony, uwolnione z katody, otrzymują w pewnym miejscu swej drogi energję, wystarczającą do jonizacji, następują zderzenia nieelastyczne między elektronami a obojętnymi cząsteczkami gazu, które prowadzą do pary jonowej, składającej się z dodatniego jonu i ujemnego elektronu.

Elektron wędruje razem z pierwotnym elektronem do anody, a dodatni jon do katody. Im wyższe jest napięcie dodatkowe, tem więcej takich zderzeń ma miejsce, a stąd i większy prąd.

3. Dla komórek gazowanych (w większym stopniu niż dla próżniowych) mają miejsce pewne odchylenia od proporcjonalności między światłem padającym i prądem fotoelektrycznym, a szczególnie przy wysokich napięciach anodowych i dużej intensywności światła. Z tego też powodu przy użyciu komórek gazowanych do celów pomiaru światła, gdzie zależy na tej proporcjonalności (stała czułość) napięcie dodatkowe w żadnym razie nie może przekraczać 80% napięcia świetlenia, a nadto należy unikać zbyt silnych oświetleń komórki, przez stosowanie zasłon, szkła matowego, większych odległości i t. p.

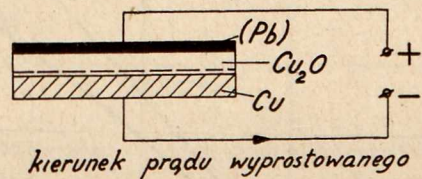
Obok tych wad całą wyższość komórki gazowanej stanowi jedynie jej większy prąd fotoelektryczny.

Komórkę fotoelektryczną na schemacie można zastąpić elektrycznie przez oporność malejącą ze wzrostem oświetlenia, a równoległe do niej pojemność. Pojemność ta zależy od wymiarów i odstępów elektrod i dla większości komórek leży między 1 i 100 cm.

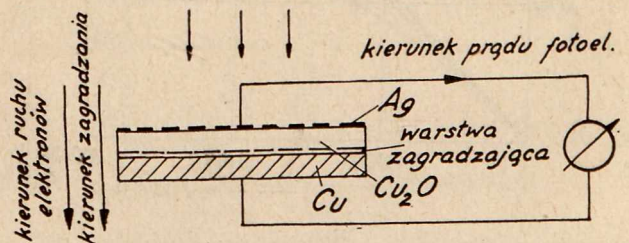
III. Zjawisko warstwy załadzającej.

1. Zasada zjawiska. Cechą charakterystyczną zjawiska warstwy załadzającej jest szczególnie mała wielkość pracy wyjściowej elektronu od półprzewodnika do przewodnika i możliwość uzyskania pełnego prądu fotoelektrycznego bez przyłożenia napięcia dodatkowego.

Zjawisko warstwy załadzającej po raz pierwszy zauważył Adams i Day [5] w 1876 r., jednak bliżej zbadane ono zostało dopiero w latach 1926 — 1928. Jako obiekt służyło wtedy ogniwo fotoelektryczne z płytki miedzianej pokrytej jednostronnie przez działanie cieplne w atmosferze tlenu warstewką tlenku miedzi, na którym znajdowała się przezroczysta elektroda z dowolnego materiału np. srebra (rys. 4B). A więc budowa tego ogniwa — z wyjątkiem przezroczystości jednej z elektrod — niczem się nie różniła od prostownika miedzioowego (niem. Kupferoxydulgleichrichter). Prostownik miedzioowy, załączony do źródła napięcia, przepuści prąd praktycznie tylko w przypadku biegunowości, jak na rysunku 4A (dolna elektroda t. j. płytka miedziana



Rys. 4a. Schemat prostownika miedzioowego.

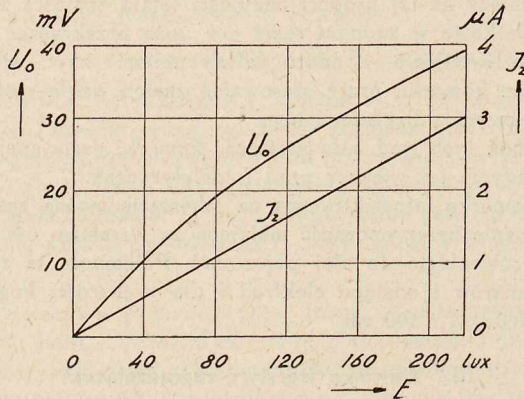


Rys. 4b. Schemat ogniwa fotoelektrycznego miedzioowego.

— potencjał ujemny, górna — dodatni). Ten sam układ jest ogniwnem fotoelektrycznym. Strzałki na rys. 4B oznaczają kierunek padającego światła. Jak wykazuje pomiar prąd płynie wtedy od górnej elektrody przez obwód zewnętrzny do dolnej. Ruch elektronów odbywa się w kierunku przeciwnym (niosą one ładunek ujemny), a więc elektrony pod

wplywem światła przechodzą z tlenku miedzi do płytki miedzianej.

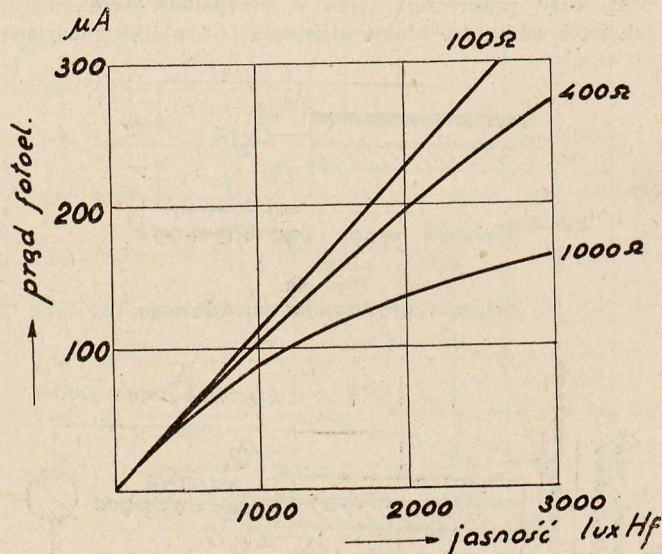
Zjawisko warstwy zagradzającej wyraża się w ten sposób, że przy oświetleniu styku między metalem i półprzewodnikiem powstaje SEM i prąd bez żadnego pomocniczego źródła napięcia. Polega ono podobnie, jak działanie pro-



Rys. 5.

Napięcie stanu jałowego ( $U_0$ ) i prąd zwarcia ( $J_z$ ) ogniwa f-my Tungstram.

stownicze na jednobiegunowości przewodzenia warstwy zagradzającej. Warstwa zagradzająca, która powstaje przy tworzeniu się tlenku miedzi między nim i miedzią, stawia mniejszy opór elektronom w kierunku od miedzi do tlenku (t. j. półprzewodnika), niż w odwrotnym. Elektrony, uwolnione przez światło w półprzewodniku w bezpośrednim sąsiedztwie warstwy zagradzającej (której grubość jest mniejsza od średniej swobodnej drogi elektronu wolnego w półprzewodniku), przechodzą przez nią w kierunku większego oporu — podobnie jak elektrony, wysyłane przez metale w próżnię — dzięki temu, że dostarczona im energia jest większa od pracy wyjściowej. W ten sposób powstaje różni-



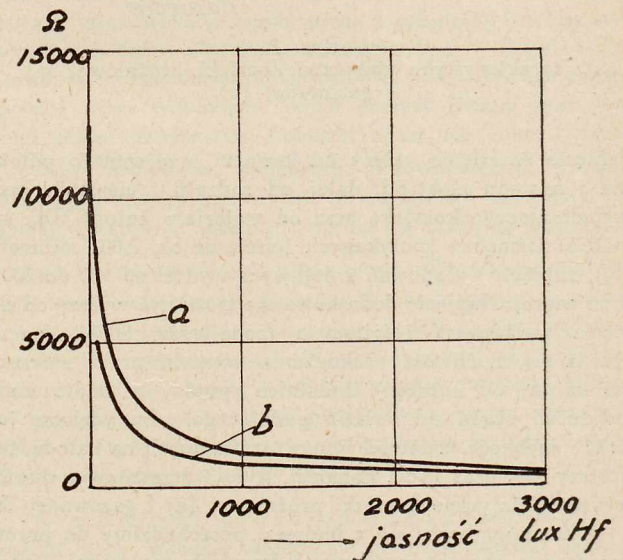
Rys. 6.

Prąd fotoelektryczny ogniwa Westona w funkcji natężenia (jasności) dla kilku różnych oporności obwodu zewnętrznego.

ca potencjałów między tlenkiem miedzi i miedzią.

2. Proporcjonalność między prądem i natężeniem. Elektrony, które przeszły przez warstwę graniczną między miedzią i tlenkiem miedzi, mają dwie drogi: albo przez tę warstwę zagradzającą zpowrotem, albo

przez opór zewnętrzny np. galwanometr. Jeżeli założyć, że każdy pochłonięty kwant energii uwalnia jeden elektron, to pierwotny prąd elektronowy jest proporcjonalny do energii świetlnej, a więc do jasności, ale prąd, płynący przez obwód zewnętrzny, tylko wtedy będzie ściśle proporcjonalny do strumienia świetlnego, o ile opór obwodu zewnętrznego jest zerem, t. zn. jedynie prąd zwarcia ogniwa fotoelektrycznego jest proporcjonalny do strumienia świetlnego. Jeśli oporność obwodu zewnętrznego nie jest zerem, elektrony płyną częściowo przez opór zewnętrzny, a częściowo z powrotem, przez warstwę zagradzającą. Ponieważ oporność warstwy zagradzającej zmienia się z gęstością prądu, więc przy większych opornościach w obwodzie zewnętrznym, mierzony prąd fotoelektryczny nie jest ściśle proporcjonalny do strumienia świetlnego. Wskutek tej zmienności oporności wewnętrznej ogniwa jego SEM (t. j. napięcie dla oporności w obwodzie zewnętrznym nieskończenie wielkiej) nie zmienia się proporcjonalnie ze strumieniem świetlnym.



Rys. 7.

Oporność wewnętrzna ogniwa Westona w funkcji natężenia (jasności):

- a — dla małej oporności obwodu zewnętrznego,
- b — dla oporności obwodu zewnętrznego, równej każdorazowo oporności wewnętrznej ogniwa.

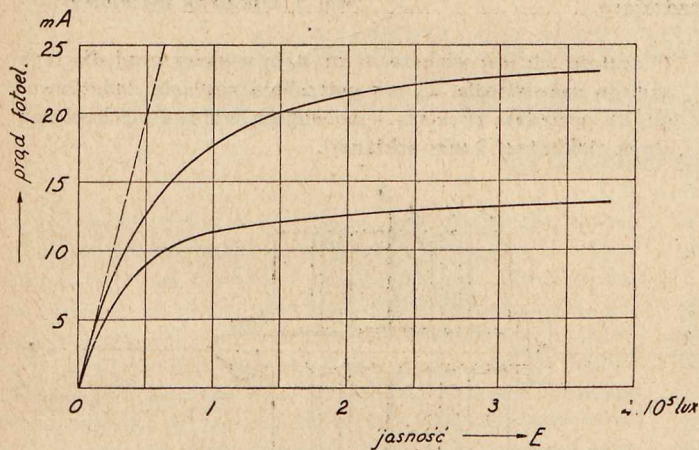
Wykresy (rys. 5, 6, 7) podają napięcie stanu jałowego i prąd zwarcia ogniwa fotoelektrycznego, prąd w obwodzie zewnętrznym w funkcji natężenia dla różnych oporności obwodu zewnętrznego, oraz oporność wewnętrzną ogniwa w funkcji natężenia (w danym wypadku oporność wewnątrz zmienia się od około 60 do około 14 000 Ω).

Proporcjonalność między prądem fotoelektrycznym i jasnością natężenia jest więc uzależniona od oporności obwodu zewnętrznego, ale nadto i od samej intensywności natężenia (jasności). Dla większych intensywności natężenia (rys. 8) — począwszy od około 10 000 luxów — zależność prądu fotoelektrycznego od jasności traci swój charakter prostoliniowy nawet dla najmniejszych oporności w obwodzie zewnętrznym [21].

3. Czułość ogniwa. Podobnie jak wszystkie inne komórki fotoelektryczne, ogniwa, oparte na zjawisku warstwy zagradzającej, mają swoją długofalową granicę czułości. Jest ona przesunięta wężej ku falam długim, niż to ma miejsce dla zjawiska emisji zewnętrznej, bo praca wyjścia fotoelektronów przez warstwę zagradzającą do elektrody jest mniejsza, niż praca wyjścia fotoelektronów z metalu w próżnię.

Przebieg krzywej prądu fotoelektrycznego w funkcji długości fali padającego światła zależy od zdolności pochłaniania światła przez półprzewodnik (np.  $Cu_2O$ ), bo fotoelektrony uwalnia przecież pochłonięte światło. Widmowy przebieg czułości ogniów fotoelektrycznych odbiega od krzywej czułości oka ludzkiego. Na rys. 9 przedstawiono krzywą czułości dla ogniwa, stosunkowo dobrze dostosowanego do czułości oka ludzkiego. Zupełne zrównanie czułości osiąga się jednak dopiero przez zastosowanie filtrów. Szczegółne znaczenie ma tu filtr kombinowany Dreslera [20]. Dla ogniwa fabrykacji „Süddeutsche Apparate-Fabrik, Nürnberg“ Dresler stosował filtr zielony (VG2) i żółty (OG1), oba grubości 1 mm, pochodzenia Schott & Gen., Jena. Przytem filtr zielony zasłaniał 14% powierzchni fotoelementu, filtr żółty 6%, a 80% powierzchni oba filtry razem. Dla takiej kombinacji filtrów czułość ogniwa wynosiła dla normalnego światła żarówki około 30% czułości bez filtru.

4. Zależność prądu fotoelektrycznego od częstotliwości naświetlania, jego intensywności i temperatury otoczenia. Ogniwa fotoelektryczne, podobnie jak i komórki o emisji zewnętrznej, nie posiadają bezwładności, a więc przy naświetleniu



Rys. 8.

Zależność prądu fotoelektrycznego dwóch ogniów od naświetlenia (jasności) dla oporności obwodu zewnętrznego 10 Ω (linja przerywana oznacza przebieg idealny).

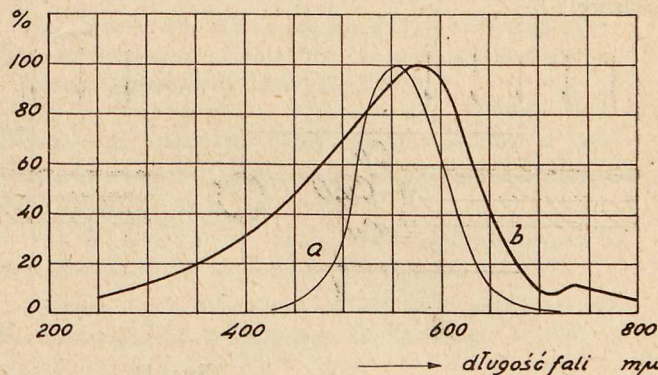
światłem zmiennem powinien powstawać prąd o amplitudzie, idącej bezwładnie za częstotliwością naświetlenia. W rzeczywistości ma to miejsce jedynie dla bardzo powolnych zmian światła, bo wobec dużej pojemności komórki rzędu 0,01 do 0,1  $\mu F/cm^2$  — (grubość warstwy zaizolacyjnej wynosi według różnych autorów od 100 do 0,1  $\mu$ ) — przy większych częstotliwościach następuje zmniejszenie się amplitudy prądów fotoelektrycznych, jak to widać z rys. 10.

Ogniwa fotoelektryczne są czułe na zmiany temperatury [14] ze względu na duży ujemny współczynnik cieplny oporności półprzewodnika, co pociąga za sobą zmianę oporności wewnętrznej ogniwa z temperaturą. Jednak wpływy na prąd fotoelektryczny wahań temperatury, zachodzących w laboratorjach, zaledwie dają się zauważyć. Unikać tylko należy ogrzania ogniwa ponad 50 do 80°C, bo powoduje to jego zniszczenie. Światło, pochłaniane przez ogniwo, też je nagrzewa [23], [24]. Stąd pochodzi pewne małe zmniejszenie się prądu fotoelektrycznego w ciągu kilku pierwszych minut naświetlania ogniwa. Zjawisko to znacznie słabnie, jeśli przepuszczać światło przez warstewkę wody lub lepiej przez roztwór soli żelaza. Znika ono natomiast zupełnie, jeśli czas oświetlenia ogniwa jest bardzo krótki.

Z innych czynników należy tu wymienić jeszcze wielkość naświetlenia. Bardzo duże naświetlenia poleca się da-

wać możliwie krótko, w przeciwnym razie do zjawiska warstwy zaizolacyjnej dołącza się zjawisko fotoelektr. emisji wewnętrznej, a nadto występuje wyraźne nieodwracalne zmęczenie komórki.

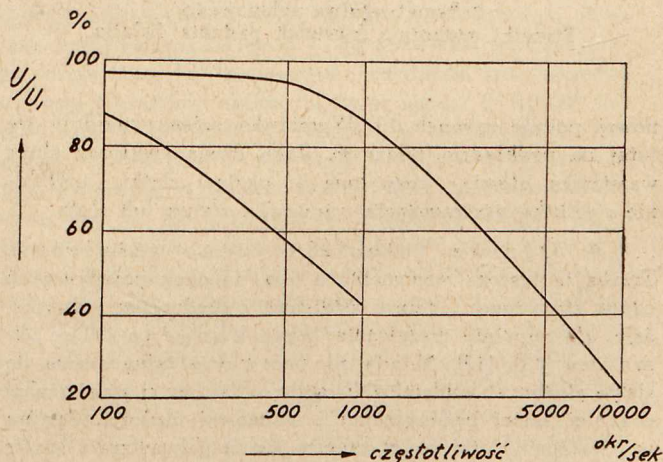
5. Rodzaje ogniów fotoelektrycznych. Istnieją dwa zasadnicze typy ogniów: tlenkomiedziowe, zwane



Rys. 9.

Czułość oka ludzkiego (krzywa a) oraz ogniwa Westona (krzywa b) w zależności od długości fali padającego światła. Obie odniesione do widma równoenergetycznego (t. j. o jednakowym rozdziale energii).

krótko miedziowymi, oraz selenowe. Według Schottky'ego rozróżnia się ogniwa o „przedniej ściance“ (niem. Vorwandzelle, franc. cellule à effet de paroi antérieure) i o „tylnej ściance“ (niem. Hinterwandzelle, franc. cellule à effet de paroi postérieure), zależnie od tego, którą ścianka półprzewodnika jest czynna (t. zn. jest warstwą zaizolacyjną, licząc od strony padającego światła). Rys. 11A przedstawia ogniwo o przedniej ściance: jedną elektrodą jest cieniutka przezroczysta warstewka miedzi, drugą — płytka miedziana. Na rys. 11B mamy ogniwo o tylnej ściance: jedną elektrodą jest cieniutka przepuszczająca światło warstewka metalu (srebro lub złoto) na tlenku miedzi, drugą — płytka miedziana.



Rys. 10.

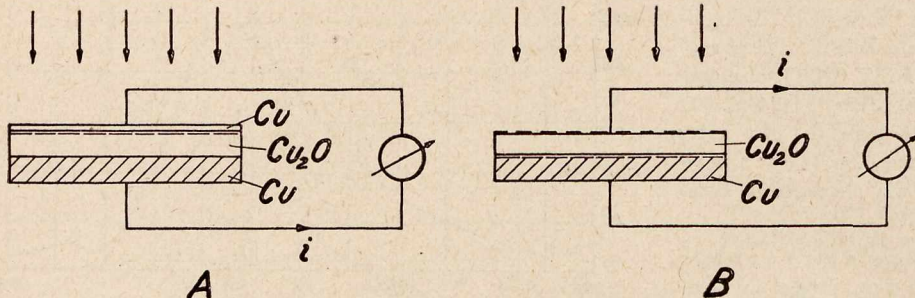
Zależność SEM ogniwa SAF (Süddeutsche App.-Fabrik, Norymberga) od częstotliwości naświetlenia ( $U_1$  — SEM dla naświetlania światłem stałym).

Ogniwa tlenkomiedziowe o przedniej ściance są o wiele czulsze od ogniów o tylnej ściance, o ile tylko elektroda dodatkowa (przeciwelektroda) jest dostatecznie cienka. Ich czułość rozciąga się przedewszystkiem na widoczną część widma, na bliski podczerwień i bliską fiolet. Czułość ich nie zależy od grubości warstwy tlenku miedzi. Natomiast

czułość ogniw o tylnej ściance jest uzależniona od pochłaniających właściwości warstwy tlenku miedzi. Czulość ta jest ograniczona do światła czerwonego i podczerwonego, bo reszta widocznej części widma jest pochłonięta, zanim osiągnie warstwę prostowniczą (zastradżającą), i to tem zupełnie, im grubsza jest warstwa tlenku. W fotometrii znajdują zastosowanie przede wszystkim ogniwa o przedniej ściance.

Przy naświetleniach jeszcze mniejszych, albo, jeśli zachodzi potrzeba większych prądów, trzeba stosować tu odpowiednie wzmacniacze.

W porównaniu z komórkami fotoelektrycznymi o emisji zewnętrznej, ogniwa, choć młodsze, mają cały szereg zalet:

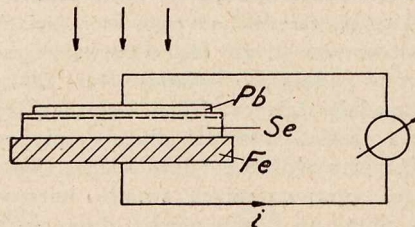


Rys. 11.

A—Ogniwo fotoelektryczne o przedniej ściance. B—Ogniwo o tylnej ściance. Strzałki oznaczają kierunek padania światła. Linją przerywaną zaznaczono warstwę zastradżającą.

Obok tlenkomiedziowych w użyciu są obecnie jeszcze ogniwa selenowe [15], wykonywane wyłącznie jako ogniwa o przedniej ściance, bo selen o wiele silniej pochłania promienie świetlne, niż tlenek miedzi. Schemat komórki sele-

1<sup>o</sup> czułość ich jest większa, t. zn. dają większy prąd dla tego samego naświetlenia, 2<sup>o</sup>. nie potrzebują napięcia dodatkowego, 3<sup>o</sup>. posiadają prostszą i mocniejszą budowę mechaniczną (brak delikatnej bańki szklanej).



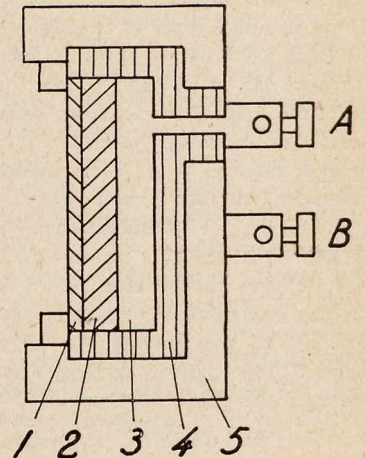
Rys. 13.

Schemat ogniwa selenowego. Strzałki oznaczają kierunek padania światła.

nowej podaje rysunek 13. Warstewka selenu znajduje się tutaj na podkładzie żelaznym. Jako druga elektroda służy warstewka ołowiu, rozpylona w postaci siatki, względnie cieniutka przezroczysta warstewka srebra lub złota.

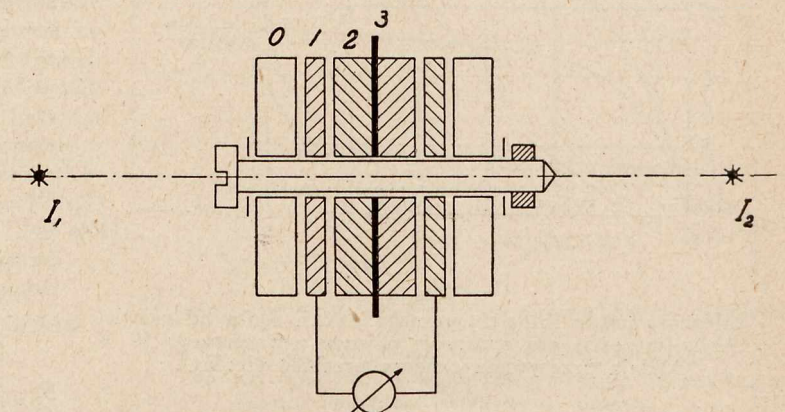
6. Ogniwa fotoelektryczne różnicowe. Trzeba tu jeszcze wspomnieć o tem, że obok pojedynczych ogniw stworzono „ogniwo różnicowe“, zbudowane jednocześnie, ale zupełnie niezależnie, przez Langego i Teichmanna [12], [13]. Składa się ono z dwu tylną stroną do siebie złożonych oddzielnych ogniw o tej samej powierzchni oraz tej samej bezwzględnej i widmowej czułości. Ogniwa w połączeniu różnicowym łączy się na galvanometr (patrz rys. 14). Prąd w galvanometrze jest wtedy proporcjonalny do różnicy jasności z obu stron, t. zn. na każdym z ogniw. Przy równej jasności galvanometr nie da wychylenia. Tutaj więc ogniwa fotoelektryczne znajdują zastosowanie jako przyrząd zerowy, podczas gdy naogół metody fotometrii obiektywnej są metodami odchyłowemi.

7. Zalety ogniw w porównaniu z komórkami. Do celów fotometrii ogniwa znajdują ogólne zastosowanie w połączeniu bezpośrednim z galvanometrem. Dolna granica naświetlenia przy bezpośrednim pomiarze najmniejszym galvanometrem wskazówkowym jest rzędu 1 luxa.



Rys. 12.

Ogniwo miedziowe o przedniej ściance: 1. Przeciwelektroda; 2. Tlenek miedzi; 3. Miedź; 4. Izolacja gumowa; 5. Oprawka metalowa.



Rys. 14.

Ogniwo różnicowe według Teichmanna: O—płytki kwarcowe albo szklane, 1—elektrody przepuszczające światło (siatka z drutów miedzianych), 2—warstwa  $\text{Cu}_2\text{O}$ , 3—płytki miedziana  $I_1$  i  $I_2$ —źródła światła porównywane ze sobą.

Artykuł powyższy został opracowany w Zakładzie Miernictwa Elektrycznego i Wysokich Napięć Pol. Warsz. w maju 1934 r.

## LITERATURA.

## A. Podręczniki.

- [1.] Zworykin et Wilson. Les cellules photoélectriques et leurs applications 1931.
- [2.] R. Fleischer und H. Teichmann. Die Lichtelektrische Zelle und ihre Anwendung. 1932.
- [3.] W. Simon und R. Suhrmann. Lichtelektrische Zellen und ihre Anwendung. 1932.
- [4.] D. Nasledow i L. Niemienow. Twiordyje wyprjamiteli i fotoelementy. 1933.

## B. Artykuły.

- [5.] Adams, W. G., and R. E. Day. The action of light on selenium. — Proc. Roy. Soc. London 25, 113/1877.

- [6.] W. Hallwachs. Über den Einfluss des Lichtes auf elektrostatisch beladene Körper. Wied. Ann. 33, 301/1888.  
 [7.] W. Hallwachs. Wied. Ann. 34, 731/1888.  
 [8.] Righi. Phil. Mag. 25, 314/1888.  
 [9.] Elster und Geitel. Ann. d. Phys. 38, 497/1889 oraz 41, 161/1890.  
 [10.] Stoletow. Journ. de Physique 9, 486/1890.  
 [11.] J. Elster und H. Geitel. Wied. Ann. 42, 564/1891.  
 [12.] B. Lange. Über eine neue Art von Photozellen-2. Mitt. Phys. Ztschr. 31, 964/1930.  
 [13.] H. H. Teichmann. Über ein neues lichtelektrisches Photometer. — Naturwissenschaften 18, 867/1930.  
 [14.] H. Teichmann. Zeitschrift für Physik 65, 709/1930 oraz 67, 192/1931.  
 [15.] B. Lange. Naturwissenschaften XIX, 525/1931.  
 [16.] B. Lange. Physikalische Zeitschrift 32, 850/1931.  
 [17.] [12] M. Pożaryski. Komórki fotoelektryczne. Przegl. Elektr. zes. 15, 395/1932.  
 [18.] R. Sewig. Photo-Zellen (Auf dem äusseren Photo-Effekt beruhende Zellen. Arch. f. techn. Mess. 9, 1932.  
 [19.] A. Dresler. ETZ. 20, 476/1933.  
 [20.] A. Dresler. Über eine neuartige Filterkombination zur genauen Angleichung der spektralen Empfindlichkeit von Photozellen an die Augenempfindlichkeitskurve. Licht 2, 41/1933.  
 [21.] Dresler, Goldmann und Reeb. Zum Verhalten von Selenperrschichtzellen bei aussergewöhnlich hohen Beleuchtungsstärken. Licht 11, 228/1933.  
 [22.] C. Bełkowski. Zastosowanie komórki fotoelektrycznej do fotometrii. Przegl. Elektr., zes. 7 i 8, 1933.  
 [23.] R. Sewig. Sperrschicht-Photo-Element. Arch. f. techn. Mess. 32, 1934.  
 [24.] G. Liandrat. Les cellules photoélectriques à contact rectifiant. Revue Gen. de l'Electr. 13, 415/1934.

Pozatem spis literatury podany jest w Archiv für techn. Messungen Lf. 9—1932 oraz Lf. 32—1934.

## O MOCY SILNIKÓW TRAKCYJNYCH W RÓŻNYCH WARUNKACH PRACY PRÓBNEJ

Inż. Zygmunt Gogolewski

Właściwy wybór mocy silnika trakcyjnego dla danych warunków ma za punkt wyjścia pojęcie prądów i napięć zastępczych i jest ułatwiony przez znajomość wyników badań silników na stacji prób przy różnych napięciach, na przykład przy 100, 75 i 50% napięcia znamionowego. Badania te powinny ujawniać zależność prądu ciągłego silnika od napięcia roboczego przy próbie, w założeniu pewnego dopuszczalnego przyrostu temperatury. Wyznaczenie wielkości prądów ciągłych, dających przepisowy przyrost temperatury przy różnych napięciach próby, jest w wypadku silników zamkniętych łatwiejsze, niż przy silnikach przewietrzanych.

Przy silnikach zamkniętych można przy próbach kierować się założeniem przybliżonym, że zdolność oddawania ciepła przez silnik nie jest zależna od obrotów, t. j. że „stała czasu” wszystkich uzwojeń silnika jest rzeczywiście stałą niezależnie od przyłożonego napięcia. Na tej podstawie można teoretycznie przewidzieć prąd ciągły silnika przy 0,5 lub 0,75 napięcia, o ile już znany jest prąd ciągły przy napięciu znamionowym. W tym celu określamy ilość strat, oddawanych przez silnik w postaci ciepła w otoczenie przy pracy ciągłej znamionowej, następnie zaś wyznaczamy pęczek krzywych strat w funkcji prądu przy kilku napięciach częściowych. Mając te krzywe, szukamy z każdej z nich wielkości prądu, przy której w silniku będziemy mieli tyleż kW strat, co przy pracy ciągłej znamionowej.

W ten sposób znajdujemy prąd ciągły w funkcji napięcia próby. Rezultat ten możemy następnie sprawdzić drogą doświadczalną.

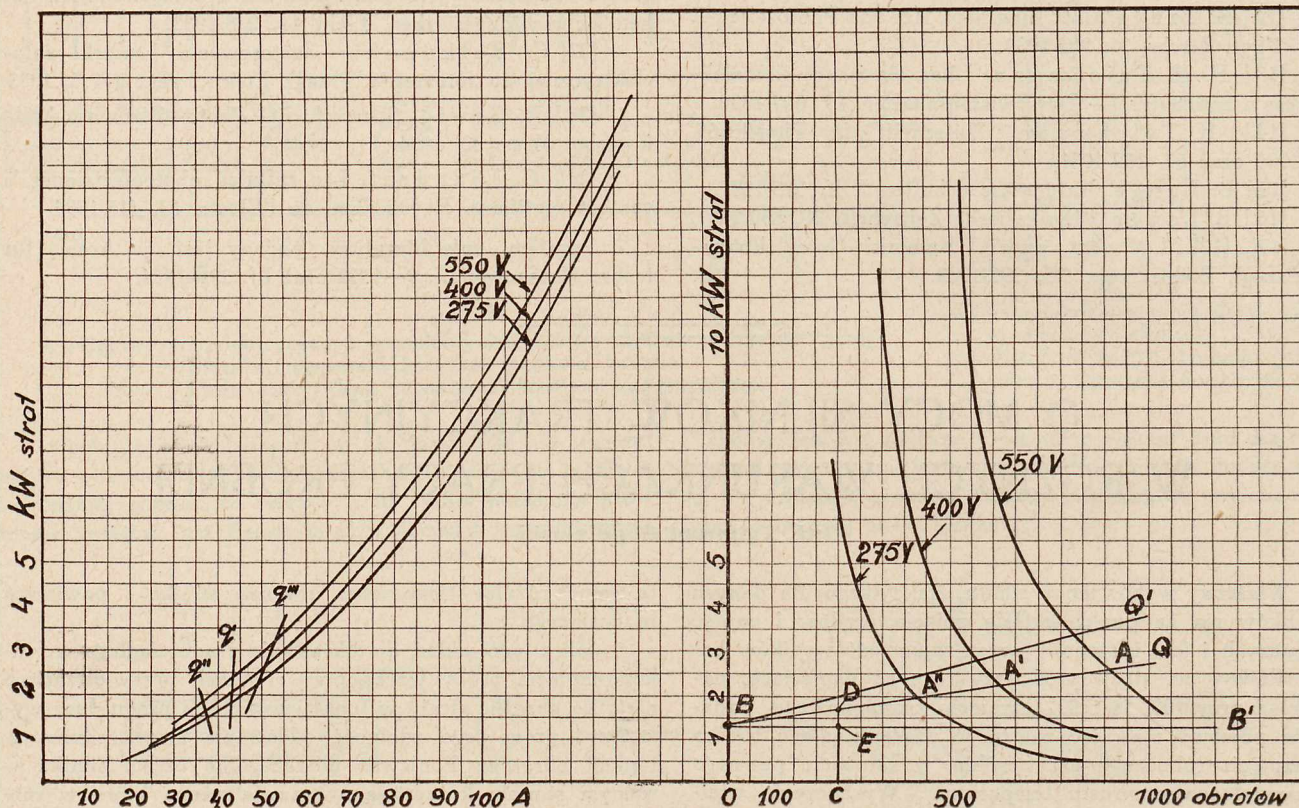
Inaczej ma się sprawa z silnikami przewietrzanymi, których zdolność oddawania ciepła zależna jest od ilości obrotów. W tym wypadku bowiem kadłub silnika oddaje część ciepła bezpośrednio w otoczenie, reszta zaś ciepła zostaje usunięta z silnika przez przewietrzanie. Intensywność zaś przewietrzania zależy oczywiście od obrotów wirnika, a w rezultacie silnik jest zdolny odprowadzić przy wyższych obrotach większe straty, niż przy niższych, jeżeli założymy

te same różnice temperatur uzwojeń silnika i powietrza otaczającego.

Jak z tego widać, dla określenia prądu ciągłego w funkcji napięcia próby trzeba przy silnikach przewietrzanych nie tylko określić straty w funkcji napięcia i prądu, lecz wyznaczyć prócz tego zdolność oddawania ciepła silnika w funkcji obrotów. Ponieważ poszczególne części silnika w różnym stopniu korzystają z przewietrzania, które w różnym stopniu odbiera straty z uzwojeń wirnika i uzwojeń biegunów, należy więc dla uniknięcia dwuznaczności odnosić wszystkie obliczenia i pomiary temperatury do jednej określonej części silnika, najlepiej — do uzwojenia wirnika, którego temperatura jest przeważnie decydującą przy określaniu mocy. Określimy zatem najpierw straty w funkcji napięcia i prądu. Zależność tę ujmujemy w ten sposób, że wykreślimy krzywe strat w zależności od prądu, przyczem dla każdej określonej stałej wartości napięcia otrzymamy jedną krzywą (rys. 1). Do krzywych tych możemy dojść, wyznaczając straty poszczególne, a mianowicie: straty w miedzi, obliczone z wielkości prądów i oporów na gorąco, zaś straty w żelazie i straty mechaniczne — wyznaczone z pomiaru. Straty w żelazie wykreślimy przytem jako pęk krzywych  $P_z = f(J)$  dla różnych napięć, zaś straty mechaniczne i na przewietrzanie — w funkcji obrotów  $P_m = f(n)$ . Sumując poszczególne straty dla danego prądu i napięcia, otrzymamy pęk krzywych, dających zależność strat całkowitych  $P_c = f(J)_{U=U_p}$  przy różnych napięciach próby  $U_p$  (rys. 1). Następnie robimy próbę obciążenia silnika i określamy doświadczalnie jego prąd ciągły przy pełnym lub częściowym napięciu znamionowym podczas próby. Dla otrzymanej z tego pomiaru wielkości prądu wyznaczamy z poprzednio wykreślonych krzywych wielkość strat, jakie silnik zdolny jest odprowadzać przy odpowiednich obrotach i przepisowym przyroście temperatury. Następnie zdejmujemy z silnika wentylator, zamykamy w kadłubie otwory dla przepływu powietrza i określamy doświadczalnie prąd ciągły silnika jako zupełnie zamkniętego. Mając rezultat tej próby, znajdujemy odpowiadającą mu wielkość strat, które w tym wypadku

silnik jest w stanie odprowadzić w otoczenie bez udziału przewietrzania. Dla zużytkowania rezultatów tych dwóch pomiarów przekształcamy krzywe  $P_c = f(J)_{U=U_p}$  na krzywe  $P_c = f(n)_{U=U_p}$ , korzystając z charakterystyk obrotów  $J = f(n)_{U=U_p}$  przy różnych napięciach  $U_p$ . Na wykres  $P_c = f(n)$  wnosimy rezultaty naszych pomiarów zdolności oddawania ciepła przez silnik. Na krzywej  $P_c = f(n)$ , odpowiadającej napięciu próby, znajdujemy punkt A,

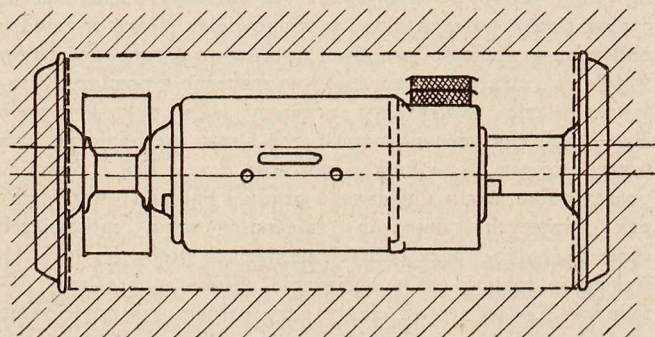
średnio, część zaś, odpowiadająca odcinkowi ED, — przez przewietrzanie. Prosta AB przecina krzywe strat przy różnych napięciach w punktach A, A', A'', które wyznaczają nam straty, jakie mogą być z silnika usunięte przy przepi-sowym przyroście temperatury i odpowiednich obrotach. Straty te przenosimy na wykres  $P_c = f(J)$  i znajdujemy wielkości prądów ciągłych dla różnych napięć próby. Dla silników bez przewietrzania charakterystyka Q może być



Rys. 1.

odpowiadający prądowi ciągłemu, zaś ilość strat, jakie silnik może oddawać w otoczenie bez przewietrzania, odkładamy na osi Y jako odcinek OB. Robimy to w założeniu, że ilość ciepła, odpowiadająca tym stratom, silnik mógłby oddawać nawet będąc nieruchomym. Połączmy teraz punkty A i B prostą, a otrzymamy charakterystykę zdolności odda-

uważana za linię poziomą (np. linja BB'). Punkty przecięcia jej z krzywymi strat, przeniesione na lewą stronę wykresu, leżeć będą również na jednej poziomej, a ponieważ krzywe  $P_c = f(J)$  leżą tem niżej, im obrane napięcie próby jest niższe, potwierdza się więc, że dla silników zamkniętych z reguły prąd ciągły wzrasta wraz ze zmniejszeniem napięcia próby. Nie można tego natomiast uogólniać w odniesieniu do silników przewietrzanych, dla których punkty przecięcia charakterystyki Q z krzywymi strat  $P_c = f(n)$ , przeniesione na krzywe  $P_c = f(J)$ , mogą dawać rozmiaicie układające się charakterystyki „q”. W naszym wypadku przewietrzanie jest dość energiczne, jak bowiem z położenia charakterystyki Q wynika, usuwa ono ok. 40% wszystkich strat, powstających w silniku. W tych warunkach wielkość prądu ciągłego wykazuje stałą tendencję wzrastania wraz ze wzrostem napięcia próby. Przypuśćmy, że przez zmianę konstrukcji wentylatora wzmocnilibyśmy przewietrzanie i otrzymalibyśmy charakterystykę Q', leżącą wyżej Q. Zauważymy wtedy wyraźne wzrastanie prądu ciągłego wraz z napięciem. Odwrotnie, przypuśćmy, że osłabiliśmy przewietrzanie: prąd ciągły zacznie spadać wraz ze wzrostem napięcia próby, silnik przewietrzany zacznie upadabniać się do zamkniętego.



Rys. 2.

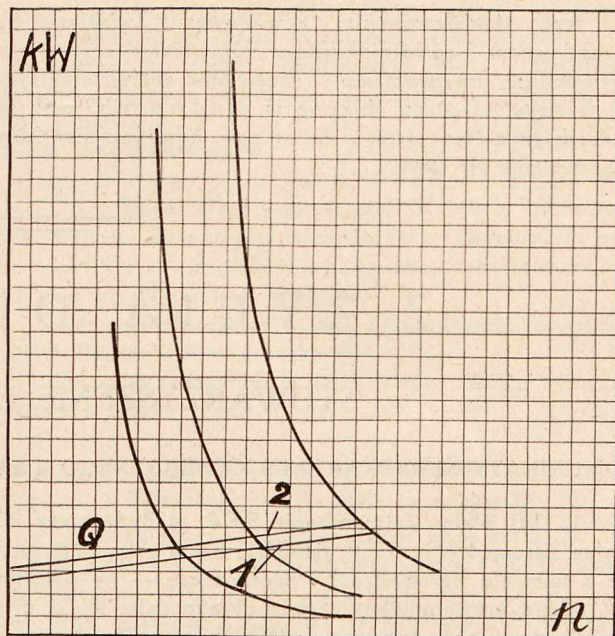
wania ciepła w funkcji obrotów silnika. Charakterystykę tę nazywać będziemy w skróceniu charakterystyką „Q”. Każdy odcinek CD, zawarty między osią X i charakterystyką Q, dawać nam będzie wielkości strat, które mogą być usunięte z silnika przy obrotach „OC”. Część z tych strat, odpowiadająca odcinkowi CE, oddawana będzie przez silnik bezpo-

W literaturze (prof Podoski) zwracano już uwagę na trudność porównywania temperatur, osiągniętych podczas prób z silnikami trakcyjnymi na stacji próbnej, z temperaturami, obserwowanymi przy pracy na linii. Trudność ta po-



lega między innymi na odmiennych warunkach chłodzenia silników na stoisku i pod wozem motorowym. Na stacji prób gorące powietrze, otaczające silnik, podnosi się w górę i rozchodzi na strony tylko pod wpływem naturalnych prądów cieplnych, natomiast pod wozem motorowym wciąż nowe ilości powietrza omywają podczas jazdy kadłub silnika. O ile mi wiadomo, nie został jednak dotąd ilościowo zbadany wpływ tego naturalnego przewiewu, powstającego przy jeździe, na temperaturę uzwojeń silników. Ponieważ sprawa ta jest interesująca zarówno z punktu widzenia technicznego jak i przepisowego, została zrobiona na fabryce Rohn-Zieliński w Żychlinie próba, zdążająca do ilościowego określenia wpływu przewiewu na temperaturę uzwojeń. Silnik badany typu przewietrzanego zamknięty został w tunel drewniany o przekroju, odpowiadającym pod wagonem przestrzeni pomiędzy torem, kołami i dnem wozu (rys. 2). Z jednej strony tunel ten przechodził w zwężenie, do którego dołączono wentylator. Druga strona tunelu (og. długość ok. 3,5 m) była otwarta. Wentylator był napędzany z regulowaną szybkością obrotów. Silnik badany był obciążony metodą przeciwsobną, a równocześnie wentylator wywoływał szybkość powietrza na powierzchni silnika ok. 4—45 m/sek., która odpowiada szybkości wozu ok. 16 km/godz. W tych warunkach dało się stwierdzić, że przewiew powietrza podnosi prąd ciągły silnika przewietrzanego o ok. 8—10% w stosunku do wyników, otrzymywanych na stacji prób w warunkach zwykłych. Ponieważ przewiew zewnętrzny podnosi zdolność oddawania ciepła przez silnik nie w zależności od ilości obrotów silnika, lecz od szybkości własnej, można zatem powiedzieć, że przesuwają on charakterystykę  $Q$  równoległe w górę, np. z jej pierwotnego położenia „1” do położenia „2” (rys. 3). Potwierdza się z tego wniosek, że wpływ przewiewu pod wagonem jest względnie większy dla silnika

zamkniętego, niż dla przewietrzanego tej samej powierzchni, i że wzrost prądu ciągłego dla silnika zamkniętego przy szybkości przewiewu, odpowiadającej handlowej prędkości



Rys. 3.

tramwajów, może wynosić więcej, niż 10—20%; te ostatnie cyfry wymagają jednak jeszcze sprawdzenia doświadczalnego.

## Z DZIEDZINY ELEKTRYFIKACJI

### Uprawnienia rządowe.

Do Ministerstwa Przemysłu i Handlu wpłynęły podania:

**woj. pomorskie:** Zarządu Miejskiego m. Gdyni o zmianę warunków uprawnienia rządowego N 156; zmiany mają dotyczyć obowiązku udzielania odbiorcom opustów od cen maksymalnych oraz przyznania prawa pobierania od abonentów opłat przy zmianie miejsca zamieszkania;

**woj. kieleckie:** Spółki Sieci Elektryczne Sp. Akc. o rozszerzenie obszaru i zmianę warunków uprawnienia rządowego N 3. Zakład służyć ma a) do przesyłania, przetwarzania i rozdzielania energii elektrycznej w celu zawodowego zbytu na obszarze, objętym dzisiejszymi granicami gmin w powiecie *będzińskim*:

Ożarówce i Wojkowice Kościelne wraz z Ząbkowicami, w powiecie *zawierciańskim*:

Zawiercie, Rokitno Szlacheckie, Siewierz, Mierzęcice, Rudnik Wielki, Koziegłówek, Pińczycze, Poręba, Kromołów, Włodowice, Mrzygłód, Myszków, Koziegłowy, Poraj, Żarki, Niegowa, jednakże bez prawa rozdzielania energii elektrycznej w m. Zawierciu;

w powiecie *częstochowskim*:

Dźbów, Rększowice, Wrzosowa, Poczesna, Kamienica Polska, Olsztyn, Złoty Potok, Przyrów, części gminy Grabówka

na południe od szosy Częstochowa — Herby oraz części miasta Częstochowa na południe od wspomnianej szosy (która ta część została po 1924 r. wydzielona z gminy wiejskiej i dołączona do miasta Częstochowy),

b) przesyłanie energii elektrycznej w celu zawodowego jej zbytu z obszaru, wymienionego pod literą a) do m. *Częstochowy*;

c) przesyłania energii elektrycznej w celu wyłącznego zawodowego jej zbytu na obszarze, wymienionym w ustępie a) i w m. *Częstochowie*, z obszarów i przez obszary, objęte uprawnieniem Nr. 194, oraz z obszarów i przez obszary, o które w przyszłości rozszerzone będzie to uprawnienie.

Prąd ma być trójfazowy, sieć częściowo napowietrzna, częściowo podziemna. Czas trwania uprawnienia miałby wynosić do 20 grudnia 1972 roku.

Pan Minister Przemysłu i Handlu nadał uprawnienia:

**woj. wołyńskie:** Spółce „Elektrownia — Energja — Wostra Franciszka, Juniczman Abram - Mojsze i Bakowiecki Abram, Spółka Firmowa w Zdołbunowie” uprawnienie rządowe na wytwarzanie i rozdzielanie energii elektrycznej na obszarze m. *Zdołbunowa* (Uprawnienie Nr. 245);

— Spółce z ogr. odp. „Elektrownia w mieście Rokitnie” uprawnienie rządowe na wytwarzanie, przesyłanie i rozdzielanie energii elektrycznej w ciągu lat 20 na obszarze m. *Rokitna* (Uprawnienie Nr. 241);

**woj. poznańskie:** Miastu Rogowo uprawnienie rządowe na wytwarzanie, przetwarzanie i rozdzielanie energii elektrycznej w ciągu lat 25 na obszarze miasta Rogowa (Uprawnienie Nr. 234);

**woj. stanisławowskie:** Powiatowemu Związkowi Samorządowemu Nadwórniańskiemu uprawnienie rządowe na wytwarzanie, przetwarzanie i rozdzielanie energii elektrycznej w ciągu lat 30 na obszarze m. Nadwórna oraz sąsiednich gmin Nazawizów i Pniów pow. nowodwórniańskiego (Uprawnienie Nr. 240);

**woj. białostockie:** Abramowi Ickowi Jedwabowi uprawnienie rządowe na wytwarzanie i rozdzielanie energii elektrycznej w ciągu lat 15 na obszarze miasteczka Łunny Woli (Uprawnienie Nr. 236).

#### SPROSTOWANIE.

Niniejszem prostuje się następujący błąd w obwieszczeniu z dnia 13 września r. b. (Mon. Pol. Nr. 210): uprawnienie Nr. 239 zostało nadane Elektrowni Okręgowej w Zagłębiu Krakowskim, Sp. Akc., a nie, jak podano, „Elektrowni Okręgowej w Zagłębiu Dąbrowskim, Sp. Akc.”.

## Z ŻYCIA ORGANIZACJI

### STOWARZYSZENIE ELEKTRYKÓW POLSKICH

#### KOMUNIKATY SEKRETARJATU GENERALNEGO S.E.P.

**1. VII Walne Zgromadzenie S.E.P. w Bydgoszczy.** VII Walne Zgromadzenie S.E.P. odbędzie się w roku 1935 zgodnie z uchwałą Zgromadzenia tegorocznego — w Bydgoszczy. Jako prawdopodobny termin obrano datę 30, 31 maja i 1 i 2 czerwca, t. j. czwartek (Wniebowstąpienie), piątek, sobotę i niedzielę.

W programie referatowym zjazdu przewidziane są cztery grupy zagadnień. Zagadnienia elektryfikacyjne, ze szczególnym uwzględnieniem elektryfikacji okręgowej w Polsce, zagadnienia przemysłowe, a więc przemysłu fabrycznego, połączone z t. zw. „postępami polskiego przemysłu elektrotechnicznego”, zagadnienia komunikacyjne i zagadnienia naukowo techniczne z działem telekomunikacji i miernictwa elektrycznego.

Podobnie jak i w poprzednich latach, przewidziane jest zorganizowanie wystawy elektrotechnicznej i przemysłów pokrewnych. Doskonale nadający się do tego celu lokal, w którym jednocześnie będą się odbywały obrady zjazdu, daje możliwość zorganizowania wystawy w sposób bardzo efektowny.

Oddział Bydgoski S.E.P. przygotowuje szereg interesujących wycieczek miejscowych i pozamiejscowych, tak, że program VII Walnego Zgromadzenia będzie zarówno bogaty w treść jak i urozmaicony.

**2. Komisja Czterech Mężów Zaufania.** Zarząd Główny powołał Komisję Czterech Mężów Zaufania dla przeprowadzenia wyborów na prezesa S.E.P. na rok 1935/36 oraz członków Zarządu Głównego na miejsce trzech ustępujących w roku 1935.

Na członków Komisji Czterech zaproszeni zostali pp.: F. Karśnicki, A. Krzyczkowski, J. Obrapalski i L. Staniewicz.

**3. Komisja Referatowa VII Walnego Zgromadzenia.** Zarząd Główny S.E.P. powołał Komisję Referatową, dla przygotowania programu referatowego VII Walnego Zgromadzenia. Na przewodniczącego Komisji został zaproszony p. W. Przelaskowski, na członków pp. J. Groszkowski, S. Palecki, K. Straszewski, J. Tymowski oraz przedstawiciel Stowarzyszenia Teletechników Polskich.

Komisja uchwaliła rozesłać do wszystkich członków Stowarzyszenia okólnik z podaniem grup zagadnień, jakie będą omawiane na zjeździe i z apelem o zgłaszanie tematów referatów.

#### 4. Polski Komitet Elektrotechniczny.

**Posiedzenie Komitetów Studiów C. E. I. w Pradze.** W dn. od 8 do 15 października r. b. odbyły się w Pradze posiedzenia kilku Komitetów Międzynarodowej Komisji Elektrotechnicznej (C.E.I.), a mianowicie Komitetów Nr. 2 Maszyn elektrycznych, Nr. 3 Symboli graficznych, Nr. 6 Oprawek i trzonków żarówek, Nr. 8 Izolatorów i Napięć, Nr. 17 Wyłączników olejowych i Nr. 20 Kabli. Pozaatem odbyło się posiedzenie Komitetu Wykonawczego C.E.I., na którym uchwalono odbyć plenarne zebranie C.E.I. w Holandji i Belgji w 1935 roku. (Ostatnie zebranie plenarne odbyło się w 1930 roku w Danji, Szwecji i Norwegji). Pozaatem postanowiono utworzyć nowe Komitety Studiów, a mianowicie dla wszelkiego rodzaju prostowników i dla sprzętu instalacyjnego i drobnych aparatów elektrycznych. Ten ostatni Komitet powstał dla ścisłej współpracy z t. zw. I.F.K., t. j. Installationsfragen Kommission, która jest związkiem krajowych instytutów znaku przepisowego. Odtąd wszelkie przepisy i normy I.F.K., które będą miały nosić charakter międzynarodowych przepisów, będą musiały uzyskać zgodę Międzynarodowej Komisji Elektrotechnicznej C.E.I.

W posiedzeniach w Pradze udział wzięło około 120 osób, reprezentujących 16 Komitetów krajowych. Z ramienia Polskiego Komitetu Elektrotechnicznego S.E.P. udział wzięli pp. J. Broder, J. Podoski, J. Roman, W. Siwecki i J. Skowroński.

#### Zebranie odczytowe Oddziału Poznańskiego z dnia 20 września 1934 r.

Kierownik techniczny Poznańskiej Gazowni Miejskiej, p. inż. Zygmunt Wirbser, wygłosił na miesięcznym zebraniu Oddziału Poznańskiego S.E.P. odczyt pod tytułem: „Elektryczność i gaz”.

Prelegent na schematycznych rysunkach przedstawił, że gaz nie należy do przeżytku i niema obawy, aby elektryczność wypierała gaz, a raczej oba te źródła energii, czy to w postaci cieplnej lub świetlnej, nawzajem się uzupełniają. Przełom zużycia gazu miał miejsce w 1914 r.

W szczególności prelegent omówił stosowanie energii elektrycznej i gazowej w gospodarstwie domowym, dzieląc swój referat na 8 zasadniczych części porównawczych, a mianowicie na:

1) *Koszt energii*, przyczem prelegent przyjmuje dane statystyczne z niemieckich gospodarstw domowych; i tak za 1 kWh prądu elektrycznego płaci się od 35 do 40 fenigów.

2) *Wartość opałowa* przy stosowaniu elektryczności wynosi na 1 kWh — 860 kaloryj, podczas gdy 1 m<sup>3</sup> gazu mieszanego posiada 4000—4300 kaloryj (średnio wzięwszy 1 m<sup>3</sup> gazu zawiera w sobie średnio 3600 do 3875 kaloryj przy 0°C i 760 mm słupka rtęci). Przy temperaturze 15° i 760 mm s. r. wartość opałowa obniża się o około 7%. Na szeregu przykładów prelegent przedstawił zebrany wyniki badań nad ustalaniem ekwiwalentu: i tak gazownicy trzymają się ekwiwalentu 3 do 4, natomiast elektrycy muszą się pogodzić z ekwiwalentem 2 do 2,2.

3) *Straty parowania* są, zdaniem prelegenta, przy zastosowaniu elektryczności daleko większe, niż przy zastosowaniu gazu.

4) *Własności odżywcze i smak potraw*. Prelegent dochodzi do przekonania, że tu niema różnicy, czy daną potrawę przyrządzi się, korzystając z energii elektrycznej czy też gazowej.

5) *Higjena*: tu bezwątpienia elektryczność ma palmę pierwszeństwa.

6) *Koszty nabycia aparatów*: są dla obu stron równe i stosunkowo drogie.

7) *Kwestja bezpieczeństwa*: zdaniem prelegenta korzystanie z obu rodzaj energii jest jednakowe pod względem stopnia bezpieczeństwa.

8) *Koszty obsługi* (wygoda) — dla obu rodzaj energii są równorzędne.

Kończąc swój wykład prelegent bronił swej tezy, że elektryczność nie jest materiałem opałowym tylko świetlnym

W ożywionej dyskusji zabierali głos pp.: prezes Stanowski, Dyr. Miejskiej Elektrowni, kol. inż. Koźniewski, kol. Wecker oraz Dyrektor Gazowni Miejskiej inż. Dziurzyński.

#### PROGRAM ODCZYTÓW.

##### ODDZIAŁ WARSZAWSKI.

**Wtorek, dnia 30 października:**

inż. St. Gołębiowski: „Kongres Międzynarodowy Elektrowni w Szwajcarii“, odczyt sprawozdawczy.

**Środa, dnia 7 listopada:**

prof. D. Sokolcow: „Elektro- i radjotechnika w naukowo-technicznych muzeach zagranicznych“ (odczyt zorganizowany wspólnie z Sekcją Radjotechniczną odbędzie się w lokalu S.E.P., Czackiego 3 m. 3).

**Wtorek, dnia 20 listopada.**

Inż. J. Podoski: „Wrażenia z wycieczki do Niemiec“. Inż. B. Michelis (jnr.): „Podnośnik okrętów w Niderfinow“.

Inż. P. Sławiński: „Elektrownia West“ (odczyty sprawozdawcze z wycieczki do Niemiec).

**Wtorek, dnia 27 listopada:**

Inż. T. Valeri: „Rozwój zabezpieczeń selektywnych w sieciach wysokiego napięcia“.

Odczyty wtorkowe odbędą się w lokalu O. G. S., Królewaska 11, odczyt prof. D. Sokolcowa w lokalu S.E.P., Czackiego 3 m. 3.

##### SEKCJA RADJOTECHNICZNA.

**Środa, dnia 7 listopada:**

prof. D. Sokolcow: „Elektro- i radjotechnika w naukowo-technicznych muzeach zagranicznych“.

**Środa, dnia 21 listopada:**

inż. B. Starnecki: „Samopiszący gonjometr obrotowy oraz jego zastosowania“.

Odczyty odbędą się w lokalu S.E.P., Czackiego 3 m. 3.

#### PROGRAM ODCZYTÓW STOWARZYSZENIA TELETECHNIKÓW POLSKICH NA LISTOPAD 1934 R.

**Środa, dnia 14 listopada**

Inż. Dębicki: „Międzynarodowe zjazdy komitetów Doradczych do spraw komunikacji telegraficznej i telefonicznej w Pradze i Budapeszcie 1934 r.“. Zagadnienia eksploatacyjne poruszane na zjazdach, przebieg prac i wrażenia.

**Środa, dnia 28 listopada**

Inż. J. Pomirski, inż. K. Dobrski, inż. C. Rajski: „Zjazd Międzynarodowego Komitetu Doradczego do spraw komunikacji telefonicznej w Budapeszcie, wrzesień 1934 r.“. Zagadnienie techniczne poruszane na zjeździe, przebieg prac i wrażenia.

Odczyty odbędą się w lokalu Stowarzyszenia Teletechników Polskich, Nowogrodzka 45.

Początek odczytów o godz. 19-ej. Wstęp wolny dla członków S.E.P.

#### ODDZIAŁ WARSZAWSKI.

##### Zgłoszenia na członków zwyczajnych:

- Amsel Dyonizy, Warszawa, Hoża 62 m. 24.  
Gogolewski Włodzimierz Marjan, Warszawa, Targowa 71 m. 37.  
Hołubiczko Zygmunt, Warszawa, Puławska 100.  
Kuliszewski Tadeusz, Warszawa, Krucza 7 m. 93.  
Szczeniowski Zygmunt Tadeusz, Warszawa, Rakowiecka 9 m. 19.  
Witkowski Karol Marja, Warszawa, Polna 64 m. 39.  
Wodnicki Boruch Marek, Warszawa, Dzielna 43 m. 14.  
Żyszkowski Zbigniew, Warszawa, Okólnik 11a m. 15.

#### ODDZIAŁ ŁÓDZKI.

##### Zgłoszenie na członka zwyczajnego:

Burakowski Jan, Łódź, Piotrkowska 191.

##### Przyjęty na członka zwyczajnego:

Lewin Jan, Łódź, Żwirki 20.

Dyskusja nad referatami, zgłoszonymi na VI Walne Zgromadzenie S.E.P. w Krakowie.

#### SEKCJA I. DZIAŁ KONSTRUKCYJNY.

(ciąg dalszy)

P. J. Gryff - Chamski podkreśla godne uznania dążenie do samodzielności w dziedzinie wytwarzania elektrod i drutów do spawania, i metody ściśle naukowe, które warunkują ich dobroć. Dotychczasowy poziom wytwórczości krajowej w tej dziedzinie nie zawsze był dostatecznie wysoki, co mówca stwierdzić może na zasadzie własnego doświadczenia.

P. W. Przelaskowski, opierając się na wynikach robót, wykonywanych w E. K. D., przy spawaniu szyn i napawaniu części wagonowych, stwierdza dobre rezultaty przy elektrodach zagranicznych i trudności — przy użyciu krajowych, polegające w szczególności na braku elektrod grubszych (5—6 mm) i twardych (do bandaży).

P. J. Zieliński interesuje się, jaki wpływ na wytrzymałość szwu ma wyżarzanie, które jest stosowane przy wózkach wagonowych spawanych.

Referent w odpowiedzi na zapytania i wątpliwości stwierdza ogólnie, iż każdą elektrodę należy i można

przygotować w ten sposób, ażeby do szwu przeszedł ten rodzaj tworzywa, jakiego sobie życzymy i żeby wszelka przypadkowość była usunięta.

Wyżarzanie nie zmienia składu szwu i jego własności.

A. Sadowski. **Warunki pracy maszyn elektrycznych na okrętach** (ob. str. 226, Nr. 10 „Przeł. Elektrotech.” 1934 r.).

J. Krymko. **Charakterystyka maszyn i elektrod do spawania**, (ob. str. 237 Nr. 10 „Przeł. Elektrotech.” 1934 r.). Dyskusji nad powyższymi referatami nie prowadzono.

### DZIAŁ TRAKCYJNY.

Przewodniczący p. W. Przelaskowski,  
Sekretarze: p. J. Zieliński, p. A. Oberfeldówna.

Podoski. **Elektryfikacja linii kolejowej z Krakowa do Zakopanego** (ob. str. 178 Nr. 10 „Przeł. Elektrot.” 1934).

P. T. Kozłowski polemizuje z określeniem referenta „stałej mocy” parowozu i silnika dyzlowskiego oraz „dowolnej” przeciążalności silnika elektrycznego szeregowego i stwierdza, że silnik dyzlowski ma stałą moc z tem ograniczeniem, że jest na tę stałą moc regulowany; silnik elektryczny szeregowy, pomijając komutację i nagrzewanie, da się przeciążyć najwyżej trzykrotnie, co można stwierdzić na podstawie krzywych tego silnika.

P. T. Kozłowski stwierdza, iż dla uczynienia za dość masowemu przejazdowi na daleki dystans nadają się lepiej lokomotywy elektryczne, niż elektryczne wagony silnikowe.

Przechodząc do systemu najbardziej racjonalnego dla omawianej linii, p. T. Kozłowski podkreśla zalety systemu, próbowanego na liniach: Dreiseebahn oraz Hüllentalbahn w Niemczech. Sieć jezdną jest zasilana jednofazowym prądem zmiennym o napięciu 20 000 V i o częstotliwości 50 okr./sek. Prostownik sterowany—ustawiony na lokomotywie; rozruch i regulacja bez oporów, bez strat i bez szarpnięć, odzyskiwanie energii—racjonalne, wskutek regulowania w szerokich granicach i w sposób ciągły przez obniżanie przeciwnapięcia sieci.

Podstacje są odwracalne, energia wraca na sieć wysokiego napięcia, skąd płyną następujące korzyści: obniżenie szczytów i zmniejszenie strat w sieci. Koszt sieci jest mniejszy ze względu na wysokie napięcie, podstacje są tańsze, gdyż posiadają jedynie transformatory jednofazowe.

P. Z. Grabiński powraca jeszcze raz do sprawy mocy silników parowych, spalinowych i elektrycznych. W porównaniu z lokomotywą parową silnik elektryczny może dawać chwilowo moc bardzo dużą; przeciążenie teoretyczne silnika elektrycznego jest prawdopodobnie więcej, niż 3-krotne, co wynika z charakterystyki obrotów silnika.

W sprawie stosowania na omawianej linii przy jej elektryfikacji lokomotyw elektrycznych, czy też wagonów motorowych, które to zagadnienie było poruszone w dyskusji dnia poprzedniego, p. Z. Grabiński podkreśla następujące momenty:

a) Jeśliby chodziło o tranzyt, przewiezienie w całości do Zakopanego pociągu, który nadchodzi do Krakowa, to przy stałej wadze pociągu odpowiedniejsza będzie lokomotywa. Jednak wagon motorowy, odpowiednio obliczony, różniłby się w tym wypadku tem tylko, że miałby wewnątrz miejsca dla pasażerów.

b) Na linii Kraków — Zakopane, gdzie charakter ruchu nie jest wybitnie tranzytowy, wygodniejszy będzie dla pasażerów wóz motorowy, zapewniający większą elastyczność ruchu, dowolną zmianę składu pociągu, zależną od frekwencji. Dla ruchu nierównomiernego wogóle najlepszy jest sy-

stem wozów motorowych, stosowanych oczywiście z doczepkami.

P. Z. Grabiński zapytuje, jakie są widoki realne na elektryfikację linii Kraków — Zakopane.

P. R. Podoski polemizuje z nieobecny p. Z. Dąbrowskim (dopełnienie dyskusji z dnia ubiegłego) w sprawie ewentualnej katastrofy, jaka w wypadku elektryfikacji linii Kraków — Zakopane, czeka wytwórnie parowozów w Polsce, które poświęciły wiele pracy, studjów, a przede wszystkim kosztów, na opracowanie typu i wykonanie parowozu „górskiego”. Względy, podane przez inż. Dąbrowskiego, nie mogą być brane pod uwagę przy racjonalnym podejściu do sprawy, elektryfikacja bowiem musi nastąpić. Gospodarstwo narodowe nie ucierpi, gdyż przy elektryfikacji nastąpi zato ożywienie w innych wytwórniach. Nawiasem wspomnieć należy, że zbudowany parowóz „górski” nie nadaje się do ruchu na tej linii.

W sprawie systemu prądu jednofazowego wysokiego napięcia, stosowanego przez Niemców na linii Dreiseebahn, należy stwierdzić, że jest to próba. W tym wypadku odzyskiwanie energii wymaga II-go wentyla na lokomotywie. Dużą przyszłość ma ten system tam, gdzie istnieje prąd zmienny jednofazowy, np. w Niemczech, w Szwajcarii, jak również i tam, gdzie elektryfikuje się linie o słabym ruchu. Dla nas odpowiedniejszy jest prąd stały. Z systemem jednofazowego wynika konieczność lokomotyw, gdyż przy wozach motorowych systemu tego stosować nie można, dla publiczności zaś częste pociągi są lepsze. Znaczna waga lokomotywy — ok. 80 t — stanowi wagę martwą przy pociągu. Pozatem lokomotywy przy danej trasie musiałyby być przepiężane dwa razy, co powoduje dużą stratę czasu. Projekt elektryfikacji linii Kraków — Zakopane prądem stałym 3000 V został oparty między innymi na założeniu nieprzebudowywania istniejącego torowiska.

P. I. Wł. Pilkiewicz zaznacza, że elektryfikacja linii Kraków—Zakopane miałaby duże znaczenie dla przyspieszenia elektryfikacji całej zachodniej Małopolski; zyskałaby możliwość pobierania energii elektrycznej całej szeregu takich gmin, które w przeciwnym razie nie prędkoby się tego doczekały. Gdyby sprawa ta odwlekała się, to powstałaby konieczność różnych dodatkowych wydatków na tymczasowe inwestycje, czego uniknęłoby się w razie przedsięwzięcia elektryfikacji, gdyż w obecnym stanie kolej na dłuższy czas pozostawiona nie może być. Na podstawie praktyki podobnych kolei zagranicą można z pewnością twierdzić, że najlepszym rozwiązaniem byłoby zastosowanie dla linii Kraków—Zakopane trakcji elektrycznej. Mówca wypowiada się za takim systemem prądu, jaki stosuje się dla Węzła Warszawskiego.

P. M. Porębski odpowiada p. T. Kozłowskiemu w sprawie przekładni mechanicznej, następnie porusza kwestję podstacji, które zezwalają na odzyskiwanie energii, zaznacza również, że prostowniki można stosować i na wagonach motorowych.

P. M. Porębski zachęca do czynienia wysiłków i prób własnymi siłami, bez wszelkiego wpływu przesądów, nabytych u innych narodów.

P. T. Kozłowski. Przy odzyskiwaniu energii w systemie prostowników sterowanych ustawienie II-go prostownika na lokomotywie opłaca się zamiast instalowania dodatkowych przełączników. System BBC obywateli się jednym prostownikiem.

Przeprężanie lokomotyw jest istotne dla parowozów; elektryczne lokomotywy można sterować z mostku na przodzie pociągu, gdy lokomotywa znajdzie się ztyłu.

P. J. Zieliński komunikuje, że Ministerstwo Komunikacji opracowuje dokładny projekt linii Kraków — Za-

kopane i bada sprawę typu wozu czy lokomotywy elektrycznej. Próby będą przeprowadzane przy okazji Węzła Warszawskiego.

Referent p. J. Podoski. Sprawa wozów motorowych czy lokomotyw nie została rozpatrzona jeszcze z jednego, bodaj najważniejszego stanowiska, t. j. ze stanowiska kolejowego. Wspomniane poprzednio sterowanie lokomotywy z mostka nie może być przeprowadzone, bo nie można dawać mostków na wszystkich wozach. Wozy motorowe zapewniają uniknięcie manewrów przy tranzycie, uniknięcie wagi martwej w pociągu i łatwe wpisywanie się w łuki.

Z. Grabiński: **Odzyskiwanie energii elektrycznej w tramwajach** (ob. str. 241 Nr. 10 „Przeł. Elektr.” 1934 r.).

Wyprowadzając wnioski z tego referatu, p. Z. Grabiński stwierdza, że już samo zainteresowanie sprawą odzyskiwania energii i ilość rozwiązań, jakie się ukazały w stosunkowo krótkim czasie, wskazują na ważność tego zagadnienia. Jednakże ta właśnie ilość rozwiązań jest dostatecznym dowodem, że żadne rozwiązanie nie jest zupełnie zadowalające. Które z nich okaże się najlepszym, trudno dziś osądzić, wobec krótkotrwałych doświadczeń i różnych warunków, w jakich pracują stosowane urządzenia.

Zagadnieniem zasadniczym jest: czy pozostać przy silniku szeregowym i dodać cały szereg urządzeń dodatkowych, często bardzo skomplikowanych, czy też zastosować silnik szeregowo-bocznikowy. Rozwiązanie tego zagadnienia nie jest jednoznaczne, gdyż zależy od specyficznych warunków każdego przedsięwzięcia, od kalkulacji finansowej i rozmaitych innych czynników, nie można zatem zupełnie wyraźnie odpowiedzieć na to pytanie. Zdaje się jednak, że systemy silników szeregowo-bocznikowych posiadają najwięcej zalet. Jedną tylko kwestją jest w obecnej chwili zupełnie jasna i kategorię zdecydowaną. W bardzo dużej ilości przedsięwzięć opłaca się przebudować urządzenia taboru na odzyskiwanie energii, wszędzie zaś tam, gdzie budowany jest nowy tabor tramwajowy, zastosowanie systemu odzyskiwania jest jaknajbardziej zalecane.

P. T. Kozłowski wyjaśnia krótko trudność zagadnienia: przy odzyskiwaniu energii hamowania silnik pracuje ze zmniejszającą się prędkością, ma natomiast oddawać energię do sieci, której napięcie jest stałe.

Niektóre systemy odzyskiwania energii mają za zadanie przeciwstawić zmniejszającej się SEM silnika coraz to mniejszy ułamek napięcia sieci przez stosowanie dzielników napięcia: system Della Riccia, Somajni. Te systemy są bardzo skomplikowane; osobiście p. T. Kozłowski jest zwolennikiem systemu Bacquerisse III.

Zaletą pracy z odzyskiwaniem energii jest nietylko zysk w kWh, lecz i, niepodkreślone przez referenta, zmniejszenie szczytów obciążenia. Jeszcze większe zmniejszenie szczytów można osiągnąć przez stosowanie układów, w których przy rozruchu i regulacji można obejść się bez oporów; pod tym względem systemy Della Riccia i Somajni mają wyższość nad innymi, natomiast pod innymi względami — kłopotliwość ich jest znaczna.

P. T. Kozłowski zwraca uwagę na sposób przeciwstawiania el. mot. sile silników przy odzyskiwaniu energii dowolnie małego ułamka napięcia sieci, — stosowany przy użyciu prostownika sterowanego na lokomotywie, — jakkolwiek system ten nie wchodzi w zakres rozpatrzonych w referacie systemów prądu stałego i nadaje się raczej dla kolei głównych. System trakcji ze sterowanym prostownikiem na lokomotywie rozwiązuje również najlepiej sprawę rozruchu i regulacji prędkości bez żadnych strat w opornikach, a przez zastosowanie wysokiego napięcia prądu jednofazowego w sieci jezdnej — zmniejsza również do mini-

mum straty w sieci. Dzięki tym zaletom system ten szczególnie się wyróżnia pod względem łagodzenia szczytów obciążenia.

P. R. Podoski przytacza dane z praktyki, dotyczące systemu Somajni. Poza komplikacją w budowie, stwierdzoną w tramwajach w Rzymie i w Medjolanie, okazało się, że ruszanie jest nierówne, następuje szarpanie pomimo dodatkowych oporów przejściowych, gdyż silnik musi być odłączony od sieci i szarpanie może być spowodowane samą grą sprężyn. System ten nie znalazł dalszego zastosowania.

Według p. R. Podoskiego najlepszy jest system Bacquerisse III (choć Paryż stosuje Bacquerisse II, to jest stałe szeregowo połączenie silników szeregowo-bocznikowych, jak Bacquerisse I, ale z bocznikowaniem zwojów szeregowych. System Bacquerisse II został przyjęty ze względu na wielką prostotę schematu i małą ilość kabli 11–12 szt.

Istnieją pewne trudności w hamowaniu oporowem ze względu na małą ilość zwojów szeregowych. Tramwaje w Paryżu posiadają hamulce pneumatyczne, tak, że w razie wypadku są pod tym względem asekurowane. System Bacquerisse III ma więcej zwojów szeregowych i unika tych trudności.

Gdy przedsiębiorstwo tramwajowe zwiększa swoją prędkość handlową, kosztuje to bardzo dużo przy silnikach szeregowych, przy szeregowo-bocznikowych natomiast — bardzo mało; oto jeszcze jedna zaleta systemu Bacquerisse III. Przy tym systemie występuje również złagodzenie ostrzy; prąd rozruchu jest coprawda ten sam, ale trwa krócej.

P. M. Pożaryski porusza również sprawę zmniejszenia szczytów i porównywa odzyskiwanie energii do dodatkowych elektrowni.

P. M. Porębski zaznacza, że ważniejszym niż sprawa pokrycia szczytów, jest to, że w momencie szczytu i wywołanego wskutek tego spadku napięcia w sieci, zespoły hamujące hamują jeszcze więcej.

P. R. Podoski podkreśla, że siła hamowania jest niezależna od napięcia sieci, w przeciwnym razie występowałyby szarpania. Dzięki stosowaniu przeciwwzwojeń, prąd oddawany do sieci osłabia wzbudzenie, natężenie prądu oddawanego jest mniej więcej stałe, jest on niezależny od napięcia.

P. W. Przelaskowski zapytuje o stronę gospodarczą zagadnienia: a) czy opłaca się w tramwajach przewinięcie silników i zmiany, które trzeba wykonać w wozie, b) jak przedstawia się sprawa odzyskiwania energii na kolejach dojazdowych.

Referent p. Z. Grabiński w odpowiedzi inż. Kozłowskiemu stwierdza, że łagodzenie szczytów jest bardzo ważne dla kolei głównych i dojazdowych. W tramwajach, gdzie niema dużych szczytów, ważniejsze jest odzyskanie energii, efekt w kWh.

W odpowiedzi p. W. Przelaskowskiemu referent zaznacza, że niema ogólnej zasady rentowności i niekiedy drobny szczegół może przeważać. Silniki, pracujące z odzyskiwaniem energii, muszą mieć trochę większą moc, niż silniki, stosowane przy hamowaniu ze stratami. W silnikach istniejących można tę moc zwiększyć sztucznie, np. zwiększając ilość miedzi przez zmianę rodzaju przekroju, dając lepszą wentylację i wprowadzając inne drobne zmiany. W każdym wypadku jest trudność wynalezienia możliwości tych zmian. Cewki magnesowe szeregowo-bocznikowe są większe, niż szeregowo, trudno jest je umieścić w istniejącym silniku szeregowym.

W tramwajach warszawskich przebudowano dwa trochę większe silniki, dotychczas jednak nie były one jeszcze w ruchu, rentowności więc nie zbadano. Zresztą sprawa oszczędności przy próbach nie będzie odgrywać większej

roli, gdyż jest ona przesądzona wielu doświadczeniami w tej dziedzinie; chodzi raczej o stwierdzenie, czy nie będzie w Warszawie dodatkowych trudności, np. przy przejazdach pod izolatorami i t. d.

Sprawa rentowności na kolejach dojazdowych wymaga odrębnego przestudjowania. Na kolejach głównych systemy z odzyskiwaniem energii mają uzasadnione zastosowanie przy terenach górzystych, gdzie energia odzyskiwana jest energią kinetyczną wozów na spadkach, w przeciwnieństwie do tramwajów, gdzie odzyskuje się głównie energię w czasie hamowania, to ostatnie gra małą rolę na kolejach głównych gdzie mamy do czynienia z dużymi odległościami między przystankami i rzadkiem hamowaniem.

W myśl powyższego i na kolejach dojazdowych przy dużej szybkości hamowania i przy małych odległościach między przystankami, stosowanie układu z odzyskiwaniem energii będzie się opłacać, natomiast przy dużych odległościach między przystankami i hamowaniu z małej szybkości, na terenie równym, prawdopodobnie opłacać się nie będzie.

Jako przykład można podać, że przy hamowaniu z szybkości 50 km/godz. oraz przy odległości między przystankami 1600 m, uzyskana oszczędność jest mniej więcej tego samego rzędu, co w tramwajach.

P. J. Zieliński zapytuje, jakie przepięcia występują w silnikach na większe napięcia, z jakimi mamy do czynienia na kolejach głównych i jak przedstawia się kwestia izolacji i komutacji tych silników.

P. R. Podoski stwierdza, że w tej dziedzinie zrobiono bardzo mało, jakkolwiek były próby konstrukcyj na 1000 V. Trudności, które mogą występować, to nie przepięcia, ale komutacja i zjawiska, występujące przy regulacji prędkości przez osłabienie pola.

Po zakończeniu dyskusji, przewodniczący prosił referenta o opublikowanie rezultatów prób odzyskiwania energii, wykonywanych obecnie w tramwajach warszawskich.

W. Przelaskowski: **Porównanie trakcji elektrycznej i silnikowej** (ob. str. 251 Nr. 10 „Przeł. Elektr.” 1934).

W uzupełnieniu swego referatu p. Wł. Przelaskowski podaje kilka jaskrawych i wybitnych przykładów motoryzacji kolei z lat ostatnich. W Ameryce i w Czechosłowacji osiągnięto tą drogą na niektórych linjach ok. 47% oszczędności w porównaniu do trakcji parowozowej. Stan motoryzacji kolei w poszczególnych krajach Europy i poza jej granicami przedstawia się w wielkiem przybliżeniu w następujący sposób:

We Francji kursują wozy „Michelin” na pneumatykach, które osiągają prędkość ponad 100 km/godz.

Dyzłowskie wozy marki Pauline przy wadze 6,5 t i przy pojemności 61 pasażerów osiągają prędkość do 100 km/godz. i zużywają paliwa za 5,5 gr./wag. km, podczas gdy energia przy trakcji elektrycznej kosztowałaby ok. 15 gr./wag. km.

Wozy Renault osiągają 120 ÷ 200 km/godz.

Wozy Bugatti na linii Paris — Lion — Méditerranée osiągają 173 ÷ 225 km/godz.

Niemcy mają na linii Berlin — Hamburg wozy diesel-elektryczne o szybkości 150 km/godz.

Austria ma wozy Austro-Daimlera na specjalnych kołach.

Włochy — wozy Fiata „Littorina” o szybkości 130 km/godz.

Stany Zjednoczone — Pullmany 50-osobowe o szybkości 144 km/godz.

Szybkie postępy w dziedzinie motoryzacji kolei parowych nasunęły autorowi myśl porównania trakcji elektrycznej z silnikową w zastosowaniu do kolei dojazdowych.

P. T. Kozłowski stwierdza doniosłe znaczenie, jakie ma obecnie konkurencja autobusów w stosunku do kolei.

Porównanie, podane przez referenta w jego przemówieniu, dotyczy przeważnie kolei głównych; na kolejach dojazdowych warunki przedstawiają się inaczej.

P. J. Podoski zaznacza, że szybkobieżne motorówki są przeznaczone dla ludzi wybranych i nie konkurują zupełnie z trakcją elektryczną.

P. R. Podoski zwraca uwagę, że wozy silnikowe o bardzo dużych szybkościach, o których wspomniał referent, nie mogą być stosowane na kolejach dojazdowych. Następnie kwestjonuje podane zużycie energii elektrycznej w odniesieniu do kolei. Zużycie to może wynosić 75 Wh/tkm, jak podał referent, jedynie na kolejach dojazdowych, natomiast na kolejach dalekobieżnych nie może być większe niż 35 Wh/tkm.

P. Z. Grabiński zaznacza z uznaniem, że referat został opracowany bardzo starannie na podstawie przeciętnych danych z praktyki. Wynik referatu, wskazujący na wyższość trakcji elektrycznej nad silnikową, jest tem cenniejszy, że autor swe założenia liczbowe raczej przyjmował na korzyść systemu silnikowego niż elektrycznego.

Referent p. W. Przelaskowski przyznaje, że nie można porównywać szybkobieżnej, luksusowej komunikacji na kolejach głównych na dalekie odległości z ruchem na kolejach dojazdowych, zwraca jednak uwagę, że takich porównań nie czynił, co widoczne jest zresztą z referatu.

Podane w przemówieniu przykłady miały być tylko ilustracją, jakie motoryzacja kolei czyni i czynić może postępy, oraz wyjaśniały pobudki, jakie skierowały myśl autora ku opracowaniu tematu o porównaniu trakcji elektrycznej i silnikowej zarówno z technicznego, jak i gospodarczego punktu widzenia.

P. T. Kozłowski podkreśla możliwość wielkiej oszczędności w zużyciu energii w razie zastąpienia motor-generatorów przez prostowniki. Stwierdza, iż na Ł. E. K. D. zużycie energii po stronie wysokiego napięcia przed zastosowaniem prostowników wynosiło około 90 Wh/tkm, a po ich wprowadzeniu około 65 Wh/tkm.

Referent wyjaśnia, że według danych, otrzymanych przezeń z Ł. W. E. K. D., zużycie to wynosi około 55 Wh/tkm po stronie prądu stałego; po uwzględnieniu strat, zużycie po stronie prądu zmiennego wyniesie około 70 Wh/tkm, co jest zgodne zasadniczo z cyfrą, podaną w referacie.

Dane, dotyczące zużycia energii elektrycznej w latach 1932—1933 w różnych przedsiębiorstwach tramwajowych i na kolejach dojazdowych w Polsce, są następujące: od 61 Wh/tkm do 101 Wh/tkm po stronie prądu zmiennego wysokiego napięcia i ok. 55 Wh/tkm po stronie prądu stałego. Przyczyną tych różnic są straty w sieci, ogrzewanie i oświetlenie wagonów, sygnalizacja, oświetlenie peronów, roboty gospodarcze etc.

Referent stwierdza poza tym, że zamiana zainstalowanej przetwornicy jednotwornikowej na prostownik nie opłaca się. Oszczędności eksploatacji nie są tego rzędu, ażeby można było opłacić z nadwyżki koszt kapitału i amortyzacji nowej maszyny.

W końcu referent objaśnia, że wykonał porównawcze obliczenia dla prostoty tylko dla wagonów motorowych bez doczepek. Ponieważ jednak silnikowe wozy mogą również kursować z doczepekami jak i elektryczne, różnica, która mogłaby powstać, jest nieznaczną. Mimo to jednak należałoby zrobić takie dokładniejsze obliczenie.

E. Napieralski: **„Utrzymanie sieci jezdnej”** (ob. str. 256 Nr. 10 „Przeł. Elektr.” 1934).

Uzupełniając swój referat, p. E. Napieralski podaje kilka wiadomości dodatkowych, dotyczących typu samochodu—połotowia, nowego typu izolatora sekcyjnego, użycia słupów żelbetowych, które tylko przypadkowo nie są stosowane przez Tramwaje Warszawskie; po wyczerpaniu posiadanego zapasu słupów żelaznych, będą używane słupy żelbetowe jako ekonomiczniejsze. Wreszcie referent komunikuje, że drut żelazny, stosowany jako przewód jezdny przez Niemców za czasów okupacji, używa się obecnie w zajezdniach.

P. T. Kozłowski zapytuje o: 1) sposób łączenia starego przewodu jezdnego z nowym przy wymianie przewodów (złącza mosiężne lutowane) i

2) o okresy regulowania sieci jezdnej, stosowane w tramwajach warszawskich. Jednocześnie podaje inż. Kozłowski sposób podziału sieci jezdnej na oddzielne regulowane odcinki, zastosowane z jego inicjatywy na Łódzkich Elektrycznych Kolajach Dojazdowych.

P. R. Podoski zapytuje: 1) czy daje się zauważyć w sieci Tramwajów Warszawskich faliste zderzenie przewodu jezdnego w innych miejscach, niż przy przystankach, w miejscach niewytlomaczalnych;

a) czy oprócz przyczyn zderzenia, podanych w referacie, zauważono i inne przyczyny, a mianowicie wpływ czasu Według bowiem doświadczeń p. R. Podoskiego zderzenie jest tem większe, przy tej samej ilości przejazdów, im mniejsza jest gęstość ruchu, czynnik czasu odgrywa więc rolę.

P. W. Przelaskowski zapytuje: 1) czy były robione obserwacje większego zderzenia przewodu jezdnego pod laskami przy łańcuchowym zawieszeniu i jakie są sposoby zmniejszenia tego zderzenia?

2) czy są sposoby zabezpieczenia ślizgaczy pantografów od przekręcania się poza sprężynami, które są niepewne?

3) czy opłaca się pod względem finansowym zastosowanie żelaza na sieci jezdnej i czy nie były obserwowane techniczne trudności?

4) czy jest stosowane w Tramwajach Warszawskich „płaskie zawieszenie łańcuchowe”, przy którym zwiększa się znacznie odległość pomiędzy słupami (Niemcy mówią o 90 m), a zmniejsza się odległość pomiędzy punktami zawieszenia przewodu jezdnego, co umożliwi rozwijanie większych szybkości?

Referent p. E. Napieralski wyjaśnia, że anormalne (niewytlomaczalne) zderzenie obserwuje się stale na moście Kierbedzia. Tramwaje posiadają tabelki zderzenia przewodów różnego pochodzenia (fabryk obcych i krajowych). Wobec opracowania przepisów na odbiór przewodu jezdnego, ustalających jego własności: przewodność, twardość ( $> 80^{\circ} \text{Bi}$ ), wytrzymałość na zginanie (6-krotne) — przewody są obecnie lepsze, a ich zderzenie mniejsze.

Zawieszenie przewodu jezdnego, podobne do opisanego przez p. W. Przelaskowskiego, zastosowano na moście Poniatowskiego, przy odległości między słupami, wynoszącej ok. 50 m.

Tramwaje Warszawskie zastosowały, tytułem próby, również żelazny przewód jezdny w miejscach dużego zderzenia (ul. Książęca). W takim miejscu obok miedzianego przewodu jezdnego podwieszono równolegle do niego drugi przewód żelazny. Przewód ten podwieszony jest tak, ażeby ślizgacz zdierał żelazo, a nie dotykał miedzi.

J. Zieliński: **Oświetlenie elektryczne wagonów kolejowych** (ob. 261 Nr. 10 „Przegl. Elektrot.” 1934 r.).

Uzupełniając swój referat, p. J. Zieliński wskazuje na trudności, z jakimi ma się do czynienia przy wyposażeniu wagonów w sprzęt oświetleniowy, podaje rezultaty prób

urządzeń do elektrycznego oświetlenia wagonów oraz omawia wpływ wahań napięcia w sieci lamp na koszty eksploatacji i wygodę podróży.

P. T. Kozłowski daje przykłady stosowania oporników wodorowo-żelaznych do utrzymania stałego napięcia w sieci lamp.

P. Z. Grabiński zapytuje, czy regulatory sieci są oddzielnymi urządzeniami od regulatorów prądnic? Jak reagują one na zmianę poboru mocy — ilości żarówek zapalonych? Prosi również o wyjaśnienie sprawy akumulatorów: czy akumulatory ołowiane nie są wypierane przez żel.-niklowe, lepsze technicznie ze względu na wymianę.

P. J. Dzikoński uzupełnia referat, podając wyniki pomiarów jasności żarówek w wagonach P. K. P. Zależna jest ona od rodzaju przedziałów i od napięcia, wahającego się od 26,5 V do 21,6 V. Normalnie w wagonach na płaszczynie użytkowej, t. j. na poziomie 85 cm nad podłogą, jasność wynosi między ławkami 25 luksów, spada zaś do 12 luksów na granicy wyładowania baterji. Moc, zużywana przez żarówki, wynosi nominalnie 20 W, przy maksimum napięcia — 23,2 W, na postojach — ok. 17 W.

P. A. Hirschhorn podaje wyniki konserwacji urządzeń do oświetlenia wagonów Dyrekcji Okręgowej Kolei Państwowych w Warszawie. Koszt roczny konserwacji urządzeń wyniósł w r. 1933 590 zł./wagon, z tego 207 zł./wagon szło na wymianę baterji akumulatorowych, a 383 zł./wagon na ścisłą konserwację. Dzięki zastosowaniu pasów gumowych krajowej produkcji osiągnięto znaczną pewność napędu pomiędzy kołem wagonowym i prądnicą. Obecnie jeden pas przebiega przeciętnie 44 000 km, a trwałość jego wynosi około siedmiu miesięcy. Statystyka wypadków zgaśnięcia światła w wagonach w r. 1933 wykazuje, przy średnim stanie wagonów z ośw. elektr. w tut. Dyrekcji 728, zaledwie 100 ciemnych wagonów w ciągu roku. Szczegółowa analiza tej statystyki dowodzi, że tylko w 20 wypadkach powiększenie pojemności baterji działałoby zapobiegawczo. Nasuwa się więc wniosek odwrotny, że już przy obecnym polepszeniu się warunków napędu i małej liczbie wypadków z tej przyczyny (na 1263 wypadki spadnięcia pasa tylko 20 wypadków zgaśnięcia światła) można zmniejszyć dotychczasową pojemność 220 Ah baterji akumulatorów i uzyskać w ten sposób znaczne oszczędności w kosztach wymiany baterji.

Co się tyczy akumulatorów ługowych, to technicznie nadają się one bezwzględnie lepiej do warunków kolejowych, niż akumulatory ołowiane. Ekonomicznie kalkulują się one przy trwałości nie mniejszej, niż 10 lat przy pracy pod wagonem. (Dodatnie płyty ołowiane trwają w tych warunkach około 5 lat). Obniżenie pojemności baterji i przejście na gospodarkę akumulatorów ługowych powinno spowodować znaczne zmniejszenie kosztów konserwacji oświetlenia wagonowego.

P. W. Przelaskowski pyta, czy zdarza się niedoładowanie baterji przy przejazdach na krótkich odcinkach; a następnie, jakie środki stosuje się przeciwko spadaniu pasa od prądnicy.

Referent p. J. Zieliński w odpowiedzi p. Z. Grabińskiemu wyjaśnia, że są oddzielne regulatory dla prądnicy i oddzielne dla sieci. Co się tyczy akumulatorów, to akumulatory żelazne, to jest żelazno-niklowe, nadają się do oświetlenia sezonowego, gdzie baterje są przeładowywane; inne akumulatory niż ługowe tego nie znoszą. Rezultaty otrzymane z zastosowania ich we Francji są zupełnie dobre.

Pojemność baterji mogłaby być o wiele mniejsza, gdyby była rozwiązana sprawa pasa, który spada i niszczy się. Pas ulega zniszczeniu, między innymi, z powodu szreni, powstającej z zamarzającej wody, która weń wsiąka. Sto-

sowania złych złączy dałoby się uniknąć przez zastosowanie pasów bez końca. Napęd kardanowy daje dobre rezultaty w ciężkich warunkach atmosferycznych; w Polsce próbne urządzenia nie dały tak dobrych rezultatów, jak w Szwecji.

Z. Wojciechowski: **Komunikacja tramwajowa w Toruniu** (ob. str. 269 Nr. 10 „Przegl. Elektr.” 1934).

Dyskusji nad tym referatem nie prowadzono.

## SEKCJA I. DZIAŁ ELEKTROWNIANY.

Przewodniczący p. K. Straszewski.

Sekretarze: p. St. Jaworski, p. St. Bładowski.

St. Gieszczykiewicz. **Drzewo jako materiał**

**izolacyjny w budowie linii wysokiego napięcia** (ob. str. 187 „Przegl. Elektr.” 1934).

Referent informuje, że jako główne źródło do referatu posłużyły publikacje amerykańskie, gdyż dopiero badania przeprowadzone w Stanach Zjednoczonych, jak również obserwacje, zebrane w praktyce amerykańskiej, rzuciły światło na własności izolacyjne drzewa, zwłaszcza dla fal udarowych. W Polsce zastosowania słupów drewnianych przy budowie linii wysokiego napięcia jest specjalnie ważna, gdyż kraj nasz posiada jeszcze duże zasoby drzewa.

Streszczając referat, ilustruje go referent fotografiami całego szeregu linii amerykańskich. Zaznacza, iż jedno z towarzystw, stosujących konstrukcje drewniane, stwierdziło znaczne zmniejszenie ilości przerw, spowodowanych przez ptaki na linii, wykorzystującej własności izolacyjne drzewa.

P. Kozłowski zwraca uwagę, iż cały szereg konstrukcji słupowych, stosowanych w Ameryce, nie jest znany w Polsce oraz porównywa krzywe przeskoku zależnie od tego, czy zdjęte są dla samego ramienia drewnianego, czy dla ramienia drewnianego z dowieszonym łańcuchem izolatorów. Jeżeli długość drzewca jest nieznaczna, wpływ dowieszonych izolatorów na napięcie przeskoku jest duży. Natomiast w miarę wzrostu długości części drewnianej wpływ doczepionych izolatorów na napięcie przeskoku coraz bardziej maleje. Zjawisko to odgrywać będzie rolę przy rozpatrywaniu układów, gdzie stosowane jest drzewo raz — jedynie do poprzeczek słupa, a kiedy indziej znowu jako materiał całego słupa.

Zjawisko powyższe przypisuje rozkładowi pojemności słupa i izolatorów.

Znikomy wpływ wilgotności na napięcie przeskoku przypisuje temu, iż wilgoć wpływa raczej na wielkość oporności omowej materiału, a mniej na jego stałą dielektryczną.

W sposobach walki z przepięciami rozróżnia dwa zasadnicze sposoby:

1) budowanie linii o wysokiej izolacji,

2) budowanie linii o izolacji niewysokiej, stosując jednocześnie urządzenia, zmniejszające szkodliwe skutki łuku świetlnego, powstające podczas przeskoku.

Dotychczas sprawa jest nierozstrzygnięta, który system uważać należy za lepszy.

Stosowanie linek uziemiających na liniach napowietrznych uważa p. T. Kozłowski w każdym razie za celowy.

P. Hoffmann zaznacza, iż słupy drewniane stosowane są w elektrowni Gródka dla linii 100 kV, która chwilowo jest w ruchu przy napięciu 60 kV. Doświadczenia amerykańskie całkowicie potwierdzone zostały przez doświadczenia elektrowni Gródka. Odgromników na słupach drewnianych dotychczas nie stosowano. Rozszczepianie słupów drewnianych przez pioruny zdarzało się, jednak przerw w ruchu skutkiem tego nie było.

Na podstawie doświadczeń, zebranych przez elektrownię Gródek, p. A. Hoffmann jest zdania, iż słupy drewniane

stosować będzie można do napięcia aż do 250 kV, oraz zwraca uwagę, iż ponieważ przesądem jest, jakoby linie trójfazową prowadzić trzeba było wyłączenie w układzie trójkąta. Niekiedy pewne oszczędności można uzyskać, prowadząc przewody w jednym poziomie; oddziaływanie na przewody telefoniczne przy równoległym prowadzeniu przewodów jest nieznaczne, jeżeli zachowuje się przepisane odstępy między liniami.

Jeżeli z jakiego powodu nastąpi urwanie się łańcucha izolatorów i drut opadnie, to, o ile nie dotyka on ziemi, można spokojnie ruch utrzymać bez przerwy dalej.

P. A. Hoffmann opisuje przypadek uszkodzenia linii wysokiego napięcia na Kaszubach. Przy liniach portolowych łatwo prowadzić 3 lub 4 przewody równoległe, jednakowoż czwarty przewód stosowany bywa rzadziej, a jak się ostatnio informował mówca w Szwajcarii, czwarty przewód został tam skasowany.

P. B. Witwiński. Referat dotyczy głównie linii na bardzo wysokie napięcie przy izolatorach wiszących. W odniesieniu do linii na średnie napięcia, nasuwają się następujące trudności:

1) Trudność użycia linki odgromowej, która np. przy dłuższych liniach na 30 kV mogłaby z powodzeniem znaleźć zastosowanie. Jak widać, Amerykanie szukali wyjścia, stwarzając skomplikowane konstrukcje, nie nadające się do linii na niższe napięcia.

2) W razie przebicia lub strzaskania, co nawet przy najlepszych izolatorach stojących nie jest rzadkością, następuje przepływ prądu zwarcia przez drzewo słupa i wówczas grozi zapalenie się drzewa. Zastosowanie kompensacji prądu zwarcia z ziemią nie pomoże w tym wypadku wiele, ponieważ, jak wykazuje doświadczenie, pozostały prąd rzędu 0,1 amp. zapala też drzewo słupa.

3. Nadmierna izolacja w odniesieniu do fal przepięciowych, jaką daje słup drewniany, pogarsza sytuację podstawy, połączonych z linią.

Pomimo wymienionych trudności, drzewo pozostaje nadal cennym materiałem budowy konstrukcji wsporczych na linie elektryczne.

P. T. Kozłowski zwraca uwagę na swój patent linii przesyłowej, w której można wymieniać słupy pod napięciem. Odpowiadając przedmówcy, zaznacza, iż na liniach średniego napięcia linek odgromowych się nie stosuje. Odpowiedni system zabezpieczenia linii od przepięć w wysokim stopniu zależeć będzie od względów gospodarczych, ważności linii przesyłowej, długości linii i t. p. okoliczności, które w wysokim stopniu decydować będą o rozmiarach i systemach urządzeń ochronnych.

P. Hoffmann zaznacza, iż tam, gdzie zastosowano linki odgromowe, niema niebezpieczeństwa pożaru słupa drewnianego.

Jeżeli równocześnie izolatory zostaną zbadane na przebicie przed zawieszeniem na linii oraz co pewien czas badane podczas ruchu, to niebezpieczeństwo jest stosunkowo minimalne.

Jednak podkreślić należy, iż spotyka się jeszcze dziś przypadki, gdzie stosowane bywają izolatory na linie bez badania.

P. Kopeć zapytuje, jaka jest różnica w kosztach linii na słupach drewnianych i żelaznych.

P. G. Sokolnicki zapytuje, jakie stosowano rozpiętości dla przykładów opisywanych w artykule przez inż. S. Gieszczykiewicza.

P. S. Gieszczykiewicz w odpowiedzi rozpatruje rodzaje przepięć atmosferycznych zależnie od tego, czy uderzenie pioruna nastąpiło w linję czy tylko w jej sąsiedztwie. Linki ochronne uziemione mogą mieć za zadanie ochro-



nę zarówno przed skutkami przepięć, pochodzących zarówno od bezpośredniego uderzenia pioruna w linię, jak i od przepięć, powstających wskutek uderzenia pioruna w pobliżu linii. W pierwszym wypadku linki muszą przebiegać w znacznej wysokości ponad linią i tego rodzaju ochrona była stosowana w Stanach Zjednoczonych, zwłaszcza przy bardzo wysokich napięciach, np. na linii Wallenpaupack — Siegfried 220 kV. W drugim wypadku linki powinny być umieszczone w pobliżu przewodów prądowych i oczywiście, że w tym wypadku ochrona przy bezpośrednim uderzeniu pioruna w linię będzie mniejsza i trzeba się liczyć z wyłączeniem linii na skutek wyładowań spowodowanych przepięciami atmosferycznymi.

System zabezpieczenia przepięciowego, jaki ma być stosowany na linii, zależy będzie od warunków lokalnych i gospodarczych. Np. w elektrowni „Gródek” początkowo zbudowano sieć wysokiego napięcia 60 kV z izolacją wyższą, aniżeli izolacja podstacji, i wskutek tego wyładowania następowały często w rozdzielniach, powodując niejednokrotnie uszkodzenie aparatury, a zwłaszcza izolatorów przepustowych wyłączników olejowych i transformatorów. Aby temu zapobiec, zeszłego roku zmniejszono wszędzie przed stacjami wielkość izolacji linii, stwarzając sztuczne słabsze punkty dla ochrony stacji. Zmniejszenie izolacji linii wykonano, uziemiając poprzeczki żelazne na kilku słupach drewnianych przed stacjami i stosując pierścienie ochronne o zmniejszonym odstępnie na łańcuchach izolatorów. Prócz tego zastosowano urządzenie do samoczynnego włączenia wyłączników olejowych po wyłączeniu tak, że linia zostaje włączona po upływie niecałej sekundy od wyłączenia. O ileby się okazało, że linia jest uszkodzona, urządzenie do włączania zostaje zaryglowane i nie działa po pierwszym włączeniu.

Co się tyczy linii niskiego i średniego napięcia, spraw tych nie poruszano w referacie, gdyż sprawy te są powszechnie znane i nawet do pewnego stopnia znormalizowane w Stanach Zjednoczonych, gdzie powszechnie stosuje się konstrukcje drewniane dla tych napięć, dlatego też referent odsyła do „Overhead Systems Reference Book”, wydanej przez Nela 1927. Sprawa stosowania względnie niestosowania linek ochronnych uziemionych przy tych napięciach musi być oczywiście indywidualnie rozstrzygana.

Czy lepiej prowadzić przewody w układzie poziomym, czy też innym, jest również zależne od każdorazowych warunków. Technicznie lepsze jest prowadzenie poziome. Amerykanie jednak w wypadku, gdy koszt wykupu gruntu, zajętego pod pas linii jest znaczny, decydują się na prowadzenie pionowe, aby zmniejszyć koszt wykupu. Sprawa różnicy kosztów budowy linii na słupach żelaznych i drewnianych zależy od każdorazowych warunków i musi być rozpatrywana w każdym wypadku indywidualnie.

Odpowiadając p. G. Sokolnickiemu, zaznacza, iż rozpiętość omawianych linii amerykańskich wynosiła od 100 do 200 m.

P. K. Straszewski zaznacza, iż w dzisiejszych czasach w Polsce więcej czasu pochłania staranie się o pozwolenie zbudowania linii wysokiego napięcia, aniżeli sama jej budowa. Linie, budowane na słupach drewnianych, są mniej długowieczne i budowane są dla bieżących potrzeb, nie zwracając uwagi na daleką przyszłość, co jest poniekąd charakterystyczną cechą Ameryki.

W. Szwander: **Zagadnienie zwarcia z ziemią w sieci kablowej Elektrowni Warszawskiej** (ob. str. 194 „Przegl. Elektr.” 1934).

Dyskusji nad tym referatem nie prowadzono.

Z. Rychlik: **Statystyka porażień elektrycznych w Polsce w roku 1933 i ich analiza na tle naszych przepisów bezpieczeństwa** (ob. str. 207 „Przegl. Elektrot.” 1934).

P. Z. Rychlik w krótkich słowach charakteryzuje sposób zbierania danych do statystyki porażień i streszcza swój referat.

P. A. Groza podnosi stosunkowo znaczny brak uświadomienia o niebezpieczeństwach porażenia elektrycznego i stawia wniosek, żeby szersze warstwy społeczeństwa uświadamiać w tym kierunku.

P. S. Gieszczykiewicz zwraca uwagę na trudności w ustaleniu odpowiedzialności w razie nieszczęśliwego wypadku oraz podkreśla konieczność wyszkolenia instruktorów sztucznego oddychania.

Dalej wspomina mówca o trudnościach przy ustalaniu bezpieczeństwa i odpowiedzialności przy wykonywaniu robót prowizorycznych.

P. B. Witwiński. Doniosłe znaczenie miałyby wyciągnięcie ze statystyki wypadków wniosku co do słuszności wymagania, by przy układzie 220/380 V punkt zerowy był uziemiony. Zagadnienie ma pierwszorzędne znaczenie dla bezpieczeństwa oraz gra dużą rolę w przepisach budowy i ruchu. Prowizoryczne zestawienie wypadków nasuwa wniosek, że układ 220 V trójprzewodowy jest bezpieczniejszy, niż układ 220/380 V z uziemionym zerem. Zagadnienie było i będzie zapewne dyskutowane w płaszczyźnie teoretycznej, statystyka wypadków może jednak również rzucić pewne światło na sprawę.

P. T. Kozłowski zwraca uwagę na niebezpieczeństwo porażenia elektrycznego, jakie zachodzić może przy dzwonekach załączonych na żarówkę, spotykanych często w mieszkaniach, a nawet w łazienkach. W związku z tem należałoby zwrócić uwagę na wyszkolenie instalatorów i ustalenie karnej odpowiedzialności za wykonywanie instalacji bez koncesji.

P. K. Straszewski stwierdza, że ostatnio wydany kodeks karny ustala odpowiedzialność i karze za uszkodzenie ciała.

P. Kozniowski proponuje, by statystykę porażień wykonywano ciągle i systematycznie. Ustalić trzeba również kto ma to robić, czy S. E. P., czy Stowarzyszenie Dozoru Kotłów w Katowicach? Poza tem należałoby wydać komentarze do PNE 10.

P. D. Rozenal zapytuje, czy są znane wypadki porażenia elektrycznego przy aparatach do spawania łukiem elektrycznym.

P. Z. Jankiewicz proponuje, by statystykę porażień prowadziły referaty elektryczne Min. Przemysłu i Handlu.

P. W. Krukowski jest zasadniczo przeciwny uświadamianiu ludzi o niebezpieczeństwie porażenia elektrycznego, strasząc ich zupełnie niepotrzebnie; w sprawie prowadzenia statystyki przez czynniki rządowe uważa, iż aparat taki byłby bardzo ciężki i nie pracowałby sprawnie i radzi sprawę prowadzenia statystyki pozostawić w ramach SEP'u.

P. W. Przelaskowski omawia warunki bezpieczeństwa w dziale trakcji elektrycznej, przyczem wspomina, iż stosowane w myśl przepisów rękawice gumowe nieraz więcej szkodzą, niż pomagają.

Proponuje, by komisja przepisowa zajęła się tą sprawą.

P. B. Jabłoński zwraca uwagę na niebezpieczeństwo, jakie zachodzi przy stosowaniu do dzwonek elektrycznych transformatorów jednoczojennych tembar dziej, iż kupujący na zewnątrz nie widzi, jaki to jest transformator.

(C. d. n.)

## ZWIĄZEK ELEKTROWNI POLSKICH.

Posiedzenie Rady Związku. Kolejne posiedzenie Rady Związku odbyło się dnia 15 października r. b. w obecności pp. dyr. P. Dombke z Cieszyna, dyr. H. Dubeltowicza z Krakowa, dyr. J. Glatmana z Wilna, dyr. J. Jasińskiego z Przemysła, dyr. F. Kobylńskiego z Warszawy, dyr. J. Koźniewskiego z Poznania, dyr. R. Podoskiego z Katowic, dyr. Z. Raucha z Sierszy Wydnej, dyr. K. Riegera z Białegostoku, dyr. K. Straszewskiego, dyr. T. Sułowskiego i dyr. M. Kuźmickiego z Warszawy.

Obrady odbywały się pod przewodnictwem p. prezesa K. Straszewskiego.

Rada Związku przyjęła do wiadomości sprawozdanie z odbytego Kongresu Międzynarodowego w Zurichu i z Kongresu Elektrowni Jugosłowiańskich w Zagrzebiu. Wśród bieżących spraw główną uwagę poświęciła Rada Związku przedyskutowaniu konsekwencji, jakie za sobą pociągnąć może projektowana obniżka ceny węgla\*). Według dotychczasowych informacji obniżka węgla w gatunkach grubych ma być znacznie większa od obniżki ceny węgla gatunków drobnych, a wobec tego, że gatunki grube są wprowadzone do umowy koncesyjnej jako jeden z mierników ceny prądu, więc elektrownie muszą się liczyć ze znacznym zmniejszeniem wpływów, których w żadnym wypadku pokryć nie będzie mogła projektowana obniżka ceny węgla.

Rada Związku zleciła przeprowadzenie studjów nad ustaleniem innej formuły zmienności taryf, któraby bardziej była zbliżona do warunków gospodarczych.

Przyjęto do wiadomości sprawozdanie dyrektora Związku o Zjeździe Kierowników Elektrowni z Pomorza i okolic w Gródku i Żurze, który odbył się w dn. 6—7.X. r. b.

Uczestnicy Zjazdu zwiedzili przytem fabrykę grzejników i laboratorium Gródka, zakłady wodne i wysłuchali szeregu referatów na temat grzejnictwa elektrycznego, sprzedaży i propagandy aparatów elektrycznych oraz taryfikacji.

Wreszcie na podstawie upoważnienia Walnego Zgromadzenia Rada uchwaliła zaprosić na członków Rady pp.: dyr. Ignacego Bereszkę z Sosnowca oraz inż. Mieczysława Günthera z Mościc.

Konferencja Administracyjno-Buchalteryjna. Zagadnienie organizacji rachunkowości, inkasa, sprawozdawczości gospodarczej oraz budżetowania i bilansowania w elektrowniach były dotąd rozwiązywane samodzielnie przez poszczególne elektrownie. Wzajemna współpraca i pomoc zdarzały się rzadko. Zapoczątkowaniem stałej pracy organizacyjnej w tych dziedzinach była odbyta w dniu 24 października r. b. pierwsza Konferencja Administracyjno-Buchalteryjna Związku Elektrowni Polskich.

Na konferencji przedyskutowano następujące referaty:

- 1) Zestawienie budżetu w elektrowni samorządowej — ref. p. M. Siwik, Warszawa;
- 2) Organizacja sprzedaży prądu w Miejskich Zakładach Elektrycznych w Gdyni — ref. p. M. Koziański, Gdynia;
- 3) Rachunkowość Wydziału abonentów w Elektrowni Okręgu Warszawskiego — ref. p. T. Czerwiński, Pruszków;
- 4) Wystawianie i inkasowanie rachunków za energię elektryczną — ref. inż. B. Lis, Lwów;
- 5) Organizacja głównej księgowości w Miejskich Zakładach Elektrycznych w Gdyni — ref. p. J. Figas, Gdynia;
- 6) Dostosowanie sprawozdań bilansowych elektrowni do Rozp. Ministrów Przemysłu oraz Handlu i Skarbu z dnia 20.IV.34 r. — ref. W. Czajkowski, Warszawa;

\*) Wiadomość o uchwale Walnego Zgromadzenia kopalni, wchodzących w skład Polskiej Konwencji Węglowej, co do obniżki cennika sprzedaży węgla podała prasa codzienna w d. 28.X. r. b. *Red.*

7) Rachunkowość elektrowni na podstawie obowiązujących przepisów prawnych i podatkowych — ref. B. Szymański, Białystok;

8) Podatek od energii elektrycznej — ref. adwokat T. Zalewski, Warszawa.

Referaty te były uprzednio powielone i rozesłane wszystkim uczestnikom konferencji.

Zebrani delegaci poszczególnych elektrowni w liczbie około 60-ciu byli powitani przez prezesa Związku Elektrowni Polskich p. dyr. K. Straszewskiego, poczem przewodnictwo objął na posiedzeniu przedpołudniowym p. Szymański z Białegostoku, na posiedzeniu popołudniowym p. Swieżawski z Sosnowca.

Do Prezydium Konferencji zostali zaproszeni pp. B. Szymański z Białegostoku, B. Milewski z Gdyni, dr. F. Łapa z Krakowa, inż. B. Lis ze Lwowa oraz p. W. Swieżawski z Sosnowca.

Ożywiona i poważna dyskusja była świadectwem aktualności zagadnień i potrzeby współpracy stałej i planowej. Dalsze zamierzenia Związku w tej mierze przedstawił w przemówieniu pożegnałem dyrektor Związku inż. M. Kuźmicki.

Uczestnicy Konferencji mieli możliwość zapoznania się nowocześniejszymi maszynami biurowymi i buchalteryjnymi, demonstrowanymi dla nich specjalnie w Stowarzyszeniu Techników, gdzie odbywały się obrady, oraz zwiedzili biura Elektrowni Okręgu Warszawskiego, oglądając wszystkie działy rachunkowości i obsługi odbiorców przy pracy.

Sprzedaż radjoodbiorników przez elektrownie. Doświadczenia szeregu elektrowni zagranicznych, a potem i krajowych wykazały ponad wszelką wątpliwość, iż rozpowszechnienie odbiorników radiowych, szczególnie t. zw. sieciowych, leży w interesie elektrowni.

Biorąc pod uwagę stosunkowo słabe rozpowszechnienie radja w naszym kraju, wywołane przede wszystkim przez słabą siłę kupna społeczeństwa, zrzeszone w Związku Elektrowni Polskich przedsiębiorstwa zdecydowały zorganizować akcję sprzedaży odbiorników na wygodne spłaty swym odbiorcom. Elektrownie, mające niustanny i bliski kontakt z odbiorcami prądu, wydają się najbardziej powołane do zdecydowania komu i w jakiej wysokości bez zbytniego ryzyka można udzielić kredytu.

Ostatnio odbyła się w biurze Związku Elektrowni Polskich specjalna konferencja zainteresowanych elektrowni, na której omówiono szczegóły przyszłej wspólnej akcji oraz zapoznano się z odbiornikami, wytwarzanymi przez wytwórnie krajowe. Sprzedaż ma być rozpoczęta już przed nadchodzącymi Świątami Bożego Narodzenia. Akcja prowadzona jest w kontakcie z zainteresowanymi władzami, Polskim Radjem i Instytutem Radjotechnicznym.

Żelazko elektryczne w opinii publiczności. Związek Elektrowni Polskich wydaje od roku czasopismo p. t. „Elektryczność w domu”, specjalnie przeznaczone do popularyzowania elektryfikacji gospodarstwa domowego. Czasopismo to rozsyłane jest przez elektrownie w ilości ok. 100 000 egzemplarzy. W jednym z ostatnich zeszytów ogłoszono konkurs z nagrodami dla czytelników, mający za temat zalety i wady żelazka elektrycznego.

Materiał, zawarty w kilkuset nadesłanych rozwiązaniach, świadczy, że żelazko elektryczne jest sprzętem bardzo pochlebnie naogół ocenianym przez publiczność. Z zalet na pierwszym miejscu stawiana jest niustanna gotowość tego żelazka do pracy, o każdej porze i bez przygotowań. Następnie najwyżej ceniona jest ta zaleta, że żelazko elektryczne nie wydziela przy pracy żadnych gazów ani zapachów.

Inne zalety, jak: możliwość nieprzerwanej pracy bez ograniczeń, doskonała czystość i wreszcie oszczędzanie bielizny osiągnięte przez możliwość regulacji ciepła, stawiane są przez publiczność na dalszych miejscach.

Jeżeli chodzi o wady lub braki, to przeważna liczba uczestników konkursu nie dopatrzyła się ich wcale, uważając żelazko elektryczne za sprzęt, w zupełności odpowiadający wymaganiom gospodarstwa domowego. Nie brakło naturalnie licznych propozycji ulepszeń, spośród których najczęściej powtarzały się żądania, dotyczące wbudowania sa-

mocznego regulatora ciepła. Spora liczba osób życzyła sobie umieszczenia wyłącznika w sznurze lub przy żelazku. Nie obeszło się bez sygnalizowania wynalazków (prawie wszystkich dawno już wynalezionych) i propozycji ich sfianansowania. Jeden z rozwiązujących proponował wbudowanie do żelazka lampki, sygnalizującej, że żelazko jest pod prądem.

Liczne zapytania odbiorców, adresowane do elektrowni, są dowodem, że czasopismo spełnia swą rolę łącznika mierny odbiorcami, a elektrownią.

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

Inż. Władysław Fiederkiewicz i inż. Wiesław Styś. **Akumulatory elektryczne**, podręcznik praktyczny. Nakład Wojewódzkiego Instytutu Rzemieślniczo-przemysłowego. Kraków, 1934, format 155×230, 160 stron, 45 rysunków, 1 tablica.

Zjawienie się na półkach księgarskich podręcznika praktycznego o akumulatorach elektrycznych należy powitać z jaknajwiększym uznaniem; jedyna bowiem książka polska p. t. „Akumulatory”, napisana przez ś. p. ppor. inż. Edwarda Krakowskiego, wydana w Warszawie w 1920 r., jest już nie wszędzie do nabycia i częściowo straciła na aktualności.

Dzielnko pp. Fiederkiewicza i Stysia zawiera 9 rozdziałów, których treść jest następująca:

I. Pojęcia zasadnicze z podstaw elektrotechniki i krótki rys historyczny rozwoju akumulatorów.

II. Zasada działania akumulatorów ołowiowych, procesy ładowania i wyładowania, gęstość kwasu.

III. Zasadnicze rodzaje akumulatorów ołowiowych; budowa płyt; wybór akumulatora w zależności od zastosowania.

IV. Pojemność akumulatora i wpływ temperatury na pojemność. W rozdziale tym podano wykresy pojemności w zależności od prądu wyładowania i czasu; użycie wykresów wyjaśnione jest przykładami liczbowymi.

V. Ładowanie akumulatora, sposób załączania, wykresy; nadto omówione są źródła prądu do ładowania.

VI. W tym rozdziale podane są wiadomości o: gazowaniu akumulatora, gęstości kwasu, krzepnięcia kwasu, SEM i napięciu, oporze wewnętrznym, samoczynnym wyładowaniu, wyładowaniu akumulatora, sprawności, badaniu akumulatora, pomiarach kadmowych i bezczynności akumulatora.

VII. Niedomagania akumulatora, najczęściej w praktyce spotykane, i sposoby ich usuwania.

VIII. Akumulator ługowy; tu podano pokrótce zasadę działania, budowę różnych akumulatorów żelazo-niklowych, ich własności oraz porównanie z akumulatorem ołowiowym.

IX. Ogniwa regeneracyjne, zasada działania, ich główne wady.

Dodatek o akumulatorach do oświetlania wagonów kolejowych zawiera krótki opis instalacji wagonowych i przepisy konserwacji.

Jak widać z powyższego, najwięcej uwagi poświęcono akumulatorom ołowiowym, co niewątpliwie jest słuszne; natomiast stanowczo za mało miejsca przeznaczono na akumulatory żelazo-niklowe. Akumulatory te i u nas znajdują coraz szersze zastosowanie, zwłaszcza do celów specjalnych, a nawet ostatnio uruchomiono ich produkcję krajową.

W związku z dążeniem autorów do uprzyśtępnienia przedmiotu wkrađło się do wykładu kilka nieściśności. Oto jedna z nich: str. 9 — „Każde źródło prądu elektrycznego posiada pewną SEM, którą możemy mierzyć przy pomocy odpowiedniego woltomierza”; niema jednak nigdzie wzmianki o tem, jaki woltomierz autor miał na myśli, lub o tem, że pomiar przy pomocy zwykłego woltomierza byłby tylko bardzo przybliżony.

Pod względem językowym książka napisana jest poprawnie, choć tytuł paragrafu 42 uderza niemile: „Akumulator ługowy, czyli alkaliczny”. Czy tu nie wystarczy polskie określenie „ługowy”, skoro w paragrafie 5 podana jest „Istota akumulatora kwasowego”. Dając wyraz moim osobistym zapatrywaniom, sądziłbym również, że można było zastosować znakownictwo według uchwał P. K. E.

Wypowiadając na tem miejscu kilka uwag krytycznych, pragnę tem więcej podkreślić wartość książki i jej użyteczność; spełni ona niewątpliwie swe zadanie wśród najszerszych rzesz techników, pragnących znaleźć lub odświeżyć wiadomości praktyczne o akumulatorach. **W. H.**

## P R Z E M Y S Ł I H A N D E L

### Produkcja i zbyt artykułów elektrotechnicznych w czerwcu 1934 r.

Produkcja artykułów elektr. w czerwcu b. r. oceniona została na sumę 6079,7 tys. złotych (w maju b. r. 4837 tys. zł.), czyli stanowiła 150% przeciętnej produkcji miesięcznej ub. roku. W załączonym zestawieniu pierwsza rubryka oznacza wartość produkcji w czerwcu b. r., druga — stosunek procentowy tej wartości do produkcji majowej b. r., trzecia — to samo w stosunku do przeciętnej wytwórczości miesięcznej danego artykułu w roku ubiegłym.

Druga i trzecia rubryki wskazują, w jaki sposób pro-

dukcja w czerwcu doszła do rekordowej cyfry 6079,7 tys. zł. Nawet gdyby przypuścić, że na tak znaczny wzrost produkcji wpłynęła w poważnej części jakaś wyjątkowa konjunktura, to i tak zjawisko to jest bardzo pocieszające. Urządzenia rozdzielcze i transformatory trzymają prym w tej zwyczaj, znaczny wzrost wykazują wszystkie rodzaje przewodników, nakoniec sprzęt pomocniczy i części zapasowe oraz akumulatory i ich części. Nawet wytwórczość aparatów radiowych detektorowych podskoczyła z jednego tysiąca zł. na 66 tysięcy.

Zbyt artykułów elektr. w czerwcu wynosił 5456,8 tys. zł., czyli stanowił ok. 90% całej produkcji.

Nazwa towaru	1000 zł	%	%
Maszyny elektryczne . . . . .	479	140	195
Przetwornice . . . . .	3,8	5,7	14
Transformatory . . . . .	369	172	358
Akumulatory i ich części . . . . .	713	204	202
Ogniwa i części . . . . .	178	108	71
Urządzenia rozdzielcze . . . . .	269	204	640
Skrzynki przyłączowe . . . . .	54	164	138
Wyłączniki olejowe . . . . .	36	100	88
Bezpieczn., drobna armatura rozdziel. i instalacyjna . . . . .	374	126	151
Liczniki energii elektrycznej . . . . .	121	95	135
Rury izolacyjne i części . . . . .	168	94	146
Świeczniki, żyrandole i t. p. . . . .	127	100	78
Urząd. i przyrządy domow. użytku . . . . .	48	87	109
Przyrządy elektromedyczne . . . . .	9,9	990	31
Aparaty telefonicz. i centralki . . . . .	216	47	93
Sprzęt pomocn. i części zapasowe . . . . .	161	350	230
Żarówki elektryczne . . . . .	371	63	54,5
Przewodniki gołe . . . . .	339	110	278
Przewodniki izolow. nieobłożone . . . . .	603	148	155
" ołożone . . . . .	1093	167	219
Porcelana elektrotechniczna . . . . .	141	176	157
Radjosprzęt:			
Aparaty detektorowe . . . . .	66	6600	178
" lampowe . . . . .	86	73	42
Kondensatory . . . . .	41	108	74
Transformatory . . . . .	13	65	35
Razem . . . . .	6079,7		

#### Przywóz do Polski artykułów elektrotechn. w maju 1934 r.

W maju b. r. przywieziono do Polski ogółem 160,9 t artykułów elektrotechn. (w kwietniu 272 t) za sumę 1175 tys. zł. (w kwietniu 1288 tys. zł.). Wskutek dysproporcji tych zmian wartość 1 t przywiezionych towarów, która w ubiegłym miesiącu wynosiła 4730 zł., wzrosła do 7320 zł.

W poniższym zestawieniu trzecia rubryka wskazuje procentowy stosunek wartości sprowadzonego artykułu w maju do takiejże cyfry w kwietniu b. r.

	q	1000 zł.	%
Maszyny el. wirujące; prądnice silniki, przetwornice i t. p. o wadze sztuki powyżej 500 kg . . . . .	223	133	202
Maszyny el. wirujące; prądnice, silniki, przetwornice i t. p. o wadze sztuki 500 kg i mniej . . . . .	100	89	202
Magneto, induktry telefoniczne . . . . .	3	25	38
Maszyny z nieodłączalnym napędem el.: el.-wentylatory, wiertarki, el.-dźwigi, odkurzacze, sygnały akustyczne . . . . .	15	33	115
Pompy głębinowe . . . . .	0,3	0,4	—
Transformatory . . . . .	20	20	154

	q	1000 zł.	%
Elektromagnesy, cewki, sprzęgła, podnośniki el.-magnet. i t. p. przyrządy i ich części . . . . .	6	6	150
Prostowniki i ich części . . . . .	1	3	20
Maszyny do spaw. el., do nagrzew. nitów, piece el. do hartow., wyżarzania, topienia, podgrzew., przemysłowe, laboratoryjne . . . . .	51	48	369
Akumulatory el., baterje i ogniwa galw. . . . .	9	8	266
Aparaty i przyr. el. do włączania, przeryw. zabezpiecz. regulow. i rozdziału prądu . . . . .	55	89	131
Kondensatory . . . . .	2	6	19
Wskaźniki i mierniki el., przyrządy el. laboratoryjne, pomiarowe . . . . .	39	93	129
Liczniki energii elektr. . . . .	28	66	100
Lampy łukowe, prozektory el. . . . .	0,4	1	100
Żarówki elektr. . . . .	15	115	177
Lampy katodowe . . . . .	5	48	48
Lampki elektryczne . . . . .	1	19	71
Przyrządy el. do podgrzew., gotow. i t. p. użytku domowego lub technicznego . . . . .	6	23	115
Aparaty i przyrządy telefoniczne . . . . .	13	41	22
— do sygnaliz. el. oprócz kolejowej, ich części, dzwonki bateryjne i indukcyjne, numeratory, przyciski . . . . .	1	2	—
— telegraficzne . . . . .	1	2	—1
— radjowe, ich części . . . . .	8	40	11
Elektryczne urządzenia kolejowe . . . . .	0,3	1	—
Przyrządy elektromedyczne . . . . .	6	23	58
Aparaty i przyrządy elektr., ich części . . . . .	20	53	108
Izolatory, wyroby ceramiczne do celów elektrot. . . . .	105	20	167
Wyroby prasowane z masy węglow., grafit. do celów elektrotechn. . . . .	762	88	58
Szczotki do prądnic i silników węglowe, grafit. lub z masy z zawartością nieszlachet. metali . . . . .	1	6	50
Rurki izolacyjne . . . . .	6	6	—
Przewodniki el. z metali nieszlach. izolowane, nieobłożone ołowiem . . . . .	48	30	167
Kable el. obłożone ołowiem . . . . .	13	2	7
Oprawy i czopy mosiężne do wyrobu lamp el. . . . .	0,3	0,2	—
Naczynia do akumulat. i przykrywk. do nich z materiałów plastycznych sztucznych . . . . .	—	—	—
Wyroby el. z materiałów izolacyjnych z częściami metalowymi . . . . .	14	27	100
Magnesy stalowe . . . . .	16	12	240

## R Ó Ż N E.

Polski Komitet Normalizacyjny (Warszawa, Elektoralna 2) podaje do wiadomości wszystkich zainteresowanych, iż wobec bliskiego wyczerpania pierwszego wydania „Norm właściwości przetworów naftowych i normalnych metod ich badań“, Komisja Przetworów Naftowych P.K.N. zamierza przystąpić do 2-go wydania, wobec czego Polski Komitet

Normalizacyjny prosi wszystkich zainteresowanych o nadsyłanie swych uwag w sprawie powyższych norm w terminie do dnia 1-go stycznia 1935 r. pod adresem Sekretarza wspomnianej Komisji p. dyr. Wacława Junoszy - Piotrowskiego (Warszawa, Tow. Naftowe „Limanova“, Al. Jerozolimskie 33).

#### PRZEDPŁATA:

kwartalnie . . . . . zł. 9.—  
rocznie . . . . . zł. 36.—  
za zmianę adresu  
(znaczkami pocztowymi) gr. 50

Biuro Redakcji i Administracji: Warszawa, Czackiego № 5 m. 24, I piętro  
(Gmach Stowarzyszenia Techników), telefon № 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.