

# S. KLEIMAN

## i S-WIE

WARSZAWA  
OKOPOWA 19



VHi



WZ

## idealne

**BEZPIECZEŃSTWO I SPRAWNOŚĆ  
RUCHU ORAZ URZĄDZEŃ ELEK-  
TRYCZNYCH SIŁY I ŚWIATŁA**

zapewniają tylko nasze  
**WYŁĄCZNIKI SAMOCZYNNNE**

typu KMt, VHi, WZ i US, przystosowane do pracy  
nawet w najcięższych warunkach: w kopalniach,  
hutach, fabrykach chemicznych i t. p.

**SAMOCZYNNNE ROZRUSZNIKI I  
PRZEŁĄCZNIKI GWIAZDA-TRÓJKĄT**

z wyzwalaczami lub bez

**KOMPLETNE BATERJE ROZDZIELCZE**

**CELOWA KONSTRUKCJA  
SOLIDNA BUDOWA  
NIEZAWODNE DZIAŁANIE**

**JAKOŚĆ BEZ KONKURENCJI**

Modernizujcie urządzenia elektryczne!

Żądajcie ofert — Służymy bezpłatnymi poradami.



US

**CENY WYDATNIE OBNIŻONE!**

**ODDZIAŁY****I PRZEDSTAWICIELSTWA:**

Chorzów, Krzywa 7, tel. 407-85

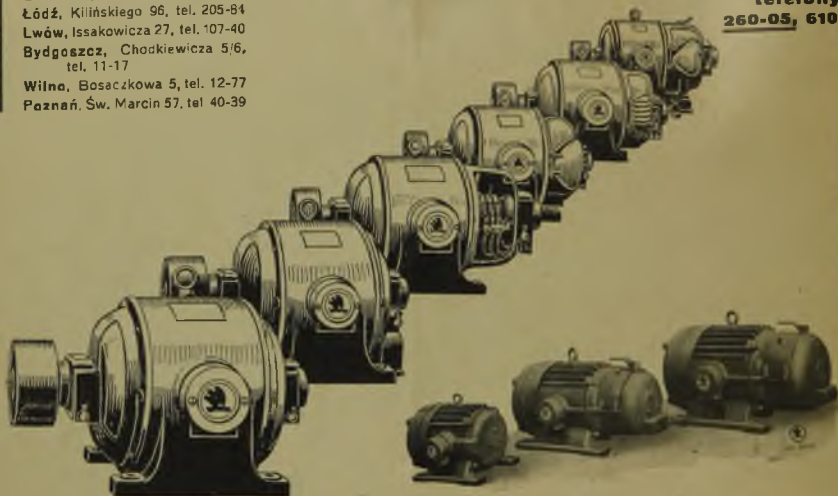
Łódź, Kilińskiego 96, tel. 205-84

Lwów, Issakowicza 27, tel. 107-40

Bydgoszcz, Chodkiewicza 5/6,  
tel. 11-17

Wilno, Bosaczkowa 5, tel. 12-77

Poznań, Św. Marcin 57, tel. 40-39

**SKODA****WARSZAWA****Królewska 23****telefony****260-05, 610-44****PRZYRZĄDY POMIAROWE**wyrobu T. A. **HARTMANN & BRAUN****MULTAVI II** — na prąd stały i zmienny o zakresach:  
0,003 — 0,015 — 0,06 — 0,3 — 1,5 — 6 A  
6 — 30 — 150 — 300 — 600 V**PONTAVI** — mostek w układzie Wheatstone'a lub Thomson'a  
do pomiarów oporności 0,05 — 50000 Ω  
lub 0,0001 — 2 Ω.

i wiele innych

poleca przedstawicielstwo

BIURO ELEKTROTECHNICZNE

**MICHAŁ ZUCKER, JAN STRASZEWICZ****WARSZAWA, MARSZAŁKOWSKA 119****TELEFONY: 274-84, 609-98.**

# W I A D O M O Ś C I ELEKTROTECHNICZNE

MIESIĘCZNIK POD NACZELNYM KIERUNKIEM PROF. M. POŻARYSKIEGO

Redaktor: inż. elektr. Włodzimierz Kotelewski • Warszawa, ul. Królewska 15. Tel. 690-23

R O K III • K W I E C I Ę Ń 1 9 3 5 R. • Z E S Z Y T 4

TREŚĆ ZESZYTU 4-GO: 1. PROSTOWNIKI STYKOWE inż. Cz. Bełkowski. 2. LUTOWNICE ELEKTRYCZNE inż. T. Todleben. 3. REKLAMY ŚWIETLNE inż. M. Wodnicki. 4. OBLICZE WARSZAWY W ŚWIETLE ELEKTRYCZNYM 5. TECHNIKA INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH inż. T. Kuliszewski. 6. NOWINY ELEKTROTECHNICZNE 7. SKRZYŃKA POCZTOWA 8. RÓŻNE 9. SPAWARKI LUKOWE inż. W. Kopczyński.

## Prostowniki stykowe.

Inż. el. Cz. BÉLKOWSKI

### Budowa. Działanie. Zastosowanie.

W ostatnich latach szerokie rozpowszechnienie znalazły t. zw. prostowniki stykowe, zwane również suchymi albo kuprytowe mi. Dzięki niesłychanej prostocie budowy oraz dużej pewności działania prostowniki te coraz częściej zastępują prostowniki inne, i to zarówno lampowe (kenotronowe), jak i rtęciowe.

Mimo, że teoria działania prostowników stykowych nie jest ściśle sformułowana, to jednakże wiele zagadnień z tej dziedziny zostało w ogólnych zarysach dokładnie ustalonych i dlatego też możemy podzielić się niemi z ogółem Czytelników.

Używane obecnie prostowniki stykowe podzielić można na dwa rodzaje, — zależnie od materiału, z jakiego są one wykonane, a mianowicie na:

— prostowniki, których zasadniczym elementem jest cienka warstwa tlenku miedziawego (wzór chemiczny:  $Cu_2O$ ), osadzonego na płycie miedzianej; są to t. zw. prostowniki miedziawe lub kuprytowe, oraz na:

— prostowniki o podobnej do poprzednich budowie, z tą jednakże różnicą, że, jako materiału zasadniczego użyto tu pierwiastku zwanego selenem<sup>\*)</sup> (wzór chemiczny Se), osadzonego cienką warstwą na płycie żelaznej; są to t. zw. prostowniki selenowe.

Oba te rodzaje prostowników posiadają budowę wewnętrzną bardzo do siebie zbliżoną oraz podobne właściwości elektryczne; oba przepuszczają dobrze prąd elektryczny — w kierunku do płytki metalowej (miedzi względnie żelaza) stawiają natomiast kilka tysięcy razy większy opór prądowi, skierowanemu w stronę przeciwną, t. j. od płytki miedzianej względnie żelaznej — w kierunku warstwy tlenku miedziawego lub też warstwy selenu.

<sup>\*)</sup> Selen (symbol chemiczny: Se) jest to pierwiastek chemiczny o budowie zbliżonej do siarki.

Ażeby wytłumaczyć sobie istotę tego ciekawego, a przytem dla teorii prostowników stykowych zasadniczego zjawiska, zapoznajmy się pokrótce z teorią wewnętrzną budowy przewodników, jakimi są wszystkie metale, — oraz półprzewodników, jakimi są tlenek miedziawy i selen. Po zapoznaniu się z zasadniczymi pojęciami z tej dziedziny przejdziemy do wyjaśnienia zjawisk, zachodzących w prostownikach.

Jak twierdzi nowoczesna fizyka, wszystkie otaczające nas ciała składają się z atomów, które są jakgdyby „cegielkami” materji. Każdy atom składa się z jeszcze drobniejszych elementów, a mianowicie: z jądra atomu, posiadającego dodatni ładunek elektryczności, oraz krążących dookoła tego jądra elektronów, obdarzonych ładunkiem ujemnym. Cały ustrój atomu porównać można do naszego układu słonecznego, pewna bowiem ilość elektronów krąży dookoła jądra, podobnie, jak ziemia i inne planety — dookoła słońca. Ilość elektronów, krążących dookoła jądra (protonu) jest niejednakowa i dla każdego pierwiastku chemicznego różna. Najprostszym jest atom wodoru, który składa się z protonu i jednego elektronu, najbardziej złożonym natomiast — atom pierwiastku, zwanego uranem, gdyż składa się on z protonu, wynoszącego 92 ładunków dodatnich oraz tyluż elektronów, krążących dookoła protonu. Oczywiście, elektrony te krążą w najrozmaitszych kierunkach i w różnej od jądra atomu odległości, przyczem szybkość ich ruchu uwarunkowana jest temperaturą danego ciała (pierwiastku). Im ciało ma temperaturę wyższą, tem elektrony krążą szybciej.

Wszystkie metale posiadają jedną wspólną właściwość, a mianowicie: elektron, krążący po najdłuższym torze t. zn. najdalej od protonu, a’ temsamem najslabiej przyciągany przez dodatni ładunek protonu, — względnie łatwo „gubi się” jakgdyby w otoczeniu sąsiednich elektronów i tem samem przesuwa się swobodnie wewnątrz masy metalu. Ten właśnie elektron ze swoim ujemnym ładunkiem elektryczności przenosi elektryczność. Elektronów takich, poruszających się swobodnie, posiada metal względnie dużo i dlatego też przez

kawałek metalu przenieść można bez trudu znaczny ładunek elektryczności.

Inaczej ma się sprawa z t. zw. półprzewodnikami, jakimi są np. selen, tlenek miedziawy, jod i t. d. Ciała te posiadają znacznie mniejszą liczbę elektronów luźno błądzących wewnątrz ich masy i dlatego też przeniesienie przez nie ładunku elektrycznego połączone jest z daleko większymi trudnościami. Przewodnictwo elektryczne półprzewodników zależy poza tym w znacznym stopniu od ich temperatury, co jest zresztą zupełnie jasne, gdyż przy wyższej temperaturze elektrony krążą szybciej po swych torach. Przy szybszym zaś ruchu podczas zachodzących między nimi stałych zderzeń, elektrony zewnętrzne łatwiej odpadają od swych jąder macierzystych, stając się nośnikami elektryczności.

Odwrotnie ma się rzecz w metalach. Tu ilość elektronów swobodnych jest dostateczna i podgrzewanie, wprawiające elektrony w szybszy ruch, zwiększa jedynie liczbę zderzeń pomiędzy elektronami, a tem samym zwiększa opór posuwania się elektronów. Dlatego też oporność elektryczna metali rośnie wraz z temperaturą — półprzewodników zaś — maleje.

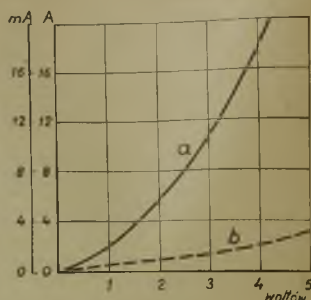
### Prostowniki miedziane.

Prostownik stykowy miedzawy składa się z płytki miedzianej pokrytej wytworzoną na jej powierzchni cienką warstwą tlenku miedzawego. Płytką taką posiada własność przepuszczania prądu w jednym tylko kierunku, a mianowicie w kierunku od tlenku miedzawego do płytki miedzianej (z wytworzoną na jej powierzchni warstwą tlenku miedzawego) i nosi nazwę ogniwa prostowniczego.

Jak wytłumaczyć zjawisko przepuszczania prądu w jednym tylko kierunku? Zgodnie z poprzednimi uwagami o budowie materji, posiada miedź, jako metal, znaczną ilość swobodnie i dość szybko poruszających się elektronów. W tlenku miedzawym, jako półprzewodniku, jest ich natomiast znacznie mniej, przyczem poruszają się one

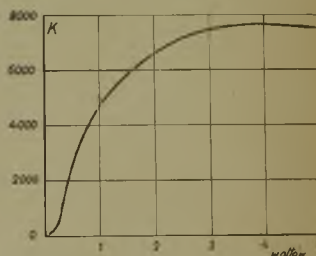
• wiele wolniej. Otóż według najnowszych badań, przy odpowiednim podgrzewaniu, a następnie ochładzaniu płytki miedzianej, powstaje — na granicy pomiędzy miedzią, a tlenkiem miedzawym — bardzo cienka warstwa, zwana warstwą zaporową. Warstwa ta jest nieprzewodząca (czyli prądu nie przewodzi). Grubość warstwy zaporowej wynosi od jednej dziesiętociąsiejonej do jednej stutysięcznej części milimetra (rys. 1).

Jeżeli teraz przyłożymy do płytki miedzianej napięcie ujemne (t. j. ujemny biegun baterji) do tlenku zaś miedzawego — napięcie dodatnie (t. j.



Rys. 2.

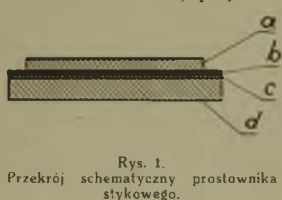
Krzywe, ilustrujące stopień, w jakim prostownik stykowy przepuszcza prąd w miarę zwiększania przyłożonego doń napięcia. Krzywa a — w wypadku przepływu prądu w kierunku zgodnym z kierunkiem prostowania, krzywa zaś b — dla przepływu prądu w kierunku przeciwnym; w tym ostatnim wypadku skalę prądu — dla lepszej widoczności — zwiększono tysiącrotnie i podano w miliamperach (mA).



Rys. 3.

Przebieg współczynnika dobroci K ogniwa prostowniczego w zależności od wielkości napięcia przyłożonego do ogniwa.

dodatni biegun), to powstanie następujące zjawisko: znajdujące się w miedzi swobodne elektrony będą przyciągane przez dodatni ładunek, znajdujący się na tlenku miedzawym, przyczem siła przyciągania pomaga poruszającym się elektronom do przebiecia się przez cienką warstwę zaporową. Ponieważ elektronów tych jest w miedzi duża ilość, prąd, powstały skutkiem powyższego ich ruchu, będzie dość znaczny. Gdy natomiast zmiennym biegunem przyłożonego do płytki zewnątrz napięcia, przykładając do miedzi biegun dodatni, elektrony z tlenku miedzawego przyciągane będą (przez ładunek dodatni) w kierunku miedzi. Ponieważ w tlenku miedzawym swobodnych elektronów jest znacznie mniej i ruchy ich są o wiele wolniejsze, — nie będą one poprostu w stanie przebić się z tlenku miedzawego poprzez warstwę zaporową. W tym więc kierunku elektrony nie będą w stanie się poruszać, chyba, oczywiście, że podnieslibyśmy tak znacznie przyłożone zewnątrz do płytki napię-



Rys. 1.

Przekrój schematyczny prostownika stykowego.

a — szalenie przylegająca płytka ołowiana; b — warstwa tlenku miedzawego; c — bardzo cienka warstwa zaporowa; d — płytka miedziana.

cie, iż wszystkie one przebiłyby się przez warstwę zaporową.

Pierwotnie nie przypuszczano istnienia warstwy zaporowej pomiędzy miedzią a tlenkiem miedziowym i sądzono, że zjawisko prostowania prądu (czyli przepuszczania jego przez ogniwo w jednym tylko kierunku) zachodzi w miejscu styku miedzi z tlenkiem miedziowym; stąd też powstała nazwa: prostownik stykowy.

Wyrób prostowników miedzianych — w ogólnych zarysach — jest następujący: płytkę wykonaną z czystej miedzi elektrolitycznej podgrzewa się w piecu elektrycznym do temperatury ok. 1050° C. W tej temperaturze wytwarza się na powierzchni miedzi szklista warstwa tlenku miedziowego. Następnie płytkę oziębia się, przy czym należy to wykonać dość raptownie i umiejętnie, gdyż przy ostudzaniu tlenek miedziowy (Cu<sub>2</sub>O) ma tendencję do przemiany na tlenek miedzi (CuO), czemu bezwzględnie należy zapobiec, gdyż w przeciwnym wypadku ogniwo nie posiadałoby wogóle własności prostowniczych. Po ostudzeniu płytki należy zdjąć nadmiar tlenku miedziowego, pozostawiając na płycie jedynie b. cienką i równomierną jego warstwę.

Prąd doprowadzamy do powierzchni tlenku miedziowego zazwyczaj za pośrednictwem pierścienia ołowianego naprasowanego na tę powierzchnię.

W ten sposób powstaje prostownik stykowy miedziany.

Od czego zależy dobroć prostownika? Otóż idealnym prostownikiem jest taki prostownik, który przepuszcza z łatwością prąd w jednym kierunku, nie przepuszcza go natomiast wcale w kierunku przeciwnym.

Jeśli przyłożymy do prostownika miedzianego napięcie, wynoszące np. 4 wolt, — tak, aby prąd płynął w kierunku od warstwy zaporowej do miedzi, okaże się, że prąd ten jest ok. 6500 razy większy od prądu, jaki popłynąłby, gdybyśmy, zmieniając bieguny, zmuszali prąd do przepływu od miedzi do warstwy zaporowej. Na rys. 2 krzywa a wskazuje, jak rośnie prąd, przepuszczany przez prostownik w kierunku prostowania, w miarę podwyższania przyłożonego do prostownika napięcia. Jeśli teraz zmienimy bieguny, to wartość prądu płynącego w kierunku przeciwnym przebiegać będzie według krzywej b. Dla lepszej widoczności w tym ostatnim przypadku skala prądu dla krzywej b podana została na rys. 2 w miliamperach (nie można więc porównywać przebiegu tej krzywej z krzywą a, której skala jest tysiąc razy większa!)

Jeśli podzielimy teraz wielkość natężenia prądu, płynącego w kierunku prostowania  $J_a$ , przez wielkość natężenia prądu, płynącego w kierunku przeciwnym  $J_b$  (pod wpływem tego samego napięcia, przyłożonego do prostownika), to otrzymamy wyrażenie:

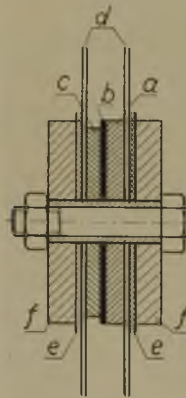
$$K = \frac{J_a}{J_b}$$

Wielkość ta świadczy o dobroci danego prostownika i dlatego też nosi nazwę **współczynnika dobroci prostownika**. Krzywa podana na rys. 3

wyobraża wartość powyższego współczynnika K w zależności od wielkości napięcia przyłożonego do prostownika. Jak widzimy z powyższego wykresu, współczynnik dobroci prostownika posiada największą wartość przy napięciu, wynoszącym ok. 4 woltów. Dlatego też spotykane w praktyce prostowniki stykowe obliczone są w ten sposób, aby napięcie, przypadające na jedno ogniwo, wynosiło ok. 4 woltów.

Na rys. 4 widzimy kompletnie zmontowane ogniwo prostownicze w takim stanie, w jakim używa się je w praktyce.

Prostowniki stykowe są bardzo czułe na zmiany temperatury i dlatego też nie można ich zbyt mocno przegrzewać, albowiem powoduje to nadmierne ich grzanie się; — poza to z wzrostem temperatury spada gwałtownie współczynnik ich sprawności. Okazuje się przytem, że z wzrostem temperatury oporność prostownika w kierunku zaporowym szybko maleje, podczas, gdy oporność jego w kierunku prostowania spada niewiele.



Rys. 4.

Schematyczny widok kompletnie zmontowanego ogniwa prostowniczego (w przekroju).

a — płytka miedziana; b — warstwa tlenku miedziowego; c — płytka ołowiana, szczerznie przylegająca do warstwy b; d — płytki mosiężne, do których doprowadza się prostowane napięcie. Płytki te — dzięki swej dużej powierzchni — chłodzą jednocześnie prostownik; e — podkładki izolacyjne; f — płytki metalowe, ściskające ogniwo. Całość jest ściągnięta śrubą, na której nasadzona jest tulejka izolacyjna.

Skutkiem tego spada, oczywiście, również i dobroć prostownika. Wynikają stąd następujące wnioski praktyczne, dotyczące obchodzenia się z prostownikami: **prostowniki stykowe przechowywać należy w miejscach dobrze chłodzonych**, a przytem nie przegrzewać ich prądem ponad normę. Należy pamiętać, że prostownik nagrzany do zbyt wysokiej temperatury, może na zawsze stracić swe własności prostownicze, stając się kompletnie niezdatnym do dalszego użytku. Co się tyczy dopuszczalnego obciążenia płytek prostownika prądem, to, wogóle, — o ile nie są zastosowane specjalne urządzenia do intensywnego chłodzenia prostownika, — to dopuszczalną gęstość prądu, wynoszącą ok. 0.05 ampera na jeden centymetr kwadratowy płytki (czyli 0,05 A/cm<sup>2</sup>). Przy zastosowaniu jednakże płytek mosiężnych o dużej powierzchni, ułożonych pomiędzy płytkami prostownika, można tak dalece poprawić jego chłodzenie, że dopuszczalną gęstość prądu wzrosnie kilkakrotnie. Zwykle

na każdym prostowniku stykowym podany jest największy prąd dopuszczalny, jakim prostownik można obciążyć.

Z natury swej prostowniki stykowe są naogół bardzo trwałe. Jak wykazały pomiary, prostownik miedziany po 15 000 godz. nieprzerwanej pracy traci na swej dobroci zaledwie ok. 10%; jeśli natomiast pracuje on z przerwami, to przy tej samej liczbie godzin roboczych — traci on na dobroci swej zaledwie ok. 5%.

Oporność płytek prostownika zależy, oczywiście, od ich wielkości. Spotykane w handlu płytki o średnicy 2 cm posiadają oporność w kierunku prostowania, wynoszącą ok. 5 omów, płytki zaś o średnicy 4 cm. — posiadają oporność w tymże kierunku o wielkości ok. 1 oma.

Po zapoznaniu się z budową oraz zasadą działania prostowników miedzianych przejdziemy do omówienia prostowników selenowych.

(Dokończenie nastąpi.)

## Łutownice elektryczne.

Inst. T. TODTLESEN.

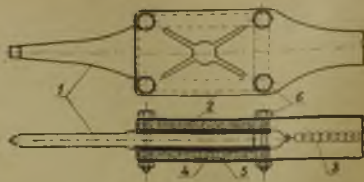
Łutownice elektryczne (kolby do lutowania) znajdują coraz więcej zwolenników — dzięki prostocie obsługi i ekonomii pracy.

Na rynku naszym spotykamy zasadniczo dwa rodzaje łutownic; są to łutownice z wymiennym oraz łutownice z niewymiennym elementem grzejnym.

Pierwsze z nich t. j. łutownice z wymiennym elementem grzejnym (rys. 1 i 2) posiadają dużą wadę, polegającą na tym, że wskutek konieczności skupienia dużego poboru mocy na małej stosunkowo powierzchni elementu grzejącego oraz względnie wysokiej temperaturze łutownika — trwałość chromonikielowego drutu oporowego jest niewielka. Dlatego też przy ich używaniu liczyć się należy z periodycznym przepalaniem się drutu oporowego, tembardziej, że drut ten bardzo trudno odizolować od wpływów, pochodzących od żrących par kwasów, używanych przy lutowaniu.

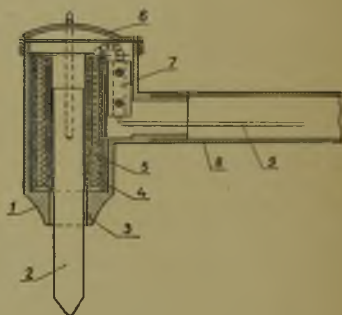
Na rys. 1 pokazana jest schematycznie łutownica z płaskimi elementami grzejnymi. Elementy te (2 — rys. 1) nawinięte na płytce z miki, izolowane okładzinami mikowymi i zawinięte w cienkiej blaszce, dociśnięte są do miedzianego łutownika (1) zapomocą okładzin blaszanych (5) oraz śrub (6). Dla zmniejszenia strat ciepłych umieszczona jest między blaszanymi okładzinami a elementem grzejnym warstwa izolacji cieplnej (4) — np. azbestu. Prąd doprowadzany jest do elementów grzejących zapomocą linki dopływowej (3) umieszczonej w izolacji z perełek ceramicznych.

Na rys. 2 widzimy łutownicę z elementem grzejnym nawiniętym z drutu chromonikielowego w kształcie spirali (5), ułożonej w otworach steatytowego korpusu cylindrycznego (4). Okrągły lutownik (2) przechodzący centrycznie przez kor-



Rys. 1.

Łutownica elektryczna z wymiennym elementem grzejnym na miedzi. 1 — łutownik miedziany; 2 — element grzejny; 3 — doprowadzenie prądu; 4 — izolacja cieplna (azbest); 5 — obudowa zewnętrzna; 6 — śruby ściskające.



Rys. 2.

Łutownica elektryczna z wymiennym elementem grzejnym w korpusie steatytowym.

1 — korpus aluminiowy; 2 — lutownik miedziany; 3 — klin; 4 — korpus steatytowy; 5 — spirala oporowa; 6 — przykrywa aluminiowa; 7 — złącze w porcelanie; 8 — rura dopływowa; 9 — doprowadzenie prądu.



Rys. 3.

Łutownica elektryczna z niewymiennym elementem grzejnym a — pancierz aluminiowy; b — lutownik przesuwalny; c — element grzejny; d — izolacja; e — żeberka; f — klin; g — doprowadzenie; h — złącze; k — kulka odciążająca; l — stożek; m — rączka.

pus steatytowy (4), umocowany jest zapomocą klina (3) w aluminiowej osłonie zewnętrznej (1). Korpus łutownicy zamknięty jest pokrywą (6) — zapomocą pałąka drucianego. Doprowadzenie prądu odbywa się linką o oplocie azbestowym (9) — za pośrednictwem złącza świecznikowego (7).

Omówiliśmy pokrótce typy łutownic elektrycznych z wymiennym elementem grzejnym.

Drugi typ łutownic elektrycznych posiada element grzejny wtopiony — przy pomocy spe-

cialnej metody — w powłokę metalową. Korzyści z tego mamy kilka: **bezpośredni styk lutownika z metalem obudowy**, — a więc, **lepsze oddawanie ciepła przez element grzejny, niższa temperatura tego ostatniego**, a także **odcięcie drutu oporowego od dostępu powietrza i par żrących**. Wskutek tego trwałość elementu grzejnego w lutownicach tych jest bez porównania większa. To też wyższa nieco cena nabycia lutownicy z niewymiennym elementem grzejnym zamortyzuje się w krótkim czasie.

Na rys. 3 pokazana jest w przekroju lutownica z niewymiennym elementem grzejnym. Składa się ona z aluminiowego pancerza metalowego **a**, utrzymującego stałą temperaturę lutowania przezsuwalnego lutownika **b**, umożliwiającego regulację temperatury lutowania. Element grzejny **c** nawiąnięty jest z płaskiej taśmy chromonikelinowej, hermetycznie zamkniętej w **b**. Cienkiej wysoko-temperaturowej izolacji magnezjowej **d**. Dla lepszego odprowadzenia ciepła wewnętrzna część lutownicy wykonana jest w kształcie żeber **e**, służących jednocześnie do zbierania odpadającego z lutownika tlenku miedzi. Umocowanie lutownika w pancerzu odbywa się zapomocą klina **f**.

Połączenie elementu grzejnego **c** z doprowadzeniem prądu, wykonanem giętkim w oponie gumowej przewodem, typu lekkiego (**O**) uskutecznione jest zapomocą złącza **h**. Przewód doprowadzający odciążony jest przez kulkę porcelanową **k**, zaciskającą się w stożku **l** drewnianej rączki **m**.

Zwrócić należy uwagę na kilka ważnych szczegółów konstrukcyjnych, które w znacznym stopniu podnoszą trwałość lutownic elektrycznych, obniżając jednocześnie koszty ich eksploatacji.

Ważnem jest **dobranie odpowiedniej temperatury lutownika**; jest ono osiągalne w kolbach elektrycznych powyższych typów przez wsuwanie lub wysuwanie lutownika z elementu grzejnego. Im dłuższy odcinek lutownika wystaje poza element grzejny, tem niższa jest temperatura lutowania.

Przy częstym i dłuższym używaniu lutownicy lutownik pokrywa się warstwą tlenku miedzi, który, jak wiadomo, stanowi izolator cieplny; wskutek tego wydajność lutownicy oraz trwałość elementu grzejnego spada. Dlatego też uważać należy, aby zarówno lutownik, jak i wnętrze samej części grzejnej było co pewien czas systematycznie czyszczone wyciorem metalowym.

Tenże tlenek miedzi powoduje zażeranie się lutownika w kolbie, a wówczas przy wyjmowaniu go — dla sklepania lub oczyszczenia z warstwy tlenku — powstają często uszkodzenia części grzejnej lutownicy.

Elektryczne lutownice wyrabiane są — zależnie od przeznaczenia — w wielkościach o wadze od 0,25 do 3 kg; pobór mocy waha się od 50 do 1000 watów.

Koszty eksploatacji lutownicy obliczyć trudno, zależą one bowiem nie tylko od typu lutownicy, lecz, — i to w dużej mierze, — od umiejętnego użytkowania lutownicy.

## Technika oświetleniowa.

### Reklamy świetlne.

inż. M. WODNICKI  
Biuro Oświetleniowe S. E. P.

(Ciąg dalszy)

Przechodząc do omówienia poszczególnych typów reklam świetlnych, rozpoczynamy od t. zw. transparentów.

#### II. Transparenty.

##### 1. Rodzaje stosowanych materiałów oraz ich własności.

Reklamy świetlne w postaci — czy to szklów, czy też pasów lub powierzchni świetlnych (rys. 7), w których materiały przepuszczające i rozpraszające światło przez światłone są jakiegokolwiek źródłem światła, nazywamy transparentami. Transparenty stanowią grupę reklam świetlnych zarówno obszerną, jak i obfitą w najrozmaitsze odmiany.



Rys. 7.

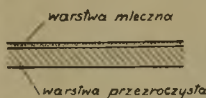
Urządzenie reklamowe, zawierające szklody transparentowe oraz powierzchnie prześwietlone.

Jako materiał przepuszczający i rozpraszający światło, stosujemy w transparentach: szkło, alabaster, cienkie płytki marmuru, papier, jedwab, cellon i t. p. Najwłaściwszym i najczęściej stosowanym materiałem jest szkło, i dlatego też w rozpatrywanych tu przykładach transparentów mowa będzie przeważnie o szkle.

Źródła światła umieszczamy naogół za szybą szklaną, przyczem stosować należy takie szkło, które najlepiej rozprasza światło, a mianowicie t. zw. szkło opalowe (mleczne). Do kategorii szkła opalowego należą znane w handlu pod rozmaitemi nazwami szkła opalowe powlekane, zwane czasem dwuwarstwowymi („duplex”), oraz t. zw. szkła opalinowe.

Szkło opalowe powlekane (dwuwarstwowo) składa się z dwóch warstw, a mianowicie: z warstwy szkła przezroczystego oraz warstwy szkła mlecznego o grubości od 0,5 do 1 mm (rys. 8).

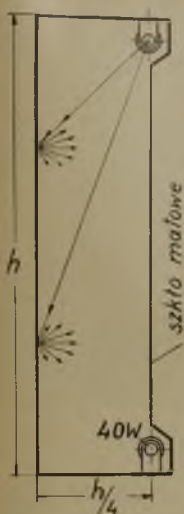
Należy podkreślić, że szkło matowe nie nadaje się do bezpośredniego prześwietlania transparentów, gdyż zarówno w mniejszym lub większym stopniu przeświecają przez nie, powodując powstawanie niemiłych dla oka plam



Rys. 8







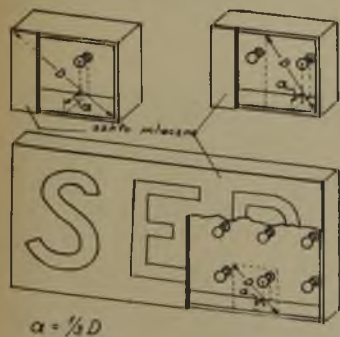
Rys. 10. Transparent zaopatrzony w szkło matowe. Naświetlenie pośrednie.

lub  $1/3$  przekątnej — przy prostokacie lub kwadracie (rys. 11).

Nieprześwietlone ścianki (wewnętrzne) szyldu transparentowego należy utrzymać w kolorze białym, matowym. Osiągana dzięki temu równomierność prześwietlenia powierzchni reklamy wynosi 1 : 2, to znaczy, że stosunek najmniejszej jasności powierzchni do największej jej jasności wynosi 1 : 2.

W dużych transparentach obliczona w ten sposób odległość drucika świetlnego żarówki od powierzchni prześwietlonej spowodowałaby zbyt wielką głębokość szyldu, co nie jest pożądane zarówno z punktu widzenia estetycznego, jak i ze względów technicznych. Aby temu zapobiec, instalujemy wówczas większą liczbę żarówek.

Chcąc określić najmniejszą odległość drucika świetlnego żarówki od powierzchni prześwietlonej, dzielimy tę ostatnią na szereg umyślonych prostokątów (najlepiej kwadratów) i wyobrażamy sobie, że każdy z nich naświetlony jest przypadającą nań żarówką. Odległość drucika świetlnego żarówki (rys. 11) od powierzchni prześwietlonej winna wynosić  $1/3$  część przekątnej takiego umyślnego prostokąta czy też kwadratu, przypadającego na jedną żarówkę, przyczem dla kwadratów — zamiast jednej trzeciej części przekątnej — przyjąć możemy (w przybliżeniu) połowę boku kwadratu. Wzajemna odległość żarówek powinna być mniej więcej dwukrotnie większa od odległości drucika świetlnego od szyby (rys. 11).



Rys. 11. Najmniejsza odległość źródła światła od prześwietlonej powierzchni reklamy w wypadkach prześwietlenia jej jedną, dwiema oraz wieloma żarówkami.

W wypadku, gdy mimo umieszczenia większej liczby żarówek głębokość szyldu wypadła z powyższego obliczenia zbyt duża, stosujemy żarówki rurkowe, czyli t. zw. szlifowe [nazywają je także „wystawowemni”] — rys. 12. Odległość drucika świetlnego żarówki rurkowej od powierzchni prześwietlonej określamy równą połowie szerokości oświetlonej przez nią powierzchni świetlnej. Jeżeli szerokość szyby transparentu (rys. 12) oznaczymy przez  $a$  (w centymetrach), wówczas odległość drucika świetlnego żarówki od powierzchni prześwietlonej wyniesie  $\frac{a}{2}$  (centymetrów).

Chcąc prześwietlić powierzchnię reklamową o większych rozmiarach, instalujemy kilka rzędów żarówek rurkowych, przyczem w każdym rzędzie umieszczamy żarówki obok siebie, tworząc linię ciągłą. Na rys. 13 widzimy szyld transparentowy, w którym zastosowano dwa rzędy żarówek. Jeżeli szerokość szyby, przypadającej na jeden rząd żarówek, oznaczymy przez  $a$ , to odległość drucika żarówki od szyby wyniesie  $\frac{a}{2}$ . Jeżeli więc mamy np. szyld transparentowy o szerokości 80 cm i projektujemy dwa rzędy żarówek rurkowych, to na jeden rząd przypadają szerokość szyldu:

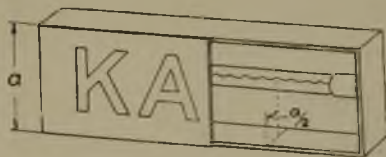
$$\frac{80 \text{ (centymetrów)}}{2 \text{ (rzędy)}} = 40 \text{ (centymetrów)}.$$

Wobec tego, że — w myśl poprzednich rozważań — odległość drucika żarówki od szyby prześwietlonej wynosi  $\frac{a}{2}$  (przy szerokości powierzchni świetlnej  $a$ ), przeto odległość ta wyniesie w tym wypadku:

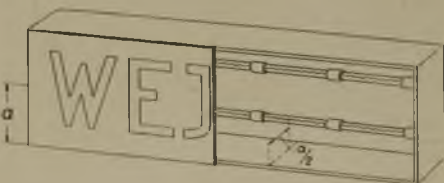
$$\frac{a}{2} = \frac{40}{2} = 20 \text{ cm}.$$

A zatem, chcąc zastosować w szyldzie transparentowym o szerokości 80 cm. dwa rzędy żarówek rurkowych, należy instalować je w ten sposób, aby ich druciki świetlne oddalone były od szyby o 20 cm.

W wypadkach, gdy oprawki żarówek rurkowych rzucają cienie, — zamiast żarówek rurkowych stosować mo-

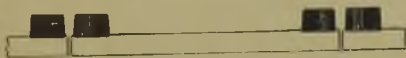


Rys. 12. Prześwietlenie szyldu transparentowego jedną żarówką rurkową.



Rys. 13. Prześwietlenie szyldu transparentowego dwoma rzędami żarówek rurkowych.

żemy rury wolframowe<sup>1)</sup>, zwane w handlu rurami „line-stra” („Osram”) lub też „philinea” („Philips”) długości ich wynosi 50 cm lub 100 cm. Rury te dają nieprzerwaną linię świetlną, gdyż oprawki ich, jak widać z rys. 14, są tak skonstruowane, że jedna rura styka się bezpośrednio z drugą, nie dając przytem żadnego cienia.



Rys. 14.  
Sposób montowania rur wolframowych.

W sztydach transparentowych dwustronnych, czyli t. zw. wywieszkach (rys 15), żarówki umieszczać należy pośrodku między przeszwitłonemi powierzchniami. Po ustaleniu głębokości wywieszki, t. j. odległości między szybami, przyjąć należy odległość drucika żarówki od szyby, jako równą połowie tej wartości.

Podane wyżej odległości żarówek od powierzchni przeszwitłonych stosujemy jedynie dla szkła opalowego dwuwarstwowego.

Rys. 16 ilustruje przeszwitłony sztyd transparentowy z napisem SEP, umieszczony nad witryną, w której ułożone są wydawnictwa Stowarzyszenia Elektryków Polskich. Zastosowano tu także poziomą szybę dwuwarstwową, która równomiernie oświetla ułożone w witrynie książki. Do oświetlenia sztydu i witryny użyte zostały 3 żarówki po 40 watów każda.

Rys. 17 podaje nam przykład niewłaściwego przeszwitłenia sztydów transparentowych; w sztydach bocznych — po obu stronach wejścia do baru — widzimy dużo ciemnych plam. Wywieszka świetlna (z lewej strony) jest również źle przeszwitłona: środek jej jest bowiem b. jasny (żarówka), boki natomiast — ciemne. Widzimy tu aż nadto dobitnie, jakie są skutki niewłaściwego rozmieszczenia żarówek, oraz zastosowania nieodpowiednich materiałów.

### 3. Kontrastowość. Dobór kolorów.

Sztydy transparentowe winny być tak wykonane, aby zarówno wieczorem, jak i w dzień zachowana była **kontrastowość pisma oraz tła**<sup>2)</sup>. Podkreślić należy, że n a j w i ę k s z y kontrast dają sztydy czarno-białe, t. j. takie sztydy, w których czarne litery umieszczone są na białem tle lub też białe litery na czarnem tle (rys. 18). Tęgo rodzaju sztydy wykonywać jednakże należy b. ostrożnie, gdyż może tu łatwo nastąpić t. zw. irradacja — a to wskutek zbyt dużych różnic jaskrawości. Irradacja polega na tem, że białe pola na ciemnem tle wydają się większe, ciemne zaś pola na jasnym tle — mniejsze, niż są w rzeczywistości, co może w pewnych wypadkach uczynić reklamę mało czytelną.

Wobec powyższego przy wykonywaniu sztydów transparentowych bialo-czarnych obierać należy grubość liter czarnych na białem tle większą od grubości liter białych, umieszczonych na czarnem tle. Poza tem odległość między literami białemi, umieszczonemi na czarnem tle, obierać należy większą, aniżeli odległość liter czarnych na białem tle. Uwaga ta stosuje się także do rysunków, wykonywanych na czarno-białych transparentach.

<sup>1)</sup> Zastosowanie rur wolframowych w reklamie świetlnej zostanie bliżej omówione w dalszym ciągu artykułu.

<sup>2)</sup> O kontrastach t. j. różnicach jaskrawości patrz rozdział V wydawnictwa PNE 44 (Normy jasności dla wnętrza; tablica jasności zaleconych).



Rys. 15.  
Widok dwustronnego sztydu transparentowego, czyli t. zw. wywieszki.



Rys. 16.  
Przykład dobrze przeszwitłonego sztydu transparentowego.



Rys. 17.  
Przykład źle przeszwitłonych sztydów transparentowych.

Na szyldach transparentowych czarno-białych o małej powierzchni prześwietlonej dajemy litery mniejsze, lub też mniejszą ich ilość.

Przy szyldach kolorowych niebezpieczeństwo irradacji jest mniejsze, gdyż mniejsze są tu różnice jaskrawości, właściwy albowiem kontrast dają tu tylko t. zw. kompletujące się (uzupełniające się) kolory, a więc np. kolory: czerwony i zielono-niebieski, pomarańczowy i niebieski, żółty i niebieski — indygo i t. p.

Napisy i rysunki na szyldach transparentowych bywają bądź malowane (jak np. na rys. 9, 16 i 18) lub też wykonane z metalu, drzewa albo szkła szlifowanego. Rys. 7 ilustruje napis, wykonany z metalu na tle szyldu transparentowego, przyczem litery górnego szyldu wsunięto między dwie listwy. Napisy dolnych szyldów składają się z liter metalowych, przysrubowanych do szkła (litery metalowe można także przyklejać specjalnym kitem do prześwietlonej szyby). Na rys. 19 widzimy napis plastyczny na murze, wykonany z liter drewnianych i odpowiednio naświetlony.

Oryginalną wreszcie reklamę szkoły języków Berlitz'a w Berlinie ilustruje rys. 20. Na chodniku wykonano prześwietlony napis świetlny, umieszczony na dwuwarstwowej szybie mlecznej. Nad szybą tą (narówni z chodnikiem) ułożona jest gruba szyba zewnętrzna, odporna na uszkodzenia mechaniczne<sup>1)</sup>.

[C. d. n.]



Rys. 18.

Widok szyldów transparentowych o dobrze wykorzystanej kontrastowości.

## Oblicze Warszawy w świetle elektrycznym.

Do niedawna iluminowano w Warszawie niektóre gmachy zabytkowe i państwowe, kościoły oraz pomniki jedynie z okazji uroczystości narodowych, imienin Pana Prezydenta Rzeczypospolitej i Marszałka J. Piłsudskiego, z okazji zjazdów (np. Zjazdu Polaków z zagranicy w r. 1934) i t. p.

W lutym r. b. Zarząd Miejski m. st. Warszawy uchwaślił naświetlać co sobotę i niedzielę szereg z pośród wspomnianych wyżej obiektów — celem uwydatnienia wizerunku ich walorów architektonicznych, — jak to zresztą od lat ma miejsce w szeregu miast Europy.

Technika naświetlania gmachów i pomników rozwija się najprzód w Ameryce, poczem — w ślad za nią poszły wszystkie prawie kraje europejskie.

Iluminowanie gmachów jest dziedziną nową, posiadającą własną swą technikę oraz rozległą literaturę.

Sposób naświetlania łączy się ściśle ze sztuką architektoniczną i dlatego też inwencja, gust oraz zdolności artystyczne projektodawcy odgrywają tu b. ważną rolę. Zagadnienie naświetlania trudno ująć w jakiejkolwiek formuły i zasady ogólne, gdyż każdy naświetlany obiekt wymaga indywidualnego potraktowania. Mimo to podać można kilka swego rodzaju reguł, które winny być bezwarunkowo przestrzegane, o ile chcemy, by naświetlenie spełniało właściwe swe przeznaczenie. I tak więc płaskie i gładkie fasady naświetlać należy równomiernie, rzeźby natomiast



Rys. 19.

Napis plastyczny, wykonany z liter drewnianych i naświetlony płaszczyznami transparentowymi.



Rys. 20.

Napis świetlny zainstalowany na trotuarze.

<sup>1)</sup> Podobny pomysł wykorzystano m. inn. w Warszawie, wykonując napis neonowy, przykryty zewnętrzną szybą ochronną.



Rys. 1.

Fragment gmachu Komendy Policji Państwowej m. st. Warszawy iluminowany żarówkami.



Rys. 3.

Pomnik Adama Mickiewicza w Warszawie, naświetlony reflektorami.

reljefy, wykucia i t. p. — występują plastyczniej raczej przy oświetleniu nierównomiernem. Szczyty budynków oraz pomniki naświetlania należy silniej, a to celem wypuklenia ich strzelistości, przyczem pamiętać trzeba stałe o zachowaniu kontrastu pomiędzy oświetlonym obiektem a jego otoczeniem.

Do naświetlania większych powierzchni z niewielkich odległości (do 20 m) używamy naświetlaczy (reflektorów) o szerokim strumieniu świetlnym; są to t. zw. reflektory emalowane. Do naświetlania natomiast obiektów z dużej odległości stosujemy naświetlacze o wąskim strumieniu światła ze srebrzonym lustrem metalizowanym, przyczem do żarówek projekcyjnych używa się lusterek gładkich, do normalnych zaś żarówek — t. zw. lusterek fasetowanych.

Z okazji imienin Pana Marszałka Józefa Piłsudskiego naświetlono w Warszawie w dniu 19 marca r. b. cały szereg gmachów państwowych, kościołów



Rys. 2.

Profil świetlny Marszałka J. Piłsudskiego, wykonany z rur neonowych.

oraz pomników, zdjęcia niektórych z pośród tych obiektów podajemy niżej.

Tak np. gmach Komendy Policji m. st. Warszawy iluminowany był żarówkami (rys. 1). Linje świetlne, podkreślające architekturę fasady gmachu, wykonano z żarówek jasnych, napis zaś 1918 19 III 1935 obramowano kolorowymi żarówkami (czerwonymi oraz białymi mlecznymi).

Oprócz, jednakże, oświetlenia żarówkowego, stosowanego w Warszawie także w latach ubiegłych, ujrzelśmy w dniu 19 marca kilka rzeczy nowych. Biuro Oświetleniowe Stowarzyszenia Elektryków Polskich reprodukowało w lutym b. r. w pismach fachowych profil świetlny Mussoliniego, wykonany z czerwonych rur neonowych<sup>1)</sup>, zachęcając tem samem jakgdyby nasze władze miejskie do wykonania, w podobny sposób, profilu Marszałka J. Piłsudskiego. Projekt ten istotnie zrealizowano, przyczem portret świetlny Pana Marszałka (rys. 2) wykonano z 10-ciu rur neonowych w kolorze czerwonym, i tylko wężyk na kołnierzu wykonano w kolorze niebieskim. Długość profilu świetlnego w obwodzie wynosiła 22 metry; profil zasilany był dwoma transformatorami o przekładni 120/2×3000 woltów. Ogólne wymiary portretu wynosiły: wysokość 4,80 m, szerokość 3,45 m, powierzchnia zaś 16 m<sup>2</sup>.

W związku z wykonaniem tego pierwszego w Polsce profilu z rur neonowych chcielibyśmy podkreślić co następuje. Portret świetlny umieszczono na balkonie nad wejściem do Teatru Wielkiego, gmach którego naświetlono reflektorami, wobec czego profil neonowy Pana Marszałka znalazł się na tle jasno oświetlonym. Wskutek powyższego

<sup>1)</sup> Reprodukcję profilu tego znajdują Czytelnicy m. inn. w zeszycie 3/1935 „W. E.” na str. 93.



Rys. 4.

Pomnik Fryderyka Chopina w świetle reflektorów.

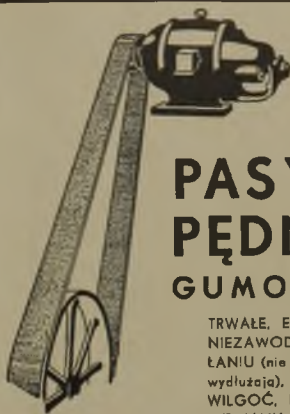
efekt świetlny profilu wypadł — niestety — bardzo słaby. Należało bowiem **nie oświetlać** balkonu nad wejściem do Teatru, profil zaś neonowy umieścić **na tle ciemnym**; efekt tego byłby z pewnością lepszy.

Z pośród naświetlonych w stolicy pomników podajemy zdjęcia pomników: Mickiewicza, Chopina oraz pomnika ku czci Marszałka J. Piłsudskiego.

Na reprodukcji, wyobrażającej naświetlony pomnik Mickiewicza (rys. 3) widzimy, że cokół pomnika naświetlony został zbyt silnie, sama natomiast postać *Wieszcza* za słabo; pozatem wskazaniem było zastosowanie osłon bocznych w reflektorach — dla uniknięcia niepożądanego ośniewania przechodniów jaskrawym światłem reflektorów (na rys. 3 widoczny jest w głębi na schodkach ośniewający reflektor). Co się tyczy samego sposobu naświetlenia pomnika, to należało **cokolwiek** naświetlić raczej słabo, **bardzo silnie** natomiast sam pomnik, a to z następujących względów: po pierwsze pomnik wykonany jest z materiału znacznie ciemniejszego, niż cokół, wymaga więc o wiele silniejszego naświetlenia, gdyż pochłania dużo światła; po drugie zaś — pomnik jest przecież ważniejszy od cokółu.

Do naświetlenia pomnika użyto ogółem 6-ciu reflektorów: 4 z pośród nich — szerokostrumienne — zaopatrzone w żarówki o mocy 750 watów każda, 2 zaś — wąskostrumienne — w żarówki po 500 watów. Reflektory, — mimo, że jest to instalacja, prawdopodobnie, prowizoryczna, — należałoby jednakże ukryć w miarę możliwości przed oczami widzów, niektóre bowiem z pośród naświetlaczy robiły wrażenie przypadkowo rzuconych na trawnik.

Pomnik Chopina naświetlono czterema reflektorami szerokostrumieniami — po 750 watów każdy; efekt świetlny uzyskano, jak widać z załączonej reprodukcji (rys. 4),



## PASY PĘDNE GUMOWANE

TRWAŁE, EKONOMICZNE  
NIEZAWODNE W DZIA-  
ŁANIU (nie ślizgają się i nie  
wydłużają), ODPORNE NA  
WILGOĆ, PARĘ, KWASY  
I ZMIANY TEMPERATURY

WSZELKIE WYROBY GUMOWE TECHNICZNE  
ORAZ WSZELKIE WYROBY Z GUMY  
STOSOWANE W ELEKTROTECHNICE

ZAKŁADY KAUCZUKOWE

**PIASTÓW, Sp. Akc.**

WARSZAWA, ZŁOTA 35, TEL. 5.33-49

dość dobry. Można było jednakże zwiększyć plastykę pomnika oświetlając go zdale naświetlaczami wąskostrumieniami, umieszczonymi nieco wyżej; raziłby zatem widoczny na zdjęciu reflektor.

Na lotnisku (Okęcie) naświetlono (rys. 5) pomnik ku czci Marszałka J. Piłsudskiego — latarnia, o mocy 4 kilowatów. Do naświetlania tablicy z napisem: użyto kilka reflektorów zaopatrzonych w żarówki 500 watowe. Efekt świetlny wypadł wcale dobry.

Pałac Staszica jest obiektem do naświetlania naogół bardzo trudnym. To też ilustrowane na reprodukcji (rys. 6) rozwiązanie niezupełnie jest pomyslnie: z jednej albowiem strony widać wszystkie reflektory, z drugiej zaś — mamy tu cały szereg ciemnych i nieprzejrzystych dla widza plam. Szczęśliwym natomiast pomysłem jest sylwetkowe oświetlenie gryfów (na najwyższym piętrze gmachu).

Należałoby może raczej prześwietlić wszystkie szyby od strony wewnętrznej gmachu, naświetlić obie wnęki na pierwszym piętrze, gryfy zaś oświetlić sylwetkowo (nieco mocniej); oświetlając okna od strony wewnętrznej, trzeba by okleić szyby cienkim białym papierem. Efekt świetlny całości byłby wówczas przypuszczalnie o wiele lepszy.

Gmach Ministerstwa Spraw Zagranicznych oświetlono w kolorze lekko żółtym, nadając świeżo odrestaurowanej fasadzie swoisty urok. Sprawili to jednak bynajmniej nie lampy sodowe, jakby to się ni jednemu z pośród widzów wydawać mogło, lecz zwyczajne żółte filtry (rys. 7). Projekt oświetlenia gmachu Ministerstwa wykonało Biuro Oświetleniowe Stowarzyszenia Elektryków Polskich.

Do naświetlenia gmachu użyto 8 reflektorów szerokostrumiennych, zaopatrzonych w normalne żarówki o mocy 1000 watów każda; pozatem ustawiono 11 reflektorów wą-



Rys. 5.

Pomnik ku czci Marszałka J. Piłsudskiego na lotnisku w Okęcu w Warszawie.

skostrumiennych z żarówkami projekcyjnymi po 1000 watów oraz 2 reflektory wąskostrumienne z żarówkami projekcyjnymi o mocy 500 watów każda. Dla podkreślenia górnej części użyto 2 latarni projekcyjnych, zaopatrzonych w żarówki projekcyjne po 250 watów każda. Wobec powyższego ogólna moc instalacji wynosiła 20 500 watów, czyli 20,5 kW.

O ile chodzi o pewne szczegóły, dotyczące rozmieszczenia reflektorów, to podajemy, że 8 reflektorów szerokostrumiennych ułożono na ziemi w pobliżu fasady, w odległości zaś ok. 25 metrów — 3 reflektory wąskostrumienne; resztę reflektorów umieszczono na dachu, przy czym większość ich ukryto. Zaznaczyć należy, że od strony ulicy Wierzbowej widać było światło jednego z reflektorów — prawdopodobnie ze względu na brak osłon; brak ten należałoby na przyszłość usunąć.

Wreszcie — zśród wielu innych gmachów — wspomnieć należy o gmachu Ministerstwa Wyznań Religijnych i Oświecenia Publicznego, naświetlonego 12-ma reflektorami szerokostrumiennymi, z których połowa zaopatrzona była w żarówki o mocy po 1000 watów, połowa zaś — o mocy po 500 watów. Reflektory, jak widać z podanej obok fotografii (rys. 8) umieszczone częściowo zostały na słupach od latarni do oświetlenia ulicznego. Projekt oświetlenia gmachu wykonała f-ma A. Marciniak.

Na tem kończymy krótki ten przegląd niektórych z spośród naświetlonych ostatnio w stolicy obiektów. Kilka usterek, jakie zauważyliśmy w sposobie naświetlenia poszczególnych gmachów czy też pomników, złożyć należy, prawdopodobnie, na karb braku odpowiedniej ilości naświetlaczy (reflektorów) — obok chęci naświetlenia jak-największej ilości obiektów, a może i pośpiechu, w jakim realizowano uchwałę Zarządu Miejskiego. Mimo pewnych błędów, które z pewnością zostaną w najbliższej już przyszłości usunięte, podkreślić należy wielki postęp w dziedzinie upiększania stolicy światłem elektrycznym.



Rys. 6.

Pałac Staszica w Warszawie w oświetleniu reflektorów.



Rys. 7.

Gmach Ministerstwa Spraw Zagranicznych, naświetlony reflektorami o łącznej mocy 20,5 kW.



Rys. 8.

Gmach Ministerstwa Wyznań Religijnych i Oświecenia Publicznego w Warszawie — w świetle reflektorów.

# WYKAZ ŹRÓDEŁ ZAKUPU

## Akumulatory.

„PETEA” Polskie Tow. Akumulatorowe S. A. Fabryka i biura: Biela k/Bielska, tel. Bielsko 20-43 Zarząd: Warszawa, Kopernika 13, tel. 539-09

Z. A. T. Zakłady Akumulatorowe syst. „TUDOR”, Sp. Akc. Warszawa, Złota Nr. 35, tel. centrala: 5.62-60 Oddziały: Bydgoszcz, ul. Śląska 13, tel. 13-77 Katowice, Ś-go Pawła 6, tel. 326-50 Łódź, Nabelaka 21, tel. 52-35 Poznań, ul. Działynskich 3, tel. 11-67 Fabryka akumulatorów olowianych i żelaznikowych w Piastowie st. kol. Pruszków

## Aparaty dla prądów silnych wysokiego i niskiego napięcia.

„Elektroautomat”, Zakłady Elektrotechniczne, Warszawa, ul. Dzielna 72, tel. 11 94-77, 11 94-78 i 11 94-88

Inż. Józef Imass, Fabryka Aparatów Elektrycznych, Łódź, ul. Piotrkowska 255, tel. 138-96 i 111-39

Fabryka Aparatów Elektrycznych S. Kleiman i S-owie, Warszawa, Okopowa 19, (gmachy własne), tel. 234-26, 234-53, 683-77 i 645-31

K. Szpotkański i S-ka, S. A. Fabryka Aparatów Elektrycznych, Warszawa (Kamionek), ul. Kaluszyńska 2 a/4/6 (gmach własny), telefony 10-02-43, 10-01-43, 10-00-43

## Aparaty elektr. do odbijania kamienia kołowego.

„Devoorde” Inż. Józef Feiner, Kraków, Zyblikiewicza 19

## Armatury i przybory do oświetlenia elektrycznego.

Bracia Borkowscy, Zakł. Elektrotechn. S. A. (fabr.), Warszawa, Al. Jerozolimska 6, tel. 642-79

A. Marciniak, S. A. (fabr.) Warszawa Zarząd i fabryka, ul. Wronia 25, tel. 595-72 i 592-02 Wzorownia, ul. Złota 49, tel. 260-76

Polskie Zakłady „Schaco”, Kraków, Grodzka 2, tel. 160-24

## Automaty rozruchowe.

„Elektroautomat”, Zakłady Elektrotechniczne, Warszawa, ul. Dzielna 72, tel. 11 94-77, 11 94-78 i 11 94-88

K. I. W. Pustola, Warszawa, Mazowiecka 11, tel. 503-30

## Bezpieczniki, korki i główki (80 – 200 A).

Hoffner i Berger, Kraków, Św. Anny 3 Katowice, Marjačka 7

## Biura i zakłady elektr.

Michał Zucker, Jan Straszewicz, Biuro Elektrotechniczne, Warszawa, Marszałkowska 119, tel. 274-84 i 609-98

## Chromonikielina, nikielina, konstantan.

Stanisław Cohn, Warszawa, Senatorska 36, tel. 641-61 i 641-62

## Cieplarki i suszarki.

Inż. L. Kordowski i S-ka. Wytwórnia precyz. aparatów elektr. Spółka z o.o., Warszawa, ul. Nowy Świat 34, tel. 696-02

## Dźwigi elektryczne.

Roman Groniowski, Spółka Akcyjna, Fabryka Dźwigów, Warszawa, Emilija Plater 10, tel. 918-20, 918-22, 955-17.

## Elektrolit do akumulatorów żelazo-niklowych.

Z. A. T. Zakłady Akumulatorowe syst. „TUDOR”, Sp. Akc. Warszawa, Złota Nr. 35, tel. centrala: 5.62-60. Oddziały: (patrz rubryka Akumulatory).

## Elektropompy, dmuchawki.

Fabryka Maszyn i Aparatów Elektrycznych, A. Grzywacz, Warszawa, ul. Złota 24, tel. 584-80

## Elektrowiertarki i szlifierki.

„Dea” Antoni Dąbrowski (wytwórnia krajowa), Warszawa, ul. Tamka 45-a, tel. 585-21

Fabryka Maszyn i Aparatów Elektrycznych, A. Grzywacz, Warszawa, ul. Złota 24, tel. 584-80

## Emaljowane przewodniki miedziane.

Stanisław Cohn, Warszawa, Senatorska 36, tel. 641-61 i 641-62

## Galwanotechnika.

Stanisław Cohn, Warszawa, Senatorska 36 Jeneralne Przedstawicielstwo i Oddział Fabryczny Zakładów Langbein - Planhauser S. A.

## Grzejniki elektryczne.

Bracia Borkowscy, Zakł. Elektrotechn. S. A. (fabr.) Warszawa, Al. Jerozolimska 6, tel. 642-79

„Kontakt” Tow. Elektryczne, Sp. z o.o. (Fabr.) Łódź, telef. 580, 4213, 8021

## Grzejniki elektryczne dla gospodarstw domowych.

Pomorska Elektronika Krajowa „Gródek” Sp. Akc. Toruń, ul. Mickiewicza 5.

## Grzejniki elektryczne dla przemysłu.

Warszawska Wytwórnia Maszyn i Spawarek Elektrycznych, Warszawa, Żytnia 20, tel. 621-81.

## Izolacyjne materiały.

A. Hoerschelmann i S-ka, Biuro Techniczno-Handlowe. Sp. z ogr. odp. Warszawa, Wspólna 44, tel. 958-85

## Kablowe końcówki, złącza i masa kablowa.

„Elektroautomat”, Zakłady Elektrotechniczne, Warszawa, ul. Dzielna 72, tel. 11.94-77, 11.94-78 i 11.94-88.

Fabryka Aparatów Elektrycznych S. Kleinman i S-wie, Warszawa, Okopowa 19, (gmachy własne), tel. 234-26, 234-53, 683-77 i 645-31.

## Kuchenki elektryczne.

Bracia Borkowscy, Zakł. Elektro-techn. S. A. (fabr.) Warszawa, Al. Jerozolimska 6, tel. 642-79.

## Kwas siarkowy do akumulatorów.

Z. A. T. Zakłady Akumulatorowe syst. „TUDOR”, Sp. Akc. Warszawa, Złota Nr. 35, tel. centrala: 5 62-60. Oddziały: (patrz rubryka Akumulatory).

## Lampy.

Bracia Borkowscy, Zakł. Elektrotechn. S. A. (fabr.), Warszawa, Al. Jerozolimska 6, tel. 642-79.

A. Marciniak, S. A. (fabr.) Warszawa, Zarząd i fabryka, ul. Wronia 23, tel. 595-72 i 592-02. Wzrownia, ul. Złota 49, tel. 760-76.

## Liczniki energii elektrycznej.

„Kontakt” Tow. Elektryczne, Sp. z o. o. (Fabr.) Lwów, telef. 580, 4213, 8021

K. Szpotański i S-ka, S. A. Fabryka Aparatów Elektrycznych, Warszawa (Kamłonek), ul. Kaluszyńska 2-a/4/6 (gmach własny), telefony 10-02-43, 10-01-43, 10-00-43.

## Maszyny elektryczne (silniki prądnic, przetwornice).

„Elektrobudowa”, Wytwórnia Maszyn Elektrycznych, S. A., Łódź, ul. Kopernika 56/58, tel. 111-77 i 191-77.

„Elektromotor”, Warszawa, Leszno 61, tel. 11.21-33.

„Elin”, Polski Przemysł Elektr., Sp. z o. o., Kraków, Kopernika 6, Warszawa, Wilcza 50, Lwów, Kościuszki 22.

Fabryka Maszyn i Aparatów Elektrycznych, A. Grzywacz, Warszawa, ul. Złota 24, tel. 584-80.

P. Manjura, Fabryka Maszyn i Aparatów Elektrycznych „Union”, Katowice, Sokolska 4, tel. 4-04.

K. i W. Pustola, Warszawa, Mazowiecka 11, tel. 503-30.

Georg Schwabe. Najstarsza w Kraju Fabryka Silników, Biejsko — Śląsk, tel. Biejsko 2828.

## Maszyny do spawania elektrycznego.

„Elin”, Polski Przemysł Elektr., Sp. z o. o., Kraków, Kopernika 6, Warszawa, Wilcza 50, Lwów, Kościuszki 22.

Warszawska Wytwórnia Maszyn i Spawarek Elektrycznych, Warszawa, Żytnia 20, tel. 621-81.

## Materiały instalacyjne.

Bracia Borkowscy, Zakł. Elektrotechn. S. A. (fabr.), Warszawa, Al. Jerozolimska 6, tel. 642-79.

Centrala Zarówek K. Domał, Poznań, Ratajczaka 36, tel. 15-86.

„Kontakt” Tow. Elektryczne, Sp. z o. o. (Fabr.) Lwów, telef. 580, 4213, 8021.  
Spółka Akcyjna Przemysłu Elektrycznego „Czechowice” w Czechowicach, Śląsk Cieszyński.

## Materiały prasowane dla celów elektro- i radio-technicznych.

Dom T/H. „Arko”, Sp. z o. o., Warszawa, Elektryczna 10, tel. 500-08 i 593-59.

„Elektroautomat”, Zakłady Elektrotechniczne, Warszawa, ul. Dzielna 72, tel. 11.94-77, 11.94-78 i 11.94-88.

„Kontakt” Tow. Elektryczne, Sp. z o. o. (Fabr.) Lwów, telef. 580, 4213, 8021

Makowski i Zauder, Sp. z ogr. odp. Fabryka, Łódź, ul. Zwirki 5, tel. 182-94.

## Nagrzewnice płycinowe i zespoły grzejne.

„Ciepło i Powietrze”, fabr. maszyn, wł. A. Żukowski inż., Warszawa, Nowosielecka 20, tel. 9-61-91.

## Naprawa i przewijanie maszyn elektrycznych.

„Elektro-Pretsch”, Poznań, Stroma 23.

## Naprawa przyrządów pomiarowych.

„Dacho” inż. A. Chomicz, Warszawa, Ś-to Krzyńska 28, tel. 616-15.

## Nastawniki, elektromagnesy i t. p.

„Elektroautomat”, Zakłady Elektrotechniczne, Warszawa, ul. Dzielna 72, tel. 11.94-77, 11.94-78 i 11.94-83.

## Ograniczniki prądu.

inż. Józef Imass, Fabryka Aparatów Elektrycznych, Łódź, ul. Piotrkowska 255, tel. 138-96 i 111-39.

Makowski i Zauder, Sp. z ogr. odp. Fabryka, Łódź, ul. Zwirki 5, tel. 182-94.

## Oporniki dokładne.

inż. J. Zubko, Brwinów.

## Oporniki suwakowe.

inż. Edmund Romer, Zakład Pomocy Naukowych, adres poczt. i telegr. Lwów, 14, tel. 78-37.



## Piece elektryczne.

Int. L. Kordowski i S-ka. Wytwórnia precyz. aparatów elektr. Spółka z o. o., Warszawa, ul. Nowy Świat 34, tel. 696-02.

Int. J. Zubko, Brwinów.

## Piece elektryczne dla przemysłu metalowego.

„Bracia Lange” Fabryka Maszyn i Odlewnia Żelaza, Sp. Akc. w Łodzi, ul. Andrzeja 21, tel. 120-38 i 160-38.

## Piecyki elektryczne.

Bracia Borkowscy, Zakł. Elektro-techn. S. A. (fabr.) Warszawa, Al. Jerozolimska 6, tel. 642-79.

## Pirometry.

Int. J. Zubko, Brwinów.

## Przełączniki z gwiazdy w trójkąt.

Int. J. Relcher i S-ka, Łódź, ul. Południowa 28.

## Przyrządy pomiarowe elektryczne.

„Bemar” — Wytwórnia Przyrządów Elektrycznych, Grodzisk Maz., ul. Królewska 3. Tel. Podmiejska II — Milanówek 41.

„Dacho” Inż. A. Chomicz, Warszawa, Śl. Krzyska 28, tel. 616-15.

Hartmann & Braun, Przedstawicielstwo: Biuro Elektrotechniczne Michał Zucker, Jan Straszewicz, Warszawa, Marszałkowska 119, telef. 274-84 i 609-98.

## Radioaparaty i części składowe.

„Kontakt” Tow. Elektryczne, Sp. z o. o. (Fabr.) Lwów, telef. 580, 4213, 8021.

## Radjostacje nadawcze.

„Megacykl”, Sp. z o. o., Warszawa, Bema 91, tel. 287-75.

## Radjotechnika.

„Dacho” Inż. A. Chomicz, Warszawa, Śl. Krzyska 28, tel. 616-15.

## Rury izolacyjne obolowione syst. Bergmana.

Górnośląska Fabryka Kabli i Rur Izolacyjnych, S. A., Katowice 2, ul. Krakowska 4, tel. 321-95.

„Kontakt” Tow. Elektryczne, Sp. z o. o. (Fabr.) Lwów, telef. 580, 4213, 8021.

## Rury stalowo-pancerne.

„Kontakt” Tow. Elektryczne, Sp. z o. o. (Fabr.) Lwów, telef. 580, 4213, 8021.

## Rury stalowo-pancerne i syst. Peschla.

Górnośląska Fabryka Kabli i Rur Izolacyjnych, S. A., Katowice 2, ul. Krakowska 4, tel. 321-95.

## Silniki elektryczne.

(patrz dział „Maszyny elektryczne”).

## Syreny elektryczne alarmowe.

Fabryka Maszyn i Aparatów Elektrycznych, A. Grzywacz, Warszawa, ul. Złota 24, tel. 584-80.

K. i W. Pustola, Warszawa, Mazowiecka 11, tel. 503-30.

## Szczolki węglowe.

„Elektro-Pretsch”, Poznań, Strama 23.

## Szkló do oświetlenia i potrzeb technicznych.

Huta i Rafineria Szkła „Targówek” Kazimierz Klimczak i Synowie, Warszawa, ul. Orła 7, tel. 251-62.

## Termostaty i termoregulatory.

Int. L. Kordowski i S-ka. Wytwórnia precyz. aparatów elektr. Spółka z o. o., Warszawa, ul. Nowy Świat 34, tel. 696-02.

## Transformatory.

„Elektroautomat”, Zakłady Elektrotechniczne, Warszawa, ul. Dziełna 72, tel. 11.94-77, 11.94-78 i 11.94-88.

„Elektrobudowa”, Wytwórnia Maszyn Elektrycznych, S. A., Łódź, ul. Kopernika 56/58, tel. 111-77 i 191-77.

Fabryka Maszyn i Aparatów Elektrycznych, A. Grzywacz, Warszawa, ul. Złota 24, tel. 584-80.

K. i W. Pustola, Warszawa, Mazowiecka 11, tel. 503-30.

## Transformatory bezpieczeństwa.

Hefner i Berger, Kraków, Sw. Anny 3 Katowice, Marjačka 7.

## Transformatory miernicze.

K. Szpotkański i S-ka, S. A. Fabryka Aparatów Elektrycznych, Warszawa (Kamionek), ul. Katuszyńska 2-a/4/6 (gmach własny), telefony 10-02-43, 10-01-43, 10-00-43.

## Urządzenia do oczyszczania wody zasilającej kotły.

Zakłady „Ekonomia” w Bielsku, skrytka pocztowa 110, tel. 1160.

## Wentylatory.

„Ciepło i Powietrze”, fabr. maszyn, wł. A. Żukowski Inż., Warszawa, Nowosielecka 20, tel. 9-61-91.

Fellichenfeld Adam, Inż. Warszawa, Zielna 11, tel. 527-01.

„Kabé” Inż. Józef Feiner, Kraków, Zyblikiewicza 19.

## Wyłączniki automatyczne.

Fabryka Aparatów Elektrycznych S. Kleiman i S-wie, Warszawa, Okopowa 19, (gmach własne), tel. 234-26, 234-53, 683-77 i 645-31.

## Żarówki.

Centrala Żarówek K. Donat, Poznań, Retajczaka 36, tel. 15-86.

## Żyrandole.

Bracia Borkowscy, Zakł. Elektrotechn. S. A. (fabr.), Warszawa, Al. Jerozolimska 6, tel. 642-79.

A. Marciniak, S. A. (fabr.) Warszawa. Zarząd i fabryka, ul. Wronia 23, tel. 595-72 i 592-02. Wzorowania, ul. Złota 49, tel. 260-76.

## Technika instalacji elektrycznych.

Inst. elektr. T. KULISZEWSKI

(Ciąg dalszy)

### Układanie przewodów na galkach i rolkach.

Jako przykład prowadzenia przewodów izolowanych, nieosłoniętych na tynku, podajemy prostą instalację dla światła — w pokoju suchym. Pokój ten znajduje się w pomieszczeniu, w którym światło elektryczne przeprowadzone zostało już poprzednio. Należy więc wykonać jedynie instalację w danym pokoju i połączyć ją z istniejącą już instalacją elektryczną.

Jak widzimy z załączonego planu wykonanego w skali 1:100 (rys. 110), zainstalować należy 2 punkty świetlne, a mianowicie: lampę wiszącą o mocy 40 watów oraz jedno gniazdo wtyczkowe. Instalację wykonamy przewodem DG na tynku, umocowując przewody na galkach porcelanowych. Dla łatwiejszego zorientowania się w całości instalacji podajemy na rys. 111 jej widok w perspektywie, na następnych zaś rysunkach podamy szczegóły jej wykonania — w zwiększonej skali. Szczegóły instalacji staraliśmy się podać w sposób poglądowy, zaopatrując poszczególne rysunki w odpowiednie napisy objaśniające, — a to dla uniknięcia powtórnego omawiania znanych Czytelnikowi rzeczy. Ograniczymy się zatem do podania jedynie kole-

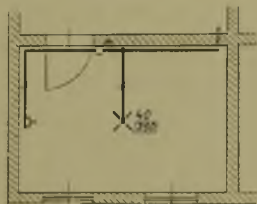
miejsce umieszczenia wyłącznika oraz gniazda wtyczkowego. Na rys. 111 widzimy niektóre wymiary (odległości), podane zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Po wytrasowaniu linii, po których bieg będą przewody, wbijamy wzgl. wgipsowywujemy dyble lub kołki żelazne dla galek. Przy trasowaniu (czyli wyznaczaniu przebiegu linii) uważać należy, aby przewody poziome biegnęły ściśle równoległe do sufitu, pionowe zaś odprowadzenia — prostopadle do podłogi. Do tego celu używać należy pionu oraz miarki stalowej.

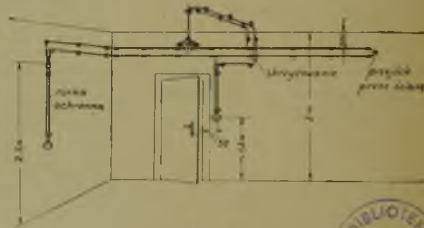
Wogóle przy zakładaniu przewodów na tynku uważać należy, by po wykonaniu instalacji, jako całość, wyglądała estetycznie.

Galki umieszczać należy zasadniczo według podanych na rys. 112 odległości; tam jednakże, gdzie dany odcinek nie da się podzielić dokładnie na podane odległości, uważać trzeba, aby na tym odcinku galki umieszczane były w równych odstępach.

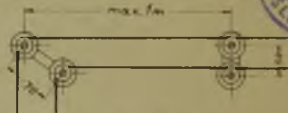
Po wgipsowaniu w sufit i ściany drewnianych kłoczków do umocowania haka dla lampy wiszącej oraz kłoczków do wyłącznika i gniazda wtyczkowego, przykręcamy galki i wykańczamy przejście przez ścianę. W przejściu tem zastosować należy kawałek rurki bergmanowskiej, zakończonej z obu stron porcelanowymi tulejkami. Przed ułożeniem rurki w ścianie oraz jej zagipsowaniu należy rurkę pokryć asfaltem (rys. 113).



Rys. 110.



Rys. 111.



Rys. 112.

ności prac, jakie należy przy omawianej instalacji wykonać.

Po ustaleniu miejsca wprowadzenia przewodów do pokoju przebijamy mur od strony zewnętrznej — znany nam sposobem, tworząc t. zw. przejście przez ścianę. Następnie ustalamy i oznaczamy miejsce, w którym lampa ma być zawieszona (przeważnie pośrodku sufitu), a także

CENTRALNE BIURO SPRZEDAŻY PRZEWODÓW

# „CENTROPRZEWÓD“

Spółka z ogr. odp.

WARSZAWA, MARSZAŁKOWSKA 87. Telefon: 9-42-85, 9-42-87

## PRZEWODY IZOLOWANE

Z FABRYK KRAJOWYCH W WYKONANIU PRZEPISOWEM, OZNACZONE ŻÓLTĄ NITKĄ S. E. P.



Następnie przystępujemy do zakładania przewodów i przywiązujemy je do gałek, przy czym na skrzyżowaniach dajemy kawałek rurki gumowej lub izolacyjnej — bez płaszczki metalowej (rys. 114). Po założeniu na przewody pionowe rurek ochronnych (rys. 115) wraz z tulejkami, oraz zamocowaniu ich do ścian, wykonać już możemy połączenie przewodów (rys. 116). Następnie — po zdjęciu izolacji — z końców przewodów przykręcamy je do wyłącznika oraz gniazda, na sufitcie zaś — do łącznika dwubiegunowego. Umocowanie wyłącznika pokazane jest na rys. 117, gniazda zaś wtyczkowego — na rys. 118.

Abymy zawiesić lampę na wkręconym w sufit haku (rys. 119) oraz przyłączyć ją, musimy lampę uprzednio zamontować. Użyjemy do tego celu rurki mosiężnej oraz przewodu świecznikowego LS. Na rys. 120 pokazany jest sposób, w jaki zamontowana jest górna część zawieszania lampy z t. zw. baldaszkiem, zaś na rys. 121 — widzimy montaż normalnej oprawki wraz ze szponem \*) oraz emalowanym daszkiem metalowym.

Po przełożeniu instalacji, lecz przed przyłączeniem jej do (istniejącej) sieci elektrycznej zbadać należy stan jej izolacji; dokonywamy tego przy pomocy specjalnego przyrządu, zwanego popularnie „induktorem”, przy czym badamy izolację zarówno między przewodami (żarówkę należy przytem wykręcić), jak i izolację między każdym z przewodów a ziemią. Sposób badania izolacji oraz obowiązujące przepisy w tej sprawie podamy później.

Jak już zaznaczyliśmy w poprzednim zeszycie, przewody izolowane, nieosłonięte prowadzić można również w pomieszczeniach zamkniętych — na izolatorach. Ponieważ jednak sposób ten łączy się bezpośrednio ze sposobami prowadzenia przewodów zewnętrznych (budowa linii napowietrznych), o dłożymy przeto opis tego rodzaju instalacji na później i podamy go w następnym dziale „Techniki instalacji elektrycznych”.

### Układanie przewodów w rurkach.

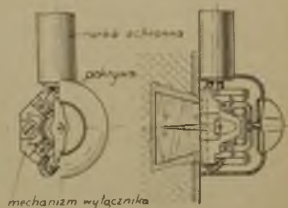
Ostatnim wreszcie sposobem prowadzenia przewodów izolowanych w pomieszczeniach zamkniętych na tynku jest układanie ich w rurkach. Istnieje kilka typów rurek, używanych do tego celu, a mianowicie:

- rurki z płaszczem żelaznym obołowione, czyli t. zw. rurki bergmanowskie.
- rurki żelazne z przecięciem podłużnym, czyli t. zw. peszłowskie.
- rurki stalowe (gazowe), oraz
- rurki stalowo-pancerne.

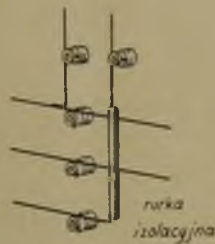
Jak już o tem poprzednio była mowa, w każdej rurce mogą być układane tylko przewody, należące do tego samego obwodu elektrycznego. O ile chodzi o najmniejsze dozwolone średnice wewnętrzne rurek — w zależ-



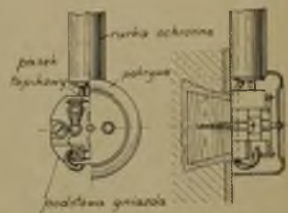
Rys. 113.



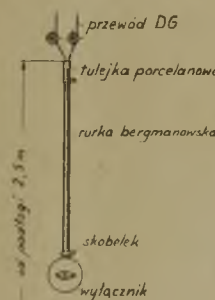
Rys. 117.



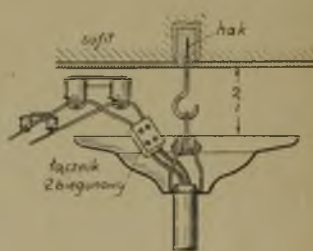
Rys. 114.



Rys. 118.



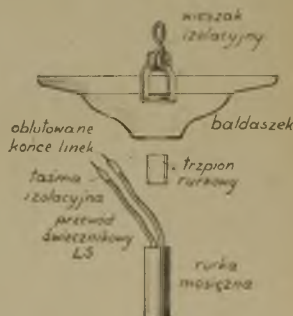
Rys. 115.



Rys. 119.



Rys. 116.



Rys. 120.

\*) Na powyższą nazwę wyrazu polskiego przetłumaczyć, niesłaby, nie potrafimy.

ności od liczby układanych w nich przewodów oraz od przekrojów tych przewodów, to odpowiednie dane zawiera podana niżej tabela.

## NOWINY ELEKTROTECHNICZNE.

**NOWY TYP WYŁĄCZNIKA NA B. WYSOKIE NAPIĘCIE.** W związku z uruchomieniem nowej linii na napięcie robocze 287 000 woltów z Boulder Dam do Los Angeles [Ameryka Północna] zainstalowano poraz pierwszy nowe wyłączniki pomostu i budowy firmy General Electric Co [GEC]; wyłącznik ten pokazany jest na rys. 1. (str. 121).

W przecięwienistwie do szeregu wytwórni europejskich, które przeszły ostatnio do budowy wyłączników na b. wysokie napięcia, całkowicie pozbawionych oleju (czyli t. zw. bezolejowych<sup>[1]</sup>), wspomniany wyżej wyłącznik zawiera pewną niewielką zresztą ilość oleju. Zawartość oleju w wyłączniku tym wynosi zaledwie ok. 5% oleju zawartego w wyłącznikach olejowych normalnej konstrukcji na to samo napięcie robocze i przy tejże mocy odłączalnej.

Według danych wytwórni General Electric Co nowy ten wyłącznik przerywa obwód w czasie wynoszącym ok. 1/3 czasu, jaki potrzebują na ten cel najszybciej działające nowoczesne wyłączniki wielkiej mocy. (Elektrizitätswirtschaft. Zeszyt 26 — 27 1934).

**SILNIK O MOCY 2 KONI MECHAN., PRZYŁĄCZANY DO SIECI OŚWIETLENIOWEJ.** Często w gospodarstwie domowym lub też w małych warsztatach potrzebny jest napęd o niewielkiej mocy. By pójść na rękę drobnym rzemieślnikom, którzy w Niemczech najwięcej z takich mocy korzystają, jedna z wytwórni niemieckich wypuściła na rynek specjalny silnik jednofazowy o mocy 2 KM, przeznaczony do przyłączenia na jedną fazę trójfazowej sieci oświetleniowej 220 V i pobierający prąd ok. 10 amperów.

Silnik ten — prostej budowy — posiada wirnik klatkowy, wobec czego pozbawiony jest szczepek i pierścieni ślizgowych. Jest to jednofazowy silnik asynchroniczny, który, jak wiadomo, nie posiada pola wirującego, a co zatem idzie, wymaga sztucznego rozruchu. W tym celu obok głównej lązy ułożenie silnika posiada też pomocniczą z włączonym w nią np. kondensatorem. Strumienie magnetyczne, wywołane prądami, przepływającymi przez obie fazy, przesunięte są względem siebie we fazie, wobec czego wypadkowy strumień będzie wirujący. Strumień ten wystarczy do wywołania niewielkiego momentu obrotowego, wynoszącego ok. 30% wartości momentu normalnego silnika, wobec czego silnik ruszyć może bez obciążenia, lub też przy niewielkim obciążeniu. Po uruchomieniu silnika faza pomocnicza z kondensatorem zostaje zwarta Prąd rozruchu silnika nie przekracza 3,5-krotnej wartości prądu nominalnego. Dzięki wbudowanemu do pomocniczej lązy kondensatorowi silnik pracuje przy b. korzystnym współczynniku mocy  $\cos \varphi = 1$ .

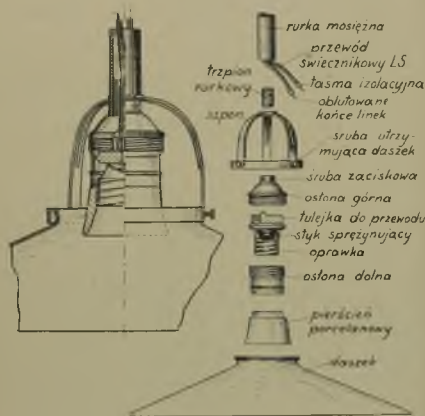
(AEG — Mitteilungen. Zeszyt 3/1935).

**NOWE AUTOMATY DO KORZYSTANIA Z ENERGII ELEKTRYCZNEJ.** Niedawno zainstalowano w Berlinie — narazie tytułem próby — dwieście automatów, mających na celu umożliwienie zainteresowanym korzystania z energii elektrycznej — analogicznie do tego, jak to miało dobyteczas miejsce, przy korzystaniu z gazu świetlnego. Podobnie do znanych od lat automatów do gazu, nowy ten automat — po wrzuceniu monety do widocznego na rys. 2 otworu — przyłącza dana instalacje do sieci, umożliwiając tem samym korzystanie na pewien przeciąg czasu z prądu.

Widoczne z lewej strony automatu pouczenie brzmi, jak następuje: „Wrzućcie jedynie monety, nieuszkodzone! Po wrzuceniu monety przekierkci dźwignię raz jeden w prawo. Monety wrzućcie można bezpośrednio po sobie tak długo, aż w okienku, wykazującym zapas monet w automacie, ukáže się liczba 9”. Podobno, jak dotychczas automaty funkcjonują bez zarzutu.

**OLBRZYMI I KARLY W DZIEDZINIE OŚWIETLENIA.** Rozpiętość wielkości i mocy, jakie produkowane są dziś żarówki oświetleniowe, jest niemiernie duża. Największe — spośród nich posiadają moc 50 000 watów i wytwarzają strumień świetlny równy 1 milionowi lumenów; wysokość żarówek tych przekracza 1 metr, średnica zaś ich równa się 40 centymetrom.

[1] por. Zeszyt 8/1933 r. „W. E.” str. 146.



Rys. 121.

W tabeli tej oznaczają:

I — rurka bergmanowska, P — rurka peszłowska, St. — rurka stalowa lub gazowa<sup>[1]</sup> St. P. — rurka stalowopancerna.

Tabela średnic wewnętrznych rurek stosowanych przy instalacjach w tynku.

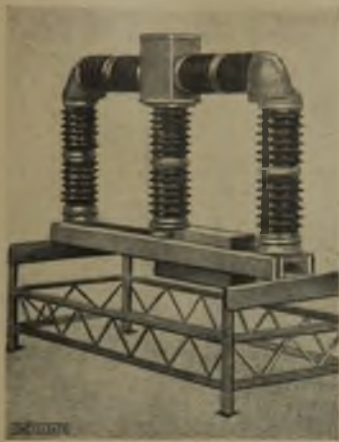
Przekrój przewodu w mm <sup>2</sup>	1 × DG (LG)				2 × DG (LG)				3 × DG (LG)				4 × DG (LG)					
	I	P	St.	StP	I	P	St.	StP	I	P	St.	StP	I	P	St.	StP		
	1	11	8	9	11	11	14	9	11	14	11	11	13,5	14	11	13,5	14	11
1,5	11	8	9	11	11	14	9	11	14	11	13,5	14	11	13,5	16	18	13,5	21
2,5	11	8	9	11	11	14	11	16	16	14	11	16	14	11	16	18	16	21
4	11	14	9	11	16	18	11	16	21	18	16	21	21	26	21	26	21	21
6	13,5	14	11	13,5	21	18	13,5	21	21	26	21	21	21	29	37	29	36	42
16	13,5	18	11	13,5	23	26	21	29	29	37	21	29	36	37	37	37	36	42
25	16	18	11	16	29	37	29	36	36	37	29	36	36	37	37	36	36	42
35	21	26	16	21	36	37	29	36	36	37	29	36	42	—	—	—	—	—
50	21	26	21	21	36	37	36	42	42	—	—	—	4R	—	—	—	—	—
70	21	26	21	21	42	37	36	42	42	—	—	—	—	—	—	—	—	—
95	29	37	29	29	42	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
120	29	37	29	29	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
150	36	—	36	36	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
185	36	—	36	36	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Liczby, zaopatrzone w gwiazdkę (\*) oznaczają, że w wyjątkowych wypadkach, a mianowicie: na sufitach, na cienkich ściankach działowych oraz przy krótkich odległościach między pudełkami (do 4 metrów) i najwyższej jednej krzyżownicy — używać można rurek o średnicy o jeden stopień mniejszej od podanej w tabeli,

[C. d. n.].

[1] W rzeczywistości średnice wewnętrzne tych rurek są nieco większe od podanych w tabeli (np. dla rurki 11 średnica wewnętrzna wynosi 15,6 mm).

Obok tych olbrzymów fabrykowane są **najmniejsze** źródła światła, stosowane dla użytku rowerzystów i motocyklistów. Są to lampki jednowatowe o strumieniu wynoszącym zaledwie 10 lumenów, których drucik wolframowy waży 0,0004 grama. Nie są to jeszcze jednak te najmniejsze, albowiem mniejszą jest jeszcze 0,16-watowa lampka o średnicy 15 mm.



Rys. 1.

Włacznik na napięcie robocze 287000 woltów budowy GEC

Ostatnio fabrykuje się — dla celów medycznych — lampki o wymiarach jeszcze mniejszych, a mianowicie — do słownictwa o wielkości ziarna pszenicy. Należy przytem podkreślić, że w stosunku do dokładności wykonania oraz skomplikowanego naogół wyrobu, lampki te nie są bynaj-



Rys. 2.

Włacznik automatyczny do korzystania z prądu elektrycznego.

miej drogie. Dla charakteryzowania nadzwyczaj delikatnej ich budowy przytoczymy kilka szczegółów dotyczących przygotowania zwiniętych drucików, których średnica jest sześć razy mniejszą od średnicy włosa kobie-

cego. Skrócenie takiego drucika w spiralę, której zwoje odległe są od siebie o 0,01 mm, dokonują się pod powiększającymi czterdziestokrotnie szklami mikroskopów. Samo skrócenie uskuteczniają precyzyjnie, ściśle kontrolowaną wagą skręca. Jedynym przyrządem ręcznym, stosowanym przy wyrobie najmniejszych tych lamp, są cienkie stalowe pinetki.

**CZĘŚCIOWY ZAKAZ UŻYWANIA MIEDZI DO CELÓW ELEKTROTECHNICZNYCH W NIEMCZECH** W dniu 7 stycznia r. b. weszło w życie rozporządzenie, ogłoszone w Nr. 5 Dziennika Urzędowego Rzeszy Niemieckiej z dnia 7.1. r. b., a dotyczące częściowego zakazu stosowania miedzi oraz jej stopów do celów elektrotechnicznych. Według brzmienia rozporządzenia **nie wolno używać miedzi do następujących celów:**

do wyrobu gołych przewodów napowietrznych o przekroju od 10 mm<sup>2</sup> wwyż, — z wyjątkiem przewodów jezdnych, przeznaczonych dla dźwigów, urządzeń transportowych, przewodów kolei elektrycznych oraz dla łączników przy szynach jezdnych;

— do wyrobu przewodów odzianych oraz izolowanych o przekrojach od 10 mm<sup>2</sup> wwyż, — z wyjątkiem przewodów, zakładanych w fabrykach oraz przewodów używanych dla przyłączy domowych i skrzyżowań;

— do prowadzenia tzw. przewodów zerowych w instalacjach prądu silnego, układanych w ziemi;

— do anten stacji nadawczych i odbiorczych;

— do instalacji piorunochronów.

Pozatem nie wolno używać miedzi oraz jej stopów do kabli wielożyłowych w izolacji papierowej — przy przekrojach od 25 mm<sup>2</sup> wwyż, na napięcie do tysiąca woltów.

Dalej § 3 rozporządzenia zabrania używania okrągłych i sektorowych przewodów miedzianych do wyrobu kabli silnoprądowych, w izolacji papierowej, na napięcia od 1 do 30 kV.

Wreszcie § 4 rozporządzenia zakazuje używania miedzi i jej stopów do wykonywania:

— szyn zbiorczych oraz ich odgałęzień w urządzeniach rozdzielczych wewnętrznych, poczynając od przekroju 100 mm<sup>2</sup> wwyż; wyjątek stanowią szyny zbiorcze oraz ich odgałęzienia dla urządzeń okaplunowych;

— uzwojeń magnesów, przeznaczonych do podnoszenia ciężarów, oraz do zbieraków prądu.

Powyższe ograniczenia dotyczą jedynie przewodów, kabli oraz urządzeń elektrycznych, wykonywanych na zamówienia krajowe, t. j. przeznaczonych dla Niemiec. Zamówienia za granicę natomiast mają być nadal wykonywane bez zmiany i bez żadnych ograniczeń, przyczem specjalne zezwolenie na używanie przy ich wykonaniu miedzi lub jej stopów nie jest wymagane.

Kontrolę nad miedzią i jej stopami prowadzi specjalny urząd — t. zw. „Ueberwachungsstelle für unedle Metalle (Urząd, sprawujący nadzór nad metalami nieszlachetnymi). Powyższe rozporządzenie wydane zostało w związku z dążeniem rządu narodowo-socjalistycznego do jaknajdalej idącego uniezależnienia Niemiec od zagranicy pod względem surowcowym.

(Deutscher Elektro-Anzeiger. Zeszyt 2 1935 r.).

**NAJWIĘKSZA ZELEKTRYFIKOWANA OBRABIARKA EUROPY.** Niedawno zbudowano w Niemczech olbrzymią heblarkę, zaopatrzoną w 17 silników elektrycznych. By stworzyć sobie przybliżone chociaż pojęcie o ogromnej tej maszynie, wystarczy zaznaczyć, że długość ruchoмого jej stołu wynosi ok. 12 metrów, długość zaś łoża — ok. 22 metrów. Całkowity ciężar maszyny wynosi 350 000 ton, największy ciężar przedmiotu, jaki może być na heblarce tej obrabiany, wynosi 100 000 kg. Łączna moc wszystkich silników obrabiarki wynosi 255 kW, przyczem heblarka posiada osobną tablicę rozdzielczą, zaopatrzoną w schemat świetlny, pomysły w ten sposób, że **jedyny człowiek obsługujący olbrzymią tę maszynę może z dowolnego miejsca zorientować się odrazu w stanie poszczególnych wyłączników.**

Co się tyczy mocy niektórych, zśród silników, to np. silnik do napędu stołu heblarki rozwinąć może moc, dochodzącą do 93 kW; szybkość stołu regulować można

dowolnie — w granicach od 3,5 do 30 metrów na minutę — na drodze, oczywiście, elektrycznej. Ponieważ olbrzymia ta heblarka może być użyta także do frezowania, zaopatrzono więc ją także w silnik o mocy 22 kW — do frezowania, przyczem pomyślany został cały system elektrycznych zabezpieczeń przed niewłaściwym włączeniem biegów i t. d. Smarowanie części odbywa się zapomocą pompy olejowej, napędzanej przez silnik o mocy 0,37 kW. Obrabianka może być — w razie potrzeby — wyłączona, jako całość, przez jedno jedyne naciśnięcie specjalnego guzika. Ponieważ większość silników, służących do napędu różnych części heblarki, są to silniki prądu stałego, obok heblarki ustawiono więc przetwornicę dwutwornikową, przetwarzającą prąd zmienny na stały.

(VEI — Zeitschrift. Zeszyt 2 1935.)

**PIĘCDZIESIECIOLECIE INSTYTUTU ELEKTROTECHNICZNEGO W LENINGRADZIE.** W roku ubiegłym Instytut Elektrotechniczny w Leningradzie obchodził pięć dziesięciolecie swego istnienia. Przy tej okazji nadmienić należy, że pracownia wysokich napięć Instytutu, znajdująca się obecnie pod kierownictwem profesora Smurowa, zaopatrzona została ostatnio w szereg transformatorów probierczych na b. wysokie napięcie. Na rys. 3 pokazane jest przygotowanie połączenia w kaskadzie dwóch transformatorów na napięcie 1 000 000 woltów — do badania izolatorów na przebieg. Połączenie transformatorów w kaskadzie stosuje się, jak wiadomo, w celu podwyższenia napięcia — przezwyciężając przy próbach izolatorów wysokiego napięcia.

Wspomniana pracownia prowadzi prace badawcze z dziedziny b. wysokich napięć wyłącznie na bieżące potrzeby sowieckiego przemysłu elektrotechnicznego. W roku ubiegłym opracowano tu m. in. szereg ochronnych zabezpieczeń przeciwprzepięciowych dla linii napowietrznych wysokiego napięcia (35 kV i 110 kV), przebiegających przez tereny podlegające okresowo b. silnym wyładowaniom atmosferycznym (na Uralu i inn.). Dzięki tym zabezpieczeniom udało się — rzekomo — zredukować liczbę przerw w ruchu, spowodowanych przez przepięcia, o przeszło 70%.



Rys. 3.

Przygotowania do połączenia w kaskadzie dwóch transformatorów o napięciu 1 miliona woltów w pracowni wysokich napięć Instytutu Elektrotechnicznego w Leningradzie.

## SKRZYNKA POCZTOWA.

Redakcja otrzymuje od pp. Czytelników cały szereg zapytań do Skrzynki Pocztowej z prośbą o odpowiedź w najbliższym zeszycie. W związku z tem pragniemy wyjaśnić, że przy tak dużej, jak obecnie, ilości zapytań, musi być przestrzegana kolejność opracowywania odpowiedzi.

Tak więc spełnienie życzeń Czytelników, niestety, nie jest możliwe.

Przytem należy zaznaczyć, że pomimo zwiększenia rozmiarów Skrzynki, niema technicznej możliwości udzielenia odpowiedzi w krótkim czasie.

Pytania Czytelników są bowiem bardzo różnorodne i dotyczą całego niemal zakresu elektrotechniki prądów silnych. Stąd też odpowiedzi nie mogą być opracowywane przez jedną, ani też kilka osób, nawet najbardziej wszechstronnie przedmiot elektrotechniki znających.

Podkreślamy to, aby wskazać, że niejednokrotnie samo wyszukanie autora, który podjąłby się opracowania odpowiedzi, trwa miesiąc lub dłużej i wymaga przeprowadzenia licznych rozmów telefonicznych, korespondencji i t. p.

Prosimy przytem czasów, że żaden z autorów nie rozporządza taką ilością czasu, aby mógł natychmiast zająć się przesłaniem mu zagadnieniem, gdyż zwykle jest to fachowiec zatrudniony, czy to w zakładach elektrycznych, czy też w instytucji naukowej. Nic tedy dziwnego, że podejmując się opracowania odpowiedzi, zgóry zastrzega sobie dłuższy termin na jej zredagowanie i pod tym jedynie warunkiem zgadza się na współpracę w Skrzynce Pocztowej.

Dalsza trudność wyłania się z chwilą otrzymania kilku zapytań od jednego Czytelnika, dotyczących różnych gałęzi elektrotechniki. Wtedy odpowiedzi są opracowywane przez kilku autorów przyczem, oczywiście, odpowiedzi te nie mogą być zamieszczone łącznie, lecz tylko w tej kolejności, w jakiej są do Redakcji dostarczane.

Załatwianie odpowiedzi w innym trybie byłoby niewątpliwie połączone ze szkodą nie tylko zapytującym ale ogółu Czytelników. Umieszczane dotychczas odpowiedzi ujmują bowiem zagadnienie możliwie szczegółowo, wyjaśniając wiele wątpliwości, które mogłyby się nasunąć.

Nastawienie nasze albowiem w stosunku do sposobu opracowania odpowiedzi wpływa z chęci podawania szeregu wskazówek, które mogą przynieść pożytek nietylko osobie bezpośrednio zainteresowanej, ale ogółowi Czytelników.

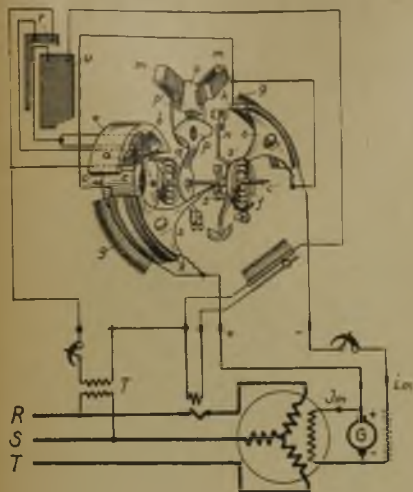
Wyjaśnienia powyższe Redakcja zamieszcza w celu poinformowania tych pp. Czytelników, którzy już dość dawno zapytania nadesłali, a odpowiedzi nie znajdują w „Skrzynce”. Prosimy zatem o wyrozumiałość i cierpliwość.

Równocześnie zawiadamiamy wszystkich pp. Czytelników, że wobec b. dużej ilości niezalutanych jeszcze zapytań, a nie chcąc nikogo narazić na długotrwałe oczekiwania, musimy zatem o wyrozumiałość i cierpliwość. Równocześnie zawiadamiamy wszystkich pp. Czytelników, że wobec b. dużej ilości niezalutanych jeszcze zapytań, a nie chcąc nikogo narazić na długotrwałe oczekiwania, musimy zatem o wyrozumiałość i cierpliwość. Równocześnie zawiadamiamy wszystkich pp. Czytelników, że wobec b. dużej ilości niezalutanych jeszcze zapytań, a nie chcąc nikogo narazić na długotrwałe oczekiwania, musimy zatem o wyrozumiałość i cierpliwość.

**Z. M. S. z Częstochowie.** Pytanie. Na jakiej zasadzie pracuje automatyczny regulator, regulujący prąd wzbudzenia przy prądniczy? W jakim celu do regulatora tego dopływa prąd zmienny? Regulator syst. Brown - Boveri, typ A. 21.

**Odpowiedź.** Automatyczny regulator napięcia syst. Brown - Boveri jest przyrządem o działaniu bezpośrednim, gdyż oddziałuje — w zależności od napięcia na zaciskach prądniczy — bezpośrednio na wielkość jej wzbudzenia. Regulator ten składa się w zasadzie z następujących trzech głównych części: mechanizmu obrotowego, oporu regulacyjnego oraz urządzenia tłumiącego. Sposób działania regulatora możemy najłatwiej wyjaśnić na podstawie umieszczonego obok (rys. 1) szkicu schematycznego, przyczem rozpatrzmy wspomniane trzy główne jego części po kolei.

**Mechanizm obrotowy** regulatora składa się z rdzenia żelaznego  $e$  w postaci blachowanego pierścienia z pienkami, na których umieszczone są dwa uzwojenia  $a$  i  $b$ . Uzwojenia te zasilane są (prądem) od zacisków prądniczy, której napięcie ma być regulowane (względnie z syn zbiorczych), — bądź bezpośrednio, bądź też zapomocą transformatora napięciowego — zależnie od wysokości napięcia prądniczy. Oba uzwojenia  $a$  i  $b$  połączone są równolegle, przyczem do



Rys. 1.

Schemat samoczynnego regulatora napięcia systemu Brown-Boveri (BBC), typu A. 2.1.



Rys. 2.

Regulator BBC w stanie rozebranym (opis i oznaczenie liter — w tekście obok).



Rys. 3.

Regulator BBC, typ A. 4.1.

obwodu jednego z nich wtrącony jest dodatkowy opór  $r$ . Wewnątrz rdzenia  $e$  znajduje się bęben aluminiowy  $c$ , którego oś  $c$ , osadzona jest w łożyskach wykonanych z twardych kamieni. Wskutek szeregowego włączenia przed jedno ze wspomnianych uzwojeń dodatkowego oporu  $r$  powstaje w obu uzwojeniach niejednokrotne przesunięcie fazowe prądu względem napięcia, wskutek czego — na mocy t. zw. zasady Ferraris'a — powstaje moment obrotowy, obracający bęben aluminiowy  $c$ . Do osi  $c$  bębna przymocowane są dwie sprężyny  $f$  i  $n$ , działające w kierunku przeciwnym do kierunku działania momentu obrotowego, wywołanego prądami w uzwojeniach  $a$  i  $b$ . Opór  $u$  służy dla dokładnego wyregulowania systemu obrotowego na dane napięcie, opór zaś włączony do wtórnego uzwojenia transformatora prądowego  $T$  służy do uzależnienia regulowanego napięcia od obciążenia prądnic. Poza tem osobno ustawiony t. zw. opór nastawczy, połączony szeregowo z uzwojeniami syst. obrotowego, daje możliwość zmiany regulowanego napięcia w pewnych granicach — zależnie od warunków ruchu elektrowni.

Opór regulacyjny składa się z szeregu spiralek oporowych  $g$ , połączonych z posrebrzonymi wycinkami  $k$ , które tworzą t. zw. tory kontaktowe. Opór regulacyjny włączony bywa normalnie szeregowo w obwód bocznikowy wzbudnicy  $G$ . Po torach kontaktowych  $k$  ślizgają się sektory  $s$  — zależnie od położenia bębna  $c$ , przyczem zostaje z warta większa lub mniejsza ilość oporów spiralnych  $g$ . Im większa liczba oporów tych zostanie przez sektory  $s$  zwarta, tem mniejszy jest opór obwodu wzbudzenia wzbudnicy  $G$ , tem większy prąd  $i_m$  płynie w boczniku wzbudnicy; wobec tego wzrasta napięcie wzbudnicy  $G$  oraz prąd magnesujący  $J_m$  generatora, a więc i napięcie generatora. Sektory  $s$  oparte są zewnętrzną swą częścią o tory kontaktowe  $k$ , ostrze zaś swemi końcami  $s'$  osadzone są w kamieniach łożyskowych, połączonych sprężynkami z osią bębna aluminiowego  $c$ .

Mechanizm wreszcie tłumiący regulatora składa się z tarczy aluminiowej  $o$ , obracającej się pomiędzy dwoma magnesami stałymi  $m$ . Za pośrednictwem przekładni zębatej  $p$ , segmentu  $p$  oraz sprężyny  $q$  tarcza tłumiąca  $o$  połączona jest elastycznie z osią  $c'$  systemu obrotowego, dzięki czemu szybkie obroty tego systemu — (przy gwałtownych zmianach napięcia na szynach zbiorczych, a więc i prądu, zasilającego uzwojenia  $a$  i  $b$ ) tłumione są w sposób łagodny i pozbawiony gwałtownych drgań.

Działanie regulatora wynika właściwie z powyższego opisu. Przy biegu luzem generatora trójfazowego moment obrotowy, wywołany przez działanie prądów, płynących w uzwojeniach  $a$  i  $b$  na bęben  $c$ , przewyższa przeciwdziałanie sprężyny  $f$  na osi  $c'$  i za pośrednictwem osi tej powoduje obrót sektorów  $s$  po torach kontaktowych  $k$  aż do położenia, w którym większość oporów spiralnych  $g$  włączona zostaje do obwodu bocznikowego wzbudnicy  $G$ . Skutkiem tego prąd magnesujący  $i_m$  wzbudnicy jest mniejszy, a więc i napięcie na jej zaciskach małe. Gdy naszkutek obciążenia generatora napięcie jego spadnie, prąd zasilający uzwojenia  $a$  i  $b$  maleje, wskutek czego zmalać także moment obrotowy działający na bęben  $c$ ; skutkiem tego działanie sprężyny  $f$  powoduje obrót bębna  $c$  wraz z osią  $c'$  (w przeciwnym kierunku) w następstwie czego sektory  $s$  przetaczają się po kontaktach  $k$  i z wiera ją część oporów  $g$ . Prąd magnesujący  $i_m$  wzbudnicy  $G$  wskutek tego wzrasta, powodując wzrost napięcia na zaciskach wzbudnicy, wzrost prądu wzbudzenia  $J_m$  generatora, i w rezultacie wzrost napięcia na generatorze — do wielkości, na jaką wyregulowany jest regulator, a przy której moment obrotowy bębna aluminiowego  $c$  równoważy się z przeciwdziałającym mu momentem sprężyny  $f$ .

Wzrost napięcia przy odciążeniu generatora powoduje wzrost prądu zasilającego uzwojenia  $a$  i  $b$ , a tem samem zwiększenie momentu kręcącego bębna  $c$ , który przewyższa moment sprężyny  $f$  i obraca oś systemu obrotowego w kierunku przeciwnym, niż poprzednio. Sektory  $s$  włączają w obwód bocznikowy wzbudnicy  $G$  dodatkowe opory  $g$  powodując przez to osłabienie wzbudzenia wzbudnicy i w następstwie obniżenie napięcia na zaciskach generatora.

Jak widać z powyższego opisu, regulator syst. Brown-Boveri stwarza wzajemną bezpośrednią zależność pomiędzy napięciem generatora a prądem bocznikowym  $i_m$  jego wzbudnicy. Przy wzroście wzgl. spadku napięcia generatora ponad wielkość dopuszczalną następuje osłabienie wzgl. wzmocnienie pola magnetycznego wzbudnicy  $G$ , dzięki cze-

mu napięcie generatora szybko wraca do wartości wymaganej. Elementem uzależniającym położenie regulatora od napięcia generatora jest opisany wyżej system obrotowy, zasilany wprost z zacisków regulowanego generatora. Elementem, wpływającym na wielkość prądu bocznikowego i m wzbudnicy G, są opory  $g$ . Mechanizm dławiaczy jest elementem pomocniczym, dzięki któremu regulacja odbywa się w sposób *szybki*, lecz łagodny (stad nazwa: regulator „pospieszny” — po niemiecku: „Schnellregler”; po francusku: „regulateur a action rapide”).

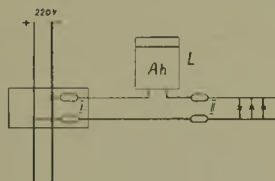
Na rys. 2 pokazany jest regulator napięcia syst. Brown-Boveri w stanie rozbrany; widoczne są m. inn. spiralki oporowe  $g$  oraz inne opisane wyżej części regulatora. Na rys. 3 — widok od przodu regulatora o czterech sektorach (typ A 41).

Powyższy opis, jak również schemat rys. 1 przedstawiają działanie regulatora Brown-Boveri w jego najprostszy, a zarazem najczęściej spotykanym układzie, t. j. w zastosowaniu do regulacji napięcia samodzielnie pracującego generatora trójfazowego. Regulator Brown-Boveri jest jednakże przyrządem uniwersalnym, dającym się zastosować do najbardziej różnorodnych zadań, a przeto w różnych warunkach. W zależności od przeznaczenia układ regulatora ulega licznym odmianom, których opis wymagałby jednakże oddzielnej, obszerniej pracy.

Inż. S. S-ki.

**P. PENKERT M. Gniezno.** Pytanie. Proszę o podanie schematu, wyjaśniającego, w jaki sposób winno być umieszczony zabezpieczenie przed i za licznikiem naład staty 220 V?

Odpowiedź. Bez względu na to, czy w instalacji dwuprzewodowej znajduje się licznik amperogodzin, t. j. licznik posiadający jeden obwód, czy też licznik elektrodynamiczny ze zwojnica prądową i napięciową, — bezpieczniki winny być umieszczone w sposób podany na schemacie (rys. 4). Bezpečniki I umieszczone są w skrzynkach rozga-



Rys. 4.

lężnych i zamknięte często pomyślnie. Bezpečniki II przeznaczone są zazwyczaj na mniejsze natężenie prądu, niżeli bezpečniki I i mogą być umieszczone na specjalnych tablicach do zawieszania licznika (razem z licznikiem).

Pytanie. Czy tablicę do zawieszania licznika dostarcza elektrownia miejska, czy też nabywa ją każdy abonent na własność?

Odpowiedź. Sprawa tablic do zawieszania liczników nie jest dotychczas unormowana jakimikolwiek przepisami. Wyniki ankiety, przeprowadzonej przez p. inż. B. Sambora, zreferowane na II Konferencji Licznikowej, odbytej w kwietniu 1934 r. w Warszawie, nie dają możliwości stwierdzić, jak ta sprawa postawiona jest przez większość elektrowni. I tak więc z pośród osiemdziesięciu elektrowni, które nadały odpowiedzi w sprawie powyższych tablic, około połowy instaluje własne tablice do zawieszania liczników, w pozostałych natomiast elektrowniach tablice te należą do właścicieli instalacji.

Względny racjonalnej gospodarki oraz normalizacji montażu liczników przemawiają raczej za tem, by tablice należały do elektrowni. Referat p. inż. B. Sambora, szczegółowo traktujący o tem zagadnieniu, ogłoszony zostanie drukiem nakładem Związku Elektrowni Polskich w Sprawozdaniu z II-iej Konferencji licznikowej, odbytej w r. 1934.

Inż. H. Dz-ki.

S. P. Gdynia. Prosimy W Pana o dodatkowe wyjaśnienie, o jaki współczynnik chodzi, gdyż autor, któremu przesyłałmy zapytanie W Pana, do opracowania, nie wie dokładnie o jakim współczynniku mowa. Jednocześnie przepraszamy za opóźnienie, wynikłe zresztą nie z winy Redakcji. Re.

„ELEKTROTECHNIK” — Drohobycz. Prosimy o podanie nazwiska i adresu, gdyż na pytania anonimowe odpowiadzi nie udzielamy. Poza tem nie wiemy o jakie matryce (do sztańc?) W Pana chodzi. Re.

ZARZCY — Warszawa. Pytanie. Jakim warunkom winny odpowiadać i w jaki sposób należy badać wartości izolacyjne lakierów, używanych do impregnowania uwojeń maszyn elektrycznych?

Odpowiedź. Przepisy polskie na badanie lakierów izolacyjnych nie zostały jeszcze opracowane i dlatego też nie możemy ich W Pana podać.

Szczegółowe przepisy badania lakie-ów izolacyjnych znaleźć można m. inn. w publikacji angielskiej p. t. „Directions for the Study of Electrical Insulating Varnishes, Paints and Enamel Paints”, wydanej przez „The British Electrical and Allied Industries Research Association” lub też w dziele p. t. „The British Standard Association Specification 119 for „Clear Baking Oil Insulating Varnish”.

Ponizej przytaczamy pokrótce niektóre ważniejsze próby lakierów, zaczerpnięte z tych źródeł.

1) Ciężar właściwy lakieru — badać należy przy pomocy t. zw. piknometru, kalibrowanego naczyńa lub też areometru.

2) Ciekłość (wiskozje) — bada się w specjalnym przyrządzie, opartym na pomiarze czasu wypływu pewnej (wymierzonej) ilości lakieru przez otwór o specjalnym kształcie i wielkości.

3) Punkt zapłonu — oznacza się w przyrządzie (Pensky - Martens) przez określenie temperatury w chwili, gdy można zachwycować zapłon par, powstających przy ogrzewaniu lakieru.

4) Czas schnięcia lakieru badamy w następujący sposób: arkusz specjalnego pergaminu zanurza się w badanym lakierze na głębokości ok. 2 cm na przeciąg 1 minuty, po czym próbka schnie w temperaturze pokojowej w ciągu 30 minut; następnie suszy się ją w piecu w temperaturze 95 — 100° C. Próbki uważa się za wyschnięte, jeśli bibuła przyciśnięta do próbki nie przykleja się. Przepisy podają również szczegółowo, jakim warunkom odpowiadać winien pergamin użyty do próby (waga, grubość, wytrzymałość elektr. i t. d.).

5) Określenie zawartości ciał lotnych polega na pomiarze ubytku wagi próbki lakieru, ogrzanej do temperatury 105° C.

6) Wytrzymałość elektryczna. Próbę tę wykonujemy tak: przygotowujemy próbkę lakierowanego papieru (jak w p. 4, lecz lakierowanie i suszenie odbywa się dwukrotnie). Próbkę umieszcza się pomiędzy elektrodami o określonym kształcie i wymiarach i mierzy się napięcie przebicia prądem zmiennym przy temperaturze 90° C.

Jest rzeczą oczywistą, że badania tego rodzaju nie mogą być wykonywane bez specjalnych przyrządów i urządzeń. Niestety nie istnieją żadne godne polecenia proste próby, możliwe do wykonania przy pomocy „środków domowych”, które mogłyby służyć za podstawę do właściwej oceny lakierów izolacyjnych. W razie niemożności próbowania samemu lakierów nie pozostaje nic innego, jak naabywać lakieru wyrobu pierwszorzędnych firm, rozporządzających odpowiednimi laboratoriami i gwarantujących jakość swoich wyrobów.

Inż. W. W.

INŻ. E. ZARSTRUM, Myszków. Pytanie. Proszę o podanie podręcznika w języku polskim lub niemieckim, któryby w sposób wyczerpujący podawał zasady obliczania i projektowania urządzeń neonowych. Czy Redakcja nie uważaby za stosowne umieścić na tem temat cyklu artykułów?

Odpowiedź. Rozporczyliśmy w ubiegłym zeszycie druk cyklu artykułów w inż. M. Wodnickiego o reklamie świetlnej; poruszony w nich zostanie całokształt zagadnień, dotyczących tej dziedziny, przyczem m. inn. omówione zostaną zagadnienia interesujące W Pana, a mianowicie zasady obliczania i projektowania urządzeń neonowych oraz ich montaż. Co się tyczy podręczników, to odsyłamy W Pana do odpowiedzi, udzielonej (w zeszycie III, str. 100) p. PAD-owi z Piotrkowa. Znamyśmy jednak, że w książce P. Möbiusa brak obliczania i projektowania urządzeń neonowych, o które W Pana głównie chodzi, przyczem dział instalacji rur neonowych omówiony jest b. pobieżnie. Najwięcej miejsca poświęcił autor fabrykacji rur neonowych. Inż. M. W.



# NOWE ARTYKUŁY

PROD. 1935 R.



№ 145/3

## WYŁĄCZNIKI PAKIETOWE

15 A – 380 V

2<sup>U</sup> i 3<sup>U</sup> – BIEG.



PRZEKRÓJ WYŁ. № 145/3

Wyłączniki pakietowe naszej fabrykacji, poza zaletami normalnymi właściwymi dla tego typu, który na rynkach zagranicznych uznany został za najlepszy i odpowiadający swemu przeznaczeniu, wyróżniają się ponadto:

- 1) możliwością przeciążenia długotrwałego do 30%, a krótkotrwałego (przy włączeniu) do 60%, –
- 2) specjalnie idealnym gaszeniem łuku przez zwiększony skok międzystykowy, –
- 3) udoskonalonym systemem widoczności stanu włączenia i wyłączenia przez sygnały kolorowe (czerwony i biały) połączone bezpośrednio z mechanizmem wyłącznika a nie z kapa.

Wyłączniki pakietowe naszej fabrykacji nie mogą być porównywane ani co do konstrukcji, ani co do wykonania z podobnymi krajowego wyrobu.



ELEMENT JEDNEGO BIEG.



FABRYKA ARTYKUŁÓW ELEKTROTECHNICZNYCH  
INŻ ST. CISZEWSKI i S-KA

SP. Z O. O.  
BYDGOSZCZ

p. WOJDYSŁAWSKI J. Łódź. Pytanie. W jaki sposób instaluje się światło podczerwone? Czy istnieją w dziedzinie instalacji neonowych podręczniki w języku polskim? Proszę o podanie tytułu, ceny oraz źródła nabycia tych książek

Odpowiedź. Interesujące W Pana sprawy omówione zostały w odpowiedziach p. PAD-owi z Piotrkowa oraz p. inż. E. Zarstrumowi z Myszkowa. Pierwsza z nich umieszczona została w zeszytach III „W. E.” str. 100; druga — w zeszytach bieżącym, na str. 124. Wobec powyższego odsyłamy W Pana do wspomnianych odpowiedzi.

Re

S. M. Pytanie. Jaką strątność magnetyczną posiadają „dynamo” — blachy, używane do budowy maszyn elektrycznych prądu stałego i zmiennego oraz transformatorów?

Odpowiedź. Sądząc z podanej nazwy: blacha — „dynamo” (od niemieckiego słowa „Dynamoblech”), chodzi W Pana o t. zw. blachę maszynową (z żelaza miękkiego, zawierającą małą domieszkę krzemu — do 1,2%). Blacha ta — o grubości 1,0; 0,5 lub 0,35 mm stosowana była zarówno do budowy rdzeni magnesów i tworników maszyn prądu stałego, jak i do budowy rdzeni stojanów (statorów) oraz rdzeni wirników (rotorów) przy silnikach prądu zmiennego, a także do budowy rdzeni stojanów przy maszynach synchronicznych prądu zmiennego. Do budowy transformatorów natomiast blacha ta nie jest używana, gdyż stosujemy tu bądź t. zw. blachę żelazną o „średniej” zawartości krzemu (ok. 2%), bądź też blachę o znacznej zawartości krzemu (ok. 4%). Żelazo używane do budowy rdzeni transformatorów posiadać winno dużą oporność omowa (by indukowane w rdzeniu prądy wirówne były małe) oraz małą siłę zatrzymującą, czyli małą siłę koercji, — by straty na histerezę były możliwie małe.

O ile chodzi o strątność magnetyczną blachy maszynowej (czyli „dynamo” — blachy), to przy grubości 0,5 mm, przy indukcji 10 000 linii sił/cm<sup>2</sup> oraz przy częstotliwości przemagnesowywania 50 okr./sek. strątność ta wynosi ok. 3,35 — 3,6 watów/kg. Przy grubości natomiast 0,35 mm i tejże, co wyżej indukcji oraz częstotliwości, blacha ta posiada strątność ok. 2,9 W/kg.

Blacha żelazna „średnio” nakrzemiona posiada przy tejże indukcji i częstotliwości przemagnesowywania oraz przy grubości 0,5 mm — straty (na histerezę i prądy wirówne) o ok. 30% mniejsze od strat blachy maszynowej, czyli ok. 2,0 — 2,5 W/kg, natomiast amperowoje magnesuące przy powyższej indukcji są w blachach tych o ok. 10% większe aniżeli przy blachach maszynowych.

Wreszcie blacha nakrzemiona wysokowartościowa posiada w tychże warunkach straty o ok. 55% mniejsze od strat blachy zwykłej maszynowej, czyli straty jej wynoszą ok. 1,4 — 1,8 W/kg. Natomiast amperowoje magnesuące dla wysokowartościowej blachy nakrzemionej są o ok. 45% większe od amperowojozów dla blachy maszynowej. Tłumaczy się to mniejszą przenikalnością magnetyczną żelaza o znacznej zawartości krzemu. Krzem dodajemy do żelaza głównie w celu zwiększenia oporności omowej dla prądów wirównych. Należy zaznaczyć, że w Niemczech otrzymano

nieдавно blachę nakrzemioną do transformatorów, której strątność przy indukcji 10 000 l. sił/cm<sup>2</sup> przy częstotliwości 50 okr./sek i grubości 0,35 mm wynosi zaledwie 1,0 W/kg.

Zarówno blacha maszynowa, jak i transformatorowa, walcowana była w postaci arkuszy o wielkościach ok. 100 × 200 cm<sup>2</sup>; wzgl. 75 × 150 cm<sup>2</sup>. Grubość zwykłej blachy maszynowej była 1,0, 0,5 oraz 0,35 mm, transformatorowej zaś — 0,5 i 0,35 mm.

Ciekawą jest rzeczą, że zarówno żelazo maszynowe, jak i blacha nakrzemiona, posiadają t. zw. własność „starzenia się”, czyli że po upływie pewnego czasu ich straty na histerezę i prądy wirówne rosną; wzrost strat wskutek „starzenia się” wynosi orientacyjnie: dla zwykłej blachy maszynowej ok. 5%, dla blachy „średnio” nakrzemionej — ok. 3% i dla nakrzemionej blachy transformatorowej — 1,5%.

Pytanie. Czy żelazo oraz stal, używana do budowy jarzma w maszynach prądu stałego, do którego przymocowane są bieguny, są identyczne pod względem strątności z czynnem żelazem (twornika wzgl. magnesów, czy też posiadają one strątność większą?

Odpowiedź. By sprawę nalezytce wyjaśnić, należy uprzytomnić sobie, w jakich warunkach zachodzą wogóle t. zw. straty w żelazie, a także istotę i rodzaj tych strat.

Straty w żelazie dzielą się na dwa rodzaje — na t. zw. straty na histerezę oraz na straty na prądy wirówne (inaczej: straty na prądy Foucault'a — czytaj „Fuko”); oba te zjawiska zachodzą zasadniczo w dwóch wypadkach albo 1) gdy żelazo jest nieruchome w zmiennym (w czasie) polu magnetycznym, jak to ma np. miejsce w żelazie transformatora, w którego nieruchomym rdzeniu przebiega zmienny w czasie strumień magnetyczny, — albo też, 2) gdy żelazo obraca się (wiruje) w stałym polu magnetycznym, jak np. żelazo twornika w maszynie prądu stałego.

Powstawanie w żelazie strat na histerezę wytłumaczyć można w następujący sposób. Żelazo możemy sobie wyobrazić, jako składające się z nieskończonej ilości mikroskopijnych (czyli nieskończenie małych) magnesów o biegunach n i s. Dopóki żelazo nie jest namagnesowane, czyli dopóki nie znajduje się ono pod działaniem obcego pola magnetycznego, albo też amperowozów umieszczonej na niem zwojnicy, — elementarne te magnesy znajdują się w stanie zupełnego bezładu (rys 5), przyczem żelazo to z adnych własności magnetycznych nazywaną wewnątrz nie wykazuje. Wystarczy jednakże by znalazło się ono np. w obcym polu magnetycznym N — S (rys. 6), aby natychmiast — pod wpływem działania linii sił tego pola — mikroskopijne magnesy w żelazie zostały uporządkowane i ustawione wzdłuż linii sił obcego pola. W ten sposób obojętne dotychczas pod względem magnetycznym żelazo, uzyskuje określoną biegunowość S — N. Jeżeli następnie zewnątrzne pole magnetyczne N — S zmieni swój kierunek (rys. 7), to i magnesy n — s przegrupują się, obracając się o kat 180° i ustawiając się, jak na rys. 7.

O ile pole magnetyczne zmieniać będzie okresoowo swój kierunek, jak to ma np. miejsce w żelazie rdzenia transformatora (gdzie np. przy częstotliwości i = 50 okr./sek. pole magnetyczne zmienia swój kierunek 100 razy na sekundę) wówczas elementarne magnesy n — s w takt zmian zewnętrznego pola — zmieniać będą swe położenie względem mas żelaza, znajdując się w ustawicznym ruchu. O że-

Koncesjonowane przez Główny Urząd Miar

## ZAKŁADY ELEKTRYCZNE DACHO INŻ. A. CHOMICZ

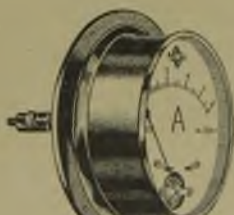
WARSZAWA, UL. Ś-TO KRZYSKA 28, TELEFON 6.16-15

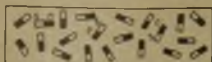
PRYZRĄDZIE POMIAROWE:

Naprawa i wzorcowanie (legalizowanie) amperomierzy, woltomierzy, induktorów i t. p. Budowa laboratoryjnych maszków pomiarowych.

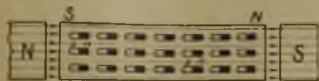
ELEKTROTECHNIKA PRECYZYJNA:

Termoogniwa, termoregulatory, przekazy, automaty, urządzenia sygnalizacyjne.





Rys. 5.



Rys. 6.



Rys. 7.

lazię takiem mówimy, że podlega ono okresowemu przemagnesowywaniu. Otóż przy tego rodzaju ustawicznym ruchu magnesów  $n - s$  powstaje w żelazie silne tarcie międzycząsteczkowe. W żelazie albowiem istnieją pewne siły, starające się zachować taki układ elementarnych magnesów  $n - s$ , jaki wywołany był poprzednio istniejącymi siłami magnetycznymi; są to t. zw. siły koercji, dla pokonania których doprowadzić należy do żelaza moc zewnątrz. Tarcie to nie daje żadnego efektu użytecznego, zamieniając się na ciepło i podnosząc jedynie temperaturę żelaza. Ponieważ doprowadzona na pokonanie tarcia moc jest w rezultacie dla nas stracona zamienia się albowiem w ciepło (które jest dla maszyn szkodliwe), mówimy o stratach mocy na przemagnesowywanie żelaza, czyli o stratach na histerezę. Nazwa ta pochodzi stąd, że własność żelaza dążąca do zatrzymania poprzedniego układu cząsteczek magnetycznych — nosi nazwę histerezy.

O ile chodzi o twornik maszyn prądu stałego, to przy jego obracaniu się cząsteczki żelaza znajdują się również kolejno pod działaniem coraz to innych biegunów  $N - S - N - S - i$  t. d. wskutek czego żelazo twornika ulega okresowemu przemagnesowywaniu; zachodzą więc w niem również straty na histerezę. Ponieważ w żelazie miękkiem siły, utrzymujące magnetyzm, są stosunkowo słabe, dlatego też wykazuje ono małe stosunkowo straty na histerezę.

Powstawanie strat na prądy wirowe tłumaczy się tem, że przy obracaniu się twornika w polu magnetycznym jego żelazo przecina linie sił tego pola, podobnie, jak umieszczone w żłobkach przewody; przylem — w myśl znanego Czytelnikom prawa o indukcji elektromagnetycznej — indukowane zostają w żelazie prądy elektryczne, które — ze względu na charakterystyczny przebieg (tworzą one, jak gdyby, wiry) noszą nazwę prądów wirowych. Prądy te, podobnie, jak prądy w miedzi, nagrzewają żelazo i podnoszą jego temperaturę. Poto, by mogły one istnieć, musimy (wzręb naszej woli!) doprowadzać zewnątrz pewną moc, którą nazywamy stratą mocy na prądy wirowe. Podobnie ma się sprawa, gdy żelazo spoczywa w zmiennym polu magnetycznym (jak np. rdzeń transformatora). Prądy wirowe oraz ich oddziaływanie na pole magnetyczne są tak połączone, iż dzięki nim gruba płyta żelazna przewodzi zmienny strumień magnetyczny o częstotliwości 100 okr./sek. nie lepiej, aniżeli dwie cienkie blachy żelazne o grubości ok. 0,25 mm każda. Dla zmniejszenia więc tych prądów...

rdzeń twornika wykonawia się z pojedynczych blach wzajemnie od siebie izolowanych. Ponieważ, jak widać z rys. 8, kierunek sil elektromotorycznych prądów wirowych jest prostopadły do płaszczyzny, utworzonej przez kierunek linii sił pola magnetycznego oraz kierunek ruchu twornika, — w tym więc kierunku (t. j. równoległe do powyższej płaszczyzny) winno być blachowane żelazo twornika.

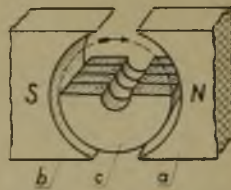
Ponieważ w żelazie maszyn prądu stałego mamy zmiennego pola magnetycznego, lecz jedynie pole stałe w czasie i przestrzeni, nie zachodzi tu więc ani przemagnesowywanie żelaza, ani też niema przecięcia jego przez linię sił pola magnetycznego. Niema więc w żelazie strat ani na histerezę, ani na prądy wirowe, wobec czego kwe-

stja stralności nie odgrywa tu wogóle żadnej roli. Dlatego też materiał, używany na jarzmo jest odmienny od żelaza, używanego na blachy twornika i może zasadniczo posiadać dowolną stralność (posiada ono, oczywiście, stralność większą znacznie od stralności blach twornikowych). Tem się też tłumaczy to, że jarzmo maszyn prądu stałego wykonana można ze zwykłego staliwa, a nawet z żelwa. Bierzemy tu pod uwagę jedynie własność przepuszczania magnetycznych linii sił, zwana przenikalnością magnetyczną. Ponieważ przenikalność magnetyczna staliwa (stali lanej) jest większa od przenikalności magnetycznej żelwa, można więc staliwo obciążać silniej pod względem magnetycznym. To też dopuszczalna gęstość linii sił, czyli indukcja magnetyczna w żelwim jarzmie dochodzi do 7000 l. s/cm<sup>2</sup>, w stalowem natomiast do 13000 l. s/cm<sup>2</sup>, czyli o przeszło 85% więcej. Wynika stąd, że przy danym strumieniu magnetycznym przekrój jarzma stalowego wypadła o ok. 45% mniejszy, niż żelwonego, skąd i waga jarzma stalowego będzie mniejsza od żelwonego.

Pytanie. W jaki sposób można to sobie wyobrazić, że stralność blachy wynosi 25 wzgl. 35 watów na 1 kilogram blachy?

Odpowiedź. Jak z poprzedniej odpowiedzi wynika, w żelazie, umieszczonego w zmiennym polu magnetycznym zachodzą straty. Z chwilą więc, gdy umieścimy żelazo w takim polu, to jednocześnie z przemagnesowywaniem jego pobierana przez nie będzie (samorzutnie i niezależnie od nas) pewna moc na pokrycie tych strat. I tak np. w prądnicach prądu stałego prądy wirowe wytwarzane będą dodatkowy moment, hamujący ruch obrotowy twornika; chcąc więc utrzymać twornik w ruchu, a żelazo jego w stanie przemagnesowywania, musimy pokonać dodatkowy ten moment przez doprowadzenie do prądnicy pewnej dodatkowej mocy. W silniku prądu stałego prądy wirowe wytwarzają również pewien moment obrotowy, na podtrzymanie którego musimy doprowadzić z sieci pewną moc. W transformatorze straty w żelazie rdzenia pokrywane są w ten sposób, że prąd magnesyjący, czerpany przez transformator z sieci, zawiera pewną dodatkową wielkość, zwana składową watawą, straty te pokrywająca.

Badania wykazały, że wielkość strat w żelazie, czyli wielkość mocy, jaka doprowadzić musimy zewnątrz na ich pokrycie, — zależna jest od wielkości indukcji magnetycznej w blachach B, od częstotliwości przemagnesowywania f, od grubości blach oraz od ich temperatury, przyczem dla każdego gatunku blach wielkość strat, czyli stralność magnetyczna jest inna; blachy o mniejszej stralności są lepsze, o większej — gorsze, przyczem wielkość stralności w dużym stopniu zależy od składu chemicznego blach, ich obróbki cieplnej, sposobu walcowania, grubości i t. d. Aby umożliwić porównywanie się z sobą stralności blach różnych gatunków, umówiono się wyznaczać ją przy pewnej indukcji B, przy pewnej określonej częstotliwości f, temperaturze T i grubości Δ. Jako normalne przyjęto:  $B = 10000$  l. s/cm<sup>2</sup>,  $f = 50$  okr./sek., oraz  $T = 15^\circ C$ . Powiedzenie więc, iż dana blacha posiada w powyższych warunkach stralność, dajmy na to, 3,6 W/kg oznacza, że jeden kilogram blachy tej, odpowiednio pociętej, w odpowiedni sposób ułożonej i umieszczonej w polu magnetycznym o wspomnianych wyżej indukcji i częstotliwości pobiera z sieci (za pośrednictwem uzwojenia magnesyjującego) 3,6 wata — na pokrycie zachodzących w niej (nieuniknionych) strat na histerezę oraz prądy wirowe. W ten sposób porównywać możemy ze sobą stralność blach różnych gatunków.



Rys. 8.

a — wirujący twornik; b i c — magnesy nieruchome.

Pytanie. Jak się oblicza stralność blach, używanych do budowy maszyn elektrycznych? Jakże istnieją do tego celu przyrządy pomiarowe?

Odpowiedź. Straty na histerezę dla danej blachy lub żelaza można w zasadzie obliczyć z t. zw. pętli histerezy, którą otrzymać można doświadczalnie zapomocą np. przyrządu Köpssela [por.: Dr. Ing. G. Keinath, Die Technik elektrischer Messgeräte" wydanie 1928, tom II, str. 340 — 345]. Sposób ten nigdy jednakże nie jest w praktyce stosowany ze względu na swą niedogodność; stosuje się natomiast bezpośredni pomiar strątności, — zarówno na histerezę, jak i na prądy wirowe, przy czym badane żelazo poddane zostaje przemagnesowywaniu przy danej częstotliwości i danej indukcji, przy jednoczesnym pomiarze doprowadzając do układu mocy.

Do tego celu używany jest wszędzie t. zw. aparat Epstein'a. Opiszemy pokrótce aparat ten w wykonaniu wytwórni Siemens & Halske. Składa się on z czterech umieszczonych na drewnianej podstawie (w postaci kwadratu) uzwojeń magnetycznych (rys. 10), każde o długości 43 cm i o liczbie zwojów pierwotnych 150. Pod temi zwojami (M — rys. 9) umieszczone są cztery uzwojenia wtórne S, o 150-ciu zwojach każde, a to w celu uniknięcia wpływu strat w miedzi uzwojenia M na wyniki pomiaru; uzwojenie S zasila woltmierz V oraz cewkę napięciową watomierza W. Wewnątrz cewek magnetycznych umieszcza się blachy, których strątność chcemy zmierzyć — o łącznej wadze ok. 10 kg; blachy te winny być pocięte na paski o wymiarze  $30 \times 500$  mm, przy czym jedna połowa pasków pocięta jest w kierunku walowania, druga — w poprzek do powyższego; blachy pozatem należy od siebie odizolować. W ten sposób blachy, stykając się ze sobą w czterech płaszczyznach, tworzą jakgdyby ramę w postaci kwadratu, przy czym powyższe miejsca styku poszczególnych „boków” tego kwa-

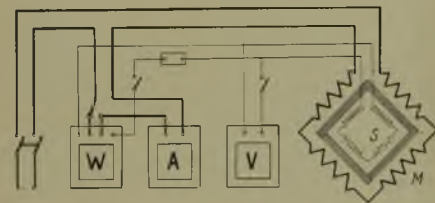
Tak np. silnik zwarty z przelącznikiem z gwiazdy w trójkąt, przeznaczony do pracy na sieci o napięciu 380 V, a więc przy napięciu międzyzwojowym 220 V, wynoszącym 380 V — winien mieć na tabliczce znamionowej wybite:

$\Delta$  380 woltów. Uzwojenie jego, połączone w gwiazdę, mogłoby pracować przy (nie stosowanym w praktyce) napięciu międzyzwojowym  $380 \times 1,73 = 660$  woltów i dlatego też możnaby napisać na jego tabliczce  $\Delta/Y$  380/660 woltów, co nie jest jednakże praktykowane — wobec nieistniejących sieci o napięciu 660 woltów.

Silnik zwarty przeznaczony dla sieci trójfazowej o napięciu międzyzwojowym 220 V musiałby posiadać na tabliczce napięcie, oznaczone:  $\Delta$  220 V.

Ponieważ jednak silnik ten — przy połączeniu uzwojenia w gwiazdę — pracować może na sieci o napięciu międzyzwojowym 380 V, zazwyczaj więc na jego tabliczce znamionowej podawane są oba te napięcia, — przy jednoczesnym zaznaczeniu u kład połączeń, jaki dla danego napięcia sieci należy w silniku zastosować. W tym więc wypadku mielibyśmy na tabliczce silnika podane:  $\Delta/Y$  220/380 woltów.

Przyczyny powyższego szukać należy w tem, że silnik zwarty, uruchamiany zapomocą przelącznika z gwiazdy w trójkąt, pracuje stale — poza chwilą uruchamiania — przy połączeniu w trójkąt. Jak sama bowiem nazwa przelącznika wskazuje ten ostatni przelączca — przy rozruchu — uzwojenie silnika z połączenia w gwiazdę na połączenie w trójkąt. Blizsze uzasadnienie tego znajdzie WPan w dalszym ciągu artykułu inż. W. Józwiaka p. t. „Silniki asynchroniczne”, drukowanego obecnie w „W. E.”.



Rys. 9.

Układ połączeń, stosowany przy pomiarze strątności blach zapomocą przyrządu Epstein'a.

dratu winny tworzyć powierzchnie możliwie gładkie, od siebie izolowane przekładką przespanową o grubości ok. 0,3 mm. Następnie dociskamy blachy do siebie tak, aby utworzył się obwód magnetyczny o jaknajmniejszej oporności magnetycznej. Próbkę blachy (10 kg) winna być odważona z dokładnością do 50 gramów. Potem obliczamy przekrój utworzonego w powyższy sposób rdzenia; przed pomiarem obliczamy wielkość napięcia, odpowiadającego danej indukcji w blachach, regulujemy doprowadzone do układu napięcie V na obliczoną powyżej wartość, poczem odczytujemy na woltmierzem pobieraną przez układ moc W. Zmierzona moc W, podzielona przez 10 kg, określa nam szukana strątność blachy w watach na kilogram. Chcąc otrzymać bardzo dokładne wyniki pomiarów przy pomiarze strątności magnetycznej blach, stosujemy t. zw. układ różnicowy wy podany przez Schönera i Lonkhuyzen'a (patrz wspomniane wyżej dzieło prof. Dr. G. Keinath'a, str. 350 — 352).

Kn.

E. G. Gdynia. Pytanie. Jaki trójfazowy silnik asynchroniczny, krótkozwarty z przelącznikiem gwiazdo-trójkątny nabyć należy, jeżeli napięcie sieci wynosi 220/380 woltów? W jakim wypadku potrzebny jest silnik na napięcie 380/660 woltów?

Odpowiedź. Zasada, jaką kierować się należy przy obiorze napięcia trójfazowego silnika asynchronicznego zwanego, który ma być uruchamiany zapomocą przelącznika z gwiazdy w trójkąt, jest następująca: napięcie, przy jakim pracuje uzwojenie stojana silnika połączone w trójkąt, winno być identyczne z napięciem sieci, do której silnik ma być przyłączony.



Rys. 10.

Widok przyrządu Epstein'a w wykonaniu i-my Siemens & Halske.

STAŁY PRENUMERATOR z Sosnowca. Pytanie. Piecyk elektryczny do grzania wody pracował przez kilka lat przy prądzie stałym 120 V. Kiedy przy stałym zastąpieniu w sieci prądem zmiennym o tem samym napięciu, — po 4-ch miesiącach ściankach widać zupełnie wyraźne korozje. Zjawisko to już drugi raz spotykam w swej praktyce. W obydwu wypadkach piecyki wykonane były z blachy żelaznej ocynkowanej o grubości 1,5 mm. Sam grzejnik był dobrze odizolowany od piecyka. Dla dokładnego wyjaśnienia, załączam szkic piecyka. Zapytuję: czy zachodzi tu elektroliza, czy też inne jakies działanie prądu na ścianki piecyka? Czy jeżeli wykonać piecyk z blachy miedzianej, to zjawiska tego nie będzie i dlaczego?

Odpowiedź. W zbiorniku sądząc ze szkicu, załączanego przez WPana, rodzaj prądu, stosowanego w grzejniku, nie może mieć żadnego wpływu na trwałość ścianek, gdyż obwód prądu całkowicie jest izolowany od korpusu naczynia. O elektrolizie mowy być nie może, gdyż mogłaby ona występować jedynie przy prądzie stałym. Możliwe jest natomiast przegrzewanie się żelaznej blachy na obudowie patronu grzejnego. Jeżeli więc zaobserwowane przez WPana dziurki występują na obudowie patronu grzejnego, należy powiększyć powierzchnię grzejną przez wstawienie dłuższego patronu. Inż. T. T.

XIII. Łódź. Pytanie. Czy istnieją przepisy, regulujące częstotliwość prądu w sieci? Jakiego mogą być odchylenia częstotliwości w sieci od częstotliwości nominalnej?

Odpowiedź. Przepisy regulujące prawnie częstotliwość w sieci elektrycznej prądu zmiennego, o ile nam wiadomo, nie istnieją. W praktyce, jeśli chodzi o kwestię

częstotliwości, to rozróżnić należy dwie kategorie sieci elektrycznych, a mianowicie: 1) sieci zasilane z jednej elektrowni oraz 2) sieci łączące kilka central elektrycznych, pracujących ze sobą równolegle.

W przypadku pierwszym tolerancja (dopuszczalne odchylenia) częstotliwości jest duża i wynosi częstotliwość  $\pm 1$  okr./sek. W przypadku drugim natomiast z kwestią częstotliwości łączy się bezpośrednio rozdział obciążenia pomiędzy współpracujące ze sobą centrale. Zazwyczaj jedna z central przeznaczona jest — drogą umowy — do regulowania częstotliwości, podczas gdy pozostałe elektrownie dbają tylko o oddawanie na sieć określonej zgóry (przez program dzienny) ilości energii. W tym przypadku tolerancja zmian częstotliwości jest zazwyczaj bardzo mała i wynosi 1,20, a nawet 1,40 okr./sek.

**STAŁY PRENUMERATOR. Zagnańsk.** Pytanie. Jakże istnieją podręczniki, traktujące o urządzeniach silników wiatrakowych?

Odpowiedź. W języku polskim istnieje książka, omawiająca budowę silników wiatrznych, w opracowaniu inż. I. Szowheniwa p. t. „Silniki wietrzne”. Cena książki zł. 8.—. Do nabycia w Księgarni Technicznej, Warszawa, ul. Czackiego 3. Re.

**STAŁY PRENUMERATOR. Warszawa.** Odpowiedzi udzielamy jedynie na listy, podpisane pełnym imieniem i nazwiskiem z podaniem dokładnego adresu. Re.

## RÓŻNE.

### Sekcja Elektromonterów Chrześcijan przy Zjednoczeniu Pracowników Rzemieślniczych Rzeczypospolitej Polskiej, Oddział w Łodzi.

Sekcja Elektromonterów Chrześcijan przy Zjednoczeniu Pracowników Rzemieślniczych Rzeczypospolitej Polskiej, Oddział w Łodzi.

Jak nam komunikują, utworzona została przy Zjednoczeniu Pracowników Rzemieślniczych Rplitej Polskiej, Oddział w Łodzi, Sekcja Elektromonteórow Chrześcijan. Do

Zarządu Sekcji obrani zostali: Prezes — p. Emanuel Majzner, Wiceprezes — p. S. Cieplński, Skarbnik — p. J. Szalewicz oraz Sekretarz — p. J. Szmigiel.

Z dnia 26 lutego r. b. zorganizowane zostało przy powyższej Sekcji Kolegium Mistrzów Elektryków, nieprowadzących samodzielnie przedsiębiorstw elektrotechnicznych, zajmujących natomiast odpowiednie stanowiska w przemyśle węgł. w mniejszych przedsiębiorstwach. Z chwilą uznania monterów-elektryków za rzemieślników Zarząd Sekcji Elektromonterów przedstawi odpowiednią listę Mistrzów Elektryków Izbie Rzemieślniczej w Łodzi. — co, niewątpliwie, będzie miało wpływ na skład przyszłego echentu monterów-elektryków — w sensie wyrugowania zeń elementu niepożądanego i przynoszącego ujmę szczytnemu zawodowi montera-elektryka. Należy albowiem zaznaczyć, że zarówno na terenie Łodzi, jak i całego zresztą Województwa Łódzkiego duża ilość samoinnych przedsiębiorstw elektrotechnicznych prowadzona jest przez osoby nieposiadające odpowiednich kwalifikacyj zawodowych.

Jednocześnie Zarząd nowoutworzonej Sekcji Elektromonterów podjął energiczne starania o podniesienie wiedzy fachowej wśród swych członków. W tym celu zwrócono się do Łódzkiego Oddziału Stowarzyszenia Elektryków Polskich z prośbą o zorganizowanie szeregu popularnych odczytów z dziedziny elektrotechniki. Starania te odniosły pomyślny skutek, przyczem ze strony powyższego Oddziału zapewniono współpracę w wybitnych prelegentów z pośród zrzeszonych w Oddziale inżynierów-elektryków.

Dość należy, że Zarząd Sekcji rozporządza sałą odczytowa, w której zamierzone jest urządzenie zebrań towarzyskich oraz przedstawień amatorskich.

Celem przyjęcia z pomocą bezrobotnym swym członkom Zarząd Sekcji Monterów-Elektryków zorganizował biuro pośrednictwa pracy, przyczem najbardziej potrzebującym członkom zdecydowano udzielać zapomóg.

Sekcja ufundowała z dobrowolnych składek sztandar, którego poświęcenie odbędzie się w początku maja r. b.

KONIEC CZĘŚCI REDAKCYJNEJ.

# DZIAŁ OPISOWO-KONSTRUKCYJNY

## SPAWARKI ŁUKOWE

Warunki niezbędne, czy też pożądane dla dobrego spawania określają konstrukcję spawarek, przyczem jednak warunkiem dominującym nad innymi jest elastyczność łuku.

Elastycznym nazywamy łuk, dający się rozciągać; na elastyczność łuku elektrycznego wpływają: rodzaj prądu, konstrukcja spawarki, jej napięcie biegu jałowego, a także rodzaj otuliny i materiału spawanego.

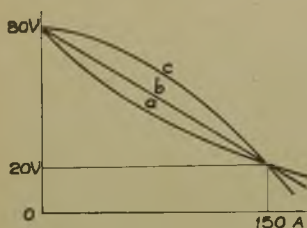
Wiadomo, że przy prądzie stałym spawac można gołemi elektrodami, przy zmiennym natomiast spawać niemi nie można. Otulonemi natomiast elektrodami niekiedy lepiej jest spawać prądem zmiennym, niż stałym.

Konstrukcja spawarek, jak zaznaczyliśmy, wpływa na elastyczność łuku i to w b. dużym stopniu, szczególnie przy prądnicach do spawania. Do niedawna za najlepszą w dziedzinie spawania uchodziła, jak wiadomo, prądnicą o poprzecznym

polu magnetycznym (prądnicą D-ra Rosenberga). Obecnie — już od dwóch lat — uważa ją należy za przestarzałą. Wadą bowiem wszystkich prądnic do spawania łukiem — w porównaniu z transformatorami, jest pewna bezwładność dynamiczna, co jest zresztą stałym tematem dyskusji między wytwórcami prądnic.

Przejsię od jednego napięcia, czy też prądu do innego jest w prądnicach bardzo utrudnione i wymaga pewnego czasu, wystarczającego niejednokrotnie do przerwania łuku. Trzeba jednakże zaznaczyć, że nowe konstrukcje prądnic do spawania posiadają powyższą wadę w bardzo małym stopniu.

Na elastyczność łuku wywiera pozaatem silny wpływ krzywa prądowo-napięciowa, czyli t. zw. charakterystyka statyczna prądnic. Na rys. 1 pokazane są trzy rozmaite krzywe prądowo-napięciowe. Krzywą o przebiegu a posiadaty prądnicę



Rys. 1.

bocznikowe starych konstrukcyj. Jest to charakterystyka o przebiegu b. niekorzystnym, gdyż przy nieznacznej zmianie napięcia, prąd w łuku ulega silnym wahaniom, napięcie zaś łuku zmienia się, jak wiadomo, z długością tego ostatniego.

Krzywa, a raczej prosta — b na tymże rysunku wyraża zależność napięcia łuku od prądu w łuku przy stałym napięciu sieci oraz opozrze rzeczywistym, włączonym szeregowo w obwód prądu spawania.

Wreszcie krzywa c posiada przebieg n a j o r z y s t n i e j s z y i t ę w ł a s n i e k r z y w ą p o s i a d a j ą n o w o c z e s n e p r ą d n i c e o r a z t r a n s f o r m a t o r y d o s p a w a n i a .

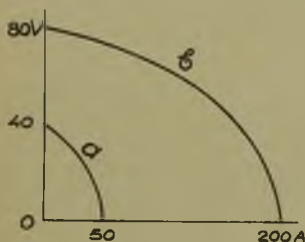
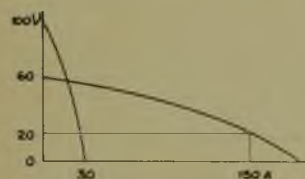
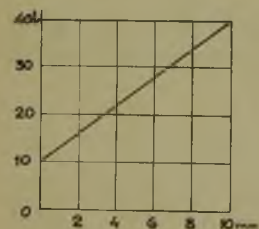
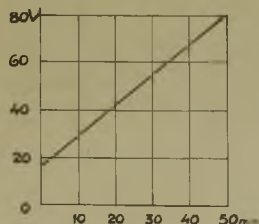
W transformatorach do spawania, nie posiadających bezwładności dynamicznej, elastyczność łuku zależy od charakterystyki statycznej. Można tu z łatwością zauważyć, że na elastyczność łuku wywiera silny wpływ napięcie biegu jałowego spawarki, przyczem im wyższe jest napięcie biegu jałowego, tem łuk jest elastyczniejszy. Tak np. przy napięciu biegu jałowego, wynoszącym 125 V łuk — przy otulonych elektrodach da się wyciągnąć do długości 50 mm.

Rys. 2 przedstawia dwie krzywe prądowo-napięciowe przeciętnej prądnicy prądu stałego, w której mniejszy prąd w łuku osiąga się przez zmniejszenie napięcia biegu jałowego, do wartości 40 lub 45 V (krzywa a), największy zaś prąd otrzymujemy przy najwyższym napięciu biegu jałowego (krzywa b). Należy jednakże zaznaczyć, że spawanie cienkich blach małymi prądami jest wogóle trudne, mała zaś elastyczność łuku przy napięciu 40—45 V utrudnia jeszcze bardziej pracę.

Transformatory do spawania f-my „ELEKTROBUDOWA” S. A. wady tej nie posiadają; rys. 3 przedstawia dwie charakterystyki prądowo-napięciowe tych transformatorów — dla najmniejszego oraz dla największego prądu w łuku, przyczem najmniejszy prąd w łuku otrzymuje największe napięcie biegu jałowego, największy zaś prąd — najmniejsze. Należy przytem zaznaczyć, że napięcie biegu jałowego o wysokości ok. 100 woltów daje łuk bardzo elastyczny, co znakomicie ułatwia spawanie blach cienkich. Małe napięcie biegu jałowego (60 V) przy prądach największych daje elastyczność łuku nieco mniejszą, niż przy napięciu 100 woltów, lecz zato daleko lepszy współczynnik mocy  $\cos \varphi$ . I tak np. jeśli napięcie biegu jałowego wynosi 60 V, napięcie zaś łuku na łuku 25 V, to pozostałe 35 V zdławić musi oporność indukcyjna, a więc współczynnik mocy w transformatorze bez strat posiadać będzie wartość

$$\cos \varphi = \frac{25}{60} = 0,416.$$

Przy 30 woltach napięcia na łuku współczynnik mocy będzie nie mniejszy, niż 0,5. Przedstawiona wykreslnie na rys. 3 zasada, która da się wyrazić słowami: duże napięcie biegu jałowego, przy małych prądach, małe zaś przy wielkich — została zastrzeżona przez f-mę „ELEKTROBUDOWA” w Urzędzie Patentowym.

Rys. 2.  
Prąd i napięcie w łuku prądu stałego.Rys. 3.  
Prąd i napięcie w łuku prądu zmiennego spawarki „C” f-my „Elektrobudowa”.Rys. 4.  
Zależność długości łuku od napięcia przy prądzie stałym.Rys. 5.  
Długość i napięcie w łuku prądu zmiennego.

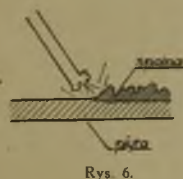
Najczęściej używanym przy obronie prądnic argumentem jest ten, że pozwalają one na spawanie gołą elektrodą, co, rzeczwiście, ma miejsce. Propaganda jednak osób niefachowych powiększa te zalety prądu stałego do nadmiernych granic. Otóż przy spawaniu prądem stałym i gołymi elektrodami łuk jest b. nieelastyczny. W prądnicach typu niezbyt przestarzałego łuk, powstały na gołych elektrodach nie da się wogóle wyciągnąć powyżej 10 mm. Rys. 4 przedstawia zależność między długością a napięciem łuku prądu stałego, zaczerpniętą z dzieła K. Meller'a p. t. „Lichtbogenschweissung”. Rys. 5 przedstawia tę samą zależność dla prądu zmiennego i elektrod otulonych; wartości podane są tu dla długości łuku, wynoszącej 50 mm i dla napięcia na łuku 80 V. Przy napięciu biegu jałowego, wynoszącym 80 V zarówno w prądnicę prądu stałego, jak i w transformatorze łuk — przy gołej elektrodzie — da się wyciągnąć do 10 mm, zaś przy prądzie zmiennym — przy elektrodach otulonych — do 35 mm. Widzimy więc, że łuk prądu stałego przy gołych elektrodach jest zjawiskiem bardzo mało elastycznym — w porównaniu z łukiem prądu zmiennego, występującym przy elektrodach otulonych.

Gołe elektrody topią się w ten sposób, że na końcu powstaje wielka kropla (rys. 6), której przejście widoczne jest gołem okiem; takie przejście materiału nazywa się przejściem „grzybkowym”. Przy otulonych natomiast elektrodach przejście roztopionego materiału następuje małymi kropelkami (do 20-tu na sekundę), co nadaje spoinie kształt równy oraz jednolitą strukturę; przejście to nazywa się „pasmowem” (pladenförmig).

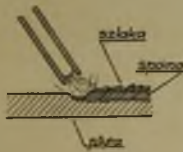
Mimo, iż autor wspomnianego wyżej dzieła,



Rys. 8. Każdź transformatora mocy 500 kVA całkowicie cięta i spawana elektrycznie.



Rys. 6.



Rys. 7.

K. Meller, broni prądnic prądu stałego, to jednakże uznaje on za jedynie właściwe przejście materiału t. zw. „pasmowe” (jak na rys. 3). Dlatego też wszystkie poważniejsze roboty, a między innymi także i roboty kotłowe, wykonywane są wyłącznie elektrodami otulonymi, i to zarówno przy użyciu prądnic, jak i transformatorów.

Ze strony sprzedawców prądnic do spawania rozszewane są wiadomości, jakoby Stowarzyszenie Dozoru Kotłów pozwalało na reparację kotłów jedynie przy użyciu prądnic prądu stałego, — rzekomo z powodu „gęściejszej”, czy też „ściślej-szej” spoiny, tym sposobem otrzymywanej.

Trudno, oczywiście, pojąć, co należy rozumieć pod „gęstością” lub „ściślością” stali, czy też żelaza; w każdym bądź razie pojęcia te uznac należy za nowe określenia metalurgiczne. Nie wspomina się wprawdzie prztem, jakiego to typu prądnice prądu stałego posiadają tak wielkie zalety, wprawdzie się natomiast w ludzi, że właśnie spoina, otrzymana przy użyciu gołych elektrod, posiada tak cudowne właściwości.

A przecież powszechnie wiadomo, że spoina, otrzymana z elektrod gołych, jest krucha oraz twarda i posiada wydłużenie mniejsze od 7%, podczas gdy otulone elektrody dają spoinę o wydłużeniu, dochodzącem do 15%, a nawet do 20%. Spoina zaś krucha i pękająca stanowi materiał całkowicie odmienny od materiału blach kotłowych. Spoina taka jest więc w konstrukcjach żelaznych oraz w kotłach b. niebezpieczna, miękkie natomiast i elastyczne spoiny są daleko więcej pożądane.

Jeśli chodzi o koszty spawania, to samodzielny wyrób elektrod otulonych usuwa całkowicie kwestję ceny, albowiem przygotowane samodzielnie elektrody otulone są w tej samej cenie, co i gołe. Wytrzymałość zaś spoiny, otrzymanej z elektrod otulonych, na różnego rodzaju naprężenia jest daleko większa, niżeli spoin, uszkodzonych przez działanie tlenu i azotu, a otrzymanych elektrodami gołymi.

W tych warunkach stosowanie otrzymanych z gołych elektrod kruchych spoin wymagać będzie od konstruktorów dużej dozy odwagi osobistej oraz poświęcenia dla dobra wytwórców prądnic do spawania.

Do odpowiedzialnych więc robót stosować należy drogie elektrody otulone, dla spoin zbytnio nienaprężonych bezpieczniej jest natomiast stosować spoiny miękkie i elastyczne.

Powracając do kwestji kosztów spawania elektrycznego, należy zaznaczyć, że o ile ktoś weźmie z przetargu po niskiej cenie wielką robotę na spawanie, to z pewnością nie będzie miał innego wyjścia, jak spawać elektrycznie, i to transformatorem. Porównywując koszty spawania acetylenowo-tlenowego oraz elektrycznego, musimy zaznaczyć, że układanie spoiny w łuku elektrycznym następuje nieco szybciej, aniżeli to ma miejsce przy spawaniu autogenicznem,



Rys. 9.

Każdź transformatora mocy 1250 kVA całkowicie spawana elektrycznie. Pokrywa o grubości 10 mm wycinana elektrycznie.

jeśli zaś koszt pałeczek przyrównamy do kosztu samodzielnie przygotowanych elektrod otulonych, to różnica między spawaniem acetylenowo-tlenowym a spawaniem łukowym wyrazi się przez różnicę ceny tlenu i karbidu oraz prądu. Można się łatwo o tem przekonać bądź od tych, którzy zamienili spawanie acetylenowo-tlenowe na elektryczne, bądź też drogą bezpośrednich prób.

Koszt prądu przy spawaniu prądnica wynosi jedną piątą lub dziesiątą część kosztu tlenu i karbidu, przy transformatorze zaś — zaledwie jedną dziesiątą lub dwudziestą część. Jako najlepszy dowód tego, jak nikłe są koszty prądu przy spawaniu transformatorem, służyć może fakt, iż niektóre elektrownie wstrzymują się od popierania spawania transformatorami wobec minimalne-

go zużycia prądu, chętnie natomiast popierają mniej ekonomiczne prądnice do spawania łukiem.

50 milionów kilowatogodzin zużytych w roku 1932 w Niemczech przez spawarki, trudne będą u nas do osiągnięcia — z powodu małego zużycia prądu dzięki stosowaniu coraz częściej transformatorów do spawania; po drugie zaś wobec braku propagandy spawania elektrycznego, na czem, oczywiście, bardzo cierpi drobny nasz przemysł metalowy, który w b. dużym stopniu mógłby korzystać z elektrycznego spawania łukowego.

A przecież nie należy zapominać, że drobny ten przemysł jest dla elektrowni najbardziej pożądanym odbiorcą, albowiem pobór przez niego prądu do spawania będzie stale wzrastał.

Inż. W. Kopczyński.

## DROBNE OGŁOSZENIA

**S**przedamy pochodzące z likwidacji elektrowni prądu stałego używane:

**silniki prądu stałego**

220 V, od 1/4 do 6 KM, w tem kilka prawie nowych,

**1 silnik Diesla 75KM,**

leżący, wyrobu Stoczni Gdańskiej, 214 obr./min. w dobrym stanie, gotowy do ruchu,

**1 syrenę elektryczną**

z silnikiem 5 KM, wyrobu S. S. W. prawie nową.

**Z**głoszenia: Pomorska Elektrownia Krajowa „GRÓDEK” S. A. Toruń, ul. Mickiewicza Nr. 5.

Zeszyt 5-ty

„Wiadomości Elektrotechnicznych”

za miesiąc

m a j

ukaze się w pierwszej połowie maja b. r.

**W**

celu przyspieszenia doręczenia przesyłek pocztowych uprasza się pp. Czytelników o adresowanie korespondencji w sposób następujący:

WIADOMOŚCI ELEKTROTECHNICZNE

WARSZAWA 1

ULICA KRÓLEWSKA NR. 15

Wydawca: Wydawnictwo Czasopisma „PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY” Sp. z agr. odp.

WARUNKI PRENUMERATY:

kwartalnie . . . . . Zł. 3.-  
półrocznie . . . . . „ 6.-  
rocznie . . . . . „ 12.-  
ze zmianą adresu  
(znaczkami pocztowymi) 10 gr.

Adres Redakcji i Administracji: Warszawa, Królewska 15, telefon 690-23

Biuro Administracji czynne codziennie od 9-15, w soboty do 13.

Redaktor przyjmuje we środy od 19-ej do 20-ej.

Ceny ogłoszeń  
podaje Administracja  
na zapytanie

KONTO CZEKOWE W P. K. O. Nr. 255