



ZAKŁADY ELEKTRYCZNE  
**DACHO**  
WARSZAWA, UL. PIĘKNA 16B, TEL. 88569

Budowa nowoczesnych odbiorników.  
Wzmacniacze dużej mocy. Instalacje-  
mocy i mech. Naprawa i wznowa-  
nie wolframowych, amperomierzów, i. t. p.  
Maszyny pomiarowe. Tablice rozdzielcze.

ZACHĘCAJCIE  
ZNAJOMYCH  
ELEKTRYKÓW

do zaprenumerowania

**„WIADOMOŚCI ELEKTROTECHNICZNYCH”**

### PASTĘ DO LUTOWANIA „SYLVIAN”

cyną o konsystencji miękkiej i twardej  
(w laskach) niezawierającą kwasów  
WOSKOWĄ TAŚMĘ IZOLACYJNĄ NIEWYSYCHAJĄCĄ  
MASĘ CYNOWĄ „VEDOL” GOTOWĄ DO UŻYTKU

dostarcza Przetwórnica Chemiczna „Vedo”  
Lwów, Słoneczna 55

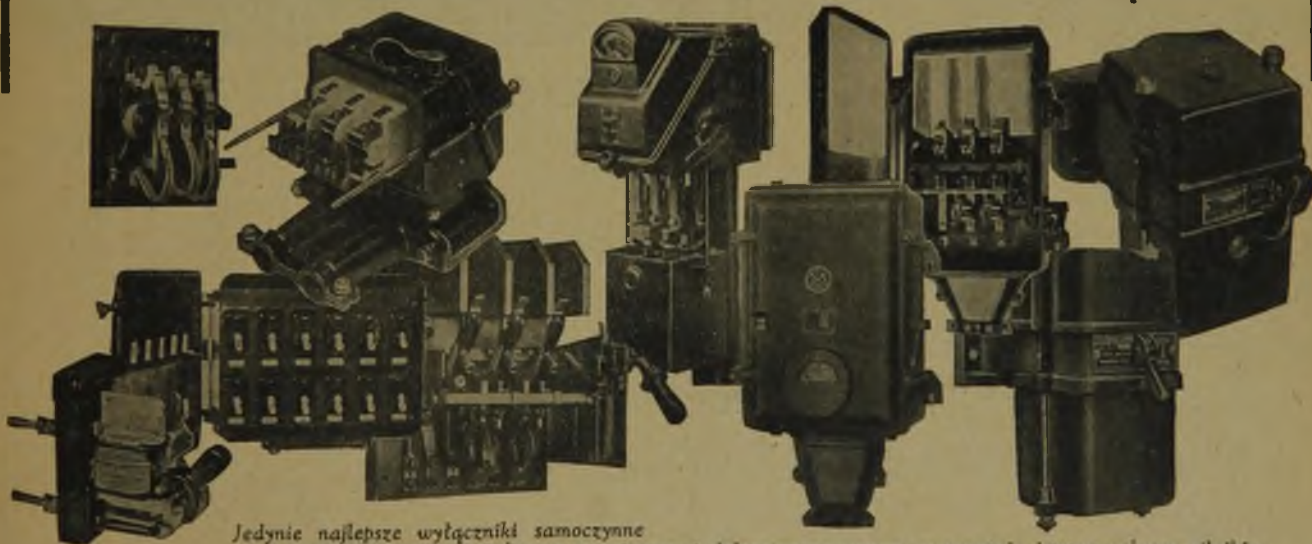
#### DO SPRZEDANIA:

- 1) **Silnik Bergmana** typ S.F. 3, 20 KM  
880/1800'obrotów na minutę, 220 V prądu  
stałego 77,5 A.
- 2) **Kontroler** do powyższego silnika i opo-  
ry do regulacji o 75% w dół.
- 3) **Tablica z automatami** i amperomie-  
rzem na prąd stały.
- 4) **Elektromagnes** luzujący na prąd stały.  
Prócz tego do sprzedania 2 silniki prądu  
stałego 0,35 KM. 220 V, 350 obr/min.

Wiadomość: Towarzystwo Wydawnicze  
„BLUSZCZ” Warszawa, ul. Solec 87

Prosimy o regularne  
wplacanie prenumeraty

PRZODUJEMY WYKONANIEM – KONKURUJEMY CENĄ



Jedynie najlepsze wyłączniki samoczynne  
z zabezpieczeniem podwójnym, termicznym i elektromagnetycznym, gwarantują istotną ochronę silników

Nasza specjalność:

**WYŁĄCZNIKI I URZĄDZENIA SAMOCZYNNNE**  
dla "ochrony silników i urządzeń elektrycznych"

FABRYKA APARATÓW ELEKTRYCZNYCH  
**S. KLEIMAN i S- WIE**



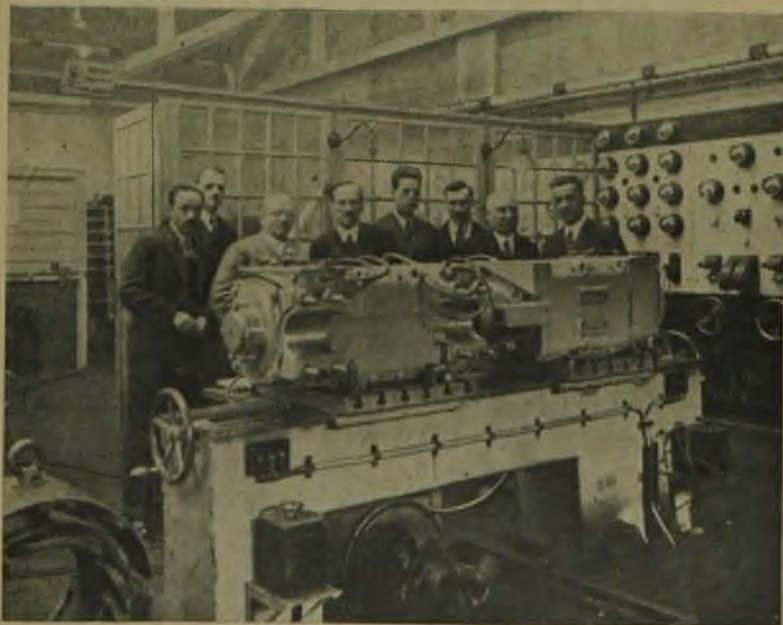
Pierwsza partja silników tramwajowych o mocy godzinnej 42 KM, 660 obr/min, 550 V produkcji fabryki Warszawskiej — dla Dyrekcji Warszawskich Tramwajów



# SKODA

## CENTRALA:

Warszawa, Królewska 23, tel. 260-05, 610-44



Odbiór przez Dyrekcję Tramwajów pierwszego silnika tramwajowego o mocy godzinnej 42 KM, 660 obr/min, 550 V produkcji fabryki warszawskiej

## ODDZIAŁY i PRZEDSTAWICIELSTWA

Król. Huta, Krzywa 7, tel. 785

Łódź, Kilińskiego 96, tel. 205-84

Lwów, Kadecka 9, tel. 107-40

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

Wilno, Bosaczkowa 5, tel. 12-77

Poznań, Św. Marcin 57, tel. 40-39

# WIADOMOŚCI ELEKTROTECHNICZNE

MIESIĘCZNIK POD NACZELNYM KIERUNKIEM PROF. M. POŻARYSKIEGO

Redaktor: inż. elektr. Włodzimierz Kotelewski

Warszawa, ul. Czackiego 5, tel. 690-23

ROK I

GRUDZIEŃ 1933 R.

ZESZYT 12

## TREŚĆ ZESZYTU 12:

1. Polski przemysł elektrotechniczny.
2. Przepięcia atmosferyczne w napowietrznych liniach elektrycznych — inż. M. Ferster.
3. Aparaty elektryczne do gotowania i grzania płynów — inż. T. Todtleben.
4. Zwarcia w uzwojeniach maszyn elektrycznych i transformatorów — B. Gimbut.
5. Jak łączyć żarówki choinkowe.
6. Technika instalacji elektrycznych — inż. T. Kuliszewski.
7. Nowiny elektrotechniczne.
8. Skrzynka pocztowa.
9. Bibliografja.

## Polski Przemysł Elektrotechniczny.

Z Wystawy Elektrotechnicznej w Politechnice Warszawskiej 11–19 czerwca r. b.

(Dokończenie).

### Grzejnictwo elektryczne.

W zakresie grzejnictwa elektrycznego polski przemysł elektrotechniczny potrafił również uniezależnić się od przemysłu zagranicznego, pokrywając całe prawie zapotrzebowanie rynku krajowego. Rozwój zaś grzejnictwa elektrycznego ma znaczenie nie tylko dla gospodarstw domowych, lecz również i dla elektrowni, wywierając znaczny wpływ na gospodarkę elektryczną. Żelazko bowiem, czy kuchenka używane są przez cały dzień, skutkiem czego obciążenie elektrowni staje się bardziej równomierne, a tem samem korzystniejsze. (lepsze wyzyskanie zainstalowanych jednostek). Pomimo drobnej napozór mocy, jaką przedstawia, jako odbiornik, żelazko czy grzejnik elektryczny w porównaniu z silnikami zainstalowanymi w fabryce czy warsztacie, zużycie prądu w gospodarstwach domowych posiada dla każdej elektrowni pierwszorzędne znaczenie. Liczba bowiem zainstalowanych żelazek i kuchenek przy umiędzej polityce taryfowej ze strony elektrowni stać się może tak znaczna, że moc przez nie pobrana potrafi dorównać a nawet nieraz przewyższyć moc, pobieraną przez fabryki i warsztaty.

Na Wystawie Elektrotechnicznej kilka firm krajowych wystawiło dużą ilość eksponatów z dziedziny grzejnictwa; wyroby te, pierwszorzędnej naogół jakości, obecnie całkowicie wypierają wyroby zagraniczne, które jeszcze kilka lat temu wszechwładnie panowały na naszym rynku.

ZAKŁADY ELEKTROTECHNICZNE BRACIA BORKOWSCY S. A. Warszawa wystawiły dużą ilość żelazek rozmaitych typów cięższych i lżejszych o mocy od 100 do 750 watów. Obok żelazek zwykłych widzimy żelazko „Birka” — z automatyczną regulacją temperatury i poboru mocy oraz żelazka specjalne: jak np. ciężkie ośmiokilogramowe żelazko krawieckie, specjalne żelazko szewskie, żelazko dla pralni i t. p.

Dalej widzimy imbryki elektryczne o pojemności 1,5 oraz 2,5 litra i poborze mocy 750 i 800 watów, maszynkę do kawy oraz kilka typów rondelków (rys. 1) rozmaitych wielkości, dostosowanych do potrzeb gospodarstwa domowego. Brak kopiącego płomienia pozwala utrzymać zawsze naczynia te w czystym i schludnym stanie, a estetyczny ich wygląd i solidne wykonanie przyczyniają się do coraz większego ich powodzenia wśród szerokiej publiczności.



Rys. 1.  
Rondel elektryczny.



Rys. 2.  
Kuchenka elektryczna otwarta.

(Bracia Borkowscy S. A.).

Kuchenki elektryczne wyrabiane są przez firmę „Bracia Borkowscy” w kilku odmianach, począwszy od małych otwartych kuchenek jednopaleniskowych o mocy 600 W (rys. 2), a kończąc na kompletnych kuchniach domowych kilkupaleniskowych z piekarnikiem i podgrzewaczem (rys. 3).

Większość kuchenek tych posiada przełącznik, umożliwiający włączenie większej lub mniejszej mocy; gdy chodzi np. o szybkie zagotowanie wody, wystarczy przekręcić przełącznik, by włączyć całkowitą moc, wynoszącą np. 1200

watów. Z chwilą, gdy woda się zagotuje i chodzi nam jedynie o utrzymanie jej w stanie ciepłym, przekreślamy przełącznik, włączając 600 lub na-



Rys. 3.

Elektryczna kuchnia domowa z piekarnikiem i podgrzewaczem. (Bracia Borkowscy S. A.).

wet 300 watów. W ten sposób mamy możliwość oszczędnego regulowania ciepła doprowadzonego do paleniska kuchenki w zależności od potrzeby.



Rys. 4.

Elektryczny nagrzewacz do karbówek. (Bracia Borkowscy S. A.).

Poza wspomnianymi grzejnikami Zakłady produkują aparaty grzejne do celów specjalnych, jak nagrzewacze do karbówek (rys. 4), poduszki (rys.

Rys. 5.  
Poduszka elektrycznie ogrzewana  
(Bracia Borkowscy S. A.).



5), sterylizatory i t. d., oraz rozmaitego rodzaju piece elektryczne do ogrzewania wnętrza o mocy



Rys. 6.  
Elektryczny piecyk odbłytkowy.

(Bracia Borkowscy S. A.).



Rys. 7.  
Elektryczny piecyk konwekcyjny

od 500 do 2 000 watów. Widzieliśmy więc małe piece odbłytkowe (rys. 6) oraz większe piece konwekcyjne z regulacją poboru mocy (rys. 7). Piece te oddają ciepło przez nagrzewanie powietrza, przepływającego przez wnętrze pieca, skutkiem czego nagrzewa się po kilku godzinach cała zawartość powietrza w pokoju.

**POMORSKA ELEKTROWNIA KRAJOWA „GRÓDEK”** Spółka Akcyjna w Toruniu wzięła w Wystawie podwójny udział — jako elektrownia i jako właścicielka fabryki grzejników.

Stoisko „Gródka”, jako jedynej elektrowni polskiej biorącej udział w Wystawie, stanowiło niejako odpowiednik dla Elektrowni Miasta Pragi czeskiej, wystawiającej w dziale czechosłowackim. Ekspozycji na stoisku „Gródka” było niewiele, ale te, które nam pokazano, stworzyły obraz kilkunastoletniej pracy pionierskiej na polu elektryfikacji kraju. W tym miejscu zaznaczyć należy, że organizatorzy stoiska, t. j. „Gródek” we własnym zarządzie, zerwali z szablonem wystawiania fotografii i wykresów, sięgając po żywsze metody dekoracyjne. I tak duże barwne obrazy olejne, przedstawiające elektrownie wodne w Gródku i Żurze \*) z lotu ptaka, łączyły się w jedną całość z umieszczoną pośrodku wielką mapą kolorowo - plastyczną, która dawała doskonały obraz terenowego położenia obu zakładów.

Całość dopełniały dwa modele rozdzielni napowietrznej 60 kV oraz pionowego zespołu turbiny wodnej syst. Kapłana, o mocy 6 000 KM w Żurze. Modele te, wykonane z metalu, są dziełem uczniów ślusarskich i monterskich „Gródka”. Kopie modeli tych zostały ofiarowane przez „Gródek” do Muzeum Przemysłu i Techniki przy Muzeum Przemysłu i Rolnictwa w Warszawie.

Specjalną uwagę zwiedzających zwracała szczegółowa mapa Portu Gdynińskiego i miasta Gdyni z uwidocznionymi linjami rozdzielczymi i wszystkimi stacjami transformatorowymi. Umieszczony tuż obok mapy wykres graficzny wskazywał, że mimo powszechnego kryzysu gospodarczego, elektryfikacja Gdyni postępuje szybko naprzód.

Na zakończenie opisu stoiska „Gródka”, jako jedynej elektrowni polskiej, biorącej udział w Wystawie, nadmienić należy, że stoisko to zostało zorganizowane w ciągu dziesięciu dni.

Umieszczone naprzeciw omówionego stoiska stoisko „Gródka”, jako wytwórni grzejników elektrycznych, dało zwięzły obraz dwuletniej pracy „Gródka” na tem polu. Zobaczyliśmy tu wszystkie rodzaje grzejników elektrycznych dla celów gospodarstw domowych, począwszy od piecyków aż do wielkich buljerów włącznie. O postępie pracy polskiej w dziale tym najlepiej świadczy ta okoliczność, że w dniu otwarcia wystawy przedstawi-

\*) Pomorska Elektrownia Krajowa „Gródek” posiada dwa największe w Polsce zakłady wodno - elektryczne w powiecie Świeckim na Pomorzu: Gródek (5 760 KM) oraz Żur (12 000 KM); zakłady te zasilają energią elektryczną 12 miast na Pomorzu łącznie z Gdynią. (Przyp. Redakcji).

ciel „Gródka“ miał możliwość złożenia Panu Prezydentowi Rzeczypospolitej Polskiej sprawozdania, że wykonywane przez „Gródek“ buljery elektryczne nie opierają się na żadnych licencjach zagranicznych, są całkowicie dziełem polskim i reprezentują zaledwie 5% (co do wartości) materiału zagranicznego.

Oprócz buljerów wielkie zainteresowanie budził tani piecyk kombinowany (konwekcyjno-odbłytkowy) 500 watów w cenie zł. 10 za sztukę.

Grzejniki „Gródka“ cechuje precyzyjne wykonanie, doskonały materiał i ta pewność, że wszystkie aparaty przed oddaniem do sprzedaży są poddawane próbom według norm polskich i zagranicznych (w braku odnośnych polskich). Piękny wygląd estetyczny dopełnia całości.

Pojawienie się na wystawie „Gródka“, jako elektrowni i fabryki grzejników, było dowodem nowoczesnego rozwoju tej elektrowni, która sprawę grzejnictwa elektrycznego oparła nie tylko na wprowadzeniu na swoim terenie specjalnych taryf ulgowych (taryfy blokowej, ale ponadto stworzyła dla konsumentów szereg doskonałych technicznie grzejników elektrycznych.

### Materiały instalacyjne.

Dzięki swemu masowemu zastosowaniu drobny sprzęt instalacyjny odgrywa bardzo poważną rolę w przemyśle elektrotechnicznym.

Na Wystawie widzieliśmy na stoisku firmy „BRACIA BORKOWSCY“ S. A. znaczną ilość rozmaitego rodzaju bezpieczników, korków (stoppek), pasków topikowych, gniazdek sufitowych, odgałęźnych, łączników świecznikowych, ochronników dzwonekowych z szeregowym oporem silitowym i t. d. Ponadto wystawiono gniazda wtyczkowe wszelkiego rodzaju, zwykłe naścienne oraz hermetyczne; oprawki mosiężne, porcelanowe i iluminacyjne, sufitowe i ściennie z kurkami i bez, oraz hermetyczne dla żarówek 75, 100 i 300 watów. Pokazano także rozety porcelanowe, przyciski i całą masę drobnego sprzętu instalacyjnego, niezbędnego przy każdej robocie instalacyjnej — od najdrobniejszej do największej.

Stoisko firmy „Bracia Borkowscy“ robiło na ogół wrażenie, że w zakres produkcji Firmy tej wchodzi wszystkie artykuły oraz sprzęt pomocniczy z zakresu instalacji elektrycznych. Nie jest to już jednak ten niepraktyczny w montażu i niewygodny w użyciu sprzęt, jaki dziś jeszcze oglądać można w starych instalacjach elektrycznych, szpecących ściany i sufity mieszkań. Sprzęt wyrabiany przez firmę „Bracia Borkowscy“ znakomicie jest dostosowany do rozmaitych warunków mon-



Rys. 8.

Stoisko „Gródka“ na Wystawie Elektrotechnicznej w Politechnice Warszawskiej.

tażu nowoczesnych instalacji elektrycznych a przede wszystkim znormalizowany zarówno co do typów, jak i wymiarów, — co daje niesłychane udogodnienia w wypadkach, gdy zachodzi potrzeba wymiany jakiegokolwiek części instalacji elektrycznej.

Zapotrzebowanie na artykuły instalacyjne jest tak znaczne, że jedna wytwórnia nie byłaby w stanie pokryć całkowitego zapotrzebowania rynku krajowego. Dlatego też rozwijają się pomyślnie także inne wytwórnie krajowe materiałów instalacyjnych.

Fabryka Artykułów Elektrotechnicznych Inż. ST. CISZEWSKI i S-ka Sp. z o. o., Bydgoszcz, wystawiła liczne eksponaty z zakresu swej produkcji, obejmującej całość sprzętu instalacyjnego na niskie napięcie, a więc: wyłączniki i przełączniki w wykonaniu porcelanowym, bakelitowym i żeliwnym, — pokrętne i przyciskowe najrozmaitszych typów; gniazdka wtyczkowe dwu — i trójbiegunowe, paski topikowe, bezpieczniki i gniazda do nich na napięcia do 500 V, rozetki i pierścienie odgałęźne, oprawki do żarówek, złącza kablowe i końcówki, osprzęt napowietrzny oraz doszczelny, osprzęt kablowy i t. d.

Sp. Akc. Przemysłu Elektrycznego „CZETCHOWICE“ w Czechowicach, wystawiły szereg artykułów wchodzących w zakres instalacji elektrycznych wewnętrznych i napowietrznych. Widzieliśmy tu bezpieczniki napowietrzne oraz tablicowe, wyłączniki i przełączniki w wykonaniu porcelanowym i bakelitowym, armatury hermetyczne, żeliwne i porcelanowe, oprawki wszelkiego rodzaju metalowe i z materiałów izolacyjnych, zaciski do tablic rozdzielczych i t. d.

## Technika oświetleniowa.

Dział opraw oświetleniowych krajowej produkcji reprezentowała **FABRYKA ŻYRANDOLI ELEKTRYCZNYCH A. MARCINIAK S. A.** — w Warszawie, największa nasza wytwórnia w dziedzinie oświetleniowej. Zademonstrowała ona na

tocykli; **reflektory boczne** (poszukiwacze) do samochodów i motocykli, **sufitówki** do wnętrza pojazdów; **kierunkowskazy mechaniczne** do autobusów i samochodów osobowych, jakoteż **kierunkowskazy elektromagnetyczne**. Ponadto Wytwórnia wyrabia **lampy policyjne, kontrolne i błotnikowe, przenośne lampy samochodowe, oprawki**



Rys. 9.  
Stoisko firmy „A. Marciniak” S. A. na Wystawie Elektrotechnicznej w Politechnice Warszawskiej

Wystawie cały szereg nowych wyrobów, które dotąd sprowadzano wyłącznie z zagranicy. Stoisko Firmy **A. Marciniak S. A.** było typowym przykładem, jak należy dostosowywać się do zmienionych warunków gospodarczych i jak dzięki zainicjowanej w porę produkcji nowych artykułów można nie tylko zrównoważyć ubytek zamówień na skutek skurczenia się rynku, lecz zapewnić sobie dalszy rozwój.

Przechodząc do bliższego omówienia wytwórczości Firmy **A. Marciniak S. A.** należy podkreślić, że podjęła ona masową produkcję **reflektorów i sygnałów świetlnych do samochodów**. W krótkim czasie zdołano produkcję tę rozwinąć tak, że obecnie np. samochody i motocykle wyrabiane przez Państwowe Zakłady Inżynierji wyposażone są prawie wyłącznie w sprzęt oświetleniowy Firmy **A. Marciniak S. A.** W zakres pro-

dukcji w dziedzinie reflektorów i sygnałów świetlnych wchodzi:

dukcji w dziedzinie reflektorów i sygnałów świetlnych wchodzi: samochodowe, filtry powietrzne do silników Saarra i t. d.

Dalszym artykułem niewyrabianym w kraju były **reflektory (prożektory)** do oświetlania terenów



Rys. 10.  
Reflektor do oświetlania fasad, placów i t. d. (A. Marciniak S. A.).

dukcji w dziedzinie reflektorów i sygnałów świetlnych wchodzi:

dukcji w dziedzinie reflektorów i sygnałów świetlnych wchodzi: **reflektory przednie** do samochodów osobowych, półciężarowych i ciężarowych oraz do mo-



Rys. 11.  
Lampa blokowa.  
(A. Marciniak S. A.).



Rys. 12.  
Lampa wieloprzegubowa.  
(A. Marciniak S. A.).

dukcji w dziedzinie reflektorów i sygnałów świetlnych wchodzi: kolejowych, boisk sportowych oraz do naświetlania fasad budynków; reflektory te buduje Wytwórnia na podstawie własnych konstrukcyj.

Na wyróżnienie zasługiwały pokazane na Wystawie specjalne **lampy blokowe do opuszczania**, w których sznur nawija się na szpulę dzięki działaniu silnej sprężyny; urządzenie to łączy zalety

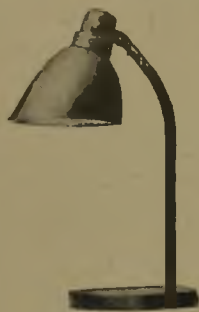
celowo zbudowanej lampy do oświetlenia miejscowego z estetycznym jej wyglądem.

Ci z pośród zwiedzających Wystawę, którzy mają do czynienia z kreśleniem, mogli obejrzyć i wypróbować patentowane lampy wieloprzegubowe do stołów rysunkowych. Solidność wykonania, niezawodność działania patentowanych przegubów, jak również wszechstronne zastosowania tych lamp sprawiły, że rugują one skutecznie z naszego rynku małowartościowe fabrykaty zagraniczne.



Rys. 13.  
Oprawa do oświetlenia ulicznego.

(A. Marciniak S. A.).



Rys. 14.  
Lampa biurkowa.

O ile chodzi o oświetlenie uliczne (i wogóle zewnętrzne), to na Wystawie reprezentowane były wszystkie charakterystyczne typy opraw oświetleniowych, odpowiadających obecnemu stanowi techniki oświetlenia ulic. W zakresie budowy tych opraw posiada Firma A. Marciniak S. A. własne patenty i ulepszenia. Należy podkreślić, iż obecnie cały szereg miast oświetlony jest oprawami Firmy A. Marciniak, jak np. Warszawa, Łódź, Lwów, Gdynia, Wilno, Kielce, Piotrków, Lublin, Stanisławów, Krynica i t. d.

W zakres masowej produkcji Wytwórni wchodzi oprawy warsztatowe, przemysłowe oraz oprawy do celów specjalnych. Do pomieszczeń specjalnych zawierających wilgoć, gazy, opary oraz kurz wyrabia Firma odpowiednie oprawy wodo-, pyło- i gązoszczelne. Ze względu na szczupłość miejsca Wytwórnia nie miała możliwości pokazać świeczników i lamp wewnętrznych, które stanowią jej specjalność.

Zakres swej produkcji ujęła Firma A. Marciniak w starannie wydanych i szczegółowo opracowanych katalogach. Zwłaszcza katalog techniczny, który wyszedł z druku podczas Wystawy, zasługuje na uwagę dzięki przejrzystemu układowi, szczegółowym danym technicznym, zawierającym krzywe rozsyłu światła, opisy, wymiary oraz zastosowania opraw i t. d.

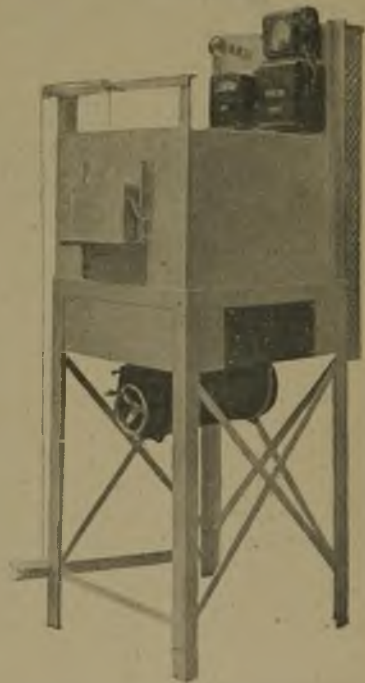
Wystawiła sprzęt oświetleniowy także Firma „BRACIA BORKOWSCY”, S. A. w Warszawie, produkująca żyrandole i świeczniki, w których estetyczny wygląd ujęty jest w formy właściwe z punktu widzenia racjonalnego oświetlenia, higieny wzroku i oszczędności. Widzieliśmy pozatem proste i dostosowane do nowoczesnej architektury wnętrza ample, kinkiety, lampy stołowe, nocne, ściennie i t. d. W zakres produkcji Wytwórni wchodzi także armatura do oświetlenia ulicznego.

## Piece elektryczne.

Niewielkie, ale b. ciekawe stoisko pokazała nam Wytwórnia INŻ. J. ZUBKO w Brwinowie, która buduje piece elektryczne oraz urządzenia do pomiarów i automatycznej regulacji temperatur. Z pośród eksponatów zwracały uwagę:

Piec „EL-MAG” do samoczynnego hartowania narzędzi i stalowych części konstrukcyjnych. Jest to piec muflowy ogrzewany prądem zmiennym pobieranym z sieci jednofazowej lub jednej fazy sieci trójfazowej. Piec właściwy spoczywa na podstawie i zaopatrzony jest w kompletne urządzenie rozrządowe i kontrolne. Do regulacji temperatur służy wbudowany tuż pod piecem dławik z ruchomym rdzeniem (rys. 15). Na dobudowanej do pieca tablicy znajduje się skrzynka przyłączowa z bezpiecznikami i amperomierzem, urządzenie sygnalizujące ewentualne uszkodzenie grzejników piecowych, a także najbardziej istotną część aparatury, t. zw. detektor magnetyczny. Jest to przyrząd, dzięki któremu uzyskać można bezbłędne hartowanie stali nawet przy najmniej fachowej obsłudze, gdyż wskazuje on samoczynnie chwilę, w której zachodzi właściwa przemiana struktury nagrzewanej stali. Piece te przeznaczone są do pracy w hartowni i z powodzeniem służyć mogą także do odpuszczania i cementowania stali. Najwyższa temperatura pieca wynosi 960° C.

Piec do wyżarzania stopów glinowych (aluminjowych) oraz masowego odpuszczania i kolorowania stali (rys. 16). Posiada on budowę cylindryczną; właściwa komora pieca wyłożona jest



Rys. 15.

Piec elektryczny „El-Mag” do samoczynnego hartowania narzędzi.

(Inż. J. Zubko, Brwinów).

cegłą z materiału ogniotrwałego i izolującego; umieszczone na wewnętrznych ściankach pieca grzejniki dają intensywne nagrzewanie, odpowiednio zaś zaprojektowana przestrzeń izolująca podnosi sprawność pieca. Wbudowany w dno pieca wentylator, a także odpowiednie sterowniki i czułe aparaty regulacyjne, sterowane przez umieszczone wewnątrz pieca termopary elektryczne, pozwalają na uzyskanie stałej temperatury w granicach

$\pm 5\%$  dla dowolnych temperatur w zakresie od 100 do 600° C. Piec ten przyłączany jest do sieci trójfazowej niskiego napięcia.

**Pirometry elektryczne** (rys. 17) służą do mierzenia temperatur; składają się one z dwóch części: termopary elektrycznej i wskaźnika temperatury. Wytwórnia wystawiła termopary laboratoryjne oraz warsztatowe, zarówno do pomiaru temperatur niskich, jak i b. wysokich, drogą zanurzenia w roztopionych metalach i solach hartowni-

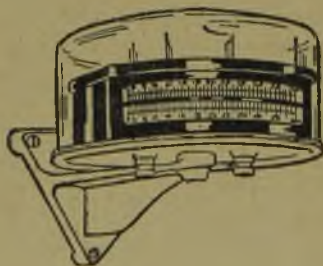


Rys. 16.  
Piec elektryczny do wyżarzania stopów.  
(Inż. J. Zubko, Brwinów).

czych, do mierzenia temperatury powierzchni i t. p.

Elektryczne wskaźniki temperatur są jedynymi tego typu przyrządami wyrabianymi w kraju. Wzorowane na czołowych konstrukcjach amerykańskich posiadają one szeroką skalę i wysoką czułość przy masywnym wykonaniu zewnętrznym.

Pozatem zauważyliśmy **elektrograń**, czyli przyrząd do znaczenia stali przeznaczony do ozna-



Rys. 17.  
Pirometr elektryczny.  
(Inż. J. Zubko, Brwinów).

czania numerowania narzędzi. Przyrząd ten odznacza się szczególną prostotą i może być włączany do każdej sieci oświetleniowej prądu zmiennego.

Wreszcie Wytwórnia Inż. J. Zubko w Brwinowie dostarcza potencjometrycznych automatów do regulacji temperatur, ciśnień, poziomów, wilgotności i t. d.

Należy podkreślić, że wszystkie urządzenia i przyrządy wykonywane przez wspomnianą Wy-

twórnię odznaczają się zwięzłą budową i należytem wykończeniem, zarówno z punktu widzenia estetyki, jak i norm elektrotechnicznych.

## Akumulatory.

**ZAKŁADY AKUMULATOROWE** systemu „TUDOR” SP. AKC., Fabryka w Piastowie, wystawiły wszelkiego rodzaju **akumulatory ołowiane** od najmniejszych do największych — do najróżnorodniejszych zastosowań.

Pozatem widzieliśmy na stoisku Wytwórni baterje **akumulatorów żelazo-niklowych**, wykonanych całkowicie w kraju, które budziły powszechne zainteresowanie zwiedzających.

Mimo, że produkcja akumulatorów żelazo-niklowych podjęta została przez powyższe Zakłady w kraju stosunkowo niedawno, stanęła ona na tak wysokim poziomie, że w chwili obecnej Firma poszczycić się może poważnem zainteresowaniem ze strony zagranicy. Znalazło ono ostatnio swój wyraz w zamówieniu baterji akumulatorów żelazo-niklowych do oświetlenia 110 wagonów kolejowych, udzielonem Zakładom Akumulatorowym „Tudor” przez Zarząd Państwowych Kolei Jugosłowiańskich

## Przewody i kable.

Produkcja polskiego przemysłu elektrotechnicznego w zakresie **kabli i przewodów izolowanych** stanęła już obecnie na tak wysokim poziomie, że jesteśmy już i w tej dziedzinie całkowicie samowystarczalni.

W chwili obecnej istnieje w Polsce 7 większych fabryk kabli i przewodów, a mianowicie: 1. „KABEL POLSKI”, SP. AKC., Bydgoszcz, 2. „FABRYKA KABLI, SP. AKC.”, Kraków, 3. „WARSZAWSKA WYTWÓRNIA KABLI, SP. AKC.”, Warszawa-Okęcie, 4. „POLSKIE FABRYKI KABLI I WALCOWNIE MIEDZI, SP. AKC.”, Ożarów, 5. Towarzystwo Przemysłowe „KABEL” Sp. Akc., Warszawa, 6. „FABRYKA KABLI I DRUTU W BĘDZINIE”, Sp. z ogr. odp. i 7. Fabryka Kabli CLEMENT ZAHM, Sp. z ogr. odp., Dziedzice.

Wymienione wyżej fabryki wzięły udział w Wystawie, dając możność zwiedzającym zapoznania się z szerokim zakresem możliwości produkcyjnych naszych wytwórni w dziedzinie kabli i przewodów elektrycznych.

W pierwszych czterech fabrykach ważny dział produkcji stanowią **kable ziemne**. Trudności fabrykacyjne polegające z jednej strony na osiągnięciu dostatecznej wytrzymałości mechanicznej na zginanie i skręcanie, z drugiej zaś na osiągnięciu odpowiedniej wytrzymałości warstwy izolacyjnej zostały w chwili obecnej pokonane i nasze wytwórnie są w stanie dostarczyć kabli i osprzętu kablowego każdego rodzaju do najwyższych, używanych w kraju napięć (60 000 V). Zakres produkcji zakładów tych obejmuje zarówno **kable dla prądów silnych** jedno i wielożyłowe wszelkich przekrojów i rodzajów (ziemne, napowietrzne, szybowe, kopalniane, rzeczne i morskie), jak i **kabli dla prądów słabych**. Z dziedziny kabli słabo-



prądowych widzieliśmy kable telefoniczne i telegraficzne, dalekosieczne — o dowolnej ilości par.

Wszystkie siedem fabryk wyrabiają wszelkiego rodzaju **przewody i druty gołe i izolowane**, lakierowane, emaljowane, w bawełnie, jedwabiu i azbeście, ogumowane, obołowione, dla celów instalacyjnych, typu Hackethal, Kuhlo, pancerne, oraz przewody do celów specjalnych, jak przewody dzwonekowe, telefoniczne, sygnalizacyjne, a także **druty nawojowe wszelkich przekrojów** do maszyn, transformatorów i aparatów elektrycznych.

W tym ostatnim zakresie sprzedaż prowadzi Centralne Biuro Sprzedaży Przewodów „Centroprzewód”, Sp. z ogr. odp. w Warszawie.

Na stoisku Firmy „DEA” Antoni Dąbrowski w Warszawie, widzieliśmy następujące eksponaty: wiertarki elektryczne przenośne prądu trójfazowego od 15 do 45 mm średn. wiercenia, wiertarki z silnikiem jednofazowym od 3 do 32 mm. wiertarki na prąd stały od 15 do 32 mm. wiercenia. Poza tem wystawiono elektroszlifierki suportowe



Rys. 18.  
Szlifierka elektryczna  
(„Dea”, Antoni Dąbrowski, Warszawa).

ręczne, warsztatowe i z wałami giętkimi; dalej specjalne aparaty elektryczne do szlifowania bloków samochodowych z dokładnością do 0,01 mm. i wreszcie elektrowiertarki słupowe.

Należy podkreślić, że Wytwórnia „Dea” posługuje się własnymi konstrukcjami i wykonywa wszystkie aparaty we własnym zakresie.

W niniejszym zeszycie zakończyliśmy cykl artykułów sprawozdawczych z Wystawy Elektrotechnicznej. Celem ich było poinformowanie tych wszystkich elektryków, którzy nie mieli możliwości obejrzenia Wystawy, o rozwoju i obecnym stanie polskiego przemysłu elektrotechnicznego.

Przechodząc do ogólnej oceny Wystawy, stwierdzić należy, że spełniła ona swoje zadanie w sposób całkowicie zadawalający. Pozwoliła nie tylko technikom, lecz i szerszemu ogółowi, zapoznać się z całokształtem dorobku polskiego przemysłu elektrotechnicznego.

Jest tedy wielką zasługą Stowarzyszenia Elektryków Polskich, że mimo trudności związanych z kryzysem gospodarczym potrafiło zainteresować sfery przemysłowe Wystawą i zrealizować ją z tak dodatnim wynikiem.

Organizując Wystawę, Stowarzyszenie powołało specjalną Komisję, której pracami kierował inż. K. Jackowski, Dyrektor Muzeum Przemysłu i Techniki. Niełatwe zadanie miała do spełnienia Komisja Organizacyjna Wystawy. Uzgodnienie wielu częstokroć sprzecznych żądań wystawców i skoordynowanie wysiłków wszystkich firm biorących udział w Wystawie wymagało wiele energii i pracy, rezultatem której był poważny, a jednocześnie nader interesujący i urozmaicony charakter Wystawy.

Należy wreszcie zaznaczyć, że na skutek starań p. Dyr. K. Jackowskiego cały szereg eksponatów zostało ofiarowanych przez firmy biorące udział w Wystawie Polskiemu Muzeum Przemysłu i Techniki, wzbogacając w ten sposób dział elektrotechniczny młodego, lecz szybko i pomysłnie rozwijającego się Muzeum.

W zakończeniu pragniemy podkreślić obywatelskie stanowisko przemysłowców elektrotechnicznych, którzy na wezwanie Stowarzyszenia, mimo częstokroć b. poważnych trudności finansowych, solidarnie wzięli udział w Wystawie i powodując się zdrową ambicją dołożyli największych starań, aby ich stoiska stanęły na jaknajwyższym poziomie technicznym i artystycznym.

Wystawa miała dla przemysłu niewątpliwie wielkie znaczenie pod względem reklamowym; niemniej jednak udział przemysłowców w Wystawie był zarazem spełnieniem obowiązku, który nakazywał zaprezentowanie krajowi i gościom czechosłowackim stanu naszej wytwórczości elektrotechnicznej.

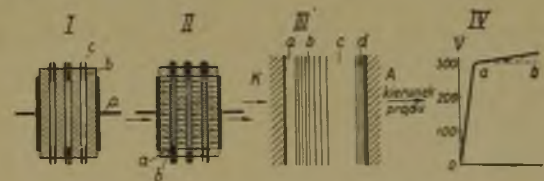
## Przebiecia atmosferyczne w napowietrznych liniach elektrycznych.

### Istota zjawisk i zabezpieczenia.

Inż.-elektr. M. FERSTER.

(Dokończenie).

Na odmienniej zasadzie zbudowane są t. zw. odgromniki katodowe (Kathodenfallableiter), a raczej odgromniki z katodowym spadkiem napięcia, wyrobu Westinghouse El. Co., Siemens-Schuckert Werke i inn.



Rys. 1.

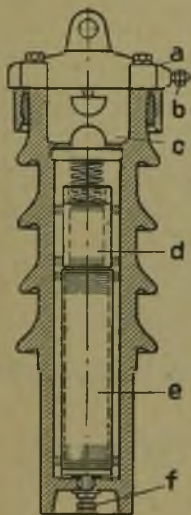
Na rys. 1 pokazany jest schemat odgromnika katodowego na napięcie robocze do 380 V prądu zmiennego. Składa się on z szeregu płytek oporowych, przedzielonych pierścieniami z miki, jak to widzimy na schemacie I, rys. 1. Warstwy miki c wraz z płytkami oporowymi b ściśnięte są zewnętrznymi płytami, zakończonymi elektrodami doprowadzającymi a.

Na rys. 1, II przedstawiony jest schematycznie przepływ prądu przez odgromnik katodowy. Przez płytki oporowe a prąd płynie normalnie, natomiast w przestrzeniach b między płytkami następują przy odpowiedniej wielkości napięcia t. zw. wyładowania jarzące, których charakter pokazany jest na rys. 1, III. Widzimy, że tego rodzaju wyładowanie składa się z kilku smug świetlnych (a, b, c, d) z których każda posiada odrębną nazwę.

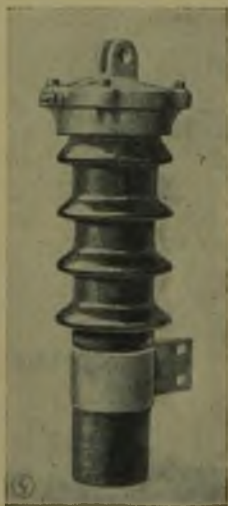
Na rys. 1, IV podany jest wykres spadku napięcia pomiędzy elektrodami (anodą i katodą) w jednej z przerw odgromnika; z wykresu tego widać wyraźnie, że główna część spadku napięcia (oa) przypada na część przestrzeni sąsiadującą z katodą. Grubość warstwy tego (t. zw. katodowego) spadku napięcia, wynosi przy ciśnieniu atmosferycznym ok. 0,007 mm. Stąd też pochodzi nazwa odgromnika „katodowego”; odległość bowiem między płytkami oporowymi przyrządu wynosząca parę setnych milimetra odpowiada grubości warstwy katodowego spadku napięcia. Jasne jest, że tego rodzaju odgromnik posiada własności zaworowe (jest jakgdyby zaworem), gdyż przepływ prądu przezeń nastąpić może jedynie po prze-

pięciowem, które należy odprowadzić do ziemi. Dopuszczalna gęstość prądu (liczba amperów przepływająca przez jednostkę przekroju) na odgromnikach katodowych wynosi ok. 45 A/cm.<sup>2</sup>.

Na rys. 2 widzimy następujące części odgromnika katodowego na napięcie robocze 15 000 V: a — pokrywa że-



Rys. 2. Odgromnik katodowy SSW na napięcie 15 000 V w przekroju i w widoku.



Rys. 3.

kroczeniu pewnego napięcia, a mianowicie, napięcia odpowiadającego katodowemu spadkowi napięcia odgromnika, gdyż wówczas jedynie w przestrzeniach b powstają wspomniane wyżej wyładowania. Spadek ten nie zależy od odległości między elektrodami (w danym wypadku płytkami oporowymi b), a jedynie od ciśnienia i temperatury



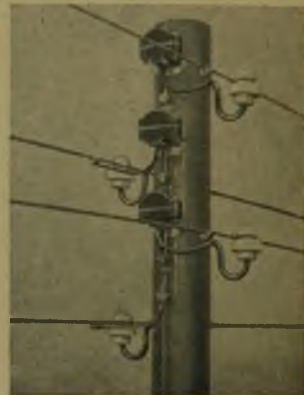
Rys. 4. Odgromnik katodowy SSW na napięcie 380/220 V.

wewnątrz przyrządu, od obecności obcych czynników, jakości gazu wypełniającego przestrzeń i inn.

Powierzchnia płytek oporowych, a więc i wielkość odgromnika, zależy od wysokości napięcia roboczego linii, gdyż na liniach o wyższych napięciach występują też i większe prądy o pochodzeniu atmosferyczno-prze-



Rys. 5. Odgromnik katodowy 380/220 V. (SSW).



Rys. 6. Odgromniki katodowe na linii 380/220 V (SSW).

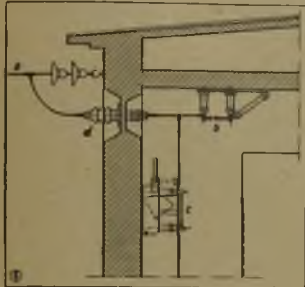
liwna, b — śruba zaciskowa dla przyłączenia przewodów linii, c i d — przerwy iskrowe, e — stopy z płytek oporowych (opisane wyżej), f — śruba zaciskowa dla przyłączenia uziemienia. Korpus aparatu wykonany jest z porcelany. Na rys. 3 pokazany jest ten sam przyrząd w widoku.



Rys. 7. Odgromniki katodowe SSW na napięcie robocze 15 000 woltów, zainstalowane na linii napowietrznej.

Na rys. 4 widzimy także odgromnik na napięcie robocze 380/220 V prądu zmiennego w stanie rozebranym, zaś na rys. 5 w całości. Odgromniki katodowe, które służą do ochrony linii i urządzeń elektrycznych przed przepięciami, mogą być stosowane dla napięć od 250 V prądu zmiennego wzwyż, przyczem winny być zainstalowa-

ne jak najbliższej stacji transformatorowej. Na sieciach rozległych należy dla ich zainstalowania wybrać punkt centralny rozgałęzień. Zalecana ilość odgromników wynosi naogół jeden odgromnik na 2—3 km. sieci; w miejscowościach natomiast, w których zachodzą częste wyładowania atmosferyczne — po jednym na każdy kilometr sieci. Przykłady instalacji odgromników katodowych pokazane są na rys. 6, 7 i 8.



Rys. 8.  
Odgromnik katodowy zainstalowany w podstacji (SSW).

Na rys. 6 widzimy odgromniki katodowe, zainstalowane na linii 380/220 V prądu zmiennego. Należy zawsze pamiętać o tym, aby odgromnik tego typu umieszczony był ponad przewodem roboczym linii, do którego jest on przyłączony, gdyż w przeciwnym wypadku przewód łączący przyrząd z przewodem roboczym linii stać się może drogą dla ściekania wody do aparatu.

Na rys. 7 widzimy odgromniki katodowe zainstalowane na linii na napięcie robocze 15 kV.

Na rys. 8 pokazany jest odgromnik katodowy specjalnej konstrukcji z iskiernikiem nazewnątrz korpusu, zainstalowany wewnątrz podstacji. Na rysunku tym widzimy: a — przewód roboczy, b — odgromnik katodowy (w



Rys. 9.  
Odgromnik katodowy specjalnej konstrukcji (SSW).



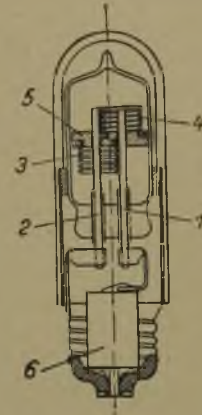
Rys. 10.  
Wyładowanie przy odgromniku katodowym (SSW).

wykonaniu dla pomieszczeń zamkniętych), c — odłącznik, d — izolator przepustowy. Na rys. 9 pokazany jest tego rodzaju odgromnik w widoku. Na rys. 10 widzimy przebieg wyładowania przy zainstalowanym odgromniku katodowym; dzięki małemu opóźnieniu wyładowania na odgromniku katodowym zachodzi, jak widzimy, przeskok iskrowy do odgromnika na odległości (205 mm), większej od wysokości izolatora wsporczoego (190 mm).

Jako aparat służący specjalnie do ochrony przed przepięciami dla linii prądu zmiennego o napięciu poniżej 250 V stosowany bywa przyrząd pod nazwą „Fulmex”, wyrobu firmy AEG. Jego wygląd zewnętrzny widzimy na rysunku 11, konstrukcja zaś jego uwidoczniona jest na rys. 12. Jak widać, jest to zamknięte naczynie szklane (może być nawet osłonięte metalem, jak np. na rys. 13), w którym mieszczą się (rys. 12):



Rys. 11.



Rys. 12.



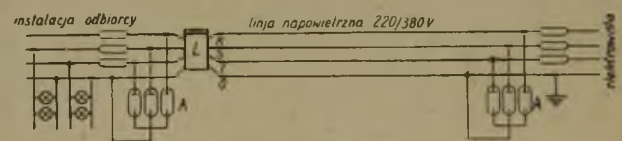
Rys. 13.

Przyrząd ochronny przeciwprzepięciowy „Fulmex” (AEG).

1 i 2 — wtopione pręty doprowadzające prąd; 3 i 4 — przymocowane do powyższych prętów spiralne elektrody (katody), 5 — ścianka działowa, odporna na działanie łuku. Prócz tego widzimy opornik tłumiący — 6. Pręt 1 służy, jako anoda dla katody 4, pręt zaś 2 — dla katody 3.

Wyładowanie między elektrodami następuje w powyższym odgromniku wskutek przyspieszenia, nadanego — przez pole elektryczne o odpowiednim natężeniu — znajdującym się stale wewnątrz odgromnika (jak zresztą wszędzie w atmosferze) jonom. Jony są to cząstki gazu lub cieczy, obarczone ładunkiem elektrycznym określonego znaku. Przy znacznej szybkości, jaką jony otrzymują w polu elektrycznym, powodują one wytrącanie elektronów z napotykanymi po drodze cząstek elektrycznie obojętnych, nadając tem samym cząstkom tym własności jonów. Proces ten odbywa się b. szybko i gwałtownie i nosi nazwę jonizacji; zachodzi on zresztą również i przy omówionych wyżej odgromnikach katodowych — w przestrzeniach między płytkami oporowemi. Rozpoczyna się on z chwilą, gdy napięcie w sieci przekroczy normalną swą wielkość. Celem zmniejszenia bezwładności odgromnika i ułatwienia powstawania jonizacji, pokrywa się katody solami metali alkalicznych (np. beryl, magnez, bar, stront), posiadającymi własności emisyjne (t. j. zdolność wysyłania ze swej powierzchni elektronów).

Przy powstaniu przepięcia na linii, powstaje w odgromniku wyładowanie prawie że natychmiast, gdyż w ciągu czasu, wynoszącego od 40 do 6  $\mu$ sek\*), przyczem wła-



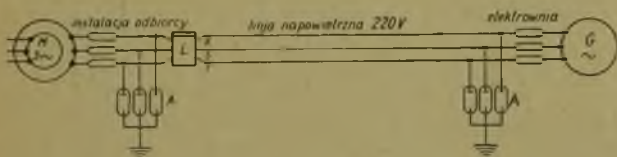
Rys. 14.  
Schemat przyłączenia przyrządów „Fulmex” do linii niskiego napięcia z przewodem uziemionym.

\*)  $\mu$ sek (mikrosekunda)—jedna milionowa część sekundy.

ściwe działanie odgromnika występuje **natychmiast** po przekroczeniu 1,8 do 2-krotnej wartości napięcia roboczego. Zresztą cyfry te można regulować w pewnych granicach przez dobór odpowiedniej wielkości próżni w naczyniu.

O ile chodzi o zastosowanie odgromników na sieciach niskiego napięcia prądu zmiennego, to należy zaznaczyć, że są one niezbędne nawet w sieciach, zasilanych z sieci wysokiego napięcia, które są już chronione przed przepięciami atmosferycznymi.

Schematy przyłączenia aparatów „Fulmex” (A) lub odgromników katodowych do linii niskiego napięcia prądu zmiennego widoczne są na rys. 14 i 15. Na rys. 14 widzimy układ połączeń odgromnika dla sieci trójfazowej z uziemionym przewodem zerowym. Jeżeli sieć nie posiada uziemionego przewodu zerowego, wówczas do odgromników doprowadzamy specjalne uziemienie, jak to pokazane jest na rys. 15. Przyrząd „Fulmex” posiada normalny gwint edisonowski, wobec czego użyć można w celu jego przyłączenia normalnych gniazdek bezpiecznikowych 25-ampere-owych.



Rys. 15.

Schemat przyłączenia przyrządów „Fulmex” do linii niskiego napięcia bez przewodu uziemionego.

Na zakończenie wspomnieć wypada jeszcze o dławikach uziemiających, używanych do odprowadzania ładunków statycznych z linii napowietrznych prądu zmiennego do ziemi. Ładunki te tworzą się na linii wskutek indukcji elektrostatycznej.

Dławiki uziemiające przepuszczają z łatwością prąd stały, dla prądu zmiennego natomiast przeciwstawiają swą dość znaczną oporność indukcyjną. Znajdują one zastosowanie jako jedno- i trójbiegunowe, przyczem punkt gwiazdowy wszystkich trzech dławików zostaje uziemiony. Do uzwojeń wtórnych, które mogą być ewentualnie nawinięte obok takiego dławika na wspólnym rdzeniu i również połączone w gwiazdę, przyłączać można przyrządy do pomiaru stanu izolacji, woltomierze do pomiaru napięcia roboczego i t. d. Dławiki uziemiające mogą być zastąpione przez zwykłe transformatoriki napięciowe odpowiednio połączone. Jednobiegunowe dławiki używane są najczęściej do uziemiania punktu zerowego transformatorów. Jeżeli jeden dławik służy jednocześnie dla wielu transformatorów, wówczas każdy z nich winien być zaopatrzony w odłącznik, celem umożliwienia odłączenia transformatora od dławika. Odłącznik taki zmontować należy obok odłączników roboczych transformatora po stronie wyższego napięcia.

## Aparaty elektryczne do gotowania i grzania płynów.

Inż. T. TODTLEBEN.

(Ciąg dalszy).

b) Naczynia z wbudowanym grzejnikiem. Pod względem konstrukcyjnym rozróżniamy trzy zasadnicze typy naczyń z wbudowanym grzejnikiem:

1) naczynia z grzejnikiem w kształcie obrączki umieszczonym na powierzchni bocznej naczynia;

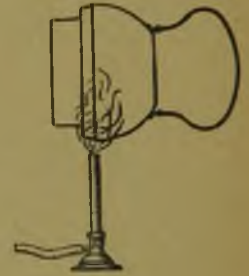
2) naczynia z grzejnikiem płaskim, przylegającym do dna naczynia; oraz

3) naczynia z grzejnikiem wewnętrznym, zbliżonym najbardziej do grzałek nurkowych.

Na rys. 1 pokazany jest przekrój imbryka z ogrzewaniem bocznym. Naczynie a o specjalnym kształcie, węższe u dołu, szersze u góry, — pozwala na umieszczenie grzejnika d w dolnej części — i zewnętrzne zamaskowanie jego obecności zapomocą osłony dolnej b. Naczynia tego typu wykonywane bywają najczęściej jako mosiężne, — we-



Rys. 1.

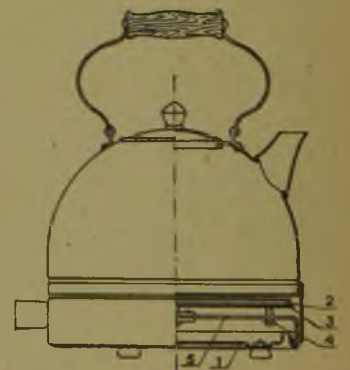


Rys. 2.

wnętrz cynowane galwanicznie, zewnątrz zaś niklowane i polerowane, — rzadziej natomiast, jako aluminiowe. W większości wypadków składają się one z dwóch części tłoczonych oddzielnie, a następnie lutowanych w środku (c). Połączenie to jest słabym punktem tej konstrukcji i dlatego też właściciele warsztatów reperacyjnych spotykają się często z naprawami tego typu naczyń. Zlutowanie obu części najwygodniej jest wykonać w następujący sposób: naczynie rozgrzewamy w rozlutowanym miejscu, trzymając je w położeniu poziomym nad palnikiem gazowym (rys. 2); wewnątrz nalewamy przytem nieco kwasu solnego dla oczyszczenia miejsc lutowanych, poczem roztopiamy trochę cyny i, obracając powoli naczynie nad palnikiem, zalewamy cyną uszkodzone miejsce.



Rys. 3.



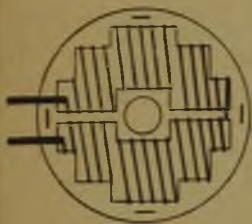
Rys. 4.

Opornik grzejny wykonywany bywa przy tego typu naczyniach, wyłącznie jako t. zw. mikanitowy: na prostokątnym pasku mikanitu nawinięta jest taśma (lub też drut chromonikielinowy) z obu stron izolowana również prostokątami, nieco szerszymi, paskami mikanitu. W lepiej wykonanych grzejnikach opornik ten jest obudowany następnie w blachę i wygląda, jak na rys. 3; w zwykłych natomiast wykonaniach posiada on zewnątrz jedynie pasek cienkiej blachy, służącej za bandaż do docięnięcia opornika przy pomocy drutu wiążalowego, żelaznego lub zapomocą

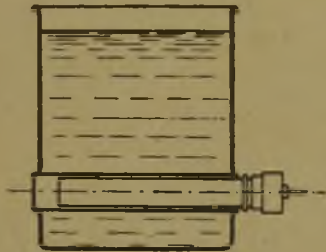
śrub. W tym ostatnim wypadku dla uniknięcia połamania i pokruszenia mikanitu, należy go przed zwijaniem na walec rozgrzać, przez co staje się on (wskutek rozgrzania się spoiwa) elastyczny.

Zależnie od wielkości przestrzeni wolnej między obudową a i osłoną dolną b (rys. 1) połączenie opornika z bolcami kontaktowymi e zostaje uskutecznione bądź przy pomocy długich dopływów z linki chromonikielinowej lub niklowej, przyczem dopływy te są izolowane perełkami steatytowymi o specjalnym kształcie, — bądź też (jeżeli miejsce to jest bardzo ciasne) na styk, jak to widzimy na rys. 1. W tym ostatnim wypadku montaż osłony jest uciążliwy i wymaga pewnej wprawy, aby bolce kontaktowe trafiły na sprężynki i dobrze kontaktowały.

Osłonę opornika zasadzamy ciasno na naczyniu i odpowiednio umocowujemy (f).



Rys. 5.



Rys. 6.

Łutowanie osłony uważać należy za błąd, gdyż prowadzi ono do łatwych uszkodzeń. Słabą stroną konstrukcji naczyń z ogrzewaniem bocznym jest konieczność grzania pewnej ilości wody o poziomie nie mniejszym, niż zaznaczony na rys. 1. W przeciwnym bowiem razie powierzchnia grzejnika nie zostaje pokryta wodą, przegrzewa się, naczynie zaś rozlutowuje wzgl. przepala się opornik. Poza to bardzo niewygodny jest w tym wypadku montaż i wymiana opornika. Z tego też względu naczynia tego typu, mimo, że dają lepszą nieco wydajność nagrzewania, coraz bardziej wychodzą z użycia.

Nowsze konstrukcje wprowadzają ogrzewanie dolne uwidocznione na rys. 4. Charakterystyczną cechą zewnętrzną naczyń z grzejnikiem przylegającym do dna naczynia jest odcinane denko (1), tak jak w poprzednim typie naczyń odcinana była przykrywa dolna. Przy tem rozwiązaniu grzejnika minimalna ilość wody pokrywa już całą powierzchnię grzejną i zapobiega jej przegrzaniu.

Opornik grzejny najczęściej stosowany przy tym typie grzejników pokazany jest na rys. 5. Na ząbkowanych płytkach m i k a n i t o w y c h nawinięta jest taśma chromonikielinowa, z obu stron izolowana okładzinami w postaci krążków mikanitowych. Wkładka żeliwna lub żelazna (3 rys. 4) dociska opornik do dna naczynia przy pomocy jednej śruby centralnej lub — lepiej — kilkoma śrubami na obwodzie (4), wkręconymi w specjalną konstrukcję wsporczą (5). Podobnie, jak w żelazku elektrycznym, opornik mikanitowy musi tu być dobrze docięnięty.

Niektóre fabryki grzejników używają do tego typu naczyń oporników żelaznych w masie izolacyjnej lub nawijanych na korpusy steatytowe. Konstrukcje te spotykane są jednak stosunkowo rzadko (częściej przy dużych naczyniach), gdyż duża w tym wypadku masa opornika pobiera sama sporą ilość ciepła, co — rzecz jasna — wpływa ujemnie na sprawność grzejnika.

Wspomnieć tu należy także o t. zw. rondelkach „szybkobieżnych”, forsowanych w ostatnich czasach przez firmy zagraniczne. Celem skrócenia czasu gotowania posiadają

one duży stosunkowo pobór mocy. Tak np. podczas, gdy w normalnych naczyniach pobór mocy na jednostkę powierzchni grzejnej wynosi 4 — 5 W/cm<sup>2</sup>, w tych ostatnich dochodzi do 12 W/cm<sup>2</sup>, wskutek czego czas gotowania — z normalnego 10 — 20 minut — skraca się do 3 — 5 minut. Tak wysokie obciążenia wymagają specjalnej konstrukcji dna przeważnie odlewanej, podobnej do rozwiązań kuchenek elektrycznych, które omówimy potem. Ciężkie wykonanie dna powoduje duże straty na jego nagrzanie, to też naczynia szybkobieżne pod względem zużycia energii nie są ekonomiczne, jakkolwiek dają dużą oszczędność czasu.

Trzecim typem rozwiązaniem naczyń z wbudowanym grzejnikiem jest pokazane na rys. 6 naczynie z grzejnikiem wewnętrznym. Na rys. 7 pokazany jest sam patron grzejny używany w tych wypadkach; patron ten zostaje wstawiony w rurę oprawioną w obudowę naczynia. Dużą



Rys. 7.

zaletą tego typu naczyń jest oddawanie ciepła przez grzejnik prawie całą swą powierzchnią; wadą natomiast — duża pojemność cieplna. Z tego też względu rozwiązanie to stosuje się jedynie przy większych naczyniach grzejnych. (C. d. n.).

## Oktadki do roczników 1933

wykonane z płótna bordo ze złoceńiami są do nabycia w Administracji w cenie

**1 zł. 30 gr.**

Za przesyłkę (zwykłą) dolicza się 50 gr.

Specjalne zamówienia okładek w drodze korespondencji są zbyteczne — wystarczy adnotacja na odwrocie blankietu nadawczego P. K. O. (konto Nr. 255) „Wpłata na okładkę do rocznika 1933”. Okładki będą wysyłane dopiero po otrzymaniu całkowitej należności (t. j. 1 zł. 80 gr.). Zamówienia bez równoczesnej wpłaty — załatwiane nie będą.

**Uwaga:** Prenumeratorzy miejscowi mogą bezpośrednio dostarczać roczniki „Wiadomości” do Zakładu Introligatorskiego B. Zjawieńskiego, ul. Nowy Świat 41, tel. 586-71, przyczem opłacają introligatorowi za okładkę i oprawienie razem 2 zł. 40 gr.

# WYKAZ ŹRÓDEŁ ZAKUPU

## AKUMULATORY.

EKA Fabryka Akumulatorów Sp. z ogr. odp.  
Lwów, Potockiego 58a, tel. 54-17.

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

## APARATY DLA PRĄDÓW SILNYCH WYSOKIEGO I NISKIEGO NAPIĘCIA.

„Elektroautomat” Zakłady Elektrotechniczne, Warsza-  
wa, ul. Sienkiewicza 2, tel. 5.13-52, 11.94-77 i 11.94-88.  
Fabryka Aparatów Elektrycznych S. Kleiman i S-wie,  
Warszawa, Okopowa 19, tel. 2.34-26 i 683-77.  
K. Szpotański i S-ka, S. A. Fabryka Aparatów  
Elektrycznych, Warszawa (Kamionek),  
ul. Kałuszyńska 2-a—4—6 (gmach własny),  
telefony 10-02-43, 10-01-43, 10-00-43.

## APARATY ELEKTRYCZNE.

Fabryka „Zwój”, Szopienice G. Śl., tel 70.

## APARATY ELEKTR. DO ODBIJANIA KAMIENIA KOTŁOWEGO.

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

## ARMATURY I PRZYBORY DO OŚWIETLENIA ELEKTRYCZNEGO.

A. Marciniak S. A. (fabr.) Warszawa. Zarząd i Fabryka,  
ul. Wronia 23, tel. 595-72 i 592-02. Wzorownia, ul. Złota  
49, tel. 260-76.  
Polskie Zakłady „Schaco”, Kraków, Grodzka 2.

## AUTOMATY ROZRUCHOWE.

K. i W. Pustola, Warszawa, Mazowiecka 11, tel. 5.03-30.

## BATERJE I ELEMENTY.

„Centra” W. Tomaszewski i S-ka,  
Fabryka Elementów i Baterji  
Poznań, skrzynka poczt. 2, tel. 28-69.

## BULJERY.

Pomorska Elektrownia Krajowa  
„Gródek” S. A.  
Toruń, ul. Mickiewicza 5, tel. 870 i 872.

## DŹWIGI ELEKTRYCZNE.

Roman Groniowski Sp. Akc. Fabryka  
Dźwigów Syst. „Flohr”, Warszawa, Emilji  
Plater 10, tel. 918-20, 918 22, 955-17.

## ELEKTROPOMPY, DMUCHAWKI.

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

## ELEKTROWIERTARKI I SZLIFIERKI.

„Dea” Antoni Dąbrowski (wytwórnia krajowa),  
Warszawa, ul. Tamka 45-a, tel. 5.85-21.  
Fabryka Maszyn i Aparatów Elektrycznych  
A. Grzywacz, Warszawa, Złota 24, tel. 584-80.

## GRZEJNIKI ELEKTRYCZNE.

Pomorska Elektrownia Krajowa  
„Gródek” S. A.  
Toruń, ul. Mickiewicza 5, tel. 870 i 872.

**KABLOWE MUFY, ZŁĄCZA I MASA KABLOWA.**  
Fabryka Aparatów Elektrycznych S. Kleiman i S-wie,  
Warszawa, Okopowa 19, tel. 2.34-26 i 683-77.

## KUCHENKI ELEKTRYCZNE.

Pomorska Elektrownia Krajowa  
„Gródek” S. A.  
Toruń, ul. Mickiewicza 5, tel. 870 i 872.

## LAMPY.

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

## LICZNIKI ENERGJI ELEKTRYCZNEJ.

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

## LUTOWNICZE ŚRODKI.

Przetwórnia chemiczna „Vedo”, Lwów, Słoneczna 55.

## MASZYNY ELEKTRYCZNE (SILNIKI, PRĄDNICE, 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” Sp. Akc. dla Przem. Elektr., Kraków, Kopernika 6,  
Warszawa, Czerniakowska 204, Lwów, Kościuszki 22.  
Fabryka Maszyn i Aparatów Elektrycznych  
A. Grzywacz, Warszawa, Złota 24, tel. 584-80.  
K. i W. Pustola, Warszawa, Mazowiecka 11, tel. 5.03-30.  
Georg Schwabe. Najstarsza w Kraju Fabryka Silników  
Bielsko — Śląsk, tel. Bielsko 2828.  
„Wysokoprąd” Sp. z ogr. odp. Hajduki Wielkie,  
telef. Król. - Huta 468.

## MASZYNY DO SPAWANIA ELEKTRYCZNEGO.

„Elin” Sp. Akc. dla Przem. Elektr., Kraków, Kopernika 6,  
Warszawa, Czerniakowska 204, Lwów, Kościuszki 22.

## MATERJAŁY INSTALACYJNE.

Inż. St. Ciszewski i S-ka, Sp. z o. o. Fabryka Artykułów  
Elektrotechnicznych, Bydgoszcz, Sobieskiego 1. Oddział:  
Warszawa, Wierzbowa 6, tel. 234-09.

## MATERJAŁY PRASOWANE DLA CELÓW ELEKTRO- I RADJOTECHNICZNYCH.

„Elektroautomat”, Zakłady Elektrotechniczne, Warszawa,  
ul. Sienkiewicza 2, tel. 513-52, 11-94-77 i 11-94-88.  
Makowski i Zauder, Sp. z ogr. odp.  
Fabryka, Łódź, ul. Karola 5, tel. 182-94.

## NAPRAWA I PRZEWIJANIE MASZYN ELEKTRYCZNYCH.

„Wysokoprąd” Sp. z ogr. odp.  
Hajduki Wielkie — telef. Król.-Huta 468.

**O**GRANICZNIKI PRĄDU.

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

**O**LEJE TURBINOWE, TRANSFORMATOROWE I WYŁĄCZNIKOWE.

Galiczyjskie Towarzystwo Naftowe  
„Galicja” Sp. Akc.  
Lwów, ul. Kościuszki 8, tel. 99-80/3.  
Oddziały i Biura Sprzedaży w całym kraju.

**O**PORNIKI DOKŁADNE.

J. Zubko, inż. Brwinów.

**O**PORNIKI SUWAKOWE.

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

**P**IECE ELEKTRYCZNE.

J. Zubko, inż. Brwinów.

**P**IECYKI ELEKTRYCZNE.

Pomorska Elektrownia Krajowa  
„Gródek” S. A.  
Toruń, ul. Mickiewicza 5, tel. 870 i 872.

**P**IROMETRY.

J. Zubko, inż. Brwinów.

**P**RZEWODNIKI.

Fabryka „Zwój”, Szopienice G. Śl., tel. 70.

**R**URY STALOWO-PANCERNE I SYST. PESCHLA.

Górnośląska Fabryka Kabli i Rur Izolacyjnych S. A.  
Katowice 2, ul. Krakowska 4, tel. 21-95.

**S**ILNIKI ELEKTRYCZNE

(patrz dział „Maszyny elektryczne”).

**S**YRENY ELEKTRYCZNE ALARMOWE.

Fabryka Maszyn i Aparatów Elektrycznych  
A. Grzywacz, Warszawa, Złota 24, tel. 584-80.  
K. i W. Pustola, Warszawa, Mazowiecka 11, tel. 5.03-30.

**S**ZKŁO DO OŚWIETLENIA I POTRZEB TECHNICZNYCH.

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

**T**AŚMA IZOLACYJNA WOSKOWA.

Przetwórnia chemiczna „Vedo”, Lwów, Słoneczna 55.

**T**RANSFORMATORY.

„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, Złota 24, tel. 584-80.  
K. i W. Pustola, Warszawa, Mazowiecka 11, tel. 5.03-30.  
„Wysokoprąd” Sp. z ogr. odp.  
Hajduki Wielkie — telef. Król.-Huta 468.

**T**RANSFORMATORY BEZPIECZEŃSTWA.

Heifner i Berger, Kraków, Św. Anny 3.

**T**RANSFORMATORY BEZPIECZEŃSTWA I NEONOWE.

„Elektroautomat” Zakłady Elektrotechniczne, Warszawa,  
ul. Sienkiewicza 2, tel. 5.13-52, 11.94-77 i 11.94-88.

**T**RANSFORMATORY MIERNICZE.

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

**U**RZĄDZENIA DO OCZYSZCZANIA WODY ZASILAJĄCEJ KOTŁY.

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

**W**ENTYLATORY.

FEILCHENFELD ADAM, inż.  
Warszawa, Zielna 11, tel. 527-01.

**W**YŁĄCZNIKI AUTOMATYCZNE.

Fabryka Aparatów Elektrycznych S. Kleiman i S-wie,  
Warszawa, Okopowa 19, tel. 2.34-26 i 683.77.

**Ż**YRANDOLE.

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

NOWOPRZYBYWAJĄCY PRENUMERATORZY  
MOGĄ OTRZYMAĆ WSZYSTKIE

**ZESZYTY ZA UBIEGŁE MIESIĄCE**

PO NORMALNEJ CENIE

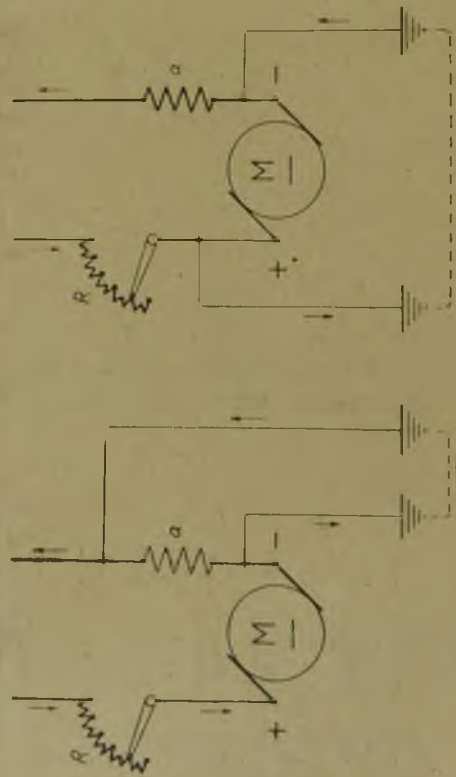
(TO JEST 2 ZŁOTE ZA KAŻDE 3 ZESZYTY)

# Zwarcia w uzwojeniach maszyn elektrycznych i transformatorów.

B. GIMBUT.

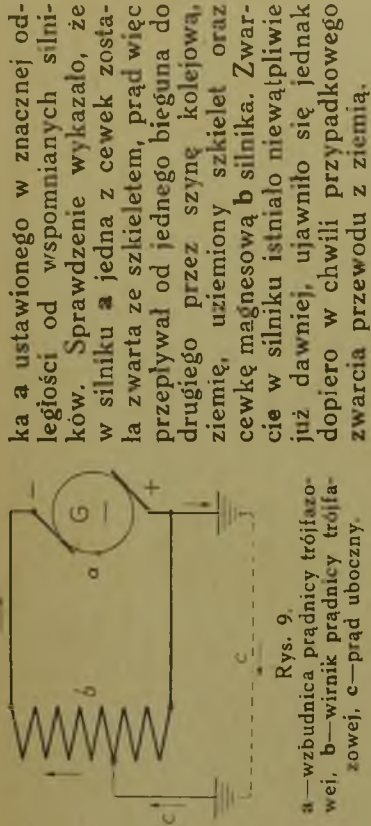
(Ciąg dalszy)

Opiszemy jeden z wypadków z praktyki, spowodowany zwarciem szkieletem. Jeden z biegunów obwodu w z b u d z a j a c e g o prądnicę trójfazową (rys. 9) był celowo uziemiony. Izolacja uzwojenia wirnika prądnicę z powodu niekorzystnych wpływów zewnętrznych do tego stopnia się pogorszyła, że wreszcie została przebita. Wskutek tego nastąpił uboczny przepływ prądu przez szkielec, powodując zmniejszenie się liczby amperozwojów magnesujących na pewnej części wirnika, a tem samem silniejsze przyciąganie magnetyczne jednej strony wirnika przez stojan, co wywołało tak silne drżenie maszyny, że musiano ją niezwłocznie zatrzymać.



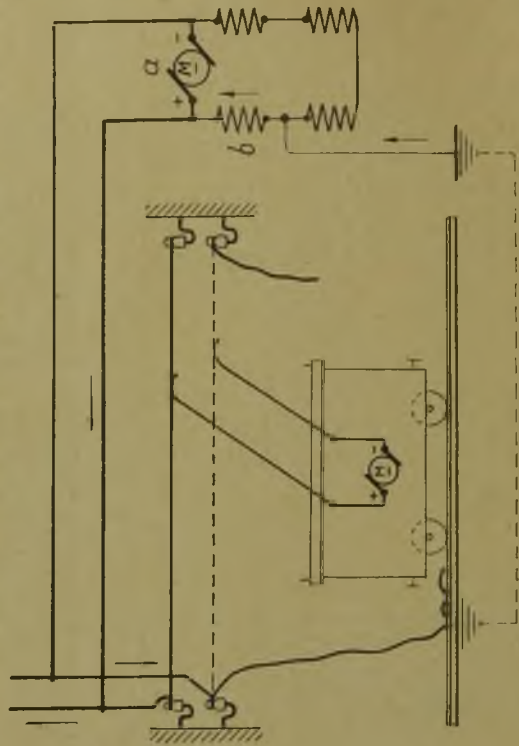
Rys. 7.

Wspomniemy tu także o dziwnym napozór zjawisku jednoczesnego uszkodzenia maszyn przyłączonych do tej samej sieci. Przykładem służyć może następujący wypadek. Jeden z górnych przewodów, doprowadzających prąd do silników przesuwałni wagonowej, zerwał się i spadł na szynę (rys. 10). W tejże chwili ukazał się płomień w jednej z cewek magnesowych innego silni-



Rys. 9.  
a—wzbudnica prądnic trójfazowej, b—wirnik prądnic trójfazowej, c—prąd uboczny.

Zwarcie ze szkieletem okazać się może w skutkach swych bardzo szkodliwe, o ile obwód zwarcia natychmiast po jego powstaniu nie zostanie przerwany przez przyrządy zabezpieczające, jak bezpieczniki, wyłączniki nadmiarowe, przełączniki różnicowe i t. p., a to wskutek wadliwego ich działania. Wów-



Rys. 10.

czas bowiem tworzy się pomiędzy żelazną i stykającą się z nią miedzianą częścią łuk elektryczny, który wypala izolację, czyniąc znaczne spustoszenia w uzwojeniu. Przerzucając się na sąsiednie zwoje, powoduje on najczęściej t. zw. zwarcie międzyzwojowe. Przykładem tego rodzaju uszkodzenia w stojanie prądnic trójfazowej może służyć rys. 11.



Części izolacyjne w transformatorze, składające się z twardego papieru lub preszpanu i oddzielające poszczególne cewki od siebie wzgl. od żelaza, ulegają nieraz przebicciu do szkieletu np. do jarzma. Zdarza się wtedy prócz zwarcia szkieletoowego także uszkodzenie samego uzwojenia bądź wskutek łuku elektrycznego, bądź wskutek powstałego w chwili tej przepięcia (patrz rozdz. IV, § 9). Niektiedy jednak, zwłaszcza o ile chodzi o izolację na wysokie napięcie, mimo zaszłego przebiccia izolacji do szkieletu, induktor nie ujawnia zmniejszenia oporności izola-



Rys. 11.

cji, czyli jej przebiccia. Jeżeli transformator pracuje dalej, to przy następnych choćby niewielkich przepięciach powtarzają się przebiccia, tworząc stopniowo drogę dla napięcia roboczego, a co za tem idzie, uszkodzenia izolacji uzwojenia.

Jeżeli w transformatorze trójfazowym z uziemionym przewodem zerowym uzwojenie niskiego napięcia jednej z faz zostanie zwarte z ziemią, to następuje nierównomierność napięcia w poszczególnych fazach.

## 2. Zwarcie międzypołożowe.

Zwojem nazywamy przewód elektryczny owinięty jeden raz naokoło rdzenia żelaznego; a więc z pewnej liczby zwojów składają się cewki magnesowe oraz zewoje tworników, wirników i stojanów, jako też zwojnice transformatorów. Jeżeli zatem zajdzie połączenie dwóch punktów jakiejś części uzwojenia należących do różnych zwojów i zwierające na krótko jeden

lub więcej zwojów, nazywamy je **zwarcie międzypołożowe**. Wada ta w razie dalszej pracy maszyny spowoduje zwykle bardzo poważne uszkodzenia. Częstokroć zwarcie międzypołożowe, przy którym przepalona została izolacja, pociąga za sobą zwarcie szkieletowe.

Zwarcia międzypołożowe biorą najczęściej swój początek z nadwyreżenia (przetarcia) izolacji przy wykonywaniu uzwojenia i przeważnie tworzą się na załamach zewojów, — niekiedy zaś pod bandażami.

W twornikach prądnic i silników prądu stałego w zwoju krótkozwartym, przedstawiającym zamknięty w sobie obwód o bardzo małej oporności wirujący w polu magnetycznym, powstaje prąd o tak znacznym natężeniu, że zwarty zwoj silnie się rozgrzewa i izolacja jego spala się.

Na podanych niżej schematach uzwojeń przewody górnej warstwy uzwojenia oznaczają będziemy liniami pełnymi, przewody zaś dolnej warstwy — liniami przerywanymi; obwody zamknięte, powstałe wskutek zwarcia, wyciągnięte zostały liniami grubemi. Przy pracy maszyny ulegają one silnemu rozgrzaniu, zaś przy badaniu wykrywaczem (patrz rozdz. III, §8) dają szmer w słuchawce.



Rys. 12.

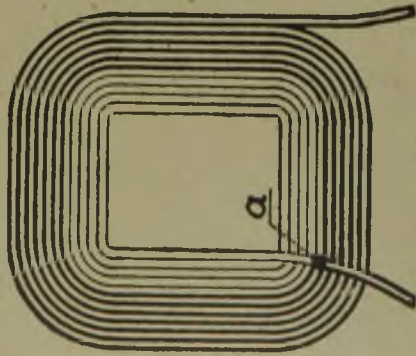
Rys. 13.

Rys. 14.

Rys. 12 przedstawia trójzwojowy zewój pętlicowy, w którym nastąpiło zwarcie pomiędzy 2 i 3 zwojem w punkcie a, znajdującym się na załamie.

Podobne zwarcie w zwoju falistym wyobraża rys. 13. W razie wypadkowego złączenia dwóch wycinków komutatorowych, zwarty zostaje cały zewój (rys. 14). Prąd w zwartym zwoju zmienia kierunek przy każdym przejściu pod biegunem, natężenie zaś prądu nie zależy od stopnia obciążenia maszyny i jest tem większe, im mniejsza jest oporność zwartego zewoju, im większa jest szybkość wirowania twornika i im większe jest natężenie pola magnetycznego. Zwarty więc zewój zostanie przepalony również i przy biegu jałowym maszyny.

Zwarcie w cewkach magnesowych maszyn prądu stałego, o ile obejmuje niewielką liczbę zwojów, najczęściej przy ruchu maszyny niczem się nie przejawia, gdyż strumień magnetyczny, przenikający przez cewkę, jest stały i nie wywołuje w zwartych zwojach siły elektromotorycznej, a więc i prądu. Natomiast zwarcie większej liczby zwojów spowodować może skutek zmniejszenia się liczby czynnych amperozwojów nierównomierność, jakoteż osłabienie pola magnetycznego, w następstwie zaś różnorodnie niernormalne objawy zależnie od tego, czy chodzi o prądnicę, czy też o silnik (patrz rozdział II).



Rys. 15.

Ponieważ długość przewodu, po którym przepływa prąd, w cewce mającej część zwojów zwartą jest mniejsza, niż w cewce nieuszkodzonej, — zatem ilość ciepła wytwarzanego w cewce zwartej jest mniejsza; cewka ta jest więc chłodniejsza od innych.

Zwarcia występują najczęściej w miejscach skrzyżowania końca drutu wychodzącego z wnętrza cewki z którymś ze zwojów a (rys. 15); zaznaczona na rysunku cienkimi liniami część cewki pozostaje bez prądu. Zdarzają się także zwarcia między warstwami zwojów wywołujące wspomniane wyżej objawy. Przy postępującym zwęglaniu izolacji w okolicy zwarcia międzyzwojowego zostaje nieraz przepalona izolacja cewki względem żelaza i tworzy się zwarcie szkieletowe.

Zwarcie w zwojach cewki biegunów zwrotnych powoduje, wskutek osłabienia natężenia pola magnetycznego, zmniejszenia się siły w zwojach twornikowych siła elektromotoryczna komutacji jest za słaba do zniweczenia siły elektromotorycznej samoodukcji w tych zwojach, występującej przy przechodzeniu ich pod szczotkami.

W wypadku zwarcia między zwojami stojana prądnicy trójfazowej w zwartym zwoju wznieca się prąd o znacznym natężeniu, który, przepływając przez zwarty zwoj, silnie go nagrzewa. Silny strumień magnetyczny oddziaływa przytem na bieguny wirnika, osłabiając natężenie pola magnetycznego.

Zwarcie międzyzwojowe w uzwojeniu wzbudzającym prądnicy trójfazowej lub wogóle maszyny synchronicznej może spowodować, że część tego uzwojenia będzie nieczynną, a ponie-

waż wówczas prąd wzbudzający musi być zwiększony, aby utrzymać właściwe napięcie prądnicy, zatem zdrowa (czysta) część uzwojenia może zostać przegrzana.

Zwarcie międzyzwojowe w wirniku pienkowym silnika synchronicznego pogarsza ruch, przyczem zagrzewa się nadmiernie uszkodzona część uzwojenia.

Jeżeli w uzwojeniu stojana silnika asynchronicznego o 4-ch lub więcej biegunach zaszło zwarcie, przyczem zwarta została niewielka część uzwojenia, np. stanowiąca mniej, niż połowę zwojów jednej grupy zezwojów czyli jednego pasma (fazy) na parę biegunów, to przez zwarcie zezwoje przepływać będzie nadmierny prąd, który je rozgrzeje, a czasami nawet spali izolację. W razie zwarcia niewielkiej liczby zwojów, prąd dopływający nie wzrasta zbytnio i bezpieczniki mogą się nie stopić.

W wirniku silnika asynchronicznego pierścieniowego uzwojenie jest przy normalnym biegu zwarte i dlatego też zwarcie dodatkowe między zwojami nie wywołuje zbytniego zaburzenia w ruchu silnika; jest ono natomiast odczuwane w stanie spoczynku, gdy uzwojenie stojana jest włączone pod napięcie, rozrusznik zaś nie jest jeszcze włączony.



Rys. 16.

W transformatorach zwarcie międzyzwojowe zachodzi najczęściej w uzwojeniu górnego (wyższego) napięcia. Zwoje zwarte stopniowo się zwęglają i przestają współdziałać w wytwarzaniu strumienia magnetycznego w żelazie rdzenia, wskutek czego zmienia się przekładnia transformatora i napięcie po stronie dolnego napięcia wzrasta. Uszkodzenie to objawia się nadmiernym rozgrzaniem transformatora przy biegu jałowym. Zwarcie uzwojenia w transformatorze zachodzi zwykle wskutek złej izolacji zwojów i połączenia ich ze sobą; może ono także nastąpić wskutek przebiccia izolacji w paru miejscach do żelaza.

Nadmierne zagrzanie, powodujące zwarcie międzyzwojowe w transformatorze, może powstać bez udziału przeciążenia, a to wskutek zaszlamowania osadami oleju (patrz rozdz. IV, §2). Zwarcie może także nastąpić wskutek nagryzienia izolacji przez olej, zawierający kwasy. Rys. 16 przedstawia część zwojnicy je-dnowarstwowej mającej zwarcie i przerwę w dwóch zwojach.

# TRANSFORMATORY

do 12 000 kVA  
oraz 66 000 V



## SILNIKI

PRĄDU ZMIENNEGO

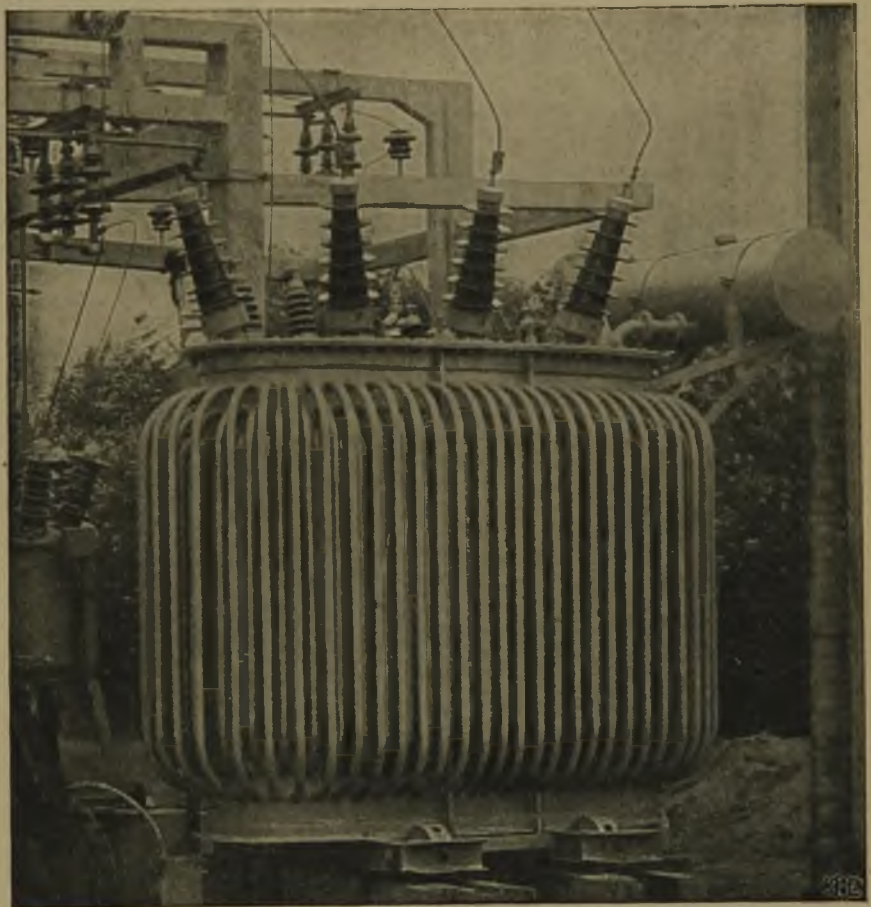
OTWARTE  
ZAMKNIĘTE  
PIERŚCIENIOWE  
ZWARTE  
DWUKLATKOWE

## SILNIKI

DO SPECJALNYCH  
CELÓW

PIONOWE  
KOŁNIERZOWE

w mocach  
od 0,1 do 100 KM



# ELEKTROBUDOWA

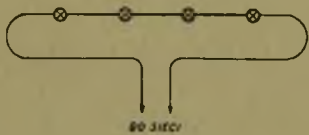
WYTWÓRNIA MASZYNE ELEKTRYCZNYCH SP. AKC.

ŁÓDŹ, UL. KOPERNIKA 56/58. TELEFON 111-77 i 191-77

Reprezentacja w Warszawie: inż. elektr. K. Rychard, Marszałkowska 140, tel, 623-12

## Jak łączyć żarówki choinkowe?

Nadeszły święta, a wraz z nimi stało się aktualne zagadnienie iluminacji choinki. Różnobarwne żarówki coraz bardziej wypierają powszechnie dawniej używane świeczki, dając piękne efekty kolorowe i usuwając niebezpieczeństwo pożaru. Małe te żarówki wyrabiane są jednak na niższe napięcia, niż normalne napięcie sieci, i dlatego też nie można łączyć ich tak, jak normalne żarówki, t. j. równolegle. Ponieważ napięcie ich jest znacznie niższe od napięcia sieci, należy więc je łączyć szeregowo (rys. 1). Ale jak? Ile żarówek połączyć należy w szereg? Odpowiedź jest prosta. Weźmy przykład liczbowy. Jeśli żarówki są np. 12-woltowe, napięcie zaś sieci wynosi 120 V, należy wziąć  $\frac{120}{12} = 10$  żarówek. Zapamiętajmy jednak, że w ten sposób łączyć można tylko jednokowe żarówki, t. j. takie, które pobierają ten sam prąd. Przy połączeniu szeregowym bowiem natężenie prądu, jaki płynie przez wszystkie żarówki, jest to samo; gdybyśmy więc np. połączyli szeregowo dwie żarówki, z których jedna potrzebuje do normalnego żarzenia np. 0,5 ampera, druga zaś 0,25 ampera, wówczas natężenie prądu, jaki płynąłby w utworzonym w ten sposób obwodzie, byłoby dla żarówki półamperowej za małe i żarówka ta świeciłaby ciemno. Żarówka ćwierćamperowa natomiast świeciłaby zbyt jasno, co mogłoby spowodować jej zbyt rychłe przepalenie. Dla wyjaśnienia weźmy konkretny przykład liczbowy.



Rys. 1.

Do sieci o napięciu 220 V przyłączyliśmy szeregowo 22 żarówki 10-woltowe, z czego 11 sztuk żarówek 4-watowych i 11 szt. żarówek 8-watowych. Czy całość będzie funkcjonowała prawidłowo?

Obliczymy prąd, pobierany przez żarówki:

moc prądu:  $W = I \cdot V$  (watów), gdyż **moc = prąd  $\times$  napięcie**. Stąd prąd  $I = \frac{W}{V}$ .

Dla żarówki 4-watowej normalne natężenie prądu

$$I = \frac{4}{10} = 0,4 \text{ A,}$$

natomiast dla żarówki 8-watowej normalny prąd

$$I = \frac{8}{10} = 0,8 \text{ A.}$$

Obliczmy teraz oporność tych żarówek; na zasadzie prawa Ohma:  $V = I \cdot R$ , skąd oporność  $R = V : I$ . A zatem dla dziesięciowoltowej żarówki 4-watowej oporność

$$R = \frac{10}{0,4} = 25 \text{ omów,}$$

dla 8-watowej natomiast

$$R = \frac{10}{0,8} = 12,5 \text{ oma.}$$

Przy połączeniu szeregowym wszystkich 22 żarówek całkowita oporność obwodu  $R$  wynosi w przybliżeniu (nieuwzględniając zmiany oporności wskutek rozgrzania):

$$R = 11 \cdot 25 + 11 \cdot 12,5 = 412,5 \text{ omów.}$$

Pod wpływem przyłożonego napięcia 220 V w obwodzie tym popłynie prąd, który na zasadzie prawa Ohm'a wyniesie:

$$I = \frac{V}{R} = \frac{220}{412,5} \approx 0,53 \text{ amperów.}$$

Widzimy więc że dla żarówek 4-watowych, których prąd nominalny = 0,4 A, prąd ten, jako zbyt wielki, będzie szkodliwy. Natomiast żarówki 8-watowe, wymagające do normalnego świecenia prądu o natężeniu 0,8 A, świecić będą zupełnie ciemno. A więc nie można łączyć w szereg żarówek na rozmaite natężenia prądu, gdyż całość nie będzie nigdy funkcjonowała należycie.

## Technika instalacji elektrycznych.

Inż.-elektr. T. KULISZEWSKI,

(Ciąg dalszy)

### A. Prace przygotowawcze.

Pod **pracami przygotowawczymi** rozumiemy prace, które wykonać należy przed rozpoczęciem zakładania właściwej instalacji elektrycznej. Są to prace ślusarskie, stolarskie i sztukatorskie. Do prac przygotowawczych zaliczyć należy również samodzielne wykonanie najprostszyc przedmiotów z drzewa, z materiału izolacyjnego, marmuru, metalu i t. p., jakoteż wykonanie niektórych narzędzi.

Jak widać z powyższego, każdy elektrotechnik winien znać się poniekąd na robotach ślusarskich, stolarskich i sztukatorskich. Do większych robót elektromonterskich o charakterze przygotowawczym zaliczyć należy: przebijanie muru, tynkowanie kanałów, zarabianie przewodów, sznurów, wtyczek i t. d.

Każda robota będzie wykonana dobrze i prawidłowo, jeżeli wykonywana jest z zamiłowaniem, ze znajomością rzeczy, no i oczywiście przy pomocy odpowiednich, celowo dobranych narzędzi.

Pierwszy z powyższych warunków — zamiłowanie fachu (zawodu) — posiada przypuszczalnie każdy, kto poświęca się pracy elektromontera. Drugi warunek nabyć można drogą praktyki i nauki, trzeci wreszcie, t. j. posiadanie właściwych narzędzi, uzależniony jest od stopnia zamożności danego osobnika oraz środków, jakimi rozporządza.

W dobie powszechnego kryzysu wyposażenie chociażby najprymitywniejszego warsztatu elektromonterskiego pociąga za sobą znaczne koszty.

Kogo stać na to, ten kupuje odrazu wszystkie potrzebne mu narzędzia. Inny natomiast, mniej zamożny, zbiera je potrochu, przyczem niektóre z nich — prostsze — wykonywa własnymi siłami, aż wreszcie stworzy sobie warsztat kompletnie wyposażony.

Początkujący elektromonter powinien jednak posiadać przynajmniej najpotrzebniejsze narzędzia, bez nich bowiem nic zrobić nie można.

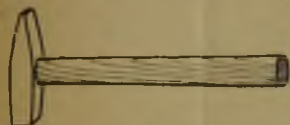
Aby dać możliwość zorientowania się, jakie narzędzia są najpotrzebniejsze i które można wykonać samemu, podamy wykaz prawie wszystkich narzędzi warsztatu elektromonterskiego z podaniem ich rysunków oraz właściwych polskich nazw. W bieżącym zeszycie podajemy jedynie część narzędzi.

Wykaz narzędzi warsztatu elektromonterskiego.

Wygląd zewnętrzny

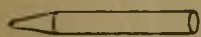
Nazwa polska

Nazwa obca (nie należy używać)



1 Młotek

—



2 Punktak

Kierner



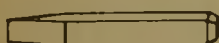
3 Rysik

Rajsnadel



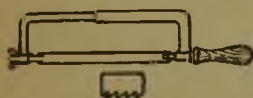
4 Przecinak krzyżowy do metalu

Krajcmessel



5 Przecinak płaski do metalu

Flachmessel



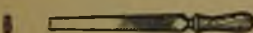
6 Piła do metalu

Bukfejla



7 Pilnik zdzierak

Forfejł



8 Pilnik gładzik

Szlichfejł



9 Pilnik półokrągły

—



10 Pilnik okrągły

—



11 Pilnik trójkątny

—



12 Szczotka do metalu

—



13 Imadełko ręczne

Fejklubka



14 Płaskoszczypy

Flachcęgi



15 Kągłoszczypy

Rundcęgi



16 Szczypy monterskie (uniwersalne)

Cęgi kombinowane



17 Ostroszczypy skośne

—

(C. d. n.)

## NOWINY ELEKTROTECHNICZNE.

**WAHLIWE POPRZECZKI NA SŁUPACH LINII WYSOKIEGO NAPIĘCIA.** W ostatnich czasach używane są na słupach linii wysokiego napięcia poprzeczki umocowane przegubowo w płaszczyźnie poziomej po obu stronach słupa. Poprzeczka tego rodzaju składa się z trzech części, z których część środkowa przymocowana jest na stałe do słupa, dwie zaś boczne — wahlliwe — obciążone są łańcuchami izolatorów wiszących oraz przewodami. Wahlliwa poprzeczka zabezpiecza słup na wypadek zerwania przewodów i to zarówno przed siłami skręcającymi, jak i wywracającymi.

W normalnych warunkach pracy poprzeczka usztywniona jest z obu stron wysięgnikami z żelaza profilowego; znajdują się one normalnie w jednej płaszczyźnie i wytrzymałość ich jest mniejsza od siły jednostronnego naciągu wywieranego przez przewody. Z chwilą zerwania przewodu siła działająca na poprzeczkę wahlliwą odgina odpowiedni wysięgnik, który odgrywa w ten sposób rolę tłumika naprężeń, wywieranych za pośrednictwem poprzeczki na konstrukcję słupa.

Próby działania wahlliwych poprzeczek przeprowadzone zostały niedawno na dwutorowej linii trójfazowej wysokiego napięcia; dowiodły one, że zarówno odgięcie wysięgnika, jak i odchylenie poprzeczki, następują stopniowo, wskutek czego działanie nagłego wzrostu sił zostaje stłumione i nie wpływa na położenie słupa. Zmniejszony naciąg przewodów, wywołany skróceniem rozpiętości między słupami (dzięki wychyleniu poprzeczki — rys. 1), w nieznanym tylko stopniu odciąga łańcuchy izolatorów na sąsiednim słupie bez obawy ich zerwania. Powrót poprzeczki do położenia normalnego wymaga jedynie łatwej zresztą wymiany wysięgnika.

Słupy z wahlliwymi poprzeczkami na liniach wysokiego napięcia mają poza tym przewagę nad stosowanymi dotychczas powszechnie masywnymi konstrukcjami po-



Rys. 1.  
Wahlliwe poprzeczki na linii wysokiego napięcia.



Rys. 2.  
Wahlliwa poprzeczka wytrącona z normalnego swego położenia wskutek zerwania dwóch przewodów.

przeczek, że pozwalają na słabszą konstrukcję słupa i mniejszy fundament betonowy, co przy długich liniach daje poważne oszczędności na kosztach budowy i materiale. Zachowując w warunkach normalnych sztywne swe położenie, poprzeczki te nie podlegają chwilowym zmianom naciągu lub działaniu wiatru i nie ustępują pod tym względem poprzeczkom masowym. W praktyce stosowane są także wahlwe poprzeczki z drzewa; na szerszą skalę użyto je w Stanach Zjednoczonych A. P. na linii 132 kV o długości 200 km w stanie Illinois. Osiągnięte tą drogą oszczędności na wadze słupa wynosiły od 15 do 20%.

(E. T. Z. Zeszyt 33/1933).

### CZŁOWIEK A FALE ELEKTROMAGNETYCZNE.

Lekarz francuski dr. Moineau, zajmujący się zjawiskami promieniotwórczości, zbudował niedawno krótkofalowy aparat radiowy, przy pomocy którego odbiera fale elektromagnetyczne wysyłane przez organizm ludzki. Ciekawe swe doświadczenia posunął dr. Moineau tak daleko, że zbadał długość fal wypromieniowywanych przez człowieka, dochodząc do wniosku, że leżą one w granicach od 22 do 45 milimetrów.

Doświadczenia dr. Moineau nie należą do odosobnionych. Inny uczonec francuski Lakhowsky twierdzi, że człowiek może być porównany do małej stacji nadawczej radiowej. Źródłem fal elektromagnetycznych jest w tym wypadku młecz pacierzowy, którego skręcone włókna porównać można do uzwojeń cewki. „Uzwojenia” te zdolne są zarówno do nadawania, jak i odbierania fal elektromagnetycznych określonej długości.

Podobnie, jak trzaski i szmery atmosferyczne przeszkadzają w odbiorze, tak samo i obecne fale elektromagnetyczne są w stanie wywołać pewne zaburzenia w organizmie ludzkim i zwierzęcym. Dawno już np. spostrzeżono, że gołąb pocztowy w pobliżu anteny nadawczej traci nagle swój zmysł orientacyjny i gubi właściwy kierunek lotu. Wiemy także, że niektóre zwierzęta potrafią np. przeczuć burzę. Czyż nie możnaby porównać ich do radioodbiorników, które swymi trzaskami sygnalizują zbliżającą się burzę...

Jeden z badaczy niemieckich inż. M. Müller, twierdzi na podstawie swych doświadczeń, że ciało ludzkie wyromieniowuje pewnego rodzaju fale elektromagnetyczne. Szczególnie silnie promieniuje według niego końce palców; intensywność promieniowania ma zależeć wg. Müllera od s a m o p o c z u c i a danego osobnika; dobre samopoczucie i przebywanie na świeżym powietrzu zwiększa promieniowanie, które inż. Müller mierzył przy pomocy specjalnego galwanoskopu. Promieniowanie to udziela się na krótki przeciąg czasu innym ciałom, jak sól kamienna, ebonit, wosk bawełna i t. d. oraz przenika b. wiele innych ciał. Zasługuje na uwagę, że niektóre ciała jak powietrze, jedwab i t. d. tracą częściowo swe własności izolacyjne pod wpływem tego promieniowania.

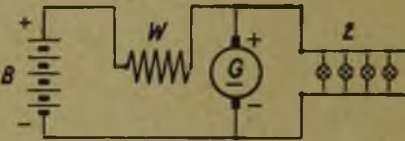
Uczonec włoski prof. Cazzamalli z Medjolanu robił znów próby innego rodzaju; ustawiał on nad głową zahypnotyzowanego medjum cewkę indukcyjną w ten sposób, aby jej pole magnetyczne przebiegało w kierunku głowy tego medjum. Ciekawe jest, że medjum reagowało na wszelkie zmiany prądu, jakie zachodziły w tej cewce; co więcej — potrafiło ono powtórzyć rozmowę telefoniczną prowadzoną na przewodach, w obwód których włączona została powyższa cewka indukcyjna. Pod wpływem podobnych doświadczeń odnosi się wrażenie, że istnieje jakiś związek pomiędzy organizmem ludzkim, czy też zwierzęcym a falami wzgl. polem elektromagnetycznym. Wiele zjawisk do dziś jeszcze niewytłumaczonych, jak np. wszelkiego rodzaju „przecucia”, jasnowidztwo i t. d., być może doczekają się wkrótce wytłumaczenia i to właśnie na powyższej drodze.

(Technische Rundschau. Zeszyt 19/1933).

tycznego regulatora obrotów. Turbina ta napędza obecnie zwykłą prądnicę prądu stałego, która, wskutek zmian obciążenia maszyn młynarskich i spowodowanych przez to zmian ilości obrotów turbiny, daje b. nierówne światło. W nocy maszyny młynarskie są wyłączone i turbina napędza jedynie prądnicę. Ponieważ prądnica nie posiada regulacji napięcia, — po godzinie 23-ej, gdy obciążenie, wskutek wyłączenia światła przez odbiorców, spada, — napięcie na zaciskach prądnicy wzrasta, wskutek czego pracujące przy tym napięciu żarówki szybko się przepalają. W nocy zarówno turbina, jak i prądnica, biegną bez dozoru. Zaznaczam, że chciałbym nabyć samoregulującą się prądnicę wyrobu krajowego.

Odpowiedź. — Prądnice samoregulujące się prądu stałego we właściwym tego słowa znaczeniu nie są używane i w kraju nie są wyrabiane. Istnieją natomiast sposoby utrzymania stałego napięcia na prądnicy przy zmiennej liczbie obrotów napędzającego ją silnika, w tym wypadku turbiny wodnej. Sposoby te polegają bądź na stosowaniu pewnych specjalnych układów, bądź też na zastosowaniu samoczynnych regulatorów napięcia. O ile chodzi o układy, to najbardziej znane z pośród nich są: układ zaproponowany przez G. G. Milne'go, oraz t. zw. układ Groba.

Układ pierwszy w podanych przez WPana warunkach nie nadaje się, gdyż wymaga ustawienia dodatkowych jednostek maszynowych.



Rys. 1.

Układ Groba pozwala na regulację napięcia bez żadnych dodatkowych przyrządów regulacyjnych. Układ ten pokazany jest schematycznie na rys. 1. Prądnica G połączona jest równolegle z baterią B akumulatorów — w ten sposób, że uzwojenie wzbudzenia W prądnicy leży w szereg z przewodem, łączącym twornik prądnicy z baterią. Bateria B posyła prąd przez uzwojenie wzbudzające W w takim kierunku, że wywołany przezeń strumień magnetyczny indukuje w tworniku prądnicy siłę elektromotoryczną, która przeciwdziała napięciu baterji B. Gdy liczba obrotów prądnicy wzrasta, wówczas — w pierwszej chwili — napięcie na zaciskach prądnicy ma również tendencję w kierunku wzrostu. Z chwilą jednak, gdy wzrośnie ono chociażby o ułamek wolta, maleje odpowiednio różnica napięcia na zaciskach uzwojenia wzbudzającego W, a tem samem i prąd wzbudzenia, — wobec czego napięcie na zaciskach prądnicy G spada znów do wartości pierwotnej. Przy opadaniu napięcia z powodu spadku ilości obrotów napędzającego prądnicę silnika zjawisko przebiega w kierunku odwrotnym do opisanego wyżej. W ten sposób utrzymać można napięcie mniej więcej w stałych granicach przy zmianach liczby obrotów silnika napędzającego w granicach 1 : 5, przy wszelkich obciążeniach od zera do najwyższego obciążenia. Tą drogą utrzymywane jest stałe napięcie w pociągach, w których, jak wiadomo, liczba obrotów prądnicy wraz ze zmianą szybkości biegu pociągu waha się w bardzo znacznych granicach (od 600 do 3000 obr./min.). Nie jest wykluczone, że opisany wyżej układ dałby w podanych przez WPana warunkach zadawalające wyniki. Należałoby jednak zasięgnąć rady specjalisty, podając mu szczegółowe dane, dotyczące prądnicy, zmian obrotów turbiny, wahanía obciążenia i t. d.

Dobre wyniki osiągnąć można, stosując samoczynny regulator napięcia jednego ze znanych systemów. Tego rodzaju regulator utrzymuje napięcie na zaciskach prądnicy na stałym poziomie, wpływając odpowiednio na strumień magnetyczny prądnicy. Składa się on z odpowiedniego przekaznika elektromagnetycznego, załączonego na napięcie, które ma być utrzymywane na stałym poziomie, oraz sterowanego przez przekaznik urządzenia, przedstawiającego odpowiedni opornik w obwodzie wzbudzenia prądnicy, przez co zmienia się prąd wzbudzenia. Najbardziej rozpowszechnione wśród regulatorów napięcia są t. zw. regulatory pośpieszne (np. regulator syst. Brown-Boveri, regulator syst. Tirill'a — AEG, regulator SSW i inne). Na-

## SKRZYNIKA POCZTOWA.

p. inż. MIECZYSLAW ARKUSZEWSKI, majątek Lubiec, poczta Szczerców. — Pytanie. Proszę o poinformowanie mnie, czy w kraju wyrabiane są samoregulujące się prądnice prądu stałego na napięcie 220 V? Chodzi o zainstalowanie tego rodzaju prądnicy w młynie, posiadającym turbinę wodną, która jednakże nie posiada automa-

leży jednakże podkreślić, że praca regulatorów pośpiesznych przy prądnicach prądu stałego następuje pewne trudności, gdyż do nienagannego funkcjonowania regulatory te wymagają osobnej wzbudnicy.

To też ze względu na małe rozmiary omawianej przez WPana instalacji, oraz prawdopodobnie niezbyt gwałtowne wahania obciążenia, najodpowiedniejszy będzie w tym wypadku t. zw. regulator bezwładny. Jest on znacznie tańszy od regulatora pośpiesznego, a także mniej kapryśny pod względem konserwacji, nadaje się więc do użycia tam, gdzie brak jest wykwalifikowanego personelu i starannego dozoru. Regulator tego typu składa się zazwyczaj z małego pomocniczego silniczka, przestawiającego zapomocą przekładni ślimakowej opory w oproniku, znajdującym się w obwodzie wzbudzenia prądnicy. Silniczek ten sterowany jest bądź od ręki, bądź też samoczynnie zapomocą załączonego na sieć przekazywnika.

W kraju samoczynne regulatory napięcia wyrabiają Polskie Zakłady Elektryczne „ERA” Sp. Akc. we Włocławku p/Warszawę. Regulatory te są jednak przystosowane głównie do zespołów, służących do oświetlenia pociągów. Możeby jednak zechciał WPan zwrócić się listownie do wspomnianych Zakładów, podając warunki, w jakich ma pracować regulator w instalacji WPana. Poza tym radzimy WPanu skomunikować się w powyższej sprawie z Przedstawicielstwem firmy Brown — Boveri, S. A. w Polsce — pod adresem: Rohn, Zieliński i S-ka, Warszawa, Bielańska 6.

Na zakończenie dodajemy, że szybkobieżne prądnice dają się naogół łatwiej regulować, niż wolnobieżne, gdyż energia magnetyczna, przypadająca na 1 kW mocy jest w maszynach szybkobieżnych mniejsza, niżeli w wolnobieżnych.

**P. KAZIMIERZ ZWOLSKI w Chodorowie.** Pytanie. Proszę o odpowiedź na następujące pytania dotyczące zjawisk termoelektrycznych: 1. Czy przy wszystkich metalach powstają zjawiska termoelektryczne? 2. Czy są i jakie mianowicie przewodniki, które zachowują się obojętnie pod względem termoelektrycznym? 3. W jakiej książce znaleźć można opis zjawisk termoelektrycznych?

Odpowiedź. Naogół wszystkie metale posiadają właściwości termoelektryczne, jakkolwiek w różnym stopniu. Metale te można uszeregować w sposób następujący: bizmut, nikiel, platyna, palad, kobalt, mangan, srebro, cyna, ołów, rtęć, miedź, złoto, cynk, żelazo, antymon. Siła termoelektromotoryczna dla pary metali, powstająca przy 1°C różnicy temperatury pomiędzy miejscami styku będzie tem większa, im bardziej odległe są metale tworzące powyższą parę we wspomnianym szeregu. Naogół jest ona **znikoma**; tak np. dla termoelementu, składającego się z bizmutu i antymonu siła ta wynosi ok. 110 mikrowoltów (1 mikrowolt = 1  $\mu$  V = jednej milionowej części wolta) na 1°C różnicy temperatur pomiędzy obydwoma punktami zlutowania metali, stanowiących obwód termoelementu; dodatni biegun uzyskuje ten metal, który w podanym szeregu stoi bliżej końca. Dla termoelementu żelazo — konstantan powyższa siła elektromotoryczna wynosi ok. 53  $\mu$  V/1°C, dla termoelementu miedź-nikiel ok. 22  $\mu$  V/1°C, dla pary miedź - żelazo ok. 11  $\mu$  V/1°C, dla pary nikiel-żelazo ok. 32  $\mu$  V/1°C, dla pary platyna-żelazo ok. 17  $\mu$  V/1°C, i t. d. Poza tym siła termoelektromotoryczna zależy od bezwzględnej temperatury metali.

Podane wyżej uszeregowanie metali nie jest bezwzględnie pewne i stałe. **Znikoma** domieszka obcego metalu zmienia często położenie metalu w powyższym szeregu; poza tym zachowanie się metalu pod względem termoelektrycznym zależy od jego budowy cząsteczkowej, stopnia twardości. Stopy metali wykazują również własności termoelektryczne. Zachowanie się stopu zależy od procentowej zawartości domieszki i t. d. Z pośród stopów należy wyróżnić konstantan, który w podanym wyżej szeregu zajmuje miejsce pośrednie pomiędzy bizmutem a niklem.

Z powyższego wynika, że niema przewodników metalicznych (t. zw. przewodników 1-go stopnia), które zachowywałyby się **neutralnie** i nie wykazywałyby przy zetknięciu i wywołaniu różnicy temperatur miejsca ich styku (względem końców) siły termoelektromotorycznej. Nadmieniamy, że poto, aby drogą s z e r e g o w e g o łączenia ter-

# POLSKIE ELEKTROWNIE

spółdzielnia z ograniczoną odpowiedzialnością  
zainicjowana przez

ZWIĄZEK ELEKTROWNI POLSKICH

W A R S Z A W A

KOPERNIKA Nr. 8

tel. 651-76, 2.41-75, 2.03-60

Składy przy ul. Żórawiej 12  
telef. 9-29-82

## zaopatruje elektrownie

użyteczności publicznej oraz przemysłowe, własności państwowej, komunalnej i prywatnej

## w następujące artykuły:

- przewody miedziane gole i izolowane
- kable ziemne
- izolatory do wszelkich napięć
- olej gazowy i transformatorowy
- szczotki do prądnic i silników
- liczniki i inne aparaty miernicze
- drut przepisowy do plombowania
- silniki, rozruszniki i oporniki
- żarówki normalne i specjalne
- taśmy izolacyjne, mikanit, bakelit i azbest
- tabliczki ostrzegawcze cynkowe i emaljowane
- żelazka, Kuchenki i piecyki elektryczne
- armatury oświetleniowe uliczne i świeczniki
- rurki bergmanowskie
- pakunki azbestowe, klingeritowe i grafitowane

**zawiera umowy na stałe dostawy  
wszelkich materiałów potrzebnych  
elektrowniom**

Wyczerpujące oferty na żądanie

moelementów utworzonych z najbardziej czynnych metali (np. bizmutu i antymonu) uzyskać siłę elektromotoryczną równą 1 woltowi, należałoby wziąć 100 ogniw, przy czym różnica temperatur winna być wynosić 100°C.

Szczegółowy opis zjawisk termoelektrycznych znaleźć można w m. inn. następujących dziełach: **A. Witkowski i K. Zakrzewski** — Zarys fizyki. Lwów 1921 r., **A. Witkowski** — Zasady fizyki, **M. Grotowski** — Wykłady fizyki (elektryczność i optyka) wydawnictwo Komisji Bratniej Pomocy Stud. Politechniki Warszawskiej. z

**p. K. K-SKI, Gniezno.** — Pytanie. Dlaczego przy amperomierzach elektromagnetycznych nie używa się boczników, nawet przy prądzie stałym?

**Odpowiedź.** — Słowo „bocznik” oznacza opór dodatkowy włączony równolegle do uzwojenia czynnego amperomierza. Boczniki są stosowane tylko przy takich amperomierzach, których uzwojenie czynne jest ruchome, jak to ma np. miejsce w przyrządach magneto-elektrycznych typu Deprez-d'Arsonvala na prąd stały. Dzieje się to dlatego, że układ ruchomy amperomierza wraz ze wskazówką powinien być tu nadzwyczaj lekki, aby mógł łatwo się obracać pod wpływem b. małego natężenia prądu. W tym wypadku cewka ruchoma jest nawinięta z bardzo cienkiego drutu miedzianego w izolacji emalowej lub jedwabnej. Ilość zwojów tej cewki jest ograniczona, a oporność uzwojenia wynosi kilkanaście omów. Jasne jest, że przez taką cewkę nie może przepływać zbyt duży prąd; dlatego też bocznik o małej oporności zwiera uzwojenie ruchome amperomierza. Oporność bocznika jest tak dobrana, że przez uzwojenie ruchome amperomierza przepływa b. mały prąd, przy czym prawie całkowity prąd mierzony przepływa przez bocznik. Jeżeli np. oporność uzwojenia cewki amperomierza wynosi 15 omów, a całkowite wychylenie wskazówki powodowane jest przez prąd o natężeniu 10 mA (miliamperów), to aby zastosować przyrząd ten do 100 amperów, musimy dać bocznik o oporności:

$$R_b = \frac{15 \cdot 0,01}{(100 - 0,01)} = 0,00150 \Omega.$$

W przyrządach elektromagnetycznych sprawa przedstawia się inaczej. Tu cewka czynna przyrządu jest nieruchoma, wskazówka natomiast połączona jest z lekkim ruchomym rdzeniem żelaznym. Wobec tego cewka w amperomierzu elektromagnetycznym może posiadać wymiary dowolne i może być nawinięta z drutu o dowolnym przekroju. Cewka woltomierza elektromagnetycznego posiada dużą liczbę zwojów o b. małym przekroju, cewka zaś amperomierza elektromagnetycznego nawinięta jest grubym drutem o małej liczbie zwojów. Przekrój drutu cewki amperomierza możemy tak dobrać, aby przepływ prądu, na-

wet o znacznym natężeniu, nie był groźny dla przyrządu. Oporność takiego uzwojenia jest znikoma, stosowanie zaś boczników zbyteczne.

Odpowiedź na drugie zapytanie — zamieścimy z powodu braku miejsca — w następnym zeszycie.

## BIBLIOGRAFJA.

**Polski Przemysł Elektrotechniczny. Przewodnik. Rok 1933.** Opracowali inż. Piotr Januszewski, Dyrektor Polskiego Związku Przedsiębiorstw Elektrotechnicznych i inż. Władysław Barthel. Wydawnictwo Polskiego Związku Przedsiębiorstw Elektrotechnicznych. Warszawa, 1933 r. Stron 195.

Przewodnik zawiera następujące działy:

Zarys historyczny powstania i rozwoju Polskiego Związku Przedsiębiorstw Elektrotechnicznych. Dane statystyczne, dotyczące polskiego przemysłu elektrotechnicznego. Taryfa celna przywózowa (Dział XIV, grupa 69 i 70), obowiązująca od 11 października 1933 r. Przewodnik właściwy podzielony jest na dwie grupy: 1. elektrotechnika, 2. wyroby pomocnicze. Na końcu „Przewodnika” znajduje się skorowidz alfabetyczny firm i skrótów telegraficznych oraz skorowidz nazw wyrobów, wymienionych w tekstach opisowych.

W „Przewodniku” znajdujemy artykuły elektrotechniczne uporządkowane w grupy, które zamieszczono w kolejności alfabetycznej. W każdej grupie znajdujemy opisy produkcji wytwórni elektrotechnicznych ze szczegółowym wymienieniem wszystkich wyrabianych przez wytwórnię artykułów. Firmy podane są w pełnym brzmieniu z adresem, numerem telefonu oraz w niektórych wypadkach ze znakiem ochronnym. Ponadto dla zorientowania czytelnika co do wielkości wytwórni — podano liczbę zatrudnionych robotników (względnie liczbę, jaka przy pełnej produkcji może być zatrudniona). W wielu wypadkach podano rys historyczny rozwoju firmy.

Wyszukanie interesującej czytelnika wytwórni jest znacznie ułatwione dzięki skorowidzowi firm, który zestawiono nie tylko wg. brzmienia ścisłego ale również wg. skrótów telegraficznych, częstokroć lepiej znanych aniżeli pełne nazwy. Ogromnie ułatwia orientowanie się w „Przewodniku” zamieszczony na końcu skorowidz nazw wyrobów.

„Przewodnik” jest jedynym informatorem, obejmującym całokształt produkcji polskiego przemysłu elektrotechnicznego i jako taki winien się znaleźć w rękach każdego kierownika zakupów w zakładach elektrycznych, każdego instalatora i kupca branży elektrotechnicznej.

Cena „Przewodnika” wynosi zł. 5 gr. 80. Do nabycia w Polskim Związku Przedsiębiorstw Elektrotechnicznych, Warszawa, Al. Jerozolimskie 16.

## D R O B N E O G Ł O S Z E N I A.

DO SPRZEDANIA PRAWIE NIEUŻYWANY

**Ozonator Siemens model ORA 6**

do ozonowania powietrza w ilości 60 000 m<sup>3</sup> na godzinę. Cena bardzo przystępna.

Wiadomość: inż. Tadeusz Śliwiński, Gniezno, Cukrownia

Kompletny nowy mechanizm

**SUWNICY ELEKTRYCZNEJ**

o sile nośnej 5000 Kg. do wysokości podnoszenia 15 m z motorami na prąd stały 110 V (bez pomostu i konstrukcji posuwowej). Fabrykat Caillard & Co w Hawrze, okazynie do sprzedania.

Wiadomość: Warszawa, ul. Srebrna 16, Bormann, Szwede i S-ka

## PISMO PRZECZYTAJ SAM I DAJ DO PRZEJRZENIA ZNAJOMEMU ELEKTROTECHNIKOWI

WYDAWCA: Wydawnictwo czasopisma „PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY” Sp. z ogr. odp.

Warunki prenumeraty: kwartalnie — 2 zł. półrocznie 4 zł. rocznie 8 zł. za zmianę adresu (znakami pocztowymi) 50 gr. Ceny ogłoszeń podaje Administracja na zapytanie.

Adres Redakcji i Administracji:

Warszawa, ul. Czackiego 5 m. 24, tel. 690-23.

Biurowisko administracji

czynne codziennie od 9—15-ej, soboty do 13-ej.

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

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