



Polecamy ze składu w Warszawie lub w krótkim czasie z fabryki:

- 1) **WYŁĄCZNIKI CZASOWE (automaty zegarowe)**  
do samoczynnego zapalania i gaszenia REKLAM NEONOWYCH.
- 2) **AUTOMATY**  
do klatek schodowych • wystaw sklepowych • lamp ulicznych.

Wytwórcy:  
FABRYKA APARATÓW ELEKTRYCZNYCH  
Fr. SAUTER, Tow. Akc. w Bazylei  
Szwajcaria

Wyłączne przedstawicielstwo:  
TOWARZYSTWO TECHNICZNO - HANDLOWE  
„POLAM”, Sp. z o. o.  
Warszawa, Hoża 36. Tel. 9-27-64



Samoczynny wyłącznik typu VHT,  
dla 100 amp.

**BEZPIECZNIKI KORKOWE STWARZAJĄCE TYLKO  
FIKCJĘ OCHRONY – TO PRZEŻYTEK  
STOSUJCIE WSZĘDZIE  
WYŁĄCZNIKI SAMOCZYNNNE:**

do ochrony silników typ VHT i KM  
do światła i grzejników typ US

**PODWÓJNE ZABEZPIECZENIE: TERMICZNE I ELEKTROMAGNETYCZNE**

Nasze wyłączniki samoczynne gwarantują absolutną pewność ruchu  
i zapobiegają uszkodzeniom silników wzgl. instalacji elektrycznych

NASI INŻYNIEROWIE CHĘTNIE UDZIELĄ WAM BEZPŁATNYCH PORAD

FABRYKA APARATÓW ELEKTRYCZNYCH

**S. KLEIMAN i S-wie**

Warszawa, Okopowa 19. Telefony: 234-26, 683-77, 234-53



Automat „US”

W jednym z najbliższych zeszytów „WIADOMOŚCI ELEKTROTECHNICZNYCH“

rozpoczynamy druk pracy

BOHDANA GIMBUTA

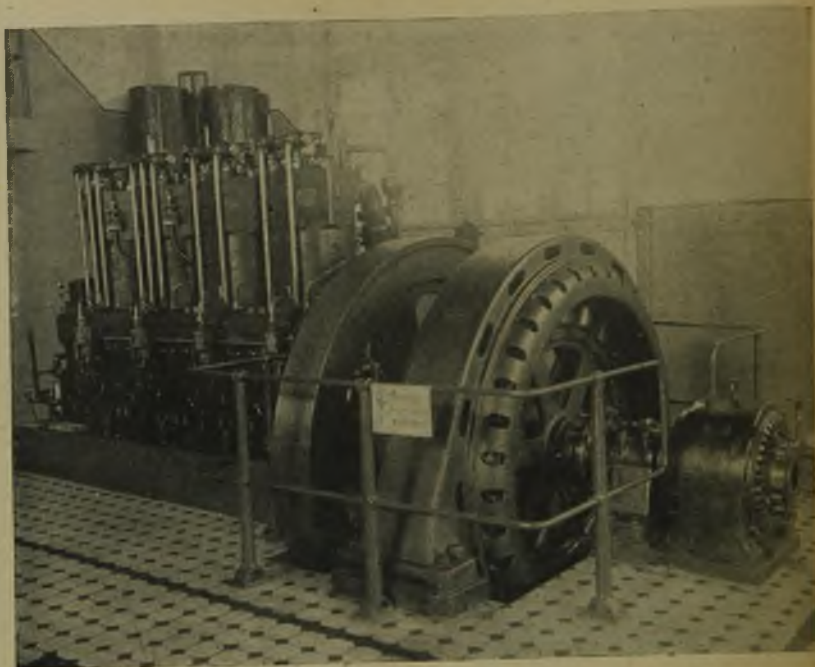
POD TYTUŁEM

# ZWARCIA W UZWOJENIACH MASZYN ELEKTRYCZNYCH i TRANSFORMATORÓW

Autor opracował wymieniony temat z punktu widzenia potrzeb praktyki w sposób jasny i przystępny. Będzie to więc podręcznik o dużej wartości dla każdego technika, który ma do czynienia z jakimkolwiek urządzeniami elektrycznymi prądu silnego. Całość bogato ilustrowana obejmie około 60 stron druku, a ukazywać się będzie częściami po kilka stron w numerze.

**TYTUŁY POSZCZEGÓLNYCH ROZDZIAŁÓW:**

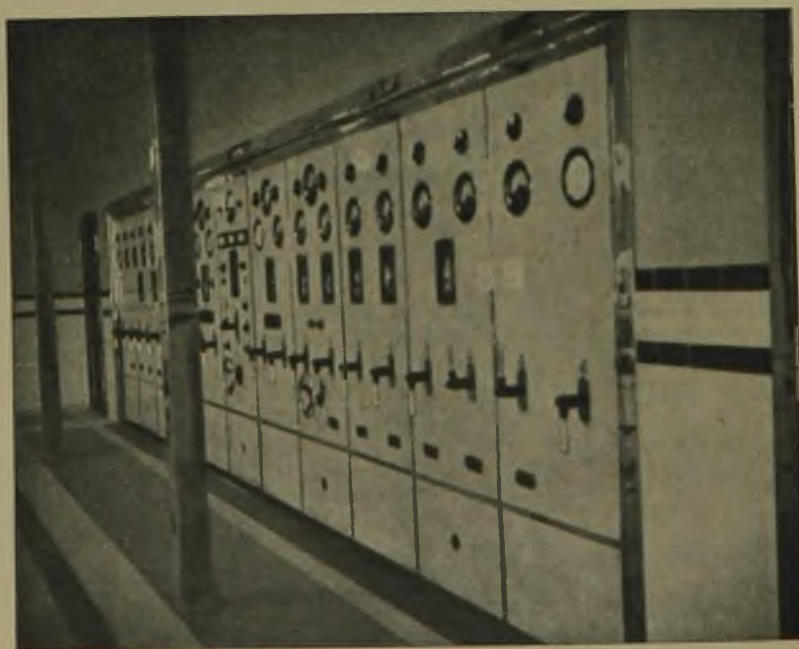
1. Rodzaje zwarć w uzwojeniach.
2. Objawy towarzyszące zwarciom.
3. Sposoby wykrywania miejsca zwarcia.
4. Przyczyny powstawania zwarć.
5. Sposoby doraźnego zaradzenia zwarciom.



# SKODA

**CENTRALA:**

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



**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.

# WIADOMOŚCI ELEKTROTECHNICZNE

MIESIĘCZNIK POD NACZELNYM KIERUNKIEM PROF. M. POŻARYSKIEGO

Redaktor: Inż. elektr. **Włodzimierz Kotelewski**

Warszawa, ul. Czackiego 5 tel. 690-23

ROK I

PAŹDZIERNIK 1933 R.

ZESZYT 10

## TREŚĆ ZESZYTU 10:

1. Polski przemysł elektrotechniczny.
2. Przepięcia atmosferyczne w napowietrznych liniach elektrycznych. — inż. *M. Ferster*.
3. O czym myślą instalatorzy zagranicą.
4. Kilka uwag o wyborze silnika — inż. *Wł. Kotelewski*.
5. Nowy typ kuchni elektrycznej.
6. Popularna elektrotechnika.
7. Nowiny elektrotechniczne.
8. Skrzynka pocztowa.

## Polski Przemysł Elektrotechniczny.

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

(Ciąg dalszy).

### Aparaty niskiego napięcia.

W dziedzinie aparatów niskiego napięcia polski przemysł elektrotechniczny poczynił w ciągu ostatnich lat tak znaczne postępy, że w chwili obecnej potrafi prawie że całkowicie pokryć zapotrzebowanie rynku krajowego, produkując nawet częściowo na eksport.

Podobnie, jak w zakresie aparatów wysokiego napięcia, tak i tu wysuwa się na czołowe miejsce — dzięki licznym własnym konstrukcjom — **FABRYKA APARATÓW ELEKTRYCZNYCH K. SZPOTAŃSKI I S-KA, S. A.** w Warszawie, której stoisko na Wystawie było bogato zaopatrzone w eksponaty, należące do działu aparatów niskiego napięcia.

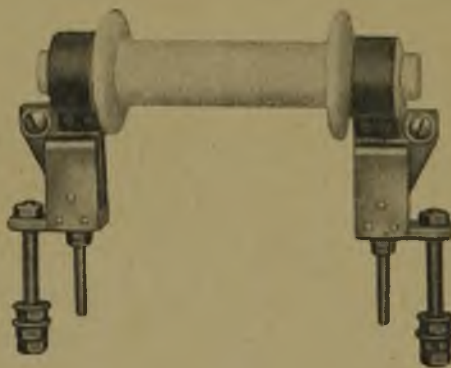
Zwracały uwagę wyłączniki i przełączniki nożowe nieosłonięte, jak również z pokrywami ochronnymi, — dwubiegunowe z wyłączaniem migowym oraz trójbiegunowe bez wyłączania migowego. Fabryka wyrabia kilka typów tych wyłączników — na natężenia prądu do 700 amperów i napięcie do 500 woltów. Wyłączniki te mogą być umieszczone (z przodu) tak na tablicach marmurowych, jak też i żelaznych. Charakteryzuje je prosta, mocna i dobrze przemyślana budowa.

Wyłączniki i przełączniki do zmontowania z tyłu tablicy (z napędem z przodu) wyrabiane są przez Fabrykę również w wielu odmianach — od 60 do 700 A dla napięcia do 500 woltów; wyłączniki te oraz przełączniki wyrabia Fabryka, jako jedno-, dwu-, trój- i czterobiegunowe. Wypierają one coraz bardziej stosowane dawniej wyłączniki do umieszczania z przodu tablicy, gdyż zarówno

no bezpieczeństwo obsługi oraz samej instalacji, jak i wygląd estetyczny przemawiają na ich korzyść.

Widzimy dalej kompletne bezpieczniki paskowe. Fabryka wyrabia same paski topikowe (od 10 do 1000 A), jak też i sworznie bezpiecznikowe oraz pokrywy ochronne żelazne wykładane azbestem.

Bezpieczniki rurkowe wykonywane są w dwóch zasadniczych odmianach: z patronami porcelanowymi (do pasków bezpiecznikowych od 25 do 350 A — rys. 1) oraz z patronami prasowanymi z masy bakelitowej (do pasków bezpiecznikowych od 10 do 400 A — rys. 2). Pod względem elektrycznym osłony bakelitowe są pewne w działaniu i gwarantują całkowite bezpieczeństwo obsługi.

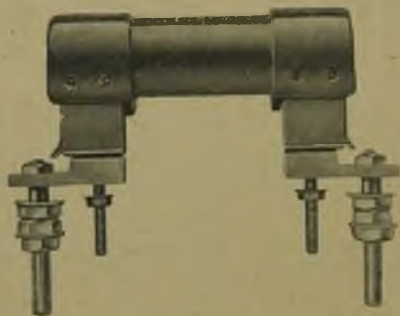


Rys. 1.

Bezpiecznik rurkowy z patronem porcelanowym, 100 A, 500 V. (K. Szpotański i S-ka).

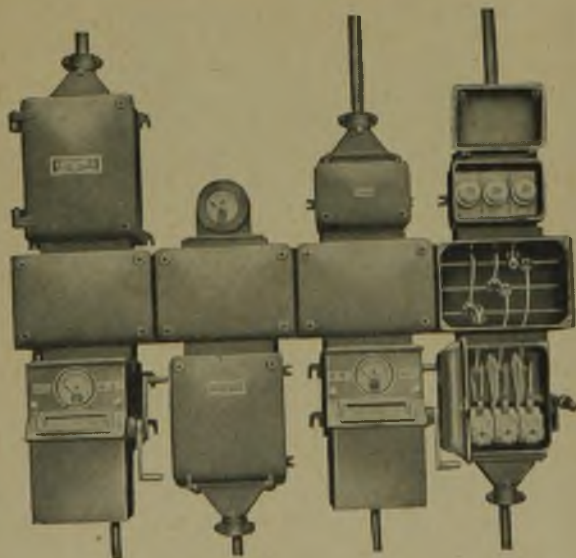
W wypadkach, gdy ze względu na brak miejsca istnieje obawa, że prąd, powstający przy przepaleniu się paska podczas zwarcia, spowodować może przerzucenie się łuku na przewody lub przyrządy, zmontowane nad bezpiecznikami, Fabryka stosuje specjalne wkładki metalowe do bezpieczników w formie przesłonki, zaopatrzonej w otwory i wchłaniającej ciepło, wytwarzane przez łuk. Przesłonki te, podobnie jak siatka nad palni-

kiem gazowym, obcinają płomień, nie pozwalając mu wyjść nazewnątrz osłony. Czarna, lśniąca powierzchnia prasowanych osłon nadaje bezpiecznikom estetyczny wygląd.



Rys. 2.  
Bezpiecznik rurkowy z patronem z masy bakelitowej,  
60 A, 500 V. (K. Szpotański i S-ka).

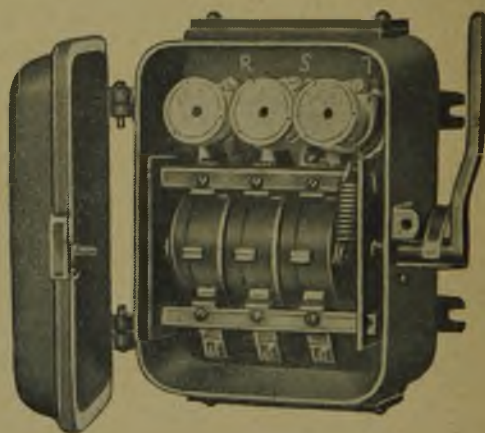
Następną grupę stanowią tak zwane **aparaty okapturzone**. Potrzeba tego rodzaju aparatów powstała wskutek tego, że urządzenia niskiego napięcia pracują często w ciężkich warunkach, przyczem do specjalnie niesprzyjających czynników zaliczyć należy wilgoć, pochodzącą ze skraplania się oparów, zawartych w otaczającym powietrzu. Szkodliwymi są pozatem kurz i dym, których obecności nie da się niejednokrotnie uniknąć. Może się wreszcie tak zdarzyć, że brak jest miejsca na zmontowanie rozdzielni w normalnym wykonaniu. W tych właśnie wypadkach oddają wielkie usługi **okapturzone** urządzenia rozdzielcze. Poszczególne elementy rozdzielni jak: szyny zbiorcze, wyłączniki, odłączniki oraz bezpieczniki zostają umieszczone (okapturzone) w metalowych (żeliwnych lub blaszanych) skrzynkach, szczelnie ze sobą połączonych. Zastosowanie skrzynek ma jeszcze tę zaletę, że, osłaniając urządzenie, chroni je całkowicie od uszkodzeń mechanicznych. Największą może



Rys. 3.  
Urządzenie rozdzielcze okapturzone. (K. Szpotański i S-ka).

wreszcie korzyścią stosowania okapturzonych urządzeń rozdzielczych jest łatwość obsługi i znaczna oszczędność miejsca, gdyż mogą one być szybko zainstalowane w każdym dowolnym pomieszczeniu, dając układ prosty i przejrzysty.

Zasadniczymi elementami okapturzonych urządzeń rozdzielczych wyrobu **Fabryki Aparatów Elektrycznych K. Szpotański i S-ka**, są cztery rodzaje skrzynek: szynowe, odłącznikowe, bezpiecznikowe oraz przyłączowe. Wszystkie one zaopatrzone są w otwory, które zostały tak pomysłane, że umożliwiają dowolne, zachodzące w praktyce połączenie pomiędzy poszczególnymi skrzynkami (rys. 3). O ile część otworów okaże się w czasie montażu zbyt duża, zakrywa się je na głucho zapomocą odpowiednich pokrywek. Wszelkie połączenia pomiędzy skrzynkami wykonywane są przy pomocy podkładek uszczelniających.



Rys. 4.  
Trójbiegunowy wyłącznik okapturzony, 60 A, 500 V.  
(K. Szpotański i S-ka).

Przechodząc do opisu skrzynek poszczególnych typów, rozpatrzmy je pokolei, zaczynając od wyłączników okapturzonych.

**Wyłączniki okapturzone**, trójbiegunowe wyrabiane są w kilku odmianach — zależnie od schematu połączeń — na 25 i 60 A, 500 V (rys. 4).

Skrzynki przyłączowe typu 570, trójbiegunowe 25, 60 i 100 A, 500 V służą do przyłączania silników i posiadają oprócz wyłączników migowych wmontowane bezpieczniki porcelanowe. Poszczególne bieguny (fazy) oddzielone są przegródkami ogniotrwałymi. Dla większych mocy wyrabiane są skrzynki przyłączowe z wyłącznikiem i bezpiecznikami rurowymi, składające się z dwóch części skręconych ze sobą; każda z nich posiada u góry i u dołu znormalizowane otwory przelotowe, do których pasują bądź pokrywki do wprowadzenia rur pancernych, bądź też mufy kablowe.

Pozatem Fabryka wyrabia w postaci okapturzonej **przełączniki** zwykłe, przełączniki gwiazda — trójkąt (rys. 5) oraz przełączniki kierunku obrotów (rys. 6). Wszystkie te typy wykonywane są bądź bez bezpieczników, bądź z bezpiecznikami korkowymi, bądź też z automatami

syst. Stotz'a. Na każdej z powyższych skrzynek może być dodatkowo nadbudowany amperomierz.

Do większych mocy i wyższych napięć (od 150 do 350 A i do 750 V) Fabryka buduje okapturzone samoczynne skrzynki przyłączowe z samoczynnym



Rys. 5.

Przełącznik gwiazda — trójkąt, trójbiegunowy, 60 A, 500 V. (K. Szpotański i S-ka).

wyłącznikiem olejowym, przeznaczone do zabezpieczenia silników elektrycznych oraz przewodów. Skrzynki te (trójbiegunowe) widzieliśmy w następujących wykonaniach:

z wyzwalaczami nadmiarowemi w dwóch fazach i podwójną mufą kablową;



Rys. 6.

Przełącznik kierunku obrotów, trójbiegunowy, 60 A, 500 V. (K. Szpotański i S-ka).

z wyzwalaczami nadmiarowemi w dwóch fazach i jednofazowym wyzwalaczem, działającym przy zaniku lub spadku napięcia w sieci o 35%;

z wyzwalaczami nadmiarowemi w trzech fazach (rys. 7).

Automatyczne zaryglowanie zabezpiecza wyłącznik przed wszelkiego rodzaju niewłaściwymi



Rys. 7.

Samoczynna skrzynka przyłączowa, olejowa. 100 A, 500 V. (K. Szpotański i S-ka).

manipulacjami; a więc niemożliwe jest np. opuszczenie zbiornika oleju o ile nie zostanie wyłączony wyłącznik; włączenie zaś skrzynki nie jest możliwe, o ile zbiornik nie jest podniesiony i szczelnie dociśnięty i t. p.

Dzięki specjalnie opracowanym przez Fabrykę skrzynek szynowym, szyny zbiorcze na rozdzielni okapturzonej mogą być w miarę potrzeby przedłużone w każdej chwili, przez co staje się zbędne wykonywanie instalacji „na wyrost”. Skrzynki szynowe wyrabiane są w różnych wielkościach — dla prądów do 100, 200, 350 i 600 A.

Wielką zaletą okapturzonych urządzeń rozdzielczych jest łatwy i szybki montaż, gdyż po dopasowaniu poszczególnych części składowych w fabryce pozostaje jedynie zmontowanie całości na miejscu, co już odbywa się bez trudu. O ile urządzenie nie może się pomieścić przy jednej ścianie, wówczas przy pomocy t. zw. skrzynek szynowych na różnym przechodzi się wygodnie na drugą ścianę.

Na szczególne wyróżnienie z pośród aparatów niskiego napięcia zasługują skrzynki silnikowe sterowane z odległości z zabezpieczeniem termicznym. Skrzynki te doskonale zabezpieczają silnik, umożliwiając pozatem automatyczne sterowanie z odległości i usuwają omyłki personelu obsługującego.

Dwie baterje skrzynek, ustawione na Wystawie, wykazały możliwości, jakie osiągnąć można dzięki normalizacji skrzynek. Dokładność wykonania i szczelność połączenia zapewniają długotrwałe i pewne działanie umieszczonych w skrzynkach części, nawet przy najbardziej niesprzyjających warunkach zewnętrznych. Warto zaznaczyć, że jedna z największych w Europie rozdzielni okapturzonych — w Państwowej Fabryce Związków Azotowych w Mościcach wykonana została przy pomocy tych skrzynek.

Oprócz omówionych wyżej aparatów niskiego napięcia Fabryka Aparatów Elektrycznych K. Szpotański i S-ka prowadzi budowę kompletnych tablic rozdzielczych oraz kompletnych urządzeń okapturzonych.

Z dziedziny urządzeń kablowych Fabryka wyrabia mufy kablowe jedno- i dwuwylotowe dla przekrojów kabli od 16 do 300 mm<sup>2</sup> oraz rozgałęźne skrzynie kablowe dla czterech kabli o przekroju maks. 3×70 mm<sup>2</sup> z przewodem zerowym. Patrony bezpiecznikowe w skrzyni kablowej posiadają wygodną rączkę i dają się łatwo wyjmować. Jako specjalny rodzaj muf Fabryka demonstrowała na Wystawie podziemne mufy rozgałęźne z gniazdami wtykowymi, budowane dla zasilania ruchomych dźwigów przeładunkowych.

Poza wyszczególnionymi wyżej wyrobami z zakresu aparatów niskiego napięcia Fabryka Aparatów Elektrycznych K. Szpotański i S-ka wykonywa cały szereg specjalnych aparatów oraz drobnych części.

W pomocniczym dziale prasowania materiałów izolacyjnych Fabryki wykonywany jest cały szereg wyrobów gotowych czy też półfabrykatów z bakelitu oraz innych wysokowartościowych materiałów izolacyjnych.

W stoisku firmy **WYTWÓRNIA APARATÓW ELEKTRYCZNYCH K. I W. PUSTOŁA** w Warszawie widzieliśmy szereg aparatów niskiego napięcia, jak automaty rozruchowe i nastawniki do silników, elektromagnesy hamulcowe, wyłącznik krańcowy do dźwигów, transformator sygnałowy, transformator do celów laboratoryjnych, przetwor-



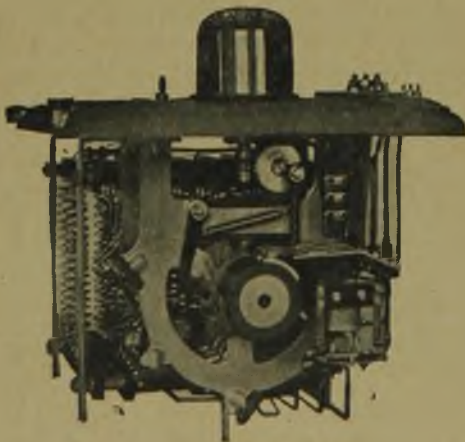
Rys. 8.  
Elektromagnes hamulcowy  
(K. i W. Pustola).

nicę jednotwornikową i t. d. Firma postawiła sobie za zadanie produkowanie aparatów konstrukcji **bardziej skomplikowanej** w opracowaniu własnym, co dzięki dużemu doświadczeniu konstruktorów przedsiębiorstwa możliwe jest do przeprowadzenia bez potrzeby wzorowania się na

Rys. 9.  
Transformator do sygnalizacji telefonicznej. (K. i W. Pustola).



konstrukcjach zagranicznych. Kierunek ten jest **godny naśladowania**, dzięki niemu bowiem wytwórczość nasza w dziedzinie aparatów niskiego napięcia uniezależnia się coraz bardziej od zagranicy i staje się **naprawdę twórczą**, nie zaś odtwórczą.



Rys. 10.  
Automat rozruchowy, wykonany dla samoczynnej instalacji wodociągowej (K. i W. Pustola).

Opierając byt swój na produkcji seryjnej, która wydatnie zmniejsza koszty wyrobów, **Wytwórnia Aparatów Elektrycznych K. i W. Pustola**

wyrabia aparaty nowe, przez inne fabryki w kraju narazie niewyrabiane. W ten sposób zapewni ona niewątpliwie lukę, jaką narazie wciąż jeszcze odczuwamy w dziedzinie **bardziej skomplikowanych** aparatów niskiego napięcia.

Program fabrykacyjny Wytwórni zawiera: **automaty rozruchowe** do wszelkich celów i mocy, **aparaty elektryczne do suwnic, dźwигów i żórawi** (nastawniki, elektromagnesy hamulcowe, wyłączniki krańcowe, oporniki i t. d.), **transformatory mniejszych mocy, szczególnie zaś transformatory do celów specjalnych** (sygnałowe, do pieców elektrycznych, laboratoryjne i t. d.). Ponadto Wytwórnia produkuje: **prądnicę i silniki prądu stałego** mniejszych mocy, **przetwornice jednotwornikowe, przetwornice częstotliwości, szlifierki elektryczne, syreny elektryczne** i t. d.

Pomimo swego krótkiego istnienia, Wytwórnia, jak się dowiadujemy, wykonała już znaczną ilość zamówień dla instytucji rządowych, samorządowych i prywatnych, co dowodzi, że kierunek, obrany przez firmę, jest właściwy i pokrywa się z istotnymi potrzebami polskiego przemysłu elektrotechnicznego. (C. d. n.)

## Przebiecia atmosferyczne w napowietrznych liniach elektrycznych.

### Istota zjawisk i zabezpieczenia.

Inż.-elektr. M. FERSTER.

(Ciąg dalszy).

Ochrona przed skutkami działania ładunków atmosferycznych oraz fal wędrownych, a także przed uderzeniami piorunów idzie zasadniczo w dwóch kierunkach. Każdy z nich ma swych zwolenników.

1. Pierwszy z nich polega na **dobrem odizolowaniu przewodów linii od ziemi**. Jeżeli pójdziemy w tym kierunku zabezpieczenia linii, wówczas większa część uderzeń piorunów, a w szczególności wyładowania o mniejszym natężeniu prądu, nie spowodują przebicia izolatorów. Wpadająca do elektrowni lub do podstacji fala wędrowna została już bowiem znacznie stłumiona na linii, a dla ochrony aparatów stacyjnych przed jej niszczącym działaniem należy zmontować w elektrowni i na podstacjach przyrządy ochronne, które reagowałyby wcześniej, nim nastąpią przebicia na aparatach, maszynach i t. d. Przyrządy ochronne mają naogół za zadanie odprowadzenie znacznej ilości energii elektrycznej fal wędrownych do ziemi.

2. Drugi kierunek zabezpieczenia linii elektrycznych jest wręcz przeciwny do pierwszego. Wychodzi on z założenia, że ponieważ nie można zasadniczo uniknąć przebiecia na linii, przeto należy umyślnie zezwolić na ich powstawanie, linie zaś izolować tylko na tyle, aby nie powstawały przebicia, lub przeskoki na izolatorach. wskutek przebiec, pochodzących od przyczyn wewnętrznych, jak: włączanie obwodów, wyłączanie i t. d.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Tęgo rodzaju przebiecia, zwane przebieciami „łancenowymi”, pochodzą od włączeń lub wyłączeń obwodów elektrycznych; podskoki napięcia, powodowane tą drogą nie przekraczają zazwyczaj dwukrotnego napięcia roboczego.

„Umyslnie” w ten sposób dopuszczone przebiecia nie powinny — rzecz prosta — pociągać za sobą niebezpiecznych dla ruchu skutków, jak powstawanie łuków na izolatorach, zwarcia ziemne i t. d. Dlatego też należy zaopatrywać izolatory w specjalną ochronną armaturę, skutki zaś zwarcia ziemnych usuwać zapomocą specjalnych urządzeń kompensacyjnych, jak transformatory gasikowe syst. Baucha, cewki gasikowe syst. Brown Boveri, cewki Petersena i t. d.

3. Oprócz dwóch powyższych istnieje jeszcze trzeci, odrębny sposób zabezpieczania aparatów i maszyn elektrycznych przed skutkami wyładowań atmosferycznych. Polega on na takim izolowaniu aparatów stacyjnych, aby:

a. napięcie przebicia izolacji w obrębie elektrowni i podstacji było wyższe od napięcia przebicia izolacji linii<sup>2)</sup>,

b. przy tem samym napięciu przebicie izolacji w elektrowni lub na podstacjach następowało później, niż na linii,

c. odbijanie się fal przepięciowych w obrębie elektrowni i podstacji było uniemożliwione. Jeżeli zaś uniknięcie odbicia nie jest możliwe (np. w końcowym punkcie linii otwartej), wówczas izolacja aparatów i maszyn stacyjnych winna być obliczona na wysokość napięcia fali odbitej. Dla uzupełnienia tego punktu dodajemy, że fala uderzenia, natrafiając na otwarty (za którym niema już połączonych z elektrownią przewodników) koniec linii, odbija się od niego i wraca przy podwojonej wysokości napięcia, (a więc wysokość napięcia fali odbitej jest dwukrotnie większa, niż fali nieodbitej). Podstacje początkowe i końcowe sieci otwartych uważać należy za punkty odbicia.

O ile chodzi o punkt a, to decydują tu raczej względy gospodarcze, niż techniczne, i stosowność jego jest w znacznym stopniu kwestją kalkulacji. Punkt b natomiast, jakkolwiek wymaga gruntownych prób z istniejącymi typami izolatorów, to jednak daje najwięcej widoków na uzyskanie dobrego zabezpieczenia linii. Przestrzeganie, wreszcie, ostatniego punktu — c — uwarunkowane jest ukształtowaniem (konfiguracją) sieci.

Zakres stosowności podanych wyżej sposobów zwalczania przepięć atmosferycznych zależy od napięcia roboczego, na jakie zbudowana jest linja. Dla napięć — od najniższych do 100 tysięcy woltów stosuje się przeważnie sposób 2 wzgl. 3, zaś dla napięć powyżej 100 tysięcy woltów nadawałby się raczej pierwszy sposób, jakkolwiek w tym ostatnim wypadku zdania fachowców są podzielone.

Obecnie zajmiemy się omówieniem urządzeń i przyrządów, służących do zabezpieczenia zarówno linii, jak i maszyn elektrycznych oraz aparatów przed zgubnym działaniem przepięć atmosferycznych.

Urządzenia (wzgl. sposoby) ochronne, stosowane do zabezpieczenia linii elektrycznych od wyładowań atmosferycznych, są następujące:

przewód uziemiony oraz staranne uziemienie słupów.

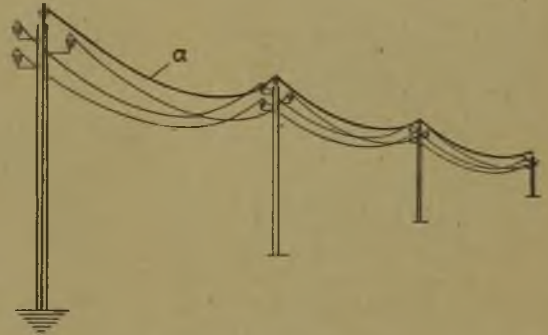
Przewód uziemiony jest to przewód, przebiegający równoległe do przewodów roboczych linii i rozpięty zwykle ponad nimi (rys. 1); przewód ten połączony jest z uziemieniem każdego słupa i spełnia potrójne zadanie:

— obniża całkowitą oporność uziemienia linii drogą równoległego połączenia uziemień poszczególnych słupów;

<sup>2)</sup> Napięciem przebicia izolacji nazywamy wartość napięcia, przy której zachodzi przebicie izolacji przez iskrę elektryczną.

— przyjmuje na siebie uderzenia bezpośrednie;  
— obniża przepięcia, powstające na linii wskutek t. zw. indukcji elektrostatycznej.

Obniżenie całkowitej oporności uziemienia posiada większe znaczenie jedynie przy trwałych zwarciach przewodów linii z ziemią, a to ze względu na zmniejszenie niebezpieczeństwa dotyku słupów. Przy bezpośrednim natomiast uderzeniu w przewód lub słup, przewód uziemiony traci całkowicie swe znaczenie, jako uziemienie, gdyż prąd uderzenia piorunu b. szybko wzra-



Rys. 1.  
a — przewód uziemiony.

sta, wobec czego fala przepięciowa wymaga pewnego, choćby krótkiego, czasu na przebiegnięcie do następnego uziemionego słupa i przewód uziemiaczy odprowadza wówczas do ziemi jedynie t. zw. plecy fali (patrz zes. 9 „W. El.” str. 156). Niezbędne jest więc, niezależnie od zastosowania przewodu uziemionego, dobre uziemienie słupów.

Praktyka wykazuje, że linje, zaopatrzone w przewód uziemiony wykazują naogół mniej zaborzeń, pochodzących od wyładowań atmosferycznych, niż linje bez przewodu uziemiaczego. Z drugiej jednakże strony obecność przewodu uziemionego na linii sprzyja powstawaniu uderzeń piorunów w jej pobliżu. Okoliczność ta podkreśla jeszcze bardziej konieczność starannego uziemiania słupów. Dobre wyniki daje przytem powiększenie ilości przewodów uziemionych (np. zamiast jednego — dwa do trzech). Ponieważ powiększenie liczby przewodów uziemionych byłoby nieekonomiczne w odniesieniu do całej linii, przeto w praktyce ograniczamy się zazwyczaj do zwiększenia ilości przewodów uziemionych jedynie na słupach, położonych w odległości paru kilometrów od elektrowni lub podstacji.

Co się wreszcie tyczy obniżania przepięć na linii, to nie posiada ono większego znaczenia dla linii wysokiego napięcia, a stosuje się głównie do linii o napięciach niższych, posiadających małe odległości między przewodami.

Do ochrony urządzeń elektrycznych od przepięć atmosferycznych stosowane są przyrządy dwóch zasadniczych rodzajów: jedne z nich służą do łagodzenia stromości fali przepięciowej, drugie zaś — do odprowadzania ładunku fali tej do ziemi.

Do pierwszego rodzaju przyrządów ochronnych należą przede wszystkim t. zw. zwojnice (cewki) ochronne, posiadające określoną indukcyjność; zadanie ich polega na złagodzeniu t. zw. stromości fali przepięciowej, wpadającej do elektrowni; złagodzona część fali ulega przytem obniżeniu, główna zaś jej część zostaje odbita i wraca zpowrotem na linję. Zwojnica tego rodzaju przedstawiona jest na rys. 2; jest to typ zwojnicy, stosowanej w pomieszczeniach zamkniętych. Spotykany jest często

typ zwojnicy dla pomieszczeń otwartych — do zawieszenia na słupie; widzimy go na rys. 3. Zamiast zwojnic indukcyjnych można włączać przed maszynami lub transformatorami celem ich ochrony także kondensatory. Sposób włączania kondensatora przy wejściu do podstacji pokazany jest na rys. 4. Rolę kondensatorów odgrywać mogą także odcinki kabla które też w tym celu często są stosowane. Oczywiście, zarówno kondensator, jak i ka-

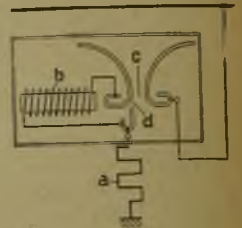


Rys. 2.



Rys. 3.

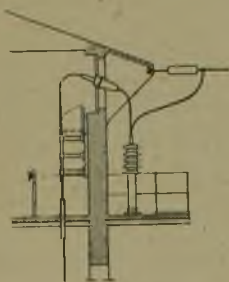
Wydawaćby się mogło na pierwszy rzut oka, że proste to działanie rożków jest niezawodne. Znalazły też one b. szerokie — niemal powszechne — zastosowanie, jako ochrona przed przepięciami, i to dla urządzeń zarówno na niższe, jak i na bardzo wysokie napięcia. Odgromniki rożkowe dla napięć do 250 V prądu zmiennego wzgl. do 300 V prądu stałego przedstawione są na rys. 6. Na schemacie obok rysunku tego widzimy, że pomocnicza przestrzeń iskrowa d zbocznikowana jest cewką elektromagnesu gaszącego b<sup>3)</sup>. Z właściwą ochronną przestrzenią iskrową c połączony jest w szereg opornik a, o którego roli pisaliśmy już wyżej.



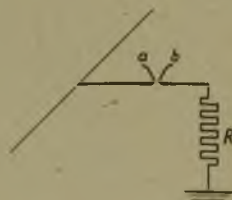
Rys. 6.

bel, użyte do ochrony maszyn lub aparatów elektrycznych przed falami wędrownymi, posiadać muszą wytrzymałość elektryczną (wytrzymałość na przebicie) wielokrotnie przewyższającą wytrzymałość chronionych przez nie jednostek, gdyż w przeciwnym razie same ulegną zniszczeniu.

Do drugiej grupy aparatów ochronnych należą znane oddawna rożki odgromnikowe, które w najprostszym swym układzie przedstawione są na rys. 5. Na rysunku tym widzimy rożki a i b, z których jeden (a) przyłączony jest do linii, drugi zaś (b) przez opór R połączony jest z ziemią. Opór R włączony jest dla uniknięcia przepływu znacznego prądu roboczego do ziemi w chwili zwarcia linii przez rożki z ziemią. Przebieg działania rożków jest następujący: w razie wzrostu napięcia między jednym rożkiem a drugim do wysokości, przekraczającej wytrzymałość na przebicie warstwy powietrza, znajdującej się między rożkami, następuje między rożkami (w miejscu najmniejszej między nimi odległości) wyładowanie iskrowe, które przechodzi następnie w wyładowanie łukowe. Pod wpływem łuku warstwy powietrza znajdujące się ponad rożkami, zostają szybko zjonizowane; poatem zachodzi tu szybki ruch ogrzanego przez łuk powietrza ku górze. Wskutek po-



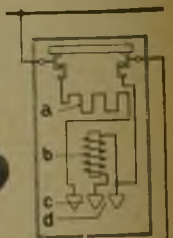
Rys. 4.



Rys. 5.

Na rys. 7 pokazany jest przyrząd ochronny iskiernikowy (stanowiący pod względem sposobu działania typ zbliżony do odgromników rożkowych) dla urządzeń na napięcia do 1.000 V prądu zmiennego wzgl. do 1.500 V prądu stałego. Posiada on również dwie przestrzenie iskrowe c i d, z których jedna posiada kształt rożków, druga zaś stanowi bocznik elektromagnesu gaszącego; poatem widzimy na schemacie 7 opornik a — dla obniżenia ewent. wpływającego prądu roboczego.

Naogół odległości między rożkami winny być tak nastawione, aby wyładowanie iskrowe powstało przy 1,5 do 2-krotnym wzroście napięcia ponad wielkość napięcia roboczego, a to ze względu na to, że wielkość przepięć, powstających przy włączaniu i wyłączaniu obwodów elektrycznych, (a więc przy normalnych manipulacjach na linii) nie przekracza zazwyczaj 1,5 do 2-krotnej wartości napięcia roboczego. Wielkość oporu tłumiącego (R, rys. 5), włączonego między jeden z rożków a ziemię, powinna być ściśle określona; najlepsze wyniki otrzymujemy wówczas, gdy oporność ta jest rzędu t. zw. oporności falowej linii (patrz zeszyt 9 „W. El.” str. 155). Jednakże przy wyborze wielkości oporu tłumiącego wg. powyższych wskazówek (zazwyczaj w granicach od 500 do 800 omów) występuje



Rys. 7.

wyższego oraz wskutek oddziaływania elektrodynamicznego prądów przepływających przez rożki łuk posuwa się coraz wyżej ku górze, aż wreszcie urywa się na górnych krańcach rożków. Czas trwania łuku winien być możliwie jaknajkrótszy, gdyż jest on zjawiskiem dla linii niepożądanym i przewód przez łuk uziemia się. Z drugiej jednakże strony czas trwania łuku winien być wystarczający do odprowadzenia energii fali przepięciowej do ziemi.

przy działaniu rożków znaczny wpływ prądu roboczego do ziemi; poatem, ze względu na znaczną wielkość tego prądu, wymiary rożków wypadają stosunkowo duże. Gdy zaś, chcąc uniknąć wpływu prądu, spróbujemy podwyższyć wielkość oporności omowej opornika R, wów-

<sup>3)</sup> Jak wiadomo, w polu magnetycznym łuk ulega odchyleniu, dzięki czemu szybko gaśnie (por. zeszyt 2 „W. El.” str. 138 — rys. 2).



czas, jak wykazuje praktyka, wartość ochronna urządzenia spadnie w znacznym stopniu. Celem uniknięcia jednej lub drugiej skrajności przy wyborze opornika wynaleziono **specjalne systemy rożkowych aparatów ochronnych**. W następnym zeszytcie opiszemy dwa częściiej używane aparaty tego rodzaju.

(Dokończenie nastąpi).

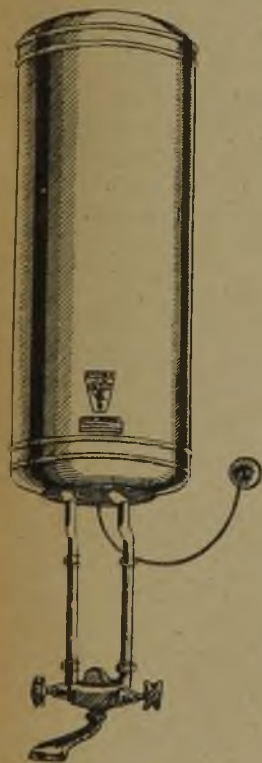
## O czym myślą instalatorzy zagranicą.

Doniedawna jeszcze instalacja elektryczna w mieszkaniu obejmowała wyłącznie oświetlenie elektryczne. Dziś sprawa przedstawia się inaczej. W wielu krajach, jak np. w Szwajcarii, Szwecji, Niemczech, Francji i t. d. elektryczność nabrała cech czegoś niezbędnego, bez czego w gospodarstwie domowym nie można się już poprostu obejść. Czyste, łatwe w obsłudze i sprawne w pracy żelazka elektryczne, buljery, grzejniki oraz kuchenki elektryczne wyparły swych zakopconych poprzedników, powiększając jednocześnie w poważny sposób spożycie energii elektrycznej. Zwiększona ilość odbiorników prądu, zainstalowanych w mieszkaniu a także różnorodna ich moc, wahająca się nieraz w znacznych granicach, zmusiły instalatorów do dostosowania instalacji domowej do potrzeb konsumenta. Poza-

tem przy obecnym szybkim tempie rozpowszechniania się energii elektrycznej okazało się konieczne już przy wykonywaniu instalacji przewidzieć możliwość znacznego powiększenia mocy przyłączanych do niej odbiorników bez uciążliwych i kosztownych przeróbek.

Zadania, które nowe te warunki postawiły przed instalatorami — obok warunku wykonania solidnej instalacji oświetleniowej, możnaby określić w następujących siedmiu punktach. A więc należy:

1. przewidzieć możliwość stosowania **przenośnych aparatów elektrycznych** o mocy średnio od 500 do 750 watów każdy, jak: żelazka, odkurzacze, wentylatory i t. p.
2. przewidzieć możliwość zainstalowania w mieszkaniu **aparatu o większej mocy** — w granicach od 1 do 10 kW, jak kuchenki piecyki, grzejniki, zbiorniki gorącej wody, szatki chłodnicze, buljery i t. p.
3. zapewnić **bezpieczne korzystanie** z instalacji,
4. przewidzieć możliwość **znacznego powiększenia mocy odbiorników** w razie potrzeby,
5. umożliwić korzystanie ze wspomnianych aparatów elektrycznych w **każdym pokoju**. Poza to należy:
6. wykonać instalację **estetycznie**,
7. **koszty instalacji** utrzymać na **niskim poziomie**.



Rys. 1.  
Buljer wyrabiany wg własnego projektu przez Pomorską Elektrownię Krajową „Gródek”

Zadania, jakie mają dziś przed sobą instalatorzy zagranicą w niedługim czasie stać się mogą **aktualnymi i w naszych warunkach**. Albowiem, jakkolwiek czasowa depresja gospodarstwa hamuje normalny rozwój elektryfikacji gospodarstw domowych w Polsce, to jednak mimo to obserwujemy w ciągu ostatnich lat stopniowy wzrost liczby zainstalowanych w gospodarstwach domowych aparatów elektrycznych. Obok żelazek, piecyków i małych kuchenek elektrycznych coraz większe zastosowanie znajdują buljery (zbiorniki gorącej wody), wyrabiane już obecnie w kraju (rys. 1 i 2).

Wobec powyższego rozpatrzenie trudności, wynikających dla instalatora w związku z postępowaniem elektryfikacji gospodarstw, uważamy za celowe i pożądane. Wyłania się przytem szereg zagadnień, które dla przejrzystości połączymy w pewne grupy.



Rys. 2.  
Buljer niskociśnieniowy o pojemności 5 l. (S. Kleiman i S-wie).

## Konieczny jest obiór ustalonego (normalnego) napięcia dla instalacji.

Ustalenie wysokości napięcia dla sieci instalacyjnych jest sprawą pierwszorzędną wagi. Rozwiązanie sprawy tej usunęłoby odrazu szereg niedogodności, jakie mają obecnie zarówno wytwórcy przy wyrobie aparatów na różne napięcia, jak i sprzedawcy aparatów elektrycznych oraz ich nabywcy. W Szwajcarii np. znormalizowano napięcie zasilające instalacje domowe, ustalając je na 220/380 V. Jest ono coprawda dość wysokie i w pewnych warunkach okazać się może niebezpieczne; okoliczność ta jednak zmusza — z drugiej strony — klientów, jak też i instalatorów, do zwrócenia baczonej uwagi na środki zaradcze, na solidne i przepisowe wykonanie instalacji oraz na staranne ich utrzymanie. Wybór wyższego napięcia ma w tym wypadku jeszcze tę dogodną stronę, że pozwala na powiększenie mocy instalacji bez poważnych kosztów. Zresztą stopień bezpieczeństwa sieci domowej z punktu widzenia porażenia prądem zwiększa się przez uziemienie przewodu zerowego oraz poszczególnych aparatów.

## Moc zainstalowana winna być należycie przewidziana.

W wielu wypadkach projekt instalacji domowej uwzględnia jedynie potrzeby bieżące abonenta, nie troszcząc się wcale o przyszłość. Instalację taką uważać należy za **niewystarczającą**, a to ze względu na konieczność późniejszego powiększania mocy zainstalowanej i odbiorników. Należy więc, projektując instalację, mieć na względzie także przyszły jej rozwój.

Szczególnie z dużym „zapasem” obliczane winny być **piony i doprowadzenia** do liczników. Liczniki dobierać należy odpowiednio do przekrojów przewodów, tak by klient mógł skorzystać z maksymalnego prądu, dopuszczalnego dla

danego przekroju, przyczem przeciążenia nie powinny wpływać na dokładność wskazań licznika.

Samą instalację należy tak wykonywać, by poszczególne odgałęzienia linii nie były obciążane najwyższym dopuszczalnym prądem już na samym początku eksploatacji; wskazane jest na przykład, by przy każdej nowej instalacji ilość punktów (żarówek i gniazdek, każde o mocy 60 W) nie przekraczała 16 — dla gałęzi 6-cio amperowych przy napięciu 220V. Taki wybór mocy gałęzi pozwoli w przyszłości na przyłączenie dalszych 6-iu żarówek, czy też gniazdek, co się może przydać jeżeli nie samemu abonentowi, to jego następcy, o ile zechce on powiększyć swą instalację. Z drugiej strony 16 czy też 22 punktów świetlnych nigdy jednocześnie nie bywa w użytku, co pozwala na przyłączanie do sieci oświetleniowej pojedynczych aparatów o mocy nawet powyżej 100 watów każdy, bez obawy przeciążenia linii.

Inny projekt instalacji polega na przeprowadzeniu dwóch niezależnych od siebie obwodów, o ile liczba punktów przekracza 9 (przy napięciu 125 V) oraz 16 (przy napięciu 220 V). Tą drogą zyskuje się nie tylko pożądaną rezerwę, lecz podnosi się jednocześnie stopień pewności instalacji, gdyż z chwilą uszkodzenia lub zwarcia w jednym obwodzie pozbawiona zostaje napięcia tylko część instalacji. Ponadto, wszelki błąd lub uszkodzenia instalacji mogą być w tym wypadku znacznie łatwiej odnalezione. W podobny sposób traktować należy niezależną od światła sieć dla mocy, do której przyłączone są piecyki, kuchenki, zbiorniki grzejnej wody (buljery) chłodzarki i t. d.

Instalacja winna być tak wykonana, by powiększenie jej było łatwe do przeprowadzenia. W tym celu przy każdej większej instalacji pion połączyć należy z układem szyn, od których przeprowadzamy następnie odgałęzienia do poszczególnych linii, liczników, bezpieczników i t. d.

O ile tego rodzaju układ przy prądzie jednofazowym nie przedstawia żadnych trudności, dając schemat prosty i przejrzysty, o tyle trójfazowy układ powoduje pewne komplikacje wynikające z podziału bezpieczników na poszczególne fazy, z konieczności stosowania izolacji lub podkładek między fazami, a także skrzyżowania się

Zapomocą specjalnej puszkii rozgałęźnej można połączyć trzy wspomniane szyny oraz przewód zerowy z pionem. W ten sposób elementy bezpiecznikowe mogą być łatwo rozmieszczone pomiędzy trzema fazami, jak tego wymaga wyrównanie obciążenia. Ewentualne zmiany w przyłączeniu poszczególnych bezpieczników, mogą być przeprowadzone nawet po wykończeniu instalacji. W tym celu wystarczy wykręcić śrubę, łączącą kontakt bezpiecznika z daną szyną, i wkręcić ją do innej szyny. Tego rodzaju instalację widzimy na rys. 3.

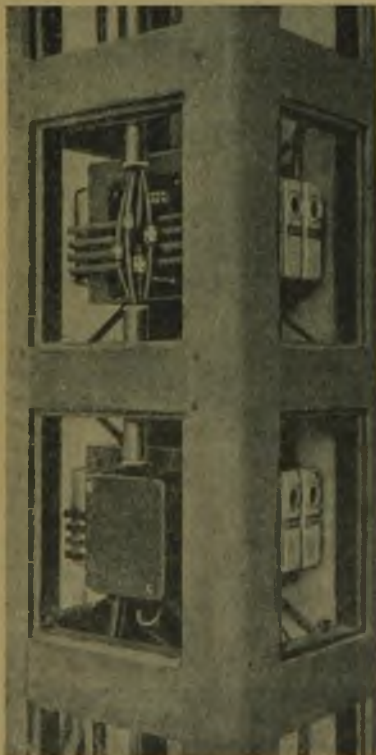
### Zarówno dostawca prądu, jak i instalator oraz klient winni posiadać dokładny plan instalacji.

Każdorazowe powiększenie odbieranej mocy, czy to przy instalacji wykonanej „z zapasem”, czy też przy zaprojektowanej „skąpo”, wymaga dokładnego zbadania planu sieci instalacyjnej celem określenia możliwości dodatkowego jej obciążenia, wyznaczenia miejsc przyłączenia nowych gałęzi, wymiany przewodów, zmiany bezpieczników i t. d. Badanie takie rzadko jednak bywa w praktyce z należytą skrupulatnością przeprowadzane. Chcąc zmienić ten stan rzeczy, elektrownie sprawdzają ostatnimi czasy coraz częściej instalacje odbiorców, domagając się od instalatorów sporządzenia dokładnych planów całości instalacji, oraz proponowanych przez instalatora zmian, z podaniem wymiarów poszczególnych gałęzi, przekroju przewodów, mocy odbieranej w poszczególnych punktach i t. d. Dokładny plan instalacji ułatwia zresztą w znacznym stopniu pracę instalatora, a jednocześnie posiada on dużą wartość dla elektrowni. Mając w ręku plany całej sieci danej ulicy, dzielnicy, czy też miasta, elektrownia jest w stanie łatwiej i szybciej opanować trudności eksploatacyjne, wynikające ze stałych zmian pobieranej przez poszczególnych odbiorców mocy. W wypadkach, gdy sporządzenie dokładnego planu instalacji domowej następcza instalatorowi znaczne trudności, można go zastąpić uproszczonym schematem.

### Należy umożliwić odbiorcy korzystanie z aparatów elektrycznych w każdym pokoju.

Korzystanie z przenośnych aparatów elektrycznych domowego użytku zmusza instalatora do zainstalowania gniazdek wtyczkowych w różnych punktach mieszkania. Dlatego też w każdym pokoju umieszczać należy co najmniej jedno gniazdko wtyczkowe; tą drogą unikamy stosowania długich, niewygodnych i mało bezpiecznych sznurów.

Ponadto niezbędne jest umieszczenie gniazdko wtyczkowego w kuchni, by umożliwić korzystanie z żelazka, silniczka do napędu maszynki do mięsa, wyżymaczki i t. p. Równie niezbędne jest gniazdko wtyczkowe w łazience, gdzie korzysta się z radiatora, rurek do fryzowania i t. d. Użycie tych aparatów w nowoczesnej rozległej łazience nie budzi poważniejszych obaw; niebezpiecznym natomiast może się ono okazać w małym pomieszczeniu, gdzie zdarzyć się może np. wypadek, że osoba, korzystająca z aparatu lub dotykająca jednego z biegunów gniazdko, dotknie jednocześnie uziemionego kranu lub t. p. Z tego też względu gniazdko winno być umieszczane w odległości co najmniej 1—1,5 m od wanny lub kranów, aparaty zaś winny być uziemiane zapomocą specjalnych kontaktów. Powiększenie stopnia bezpieczeństwa instalacji elektrycznej w łazience mogłoby ponadto osiągnąć np. przez zainstalowanie transfor-



Rys. 3.  
Tablica rozdzielcza instalacji domowej przy prądzie trójfazowym z przewodem zerowym.

przewodów poprzecznych, co z czasem wywołać może powstawanie zwarc i t. d. Dla ominięcia tej niewygodności stosuje się jednobiegunowe początkowe elementy bezpiecznikowe, zaopatrzone w 4 szyny (3 fazowe i jeden przewód zerowy). W ten sposób każdy bezpiecznik łatwo można połączyć z przewodem zerowym, jak też z jedną z szyn fazowych.

matorka, obniżającego napięcie sieci do 36 lub 24 V; jednakże ze względu na przystosowanie aparatów do napięcia normalnego jest to rozwiązanie niepraktyczne.

Przy umieszczaniu gniazdek w mieszkaniu zwrócić należy uwagę na korzystanie z lamp przenośnych, odkurzaczy, elektrycznych froterek i t. d.—nie tylko w pokojach mieszkalnych, lecz i holach, na schodach, w przedpokojach, w korytarzach i t. p.

## Czy instalacja ma być wykonana na tynku, czy też ukryta w ścianie?

Instalację domową wykonać można bądź jako prowadzoną na tynku, bądź też, jako ukrytą pod tynkiem.

Zewnętrzne przeprowadzenie przewodów na tynku jest, oczywiście, najprostsze i najtańsze; błędy i uszkodzenia dają się łatwo odkryć i naprawić, powiększenie instalacji, rozgałęzienia i przedłużenia dają się wykonać bez trudu. Są to zalety. Instalacji takiej zarzuca się jednak, że jest mało estetyczna, co zresztą przy dzisiejszym stylu wnętrz nie jest pozbawione prawdy.

Z drugiej jednakże strony zarzuty te często są przesadzone, że wspomniemy dla przykładu chociażby o rurach do centralnego ogrzewania, które są prowadzone po ścianie, a z kłórnymi przecież mimo to się godzimy.

Umieszczenie przewodów pod tynkiem związane jest z wieloma trudnościami, które podnoszą koszty instalacji od 50 do 100%. Składa się na to konieczność prowadzenia rurek w ścianach, pod podłogą i w sufitach. Poważną niewygodą takiej instalacji jest **konieczność całkowitego jej zaprojektowania jeszcze w czasie budowy**. Tu z pomocą instalatorowi przyjść może właśnie ów wspomniany obowiązek sporządzenia dokładnego planu instalacji, co zmusi zarówno instalatora, jak i budowniczego oraz klienta do zastanowienia się nad szczegółami projektu. Poza to tego rodzaju plan odda niewątpliwie duże usługi, gdy chodzić będzie o rozszerzenie instalacji przełożonej pod tynkiem, przy odszukiwaniu ukrytych przewodów i t. p.

Przeprowadzenie instalacji ukrytej pod tynkiem jest specjalnie utrudnione przy budowlach **żelbetowych**, gdzie żelazny szkielet skąpo obliczonych belek wsporczych, słupów czy też sklepień nie pozwala na wykonanie głębszych kanałów i otworów, gdyż przy wgłębieniu się o kilka milimetrów pod ścianę natrafić można na części żelazne. Mając z góry gotowy projekt elektrycznej sieci domowej, instalator zażądać może od budowniczego wykonania odpowiednich kanałów. Najczęściej jednak projektowanie instalacji elektrycznej odbywa się już przy gotowych ścianach i przewody ciągnąć trzeba na twardym betonie. To też zupełnie ukrycie rurek oraz puszek rozgałęźnych pod warstwą gipsu w płytce warstwie betonu jest często trudne, albo nawet niemożliwe. W tym wypadku najlepsze rozwiązanie daje zastosowanie płytszych puszek dla wyłączników, rozgałęzień i odprowadzeń, czyli tak zwana instalacja **na wpół ukryta**.

Widzimy więc, że w dziedzinie instalacji ukrytych (w ścianach) palącą koniecznością staje się współpraca budowniczego z instalatorem. Bołaczka ta, jak okazuje się, jest powszechna nie tylko u nas w kraju, lecz i zagranicą, i pociąga za sobą duże trudności i wiele kłopotów przy wykonywaniu robót instalatorskich.

## Konieczne są przepisy na wykonywanie instalacji oraz normalizacja sprzętu instalatorskiego.

Jeśli w zakresie współpracy budowniczych z instalatorami napotkać można na pewne trudności, to mamy je i w dziale urządzeń elektrycznych. Jakież są te trudności?

Chodzi przede wszystkim o stosunek instalatorów do wytwórców sprzętu instalacyjnego. Często bowiem spotykamy dziś jeszcze przyrządy, które mimo solidnego wykonania zarówno z punktu widzenia elektrycznego, jak i mechanicznego, mają poważne braki praktyczne. A więc: czy to otwory dla przewodów wejściowych są za wąskie lub powodują zbyt silne wygięcia przewodów, narażając je pod względem mechanicznym i elektrycznym, czy też kontakty lub śruby są trudno dostępne i t. d. Na drodze do poprawy tego stanu rzeczy stoi właśnie brak współpracy instalatora z wytwórcą sprzętu. Wynikiem tego rodzaju współpracy winno być opracowanie jednolitego typu przyrządów elektrycznych do użytku domowego, czyli t. zw. **ich normalizacja**.

Normalizacja sprzętu, oparta na obowiązujących dla wszystkich przepisach instalacyjnych, posiada m. in. tę wielką zaletę, że wyklucza potrzebę magazynowania wielkiej liczby poszczególnych części, ułatwia naprawy oraz wymianę poszczególnych elementów, powodując tą drogą poważne zmniejszenie kosztów konserwacji przyrządu.

Dalszą korzyścią dla instalatora jest wprowadzenie t. zw. **znaku przepisowego**. Zagranicą znak ten wprowadzony już został w wielu krajach. U nas istnieje projekt wprowadzenia znaku przepisowego dla materiału elektrycznego, opracowany przez Słownictwo Elektryków Polskich (t. zw. **znak SEP**). Umieszczony na aparatach elektrycznych znak ten będzie dowodem zgodności ich wykonania z obowiązującymi u nas przepisami elektrotechnicznymi — (Polskie Normy Elektrotechniczne PNE). Jednocześnie dzięki przeprowadzaniu co pewien czas przez specjalistów — elektryków surowym próbom kwalifikacyjnym znak ten stanie się gwarancją wysokiej jakości materiału. Wprowadzenie znaku przepisowego w dziedzinie instalacyjnej nie jest jeszcze u nas dokonane; staje się jednakowoż palącą **koniecznością**. Zapewni ono większe bezpieczeństwo instalacji, łatwą wymienną poszczególnych jej części bez względu na ich pochodzenie, jakoteż obniży koszty wykonania instalacji, oraz jej konserwacji. Poza to odpowiadający znakowi przepisowemu sprzęt instalacyjny odda niewątpliwie duże usługi przy rozpowszechnianiu energii elektrycznej we wszystkich gałęziach życia.

ZACHĘCAJĄCIE  
ZNAJOMYCH  
ELEKTRYKÓW

do zaprenumerowania

„WIADOMOŚCI ELEKTROTECHNICZNYCH”

## Kilka uwag o wyborze silnika.

Inż. Wł. KOTELEWSKI.

(Ciąg dalszy).

Podane liczby obrotów można w silnikach asynchronicznych obniżyć, nie można ich natomiast podwyższyć, — chyba żebyśmy podnieśli częstotliwość prądu w sieci, a to nie jest możliwe. Obniżenie ilości obrotów silnika asynchronicznego uskutecznia się przez włączenie w obwód wirnika dodatkowych oporów w postaci regulatora. Jest to jednakże drogi i niepraktyczny sposób regulacji ilości obrotów silnika, gdyż zachodzą przytem znaczne straty na bezużyteczne ciepło w uzwojeniach wirnika. Jasnym jest, że nie można regulować w ten sposób ilości obrotów t. zw. silnika z w a r t e g o (z wirnikiem klatkowym). Kwestja ilości obrotów odgrywa przy obiorze silnika b. ważną rolę i należy poświęcić jej baczną uwagę. Pamiętajmy jednak, że wraz ze spadkiem ilości obrotów spada także moc silnika.

Niemniej ważnym jest zachowanie się silnika przy biegu luzem oraz pod obciążeniem. Pod tym względem rozróżniamy dwa zasadnicze rodzaje silników: silniki o t. zw. charakterystyce szeregowej oraz silniki o t. zw. charakterystyce bocznikowej.

Do pierwszego rodzaju silników (o charakterystyce szeregowej) należą: silniki szeregowo-prądu stałego, jednofazowe silniki repulsyjne (t. j. silniki prądu zmiennego, posiadające komutator, przy których przyłączony jest do sieci tylko stojan silnika) oraz t. zw. silniki uniwersalne. Zasadniczą i wspólną cechą tej grupy silników jest znaczna zmiana obrotów przy zmianie obciążenia. Przy mocy oddawanej na wale równej ich mocy nominalnej, silniki te posiadają ilość obrotów podaną na tabliczce znamionowej (t. j. normalną). Będąc przeciążone (t. j. oddając na wale moc większą od mocy nominalnej), silniki te biegną wolniej, przy niedociążeniu natomiast (przy mniejszym obciążeniu od nominalnego) biegną szybciej. Całkowicie pozbawione obciążenia t. j. przy t. zw. biegu luzem silniki te przybrać mogą b. wielką ilość obrotów, grożąc „rozbieganiem się”. Należy podkreślić, że jest to z a s a d n i c z a właściwość danej grupy silników, której nieda się usunąć, i dlatego też należy zwracać na nią baczną uwagę. Bywają bowiem napędy, przy których własność ta nietylko że nie jest pożądana, lecz wogóle czyni ona dany silnik całkowicie nie nadającym się do pracy.

Do grupy silników o charakterystyce bocznikowej należą: silniki bocznikowe prądu stałego oraz jedno i trójfazowe silniki asynchroniczne. Te ostatnie, o ile należą do t. zw. silników zwartych („krótkozwartych”), — nie mogą być, jak już zaznaczyliśmy, w żadnym wypadku regulowane co do ilości obrotów, gdyż do obwodu ich wirnika nie można przyłączyć opornika. Należące do grupy tej silniki zachowują normalną swą ilość obrotów p r a w i e że niezależnie od wielkości obciążenia (ściśle biorąc, w miarę wzrostu obciążenia ilość obrotów silników tych cokolwiek spada tak, że różnica pomiędzy ilością obrotów przy biegu luzem, a ilością obrotów przy pełnym obciążeniu wynosi kilka procent). Zachowanie (prawie) stałych obrotów — niezależnie od wielkości obciążenia — jest właściwością b. pożądaną przy całym szeregu napędów, jak wentylatory, transmisje, pompy odśrodkowe, szlifierki i t. p.

Ważną, wreszcie, wielkością pod względem elektrycznym jest t. zw. moment rozruchowy silnika; wyraża on „siłę”, z jaką dany silnik rusza. Wielkość momentu rozruchowego jest z tego względu ważna, że cały szereg spotykanych w praktyce napędów wymaga powiększonego momentu rozruchowego. Innymi słowy w pewnych warunkach przy rozruchu (uruchomieniu) silnik musi rozwinąć znacznie większą siłę niż przy normalnym obciążeniu. Zachodzi to np. przy uruchamianiu tych mechanizmów, w których poruszyć należy stosunkowo duże masy, nadając im ruch posuwisty (np. pompy tłokowe, dźwigi, krany, obciążone strugarki, heblarki i t. p.). Nie wszystkie typy silników posiadają własność rozwijania znacznego momentu rozruchowego. Własność tę posiadają t. zw. silniki uniwersalne, t. j. silniki kolektorowe, których uzwojenie wzbudzenia i uzwojenie wirnika połączone są w szereg; silniki te dlatego nazywane są „uniwersalnymi”, że można je przyłączać zarówno do sieci prądu stałego, jak i do sieci prądu zmiennego — jedno i trójfazowego (w tym ostatnim wypadku jednofazowo). Moment rozruchowy silnika uniwersalnego jest zazwyczaj 3—4 razy większy od jego normalnego momentu. Poza tem znaczny moment rozruchowy posiadają jednofazowe silniki indukcyjne n a j n o w s z e j k o n s t r u k c j i.

Jednofazowe silniki indukcyjne (asynchroniczne) w zasadzie nie ruszają same z miejsca, gdyż zmienne pole magnetyczne statora nie wytwarza w wirniku momentu kręącego. W celu uniknięcia mechanicznego uruchamiania silnika (np. przez pociągnięcie za pas transmisji lub t. p.) silnik zostaje zaopatrzony w d o d a t k o w e u z w o j e n i e (umieszczone między biegunami uzwojenia stojana), czyli t. zw. pomocniczą fazę; oporność pomocniczej fazy dobrana jest w ten sposób, by uzyskać odpowiednie przesunięcie fazowe pomiędzy prądem pomocniczej fazy a prądem głównego uzwojenia i wytworzyć w ten sposób moment kręący. Dla uzyskania powyższego przesunięcia fazy (i wytworzenia w ten sposób momentu kręącego) stosowano dawniej w obwodzie pomocniczym opory omowe, wskutek czego otrzymywano nieznaczne przesunięcia fazy i — co zatem idzie — nieznaczny moment rozruchowy; ograniczało to w dużym stopniu zakres stosowalności asynchronicznych silników jednofazowych. Obecnie, dzięki stosowaniu w obwodzie pomocniczej fazy specjalnych k o n d e n s a t o r ó w udało się uzyskać b. znaczne przesunięcie fazy, osiągając moment rozruchowy silnika, dochodzący do pięciokrotnej wartości jego momentu normalnego. Tak znaczne momenty rozruchowe są nieraz potrzebne np. do napędu sprężarek do wytwarzania niskich temperatur (chłodnie domowe i t. p.). Niektóre firmy zagraniczne zaopatrują silniki te w samoczynne urządzenie rozruchowe, które automatycznie wyłącza pomocniczą fazę po osiągnięciu pełnej ilości obrotów; silniki te mogą być przyłączane do sieci bez specjalnych aparatów rozruchowych i nadają się specjalnie do napędu pomp i t. d.

Jakkolwiek wspomniany wyżej sposób uruchamiania jednofazowego silnika indukcyjnego (bez fazy pomocniczej) np. przez pociągnięcie za pas lub t. p., nie należy do specjalnych zalet silnika, to jednak w pewnych warunkach silniki te znajdują szerokie zastosowanie, szczególnie przy napędzie małych obrabiarek w warsztatach rzemieślniczych i w gospodarstwie domowym (maszyny do prania, wirówki do mleka, chłodzarki i t. d.). Tłumaczy się to tem, że silniki te odznaczają się b. prostą budową i nie wymagają żadnej obsługi ani konserwacji; dużą zaletą silników tych jest to, że biegną one w prawo lub w lewo — zależnie od tego, w jaką stronę nadany im zostanie początkowy impuls przy uruchomieniu.

Należy wreszcie dodać, że dużą zaletą jednofazowych silników indukcyjnych jest brak zużywalnych części, jak szczytki, komutator i t. p.

W tem miejscu należy przypomnieć, że zwarte silniki asynchroniczne trójfazowe, o ile załączane są wprost na sieć — pobierają przy rozruchu b. wielki prąd, dochodzący do 8-krotnej wielkości ich prądu nominalnego; wobec tego — ze względu na znaczny spadek napięcia jaki przytem zachodzi, elektrownie pozwalają załączać bezpośrednio na sieć jedynie silniki zwarte poniżej pewnej mocy (np. 2 kW). Jakkolwiek silniki zwarte są najprostsze, najtańsze, i pod względem elektrycznym b. dobre, to jednak wspomniana własność ogranicza zakres ich stosowalności.

W wypadku, gdy miejscowa elektrownia nie pozwala (z przytoczonych powyżej względów) na zastosowanie najprostszego silnika zwanego (t. zw. jednoklatkowego), wówczas należy zainstalować t. zw. silnik dwuklatkowy, to jest taki, którego wirnik posiada dwa uzwojenia klatkowe, umieszczone jedno wewnątrz drugiego, lub też zastosować przełącznik gwiazda - trójkąt\*).

O ile mamy zamiar zastosować przełącznik gwiazda-trójkąt musimy pamiętać, że niezawsze możemy z niego korzystać. Naogół zastosować przełącznik ten można przy silniku, na tabliczce znamionowej którego podane są dwa napięcia, przyczem przełącznik wchodzi w rachubę wówczas jedynie, gdy silnik ma pracować na sieci o niższym z obu podanych napięć.

Pozatem przełącznik gwiazda-trójkąt może być zastosowany przy silnikach, na tabliczce których podane jest jedno tylko napięcie, — pod warunkiem jednak, że obok znajduje się symbol  $\Delta$  (to znaczy, że uzwojenie stojana połączone jest w trójkąt).

Tak więc, jeżeli mamy do dyspozycji silnik zwarty na którym podane są napięcia  $\Delta/Y$  125/220 V, to przełącznik gwiazda - trójkąt możemy zastosować jedynie wówczas, gdy silnik ma pracować na sieci o napięciu 125 V. Podobnie przy silniku na napięcia  $\Delta/Y$  220/380 V przełącznik ten może być zastosowany jedynie wówczas, gdy silnik ma pracować na sieci o napięciu 220 V. O ile mamy na tabliczce silnika podane napięcie  $\Delta$  380 V lub  $\Delta$  500 V, — przełącznik gwiazda-trójkąt może być również zastosowany. Przy stosowaniu przełącznika gwiazda-trójkąt należy pamiętać, że moment rozruchowy silnika przy załączeniu jego uzwojeń w gwiazdę na napięcie, na które ma on normalnie pracować przy połączeniu uzwojeń w krójką, jest znacznie mniejszy, niż przy połączeniu w trójkąt, wobec czego przełącznika nie można stosować, gdy chodzi o duży moment rozruchowy.

Omówiliśmy pokrótce najważniejsze własności elektryczne silników. Są one, jak zaznaczyliśmy b. ważne, i o ile chcemy klienta dobrze obsłużyć, powinniśmy zwrócić po kolei uwagę na wszystkie zaznaczone wyżej kwestje, a więc na: moc, napięcie, obroty, rodzaj silnika oraz jego moment rozruchowy. Oprócz powyższych zagadnień istnieje nie mniej ważna sprawa, a mianowicie wykonanie (budowa) silnika. Zajmiemy się nią w dalszym ciągu niniejszego artykułu.

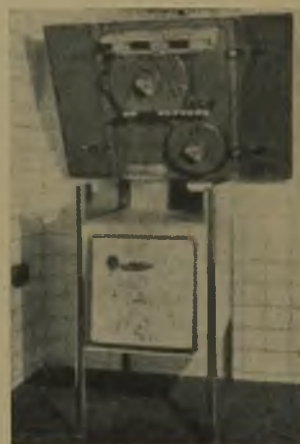
(D. n.).

## Nowy typ kuchni elektrycznej.

Coraz większe zastosowanie energii elektrycznej w gospodarstwie domowym ułatwione zostało w dużej mierze dzięki postępom, jakie poczyniono ostatnimi czasy w dziedzinie wykorzystania energii elektrycznej w grzejnikach, bujlerach, żelazkach, a przede wszystkim w kuchenkach elektrycznych. Olbrzymi postęp w tej gałęzi przemysłu elektrotechnicznego wykazała ostatnio wystawa grzejnictwa elektrycznego zorganizowana w Essen (Niemcy). Wystawiono tam olbrzymią ilość przyrządów, służących do przetwarzania energii elektrycznej na energię cieplną. W niniejszej wzmiance opiszemy pokrótce nowy typ kuchenki, pokazany m. in. na wystawie (rys. 1).



Rys. 1.



Rys. 2.

Kuchenka ta składa się z dwóch części: górnej, stanowiącej płytę, i dolnej zawierającej piecyk do pieczenia. Na specjalną uwagę zasługuje płyta; składa się ona z kilku pierścieniowych wgłębień, obejmujących właściwą okrągłą część grzejną, złożoną z żeliwnej płytki, pod którą umieszczony jest elektryczny opór grzejny (rys. 2). Ciepło wypromieniowane przez rozgrzany drut oporowy przewodzone jest częściowo przez samą płytkę i ogrzewa bezpośrednio dno rondla, częściowo zaś wydobywa się naokoło wgłębienia pierścieniowego, ogrzewając równomiernie jego boki. Dużą zaletą kuchenki jest całkowite ukrycie przewodów elektrycznych. Są one niewidoczne i zupełnie niedostępne dla osoby przygotowującej potrawę i zapewniają tem samym całkowite jej bezpieczeństwo.

Dalszą zaletą kuchenki jest możliwość ogrzewania poszczególnych płytek z osobna, a to dzięki niezależnym obwodom zasilającym, posiadającym oddzielne wyłączniki, umieszczone na przedniej ścianie kuchenki. Wyłączniki te pozwalają przytem na stopniowe włączanie oporów grzejnych, dzięki czemu mamy także możliwość niezależnego czyszczenia płytek po ukończonem gotowaniu.

Kuchenka składa się z dwóch płytek: jednej o średnicy 18 cm. i mocy 1200 watów i drugiej o średnicy 14,5 cm. i mocy 800 watów. Przytem pierwsza płytka może być łatwo zamieniona na większą o średnicy 22 cm. i mocy 1800 watów. Piecyk o mocy 800 watów stanowi dolną część kuchenki. Jego cylindryczne wnętrze pozwala na maksymalne wyzyskanie ciepła. Możliwość stopniowania ogrzewania piecyka dzięki odpowiedniej konstrukcji wyłącznika daje możliwość dobrania najodpowiedniejszej temperatury wnętrza.

\* To ostatnie stosuje się naogół do silników o mocy powyżej ok. 2 kW.

# WYKAZ ŹRÓDEŁ ZAKUPU

## Aparaty dla prądów silnych wysokiego i niskiego napięcia.

„Elektroautomat“ Zakłady Elektrotechniczne, Warszawa, 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, 10-00-43, 10-02-41.

## Aparaty elektr. do odbijania kamienia kotłowego.

„Devoorde“ Inż. Józef Feiner, Kraków, Zyplikiewicza 19.

## Automaty rozruchowe.

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

## Elektrowiertarki i szlifierki.

„Dea“ Antoni Dąbrowski (wytwórnia krajowa), Warszawa, ul. Tamka 45-a, tel. 5.85-21.

## Kablowe muły, złącza i masa kablowa.

Fabryka Aparatów Elektrycznych S. Kleiman i S-wie, Warszawa, Okopowa 19, tel. 2.34-26, i 683-77.

## Liczniki energii 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, 10-00-43, 10-02-41.

## 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.

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

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

## Materiały instalacyjne.

Inż. St. Ciszewski i S-ka, Sp. z o. o. Fabr. Art. Elektr., Bydgoszcz, Sobieskiego 1. Oddział: Warszawa, Wierzbowa 6. tel. 234-09.

## Oporniki dokładne.

J. Zubko, inż. Brwinów.

## Oporniki suwakowe.

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

## Piece elektryczne.

J. Zubko, inż. Brwinów.

## Pirometry.

J. Zubko, inż. Brwinów.

## Rury stalowo-pancerne i syst. Peschla.

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

## Silniki (patrz „Maszyny elektryczne“).

## Syreny alarmowe.

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

## Transformatory.

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

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

## Transformatory 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, 10-00-43, 10-02-41.

## Transformatory bezpieczeństwa i neonowe.

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

## Urządzenia do oczyszczania wody zasilającej kotły.

Zakłady „Ekonomja“ w Bielsku, skr. poczt. 110, tel. 1160.

## Włłączniki automatyczne.

Fabryka Aparatów Elektrycznych S. Kleiman i S-wie, Warszawa, Okopowa 19, tel. 2.34-26 i 683-77.

Celem skrócenia czasu gotowania budowane są także kuchenki o większej mocy przy tej samej wielkości. Płytki takiej kuchenki posiadają następujące wielkości i moce:

Średnica płytki 14,5 cm, moc płytki 1400 watów (zamiast 800 W).

Średnica płytki 18 cm, moc płytki 2000 watów (zamiast 1200 W).

Średnica płytki 22 cm, moc płytki 3000 watów (zamiast 1800 W).

Tą drogą czas gotowania zostaje znacznie skrócony, jak to widać z załączonej tabelki:

Ilość litrów zagotowanej wody (od 20° do 100°C)	Płytką o średnicy 14,5 cm		Płytką o średnicy 18 cm					
	moc 800 W	moc 1400 W	moc 1200 W	moc 2000 W				
	czas gotowania w minutach	zużycie mocy w watogodz.	czas gotowania w minutach	zużycie mocy w watogodz.	czas gotowania w minutach	zużycie mocy w watogodz.	czas gotowania w minutach	zużycie mocy w watogodz.
1	15	200	7,7	180	—	—	6,9	230
2	23,2	310	12,5	285	17,5	350	10	330

# POPULARNA ELEKTROTECHNIKA.

## Indukcja elektromagnetyczna.

(Ciąg dalszy)

Na wielkość siły elektromotorycznej, indukowanej w przewodnikach ma wpływ szybkość przecinania linii sił pola magnetycznego przez przewodniki; w maszynach elektrycznych waha się ona zależnie od ilości obrotów i średnicy twornika w granicach od kilku do kilkudziesięciu metrów na sekundę.

Obliczymy jeszcze jeden przykład liczbowy na indukowaną w przewodniku siłę elektromotoryczną.

**Przykład.** Jaka siła elektromotoryczna zostanie wzbudzona (indukowana) w przewodniku o długości 50 cm, jeżeli przewodnik ten porusza się prostopadle do kierunku linii sił pola magnetycznego o indukcji 7.000 linii sił/cm<sup>2</sup> z szybkością 30 m/sek.?

Według podanego w poprzednim zeszycie wzoru indukowana siła elektromotoryczna  $E$  wynosi:

$$E = \frac{B \cdot l \cdot v}{100\,000\,000} \text{ woltów.}$$

Podstawiając do tego wzoru podane wyżej liczby, otrzymujemy:

$$E = \frac{7\,000 \text{ (l. sił/cm}^2\text{)} \cdot 50 \text{ (cm)} \cdot 3\,000 \text{ (cm/sek.)}}{100\,000\,000} = \frac{1\,050\,000\,000}{100\,000\,000} = 10,5 \text{ V.}$$

Stąd widać, jak znacznej długości (lub też wielkiej ilości zwojów) przewodnika oraz jak wielkiej szybkości ruchu w polu magnetycznym trzeba, by nawet przy tak znacznej indukcji magnetycznej, jak 7.000 l.s./cm<sup>2</sup> wytworzyć napięcie o wartości naprz. kilku tysięcy woltów!

Przy powyższych rozważaniach zaznaczyliśmy, że przewodnik porusza się w polu magnetycznym, przecinając linie sił tego pola, jak to ma np. miejsce w prądnicach prądu stałego, gdzie umieszczone na tworniku pręty uzwojenia obracają się w polu magnetycznym, wytworzonym przez nieruchome elektromagnesy, przecinając w ten sposób linie sił tego pola. Układ taki nie jest jednakże bezwzględnie konieczny. Poruszać się również może strumień magnetyczny wraz z jego liniami sił, przecinając nieruchome zwoje twornika, jak to ma np. miejsce w prądnicach prądu zmiennego. W prądnicach tych umieszczone na wirniku elektromagnesy obracają się, wytwarzane zaś przez nie magnetyczne linie sił wirują wraz z elektromagnesami, przecinając rozmieszczone na obwodzie nieruchomego twornika (stojana) zwoje i indukując w ten sposób w nich siłę elektromotoryczną. Zasadniczym warunkiem powstawania (indukowania) w przewodach siły elektromotorycznej jest przecinanie przewodnika przez linie sił, przyczem obojętne jest co się porusza — przewodnik, czy też pole magnetyczne.

W prądnicach elektrycznych prądu stałego przewodniki rozmieszczone są w żłobkach twornika i, poruszając się (wskutek napędzania twornika przez silnik napędowy — turbinę lub maszynę parową, silnik Diesla, silnik spalinowy i t. d.) przecinają wytwarzane przez elektromagnesy linie sił pola magnetycznego. Ponieważ przy obracaniu się twornika przewodniki te poruszają się prostopadle do linii sił pola magnetycznego, przeto podany wyżej wzór na wielkość indukowanej siły elektromotorycznej  $E$  może być użyty także w stosunku do siły elektromotorycznej wytwarzanej w prądnicach.

Widzieliśmy, że warunkiem powstawania w przewodniku siły elektromotorycznej jest przecinanie przez przewodnik linii sił pola magnetycznego. Nie znaczy to jednak, by w przewodniku miał jednocześnie zawsze płynąć prąd elektryczny. Poto, by przy obecności w przewodniku siły elektromotorycznej mógł w nim płynąć prąd elektryczny, — obwód, utworzony przez przewodnik, winien być zamknięty. Jeżeli obwód nie jest zamknięty, t. j. jeżeli końce przewodnika, w którym działa siła elektromotoryczna, nie są ze sobą połączone metalicznie, — wówczas — mimo że w przewodniku działa siła elektromotoryczna, — prąd w nim nie płynie. A więc siła elektromotoryczna (napięcie) istnieje może w obwodzie, nawet jeżeli prąd w nim nie płynie, — prąd natomiast płynąć może jedynie wówczas, gdy w obwodzie działa siła elektromotoryczna i gdy obwód ten jest zamknięty.

Chcąc obliczyć natężenie prądu, jaki płynie w danym obwodzie, stosujemy prawo Ohm'a, (patrz „Wiad. Elektr.” zeszyt 2 str. 27 i 29 oraz następne zeszyty). Prawo to brzmi, jak następuje: jeżeli w zamkniętym obwodzie elektrycznym, którego oporność wynosi  $R$  omów, działa siła elektromotoryczna (napięcie) o wielkości  $E$  woltów, wówczas natężenie prądu, jaki płynie w obwodzie wynosi  $I$  amperów, przyczem

$$I_{(A)} = \frac{E(v)}{R(\Omega)}$$

By móc jednak korzystać z tego wzoru w całej pełni, należy się zapoznać ze sposobem obliczania oporności obwodów elektrycznych. Wobec tego podamy wzór na obliczanie oporności przewodników.

Oporność  $R$  przewodnika o długości  $l$  metrów i przekroju  $S$  milimetrów kwadratowych obliczać należy ze wzoru:

$$R = \rho \cdot \frac{l}{S} \text{ (omów),}$$

gdzie współczynnik  $\rho$  nosi nazwę oporności właściwej i zależy od rodzaju metalu, z którego wykonany jest przewodnik. Inaczej mówiąc: oporność właściwa  $\rho$  danego metalu jest to oporność drutu (wykonanego z danego metalu) o długości 1 metra i o przekroju 1 milimetra kwadratowego. Dla miedzi oporność właściwa  $\rho$  wynosi przeciętnie ok. 0,0175; dla srebra  $\rho = 0,016$ , dla aluminium — 0,032, dla żelaza ok. 0,15, dla nikieliny — 0,42 i t. d.

Na podstawie podanego wyżej wzoru możemy z łatwością obliczyć oporność, jaką przedstawia dla prądu stałego (t. zwaną oporność omową) dowolny obwód elektryczny, nie posiadający rozgałęzień. Przeróbmy przykład liczbowy.

**Przykład.** Obliczyć wielkość natężenia prądu  $I$ , jaki płynie w ramce o kształcie prostokąta, którego dłuższy bok wynosi 20 cm, krótszy zaś 10 cm, — jeżeli w ramce tej indukowana jest siła elektromotoryczna  $E$ , wynosząca 0,2 wolta. Ramka wykonana jest z drutu miedzianego o oporności właściwej  $\rho = 0,0175$  i przekroju 2,5 mm<sup>2</sup>.

By móc obliczyć natężenie prądu  $I$  w ramce (na podstawie prawa Ohm'a), musimy określić najpierw oporność ramki  $R$ . Długość ramki  $l$  wynosi:

$$l = 2 \times 20 + 2 \times 10 = 40 + 20 = 60 \text{ cm} = 0,6 \text{ m}$$

(gdyż posiada ona dwa boki o długości 20 cm oraz dwa boki o długości 10 cm każdy).

Stosując następnie podany poprzednio wzór, obliczamy oporność ramki  $R$ :

$$R = \rho \cdot \frac{l}{S} = 0,0175 \cdot \frac{0,6}{2,5} = 0,0042 \text{ oma.}$$

Teraz możemy już zastosować prawo Ohm'a i obliczyć natężenie prądu  $I$  w ramce:

$$I = \frac{E}{R} = \frac{0,2}{0,0042} \approx 47,7 \text{ amperów.}$$

(c. d. n.)

## NOWINY ELEKTROTECHNICZNE.

**ELEKTRYCZNY POŁÓW WIELORYBÓW.** Ciekawe próby z zakresu uboju zapomocą prądu elektrycznego zostały ostatnio przeprowadzone przy połowie wielorybów. Dotychczasowy połów wielorybów polegał na uderzeniu olbrzymia harpunem, wyrzucanym z umieszczonej na statku armatki. Tą drogą rzadko udawało się zabić wieloryba za pierwszym razem i najczęściej — już po ugodzeniu harpunem — zwierzęta rzucały się jeszcze w promieniu ok. 1 km, wszelkimi siłami starając się ująć śmierci, i dopiero powtórne uderzenie harpunem lub granatem dobijało wieloryba. Znaczne stosunkowo koszty, związane z połowem wielorybów, — zwłaszcza, jeżeli weźmiemy pod uwagę wielką ilość upolowanych zwierząt (w r. 1930—31 rybacy norwescy upolowali ok. 40 000 wielorybów), zmusiły przedsiębiorstwa, trudniące się połowem wielorybów, do zastanowienia się nad innymi, tańszymi, a jednocześnie skuteczniejszymi sposobami połowu. Doprowadziło to jedną z firm norweskich do zastosowania przy połowie wielorybów — nowego środka — **elektryczności**.

Zastosowanie prądu elektrycznego przy połowie wielorybów poprzedzone było szeregiem wypraw badawczych, które kierował norweski uczone inż. Weber. Przeprowadzone na północnym oraz południowym Morzu Lodowatym, badania te dały obfity materiał doświadczalny, który pozwolił ustalić zarówno **wysokość napięcia**, jak i **natężenia prądu**, jakich używać należy do połowu wielorybów; jednocześnie wyznaczono drogę przepływu prądu przez ciało wieloryba. Badania te ustaliły z dużym przybliżeniem nieznaną bliżej oporność przejścia między harpunem a elektrolitem (którym są tkanki zwierzęcia); pozatem wyjaśniono gruntownie charakter zjawisk chemicznych i fizycznych, towarzyszących działaniu prądu na ciało wieloryba, oraz rolę wody morskiej w odprowadzaniu prądu. Wyprawy te przeprowadzone zostały przez statek wielorybniczy zaopatrzone w specjalne urządzenia do elektrycznego połowu.



Rys. 1.  
Schemat obwodu prądu elektrycznego przy połowie wieloryba.

Na rys. 1 widzimy schemat, ilustrujący przebieg elektrycznego połowu wieloryba. Z armatki, — podobnie zresztą, jak przy dotychczas stosowanym sposobie połowu, wystrzelony zostaje harpun z przyłączonym do niego kablem elektrycznym, łączącym harpun z jednym biegunem transformatora; drugi biegun transformatora połączony jest z żelaznym korpusem statku, dzięki czemu po przebiegu wieloryba harpunem tworzy się obwód zamknięty: transformator-kabel-harpun-ciało wieloryba-woda-statek-transformator. Droga przepływu prądu w wodzie zaznaczona jest na schemacie liniami.

Energja elektryczna dostarczona jest do transformatora z jednofazowej przetwornicy, poruszanej bądź bezpośrednio przez silnik statku, bądź też z baterji akumulatorów.

Uśmiercanie prądem elektrycznym wieloryba w zasadzie mało różni się od podobnego zjawiska, zachodzącego przy zabijaniu prądem innych zwierząt oraz ludzi. Jak wiadomo, dla człowieka natężenie prądu śmiertelnego waha się ok. 100 miliamperów. Dla wielorybów liczba ta zbliża się do 50 miliamperów.

Zdarzało się nieraz, że uderzenie harpunem w koniec ogona wieloryba, które samem tylko działaniem mechanicznem nigdyby zwierzęcia nie zabiło, przy prądzie elektrycznym, przepływającym przez układ nerwowy grzbietu, powodowało natychmiastową śmierć wieloryba.

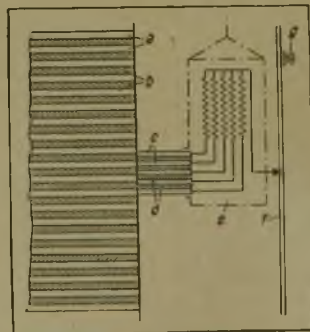
Przeprowadzone ostatnio liczne polowania na wieloryby zapomocą zasilanych prądem harpunów pozwoliło ustalić wysokość napięcia, przy którym zachodzi natychmiastowa śmierć wieloryba. Oczywiście, mowa tu jest o spadku napięcia, przypadającym na ciało wieloryba. Obliczono go, odejmując od napięcia na transformatorze spadki napięcia na kablu, harpunie oraz przy przejściu przez wodę morską. Z obliczeń tych wypadło m. inn., że jeden z wielorybów został zabity przy napięciu wynoszącym zaledwie 7,1 wolta. Podkreślić należy, że zabijanie prądem elektrycznym nie pociąga za sobą zmian, które wpływałyby na jakość mięsa czy tłuszczu.

(E. T. Z. Zeszyt 31 1933).

**REGULACJA ŚWIATŁA W TEATRACH ZAPOMOCĄ AUTOTRANSFORMATORÓW.** W byłym Teatrze Artystów (obecnie „Rex”) w Warszawie, zainstalowano ostatnio nowy system regulacji światła dla efektów świetlnych, a mianowicie — regulację zapomocą **autotransformatorów systemu Bordoni**. Podajemy krótki opis powyższego systemu, wskazując jednocześnie korzyści, jakie z niego wynikają.

Dotychczas do regulacji światła na scenie stosowano oporniki z zaczeпами, wyprowadzonymi do kontaktów, po których ślizgała się rączka. Celem otrzymania ciągłości regulacji oraz możliwie małych skoków przy przyciemnianiu i rozjaśnianiu światła, ilość kontaktów wynosiła ok. 100. Przy tego rodzaju regulacji straty na bezyteczne ciepło w opornikach były — rzecz jasna — ogromne; wymiary zaś oporników wypadły przy większych urządzeniach b. wielkie, a przytem możność regulacji zależała od wielkości obciążenia. Wreszcie — wskutek wywiązujących się przy powyższej regulacji dużych ilości ciepła — zachodziło stałe niebezpieczeństwo pożaru.

Powyższe wady usunięte zostały przez wprowadzenie autotransformatorów syst. Bordoni. Transformator taki składa się z rdzenia, wykonanego z blachy żelaznej, na którym umieszczone jest uzwojenie, którego konstrukcja zależy od mocy transformatora. Przy większych transfor-



Rys. 2.

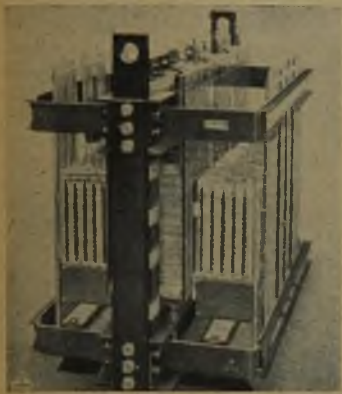
Schemat odprowadzania prądu przy transformatorze syst. Bordoni. a — uzwojenie transformatora, b — izolacja, c — wycinki miedziane zbierające, e — opornik, f — żyła kontaktowa, g — zacisk.

matorach (35 do 100 kVA) uzwojenie składa się z gołych płyt miedzianych, przedzielonych warstwami izolacyjnymi; przy mniejszych natomiast i średnich typach (do 35 kVA) uzwojenie wykonywa się z płaskich prętów miedzianych. Transformatory budowane są, jako jedno- i trójfazowe.

Każdy zwój cewek transformatora stanowi jakgdyby oddzielny kontakt, po którym ślizga się szczotka zbierająca, składająca się z oddzielnych płytek miedzianych poprzedzielanych izolacją. Ilość zwojów transformatora wynosi 100—140. Dla uniknięcia powstawania dużych prądów



przy zatrzymaniu zbieraka stosuje się konstrukcję zbieraka w postaci oddzielnych płytek połączonych między sobą oporami; między jedną płytkę zbieraka a drugą włączone są w szereg dwa opory. Dla prądu użytkowego, wychodzącego przez zbierak do sieci oświetleniowej oporność obwodu w obrębie zbieraka jest minimalna, gdyż wszystkie oporniki połączone są wówczas równolegle. Na rys. 2 podany jest sposób odprowadzania prądu z transformatora syst. Bordoni. Rys. 3 przedstawia trójfazowy transformator syst. Bordoni.



Rys. 3.  
Trójfazowy transformator  
syst. Bordoni.



Rys. 4.  
Instalacja jednofazowych  
transformatorów syst. Bor-  
doni w b. Teatrze Artystów  
w Warszawie.

Korzyści wynikające z zastosowania autotransformatorów do regulacji światła są następujące: regulacja praktycznie bez strat; dokładność regulacji, niezależnie od obciążenia; mniejsze koszty zakładowe; mniejsze zużycie miejsca; możliwość lepszego wykorzystania urządzeń regulujących; uproszczenie urządzeń rozdzielczych oraz minimalne wydzielanie ciepła, a stąd duże bezpieczeństwo ogniowe.

W byłym Teatrze Artystów w Warszawie ustawiono jednofazowe transformatory systemu Bordoni na trzech kondygnacjach konstrukcji żelaznej (rys. 4); na najniższej kondygnacji zmontowano tablice rozdzielcze oraz nastawnicę złożoną z 3-ch grup — każda dla jednego transformatora. Sterowanie zbieraków odbywa się stąd za pomocą linek stalowych przerzuconych przez system bloków.

(Bühnen - Regeltransformatoren - Siemens S.).

**MYCIE IZOLATORÓW NA LINJACH WYSOKIEGO NAPIĘCIA.** Znaczna ilość napowietrznych linii elektrycznych wysokiego napięcia (od 5 do 110 kV) przebiega w Australii przez okolice, podlegające częstym zamieciom drobnego piasku i kurzu, lub też biegnie wzdłuż brzegów morskich. Zarówno w jednym, jak i w drugim wypadku, osadza się na izolatorach warstwa kurzu i soli; warstwa ta dzięki nagłym zmianom temperatury szybko twardnieje. Wskutek tego izolatory pokrywają się warstwą przewodzącą, co powoduje wzmożony wpływ prądu lub przebicia do słupa i poprzeczek.

By uchronić się przed przykremi skutkami zanieczyszczenia izolatorów, zastosowano na liniach australijskich mycie izolatorów. Początkowo myto izolatory ręcznie (przy wyłączonej linii); był to jednak sposób kosztowny i niepraktyczny z powodu niedokładnego mycia oraz przerw w dostarczaniu prądu. Dlatego też zastosowano wkrótce nowy sposób polegający na użyciu rozpylacza, osadzonego na długiej ebonitowej ręczce. Strumień wody, wyrzucony z rozpylacza zapomocą sprężonego powietrza, w szybki i dokładny sposób oczyszcza zanieczyszczone izolatory. Czyszczenie dokonywa się pod napięciem (na liniach do 35 kV) przy zastosowaniu wszelkich środków ostrożności i uzieniu rozpylacza.

Zarówno materiały, jak i przyrządy potrzebne dla obmywania izolatorów (woda, sprężone powietrze, sprzężar-

# 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 pań-  
stwowej, komunalnej i pry-  
watnej

## w następujące artykuły:

- przewody miedziane gołe 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 emalowane
- żelazka, Kuchenki i piecyki elektryczne
- armatury oświetleniowe uliczne i świeczniki
- rurki bergmanowskie
- pakunki azbestowe, klingeritowe i grafitowane

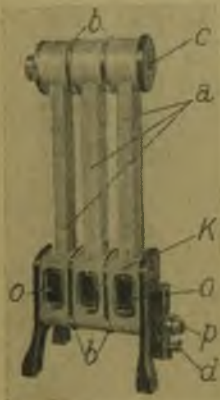
**zawiera umowy na stałe dostawy  
wszelkich materiałów potrzebnych  
elektrowniom**

*Wyczerpujące oferty na żądanie*

ka), znajdują się w zbiornikach ustawionych na lekkim samochodzie, który, jadąc szybko wzdłuż linii, pozwala na obmycie izolatorów linii nieraz b. długich. Sposób ten okazał się o wiele praktyczniejszy i tańszy od stosowanego poprzednio ręcznego mycia.

(The Electrician. Zeszyt 11/1932).

**NOWY PIECYK ELEKTRYCZNY.** Na wystawie z zakresu elektrycywna elektrycznego w Essen (Niemcy) jedna z firm elektrotechnicznych wystawiła piecyk elektryczny, który wzbudził powszechne zainteresowanie.



Rys. 5.

Nowy typ piecyka elektrycznego. a — radiator pionowy, b — pierścienie, c — otwór wylotowy, d — otwór do zasysania zimnego powietrza, k — piecyk, o — okienka, p — przełącznik.

Jak widać z rysunku, piecyk ten składa się z trzech pionowych radiatorów (a), wykonanych z emalowanej blachy stalowej; podstawki oraz boczne pokrywy wykonane są z żeliwa i odpowiednio poniklowane. Dolna komora K zawiera właściwy element grzejny, który obserwować można z zewnątrz — poprzez wykonane z miki szyby o; po osiągnięciu odpowiedniej temperatury element grzejny wywołuje wewnątrz piecyka b. intensywny obieg powietrza. Otaczające piecyk powietrze ogrzewane jest zarówno przez ciepło wypromieniowane przez radiator, jak i dzięki ogrzaniu powietrza uchodzącemu górną przez otwór c (zimne powietrze zasysane jest przez otwór d). Wysokość każdego z radiatorów a wynosi 800 mm; pobór mocy piecyka wynosi 1000 watów, przyczem moc tę można regulować za pomocą przełącznika p w ten sposób, że zależnie od położenia przełącznika piecyk pobiera 500 lub też 1000 watów; ciężar piecyka wynosi 15 kg.

Poza ogrzewaniem otaczającego powietrza, piecyk może być użyty także do ogrzewania potraw i napojów; w tym celu na górnym, poziomym radiatorze umieszczona zostaje dodatkowa płyta, wykonana z poniklowanej blachy dziurkowanej i zaopatrzona w specjalne nasadki do umocowania na radiatorze.

Jak wykazały dotychczasowe próby, piecyk w normalnych warunkach wystarczy do ogrzania pomieszczenia o objętości od 20 do 30 m<sup>3</sup>. Dla większych lokali stosuje się piecyki o większej mocy. Opisane wyżej piecyki pracują — rzekomo — skutecznie i wydajnie, promieniując przytem w bardzo łagodny sposób.

(VEI-Zeitschrift. Zeszyt 35/1933).

**ELEKTRYCZNOŚĆ W WALCE ZE SZKODNIKAMI ZBOŻOWEMI.** Bardzo rozpowszechnioną w Ameryce potrawą są odpowiednio sporządzone ziarna zbóż, owsa, lub ryżu. Przechowanie jednakże ziaren tych nie jest łatwe. Okazało się bowiem rzeczą nad wyraz trudną uchronić powyższe w czasie transportu, magazynowania, czy też przechowywania w spiżarniach przed szkodnikami; są nimi małe owady, które swemi jajeczkami i poczwarkami zanieczyszczają, a nieraz całkowicie niszczą wielkie zapasy ziaren. Jedną z firm, zajmujących się opakowaniem i wysyłką ziaren zbożowych, zastosowała niedawno elektryczną sterylizację gotowych do wysyłki paczek. Zasada sterylizacji oparta jest na śmiertelnym dla istot żyjących działaniu powstających przy wysokim napięciu wyładowań elektrycznych. Urządzenie składa się z dwóch ustawionych poziomo jedna nad drugą elektrod, między którymi przesuwają się na taśmie bez końca podlegające sterylizacji ładunki ziarna. Elektroda dolna jest nieruchoma, górna natomiast składa się z dwóch obrotowych tarcz, zaopatrzonych w ostrza, które zapewniają równomierne rozkład wyładowań elektrycznych, zachodzących po-

przez przesuwające się między elektrodami ziarna. Obie elektrody włączone są w obwód prądu szybkoprzeciągnego o wysokim napięciu, który wywołuje między ostrzami elektrod jarzący strumień wyładowań elektrycznych. Proces elektrycznej sterylizacji niszczy całkowicie robactwo, nie zmieniając przytem ziarna w jego smaku, ani też w zapachu i wyglądzie.

(Electrical World. Zeszyt 2/1933).

## SKRZYŃKA POCZTOWA.

p. inż. TADEUSZ ZIELEWSKI, Elektrownia Miejska Opalenica. Pytanie. Czy koncesja na wykonywanie instalacji elektrycznych może być przelana na zatrudnionego w Elektrowni Miejskiej inżyniera, posiadającego dyplom inż.-mechanika, bez potrzeby ubiegania się o koncesję przez wymienionego inżyniera osobiście? Czy Magistrat ma prawo — bez specjalnej koncesji — upoważnić zatrudnionego w Elektrowni Miejskiej inżyniera do wykonywania instalacji elektrycznych i na jakich warunkach?

Odpowiedź. Dla prowadzenia przemysłu instalacyj elektrycznych, t. zn. dla wykonywania z wodowo instalacji elektrycznych niezbędne jest w myśl art. 8 p. 1 Rozporządzenia Prezydenta Rzeczypospolitej z dn. 7 czerwca 1927 r. o prawie przemysłowym (Dz. U. Rz. P. Nr. 53 poz. 468) uprzednie uzyskanie koncesji, niezależnie od tego, kto ten przemysł prowadzi: osoba fizyczna, czy też prawna. A zatem w danym wypadku Magistrat (lub Elektrownia Miejska, o ile jest ona wyodrębnioną jednostką prawną) powinien uzyskać normalną koncesję, o ile jej nie posiada.

Osoby prawne winny ustanowić swego zastępcę, przez którego przemysł instalacji elektrycznych będą prowadzić. Zastępca ten winien posiadać kwalifikacje, przewidziane w § 2 lub 3 Rozporządzenia Ministra Przemysłu i Handlu z dn. 9 grudnia 1927 r. (Dz. U. Rz. P. Nr. 111 poz. 943). Jeżeli inżynier-mechanik, o którym WPan wspomina, zamierza prowadzić przemysł instalacji elektrycznych na własny rachunek pod swoją firmą (o ile jego stosunek służbowy z Elektrownią Miejską na to pozwala), to musi on bezwzględnie uzyskać koncesję na prowadzenie przemysłu instalacji elektrycznych, wykazując kwalifikacje, przewidziane w przytoczonych wyżej § 2 lub 3 Rozporządzenia Ministra Przemysłu i Handlu z dnia 9 grudnia 1927 r.

Koncesję wydaje władza przemysłowa pierwszej instancji, dokąd też radzimy WPanu zwrócić się po bliższe szczegółowe informacje.

p. PIOTR SUSKI w Porębie k/Zawiercia. Pytanie. Proszę o podanie, ile drutu, z jakiego stopu oraz jakich wymiarów użyć należy do budowy elektrycznego piecyka laboratoryjnego na prąd stały 220 V; pozatem proszę o podanie, ile watów będzie piecyk ten zużywał, a także, jakiego drutu należy dać na płytę kuchenną o wymiarach 350×450 mm, prąd stały 220 V, temp. 300° C??

Odpowiedź. Na elementy grzejne do elektrycznego pieca laboratoryjnego użyć można chromonikieliny, posiadającej punkt topliwości ok. 1350° C i używanej powszechnie w piecach elektrycznych, przeznaczonych do osiągnięcia maksymalnej temperatury 1050—1100° C. Oporność właściwa chromonikieliny wynosi  $1,1 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}$ , dopuszczalne obciążenie przy 1000° C — 1,4 wata na cm<sup>2</sup> powierzchni drutu oporowego. Użyć należy chromonikieliny o składzie 80% niklu i 20% chromu, gdyż np. chromonikielina z zawartością żelaza posiada znacznie mniejszą trwałość i odporność na wysoką temperaturę. Zagranicą stosują ostatnimi czasy do powyższego celu stop, zwany „megapirem” (30% chromu, 5% aluminium, 65% żelaza); wytrzymuje on temperaturę do 1350° C. Oporność właściwa „megapiru” wynosi ok.  $1,4 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}$ , dopuszczalne zaś obciążenie przy 1000° C — 2,0 waty na cm<sup>2</sup> powierzchni drutu oporowego. „Megapir” posiada dwa razy większą trwałość, niż chromonikielina.

Co do poboru mocy piecyka oraz wymiarów drutu oporowego, — nie jesteśmy w stanie dać WPanu ścisłej odpowiedzi, gdyż wielkości te w dużym stopniu zależą od konstrukcji pieca i jego izolacji cieplnej. Wiel-

kości te muszą być **przeliczone** od wypadku do wypadku na podstawie równań, które w zarysie podajemy niżej. Bieg rozumowania przy powyższych obliczeniach jest następujący:

Energja, dostarczona do pieca elektrycznego, musi wystarczyć na pokrycie następujących pozycji:

1. na nagrzanie pieca do temperatury użytkowej (nazwijmy ją „pracą rozruchu pieca” i oznaczmy przez  $W_r$ ),

2. na pokrycie strat ciepłych przez ścianki pieca i t. d. (straty  $P_s$ ),

3. na nagrzanie ładunku pieca do żądanej temperatury (moc użyteczna  $W_u$ ).

Podajemy wzory, na podstawie których obliczyć można każdą z powyższych pozycji z osobna. A więc moc rozruchu pieca  $W_r$  obliczamy na podstawie wzoru:

$$W_r = 1,16 \cdot 10^{-3} \cdot Q_r = 1,16 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{t_1 + t_2}{2} \cdot c \cdot \gamma \cdot V \text{ kWh}$$

gdzie poszczególne liczby oznaczają:

$Q_r$  — ilość ciepła w kaloryjach, potrzebna do nagrzania obudowy pieca,

$\frac{t_1 + t_2}{2}$  — średnia temperatura obudowy w  $^{\circ}\text{C}$ ,

$c$  — ciepło właściwe materiału, z którego wykonane są ścianki pieca w kal/kg,

$\gamma$  — ciężar właściwy materiału ścianek pieca w  $\text{kg/m}^3$ ,

$V$  — objętość obudowy pieca w  $\text{m}^3$ .

Straty ciepłe  $P_s$  obliczamy z następującego wzoru:

$$P_s = 1,16 \cdot 10^{-3} \cdot Q_s = 1,16 \cdot 10^{-3} \cdot F \cdot (t_1 - t_2) \times \frac{1}{\frac{s}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_w} + \frac{1}{\alpha_z}} \text{ kW,}$$

gdzie poszczególne liczby oznaczają:

$Q_s$  — ciepło, uchodzące przez ścianki pieca w kal/godz,

$F$  — powierzchnia ścianek pieca w  $\text{m}^2$ ,

$(t_1 - t_2)$  — spadek temperatury na ściance pieca w  $^{\circ}\text{C}$ ,

$s$  — grubość ścianki pieca w metrach,

$\lambda$  — przewodność cieplna ścianek pieca w kal/m,  $^{\circ}\text{C}$  i godz.,

$\frac{1}{\alpha_w} + \frac{1}{\alpha_z}$  opory przejścia ciepła od powietrza do ścianki i od ścianki do powietrza.

Wreszcie praca użyteczna pieca oblicza się z następującego wzoru:

$$W_u = 1,16 \cdot 10^{-3} \cdot G \cdot c \cdot (t_0 - t_p) \text{ kWh,}$$

gdzie poszczególne liczby oznaczają:

$G$  — ciężar ładunku pieca w kg,

$c$  — ciepło właściwe ładunku dla zakresu temperatur  $t_0$  i  $t_p$  w kal/kg,

$t_0$  — temperatura końcowa w  $^{\circ}\text{C}$ ,

$t_p$  — temperatura początkowa w  $^{\circ}\text{C}$ .

Zakładając czas rozruchu pieca (t. j. czas nagrzania pieca i ładunku do temperatury użytkowej) oraz pożądany czas nagrzewania ładunku, wyznaczyć możemy z powyższych równań niezbędny pobór mocy pieca, o jaki WPan zapytuje.

Wymiary okrągłego drutu oporowego obliczyć możemy dla każdego z wypadków z następujących równań:

$$\text{średnica drutu w milimetrach: } d = \sqrt[3]{\frac{4 \cdot 10^5 \cdot N^2 \cdot \rho}{V^2 \cdot \nu \cdot \pi^2}}$$

$$\text{długość drutu w metrach: } l = \sqrt[3]{\frac{10^5 \cdot N \cdot V^2}{4 \cdot \nu^2 \cdot \rho}}$$

przyczem poszczególne litery oznaczają:

$N$  — łączny pobór mocy w kilowatach,

$\rho$  — oporność właściwa drutu przy temperaturze użytkowej w  $\frac{\text{mm}^2}{\text{m}}$ ,

$V$  — napięcie sieci w woltach,

$\nu$  — obciążenie powierzchniowe drutu oporowego w watach na  $\text{cm}^2$  powierzchni drutu.

Jak widać z powyższego, kwestja wyznaczenia zarówno mocy, pobieranej przez piecyk, jak i wymiarów drutu grzejnego, nie jest zbyt prosta i dlatego też podać jej bezpośrednio nie jesteśmy w stanie, gdyż nie jest nam bliżej znany cały szereg danych, dotyczących projektowanego przez WPana pieca. Zaznaczamy, że budowa pieców elektrycznych wymaga dużego doświadczenia i że piec, wykonany „domowym przemysłem”, często wypadła znacznie droższy — zarówno w konstrukcji, jak i w eksploatacji, — od pieca, wykonanego przez specjalistę.

Co się tyczy drutu oporowego na płytę kuchenną, to prosimy WPana o podanie nam szczegółów konstrukcyjnych elementu grzejnego oraz płyty. Bez tych danych służyć WPanu odpowiedzią nie jesteśmy w stanie.

**IBL, Lwów. Pytanie.** W jednej z elektrowni szyny rozdzielcze w podstacjach transformatorowych prądu trójfazowego, wybudowanych przez firmę AEG w r. 1908, oznaczone były kolorami: czerwony, niebieski, biały. Obecnie dokonują się przemalowania szyn na nowe barwy wg. PNE — 10 (żółty, zielony, fioletowy). Proszę o wskazanie, w jaki sposób należy ściśle ustalić który ze starych kolorów odpowie obecnej fazie R, S, T.

**Odpowiedź.** Należy obrać dowolną (np. górną lub pierwszą z brzegu) szynę, jako fazę R, dwie zaś pozostałe określić za pomocą wskaźnika fazy w stosunku do obranej, w porządku cyklicznym wg. trójkąta napięć. Trudno mówić o ściślejszej odpowiedniości kolorów i faz, gdyż chodzi jedynie o przestrzeganie cyklicznego porządku w oznaczaniu pozostałych — w stosunku do pierwszej, dowolnie obranej. Sądzimy, że ciekawą będzie dla WPana uwaga, że w układach prądu trójprzewodowego stosowane były kolory: plus — czerwony, minus — niebieski, szyna zerowa — biały.

**p. R. W. z Warszawy. Pytanie.** Zamierzając odświeżyć i pogłębić wiadomości swe z elektrotechniki, spotykam się w podręcznikach na każdym kroku z alfabetem greckim. Ponieważ nie miałem go przez dłuższy czas w użyciu, przeto utrudnia mi to do pewnego stopnia pracę, wobec czego proszę o podanie alfabetu tego (dużych i małych liter drukowanych i pisanych z oznaczeniem nazw poszczególnych liter).

**Odpowiedź.**

A $\alpha$ (alfa)	I $\iota$ (iota)	P $\rho$ (ro)
B $\beta$ (beta)	K $\kappa$ (kappa)	$\Sigma \sigma, \varsigma$ (sigma)
$\Gamma \gamma$ (gamma)	$\Lambda \lambda$ (lambda)	T $\tau$ (tau)
$\Delta \delta$ (delta)	M $\mu$ (mi)	Y $\upsilon$ (ypsilon)
E $\epsilon$ (epsilon)	N $\nu$ (ni)	$\Phi \varphi$ (fi)
Z $\zeta$ (dzeta)	$\Xi \xi$ (ksi)	X $\chi$ (chi)
H $\eta$ (eta)	O $\omicron$ (omikron)	$\Psi \psi$ (psi)
$\Theta \theta$ (theta)	$\Pi \pi$ (pi)	$\Omega \omega$ (omega)

**p. CADRZYNSKI ANTONI, Dąbrowa Górnicza, Żeromskiego 28-b. Pytanie.** Proszę o wyjaśnienie, w jaki sposób poprawia  $\cos \varphi$  dodatkowy silnik, sprzężony z silnikiem o mocy 1200 kW, napędzającym dwie prądnice prądu stałego?

**Odpowiedź.** Prawdopodobnie chodzi WPanu o wyjaśnienie zasady poprawiania współczynnika mocy ( $\cos \varphi$ ) przez silnik synchroniczny. Sprawa ta poruszana już była na łamach Skrzynki Pocztovej „Wiadomości Elektrotechnicznych”, a mianowicie w zeszycie 6 str. 116 (odpowiedź pp. Hohermanowi i Lipszycowi z Łodzi). W odpowiedzi tej staraliśmy się wyjaśnić zasadę działania silnika synchronicznego, jako odbiornika pojemnościowego (kondensatora), wówczas właśnie silnik ten służy do poprawy  $\cos \varphi$ . Wobec niemożności dwukrotnego poruszania tego samego tematu w krótkich odstępach czasu odsyłamy WPana do powyższego zeszytu.

**Prosimy**

**o wpłacanie prenumeraty**

p. LEOPOLD LAUSCH, Wygoda Młp. Pytanie. Proszę o podanie przepisu na sporządzanie warstwy (pasty), którą pokryte są płyty w akumulatorze ołowianym.

Odpowiedź. Istnieje kilka sposobów przyrządzania pasty do płyt akumulatorowych. Pasta taka sporządza się bądź z pyłu ołowianego z kwasem siarkowym (wg. Volkmar) bądź też z mieszaniny kwasu siarkowego z gletą — dla płyt ujemnych oraz z minją i gletą dla płyt dodatnich (wg. Faure'a). Niekiedy stosuje się także mieszaninę bardziej złożoną, a mianowicie:

dla płyt ujemnych: 1 część minji zmieszana z 3-ma częściami glety; dla dodatnich zaś: 3 części minji zmieszane z 1-ną częścią glety. Do mieszaniny tej dodaje się środek wiążący np. glicerynę. Do pasty dla płyt ujemnych dodaje się często domieszek obojętnych w proszku jak np. węgiel, pumeks, szkło, BaSO<sub>4</sub> i t. p. Zapomocą tych domieszek osiąga się pulchność powierzchni płyt i zapobiega się marszczeniu płyty, wynikającemu z tego powodu, że ołów z czasem przechodzi w postać więcej ścisłą i mało porowatą. Z drugiej jednakże strony zbyt duża zawartość składników tych powoduje paczzenie się płyt i wypadanie masy. Określenie właściwej ilości dodatkowych składników i wzajemnego ich stosunku jest kwestją odpowiednich prób i doświadczeń i podać jej nie jesteśmy, oczywiście, w stanie. Po pokryciu pastą płyty się suszy a następnie przystępuje się do ich formowania.

X. Y. Pytanie. Czy elektrownia uprawniona może ściągać w trybie administracyjnym należności za dostarczoną energię elektryczną?

Odpowiedź. Tego rodzaju pytanie wyłoniło się w praktyce elektrowni komunalnych w związku z odebraniem gminom miejskim prawa samodzielnej egzekucji i przejęciem egzekucji administracyjnej przez władze skarbowe na mocy ustawy z 10.III.1932 r. (Dz. Ustaw Nr. 32/32 poz. 328) oraz rozprządzenia Rady Ministrów z 25.VI.1932 (Dz. ustaw Nr. 62/32 poz. 580).

Na pytanie to należy odpowiedzieć przecząco. Z mocy wyżej wskazanej ustawy urzędy skarbowe uzyskały wyłączne prawo do przymusowego ściągnięcia wszelkiego rodzaju świadczeń pieniężnych, które mogą być ściągane na podstawie obowiązujących przepisów w trybie administracyjnym.

Ani ustawa elektryczna, ani ustalone na jej podstawie brzmienie uprawnień elektrycznych, nie przewidują możliwości ściągnięcia należności za energię elektryczną w trybie administracyjnym. Charakter użyteczności publicznej, który posiada większość zakładów uprawnionych, nie ma dla tej kwestji znaczenia i nie nadaje zakładowi elektrycznemu w tym zakresie specjalnych praw.

Egzekucja administracyjna ma na celu szybkie i stanowcze ściągnięcie należności o charakterze publiczno-prawnym. Należność za energię elektryczną takiego charakteru nie posiada. Umowa między elektrownią a abonentem jest stosunkiem prywatno-prawnym i dlatego roszczenia, wynikające z tej umowy, mogą być dochodzone tylko na drodze zwykłego procesu sądowego.

Natomiast elektrownia może pośrednio zmusić abonentą do wyrównania należności przez odłączenie od sieci jego urządzeń. § 59 p. 4 uprawnia daje elektrowni w tym względzie wyraźne upoważnienie, z którego też zazwyczaj elektrownie korzystają z dobrym skutkiem.

## D R O B N E O G Ł O S Z E N I A .

MAGISTRAT MIASTA GNIEWKOWA  
sprzeda mało używaną

**MASZYNĘ PAROWĄ**

jednocylindrową, fabrykatu Pauksch  
Landsberg, o mocy 145 KM.

**NOWOPRZYBYWAJĄCY**

prenumeratory mogą otrzymać wszystkie  
**zeszyty za ubiegłe miesiące**  
po normalnej cenie (t. j. 2 zł. za 3 zeszyty)

OFERUJEMY KILKA

**motorów  
elektrycznych**

**1/8 — 1 KM**

po bardzo niskich cenach.

**Tow. ALFA-LAVAL Sp. z o. o.**

Poznań, ul. Dąbrowskiego 12/16 tel. 74-63.

**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 (znaczkami pocztowymi) 50 gr.  
Ceny ogłoszeń podaje Administracja na zapytanie.

Adres Redakcji i Administracji:  
Warszawa, ul. Czackiego 5 m. 24, tel. 690-23.

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

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

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