

SPECJALNA FABRYKA NOWOCZESNYCH POMP
KAROL OCHSNER i SYN

Tel. Nr 1370

Bielsko n/Śl. Blichowa 44

Rok zał. 1872

Budowa pomp odśrodkowych w/g licencji firmy
 E. VOGEL, Stockerau

opatentowane
POMPY PODWODNE



P.T.E. POLSKIE TOWARZYSTWO ELEKTRYCZNE
 SPÓŁKA AKCYJNA

Fabryka w Warszawie, ul. Terespolska 46/48, tel. 546-50



TRANSFORMATORY OLEJOWE I SUCHE

SILNIKI ASYNCHRONICZNE

do 1000 KM

SILN. ASYNCHR. SYNCHRONIZOWANE

do poprawy $\cos \varphi$ sieci

MASZYNY PRĄDU STAŁEGO

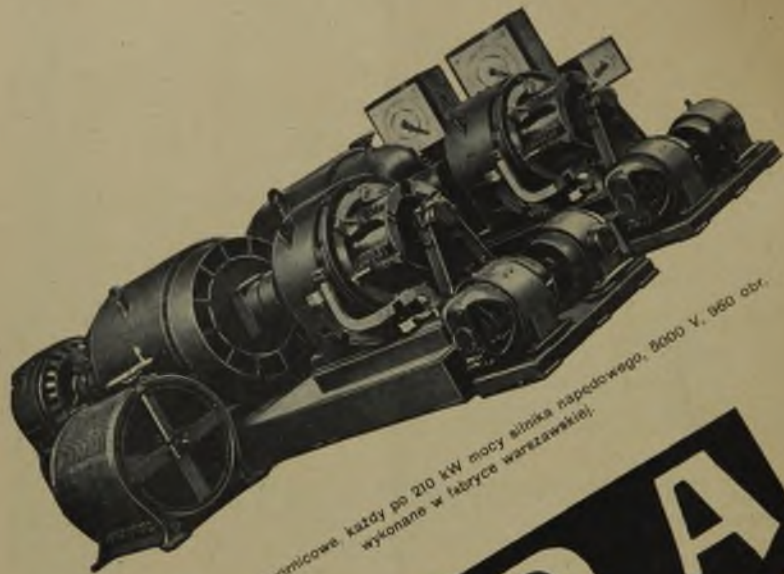
SILNIKI KRANOWE I TRAKCYJNE

WIELKI MEDAL ZŁOTY

MEDAL ZŁOTY PAŃSTWOWY

P. W. K. 1929

Silnik do napędu wirówki, powierzchniowo-
 chłodzony, zwarty 2-kiatkowy, 15 kW, 580 obr./
 min. dostarczony do P. F. Z. A. w Mostkicach
 Waga z podstawą 750 kg.



2 zestawy przetwornicowe, każdy po 210 kW mocy silnika napędowego, 5000 V, 960 obr.
wykonane w fabryce warszawskiej.

SKODA

CENTRALA:

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

**ODDZIAŁY
I PRZEDSTAWICIELSTWA**

Chorzów, Krzywa 7, tel. 407-83
 Łódź, Kilińskiego 96, tel. 205-84
 Lubów, Halicka 20, tel. 107-40
 Bydgoszcz, Chodkiewicza 5A,
 tel. 11-17
 Wilno, Baszciońska 3, tel. 12-77
 Poznań, ul. Piarackiego 12.





WIADOMOŚCI

ELEKTROTECHNICZNE

MIESIĘCZNIK POD NACZELNYM KIERUNKIEM PROF. M. POŻARYSKIEGO

Redaktor: Inż. elektr. Włodzimierz Kotelewski

Warszawa, ul. Królewska 15, tel. 690-23

ROK III

STYCZEŃ 1935 R.

ZESZYT 1

TREŚĆ ZESZYTU 1:

- | | |
|--|---|
| 1. O nasycaniu uzwojeń maszyn elektrycznych — inż. W. Kopczyński. | 4. Zasady techniki oświetleniowej — inż. F. S. Piasecki. |
| 2. Urządzenia i tablice rozdzielcze niskiego napięcia — inż. T. Valert. | 5. Popularna elektrotechnika. |
| 3. Zwarcia w uzwojeniach maszyn elektrycznych i transformatorów — B. Gimbut. | 6. Technika instalacji elektrycznych — inż. T. Kuliszewski. |
| | 7. Nowiny elektrotechniczne. |
| | 8. Skrzynka pocztowa. |
| | 9. Różne. |

O nasycaniu uzwojeń maszyn elektrycznych.

Inż. W. KOPCZYŃSKI

Stan izolacji uzwojenia maszyny elektrycznej odgrywa pierwszorzędną rolę z punktu widzenia pracy tej maszyny, czyli, jak zwykle mówimy, jej pewności ruchu. Dlatego też sprawie izolacji uzwojeń poświęcamy wiele uwagi, starając się izolację tę jaknajbardziej wzmocnić.

Materiałem, najczęściej używanym do oplatania przewodów elektrycznych, jest bawełna. Jest to materiał włóknisty pochodzenia organicznego, który zawiera pewną ilość wody — ze względu na procesy fabrykacyjne, przez które przechodzi. Poza to bawełna z natury swej jest higroskopijna, czyli skłonna do wchłaniania wilgoci z otaczającego powietrza. Ponieważ wilgocę odbiera bawełnie jej własności izolacyjne, należy więc dążyć do zachowania bawełny w suchym stanie, do jej wzmocnienia i ochrony jej przed wilgocią oraz obcymi ciałami. W tym to celu — po usunięciu wilgoci (niezbyt jednak gwałtownie, gdyż uchodząca wilgocę niszczyć może tkaninę!) nasycamy czyli impregnujemy bawełnę odpowiednimi lakierami (masami) izolacyjnymi. Stąd też mowa o nasycaniu („wzmocnianiu”) izolacji maszyn elektrycznych. Jasne jest, że własności izolacyjne impregnowanych tkanin, a więc zarówno bawełny, jak i rzadziej stosowanego jedwabiu w dużym stopniu zależą od własności lakierów (mas) izolacyjnych, którymi są przesycone, i dlatego będziemy musieli zapoznać się także z temi ostatnimi — chociażby pokrótce.

Rozróżniamy dwa rodzaje wzmocnienia izolacji, a mianowicie: **nasycanie wewnętrzne** uzwojenia oraz **pokrywanie zewnętrzne** jego powierzchni specjalną warstwą ochronną. Przy nasycaniu wewnętrznym dajemy do pokrycia warstwą lakieru (lub też innego środka) oprędku każdego z przewodów gotowego uzwojenia. Przy zewnętrznym natomiast pokryciu, staramy się ułożyć warstwę masy izolacyjnej jedynie na zewnętrznej, powierzchni uzwojenia. Jasne jest, że w każdym z obu powyższych wypadków wzmocnienia izolacji uzwojeń stosować będziemy odmienne środki.

I tak w celu nasycania masą gotowego uzwojenia suszymy je najpierw gruntownie, następnie zaś pogrążamy w odpowiedniej masie na przeciąg kilku godzin lub

kilku dni. Nasycanie dokonywa się często w próżni (vacuum) wzgl. przy ciśnieniu, wynoszącym kilka atmosfer. Nasycać można zarówno całkowicie nawinięte części maszyny (jak np. stojan lub wirnik), jak i części uzwojeń (np. pojedyncze zezwoje) lub też wreszcie poszczególne druty nawojowe.

Pokrycie powierzchniowe uzwojenia dokonywa się pendzlem, albo specjalnym przyrządem rozpylającym, lub też przez pogrążenie uzwojenia w t. zw. lakieryze powierzchniowym. W tym ostatnim wypadku pogrążamy uzwojenie w lakieryze izolacyjnym na czas b. krótki, gdyż chodzi głównie o to, by lakier pokrył każdą część powierzchni uzwojenia. Dla otrzymania grubszej warstwy pokrycia zezwężnżnego nakładamy — po zaschnięciu jednej warstwy — drugą, lub też kilka warstw skoeli. Pokrycie powierzchniowe nadaje uzwozeniu szklistą, błyszczącą powłokę, pokrywającą całe uzwojenie.



Rys. 1.

Wykonywanie uzwojeń przy silnikach asynchronicznych małej mocy*).

Nasycanie wewnętrzne ma na celu nadanie uzwojeniu możliwie dużej wytrzymałości elektrycznej między poszczególnymi przewodami (zwojami) i utrzymać ją w ciężkich warunkach pracy maszyny, t. j. przy temperaturze ok. 90°C, a także przy działaniu wilgoci, kwasów, oparów i t. d.

Pragniemy tą drogą pokryć poszczególne przewody uzwojenia warstwą silną pod względem mechanicznym, szczerdle zapelniającą puste miejsca między przewodami, twardą (lecz niekruchą!), niepalną i niespływającą przy wysokiej temperaturze, — słowem warstwą plastyczną, ła-

*) Ilustracje do niniejszego artykułu dostarczone zostały przez Wytwórnice „Elektrobudowa” S. A. w Łodzi.

zcząc przewody w jedną mocną pod względem mechanicznym całość.

Ostatnimi laty wymagania, jakie stawiamy masom używanym do nasycania uzwojeń, wzrosły; wymagamy bowiem także od nich, aby zwiększały wytrzymałość oprędu lub taśmy bawełnianej na starzenie się, jednocześnie zaś chcemy, aby otaczające przewód materiały włókniste — po nasyceniu ich daną masą — nie tak prędko kruszały lub zwęglowały się przy wysokiej temperaturze uzwojenia.

Środki nasycające nie służą więc do tego, aby poprawić stan izolacji starego względnie zwęglonego już uzwojenia, czy też uzwojenia o izolacji przebitej, — lecz jedynie do wzmocnienia zdrowej i nieuszkodzonej izolacji.

Jasne jest, że po to, by te lub inne środki do nasycania, czy też pokrywania uzwojeń, spełniać mogły swe przeznaczenie, — muszą one czynić zadość pewnym warunkom. Niestety, większość środków, służących do nasycania lub pokrywania powierzchniowego uzwojeń, nie czyni zadość skromnym nawet wymaganiom. I tak np. wiele z pośród nich posiada wprawdzie doskonale własności izolacyjne, lecz jedynie przy temperaturze poniżej 60—70°C. — a więc znacznie niższej od temperatury, jaką może osiągnąć według przepisów uzwojenie maszyny elektrycznej. Inne znów środki stają się po wyschnięciu b. kruche, powodują kruszenie się taśmy izolacyjnej oraz oprędu i przyspieszają starzenie się izolacji.



Rys. 2.

Stojan trójfazowego silnika dwubiegunowego (3000 obr./min.) przed pogażeniem go w kotle próżniowym.

Od pokrycia powierzchniowego wymagamy, aby pokryło ono powierzchnię głowic cewek warstwą gładką i nieprzenikliwą dla wilgoci; pierwsza ta własność zapobie-

ga przywieraniu do głowic brudu, kurzu i drobnych czaił obcych, jak np. opiłki żelazne i t. p. Pokrywająca uzwojenie warstwa nie powinna pozatem spływać przy nagrzaniu uzwojenia do wyższej temperatury lub też odpryskiwać przy wstrząsach (np. przy przewożeniu maszyny i t. p.).

Nasycanie uzwojenia dokonujemy się zazwyczaj po nawinięciu stojana lub wirnika maszyny przez nawijacza, a to dlatego, że czyste, białe uzwojenie ułatwia nawijaczowi kontrolę przy pracy i zmusza go do zachowania przy nawijaniu odpowiedniej czystości. Gdybyśmy nasycali druty przed nawinięciem, moment ten odpadłby. Jednakże nasycanie gotowego uzwojenia ma te niedogodności, że środki nasycające z trudem przenikają przez warstwy taśmy i oprędu przewodów, szczególnie zaś w zwojniciach grubych, posiadających dużo zwojów nawiniętych z cienkiego drutu. Można się o tem łatwo przekonać nawet przy nasycaniu uzwojenia w próżni (czyli t. zw. vacuum). O ile w głowicach zwojnic otrzymamy jeszcze jakieś takie pokrycie poszczególnych przewodów lakierem izolacyjnym, to w żłobkach przewody zostaną pokryte nikłą zaledwie warstwą czynnika izolacyjnego. Otaczające cewkę warstwy taśmy odgrywają tu rolę pewnego rodzaju filtru, przepuszczającego jedynie substancje rzadko-płynne, — często sam tylko spirytus, w którym właściwa masa izolacyjna została rozpuszczona. Po wysuszeniu uzwojenia spirytus ulatnia się, pozostawiając puste miejsca między przewodami, co uważać należy za b. wadliwe. Aby więc masa zapełniła te miejsca, stosujemy czasami lekkie nasycanie samych przewodów przed nawijaniem, przyczem zwracać należy uwagę, aby nasycanie to nie zwiększało zbyttno średnicy przewodów.

Gdybyśmy zrezygnowali ze wzmocnienia wytrzymałości elektrycznej pomiędzy poszczególnymi przewodami uzwojenia i zechcieli uprzytomnić sobie, w jaki sposób najczęściej następuje uszkodzenie izolacji uzwojenia przy pracy maszyn elektrycznych, to przekonalibyśmy się, że uszkodzenia te zostają zazwyczaj spowodowane przez zwykłe zwęglenie izolacji — wskutek wysokiej temperatury. Zwęglenie to następuje szybko przy temperaturze ok. 140°C, wolniej cokolwiek — przy temperaturze 110°C, i znacznie wolniej przy temperaturze 50°C. I tak np. otrzymać możemy takie samo zwęglenie w ciągu, — powiedzmy, jednego tygodnia przy temperaturze 140°C, w ciągu 3 do 4 lat przy temperaturze 110°C oraz w ciągu 30—40 lat pracy maszyny — przy temperaturze 50°C.

Ważnym zjawiskiem jest wspomniane już wyżej starzenie się izolacji. Jak wpływają różne masy izolacyjne na starzenie się izolacji, stwierdzić możemy przez umieszczenie na pewien czas w piecu (przy temperaturze ok. 150°C) kilku próbek tej samej taśmy izolacyjnej nasyczonej rozmaitemi masami. Zauważymy przytem, że jedna z próbek

ODLEWNIA METALI PÓLSZLACHETNYCH K. FONTANA

WARSZAWA, UL. KAZIMIERZOWSKA № 81, TELEFON 9-68-63

WYKONYWA

ODLEWY

Z BRONZU, FOSFORBRONZU, MOSIĄDZU, ALUMINIUM
ORAZ SPECJALNYCH STOPÓW.

zachowa dość dobrze swą wytrzymałość na rozerwanie, inne natomiast okazały się bardzo słabe; w ten sposób wytrzymałość mechaniczna nasyconej; taśmy określili nam dobroć środka użytego do jej nasycenia.

Wszystkie środki, służące do nasycania lub pokrywania powierzchniowego uzwojeń, posiadać winny własność szybkiego wysychania. Środek, dobry pod wieloma względami, okazać się może bezużytecznym, o ile np. suszenie uzwojeń, impregnowanych tym środkiem, trwać musi (nawet w piecu) dajmy na to kilka dni.

Jak widzimy więc, na sycanie uzwojeń odgrywa w budowie maszyn elektrycznych b. ważną rolę. Od zarania wyrobu maszyn tych po dzień dzisiejszy stosowano do nasycania i pokrywania powierzchniowego najrozmaitsze środki. Stosowane obecnie środki różnią się jednak na ogół od dawniejszych. Różne wytwórnie stosują do impregnowania uzwojeń rozmaite masy. Ostatnimi czasy pojawiła się w handlu taka ich ilość, że zorientować się w ich gatunku nie jest łatwo, tembardziej że fabryki chemiczne, wyrabiające farby i lakiery izolacyjne, reklamują nieraz te lub inne lakiery w ten np. sposób, że jeden z nich stwarza powłokę „twardą, jak stal”, lub też powłokę „o powierzchni porcelanowej” i t. p.

Chcąc jako tako zorientować się w tych lakierach, — należy zapoznać się — chociażby pobieżnie — z surowcami, jakie służą do ich wyrobu.

Surowce używane do wyrobu tej czy innej masy, stosowanej do nasycania uzwojeń, podzielić można na trzy zasadnicze grupy. Należą tu: masy tworzące po wysuszeniu właściwe pokrycie uzwojenia, rozczynniki, ułatwiające się przy suszeniu, oraz t. zw. środki suszące. Surowców tych jest obecnie w handlu b. wiele i dlatego też wymienimy jedynie te z posród nich, które w chwili obecnej najczęściej są stosowane. Należą tu następujące produkty.

Szellak

oraz laka (żywica) rozmaitych rodzajów; jest to naturalny materiał żywiczny, wylwarzany przez pewne owady i importowany z Indji Wschodnich. Żywica ta tworzy się w ten sposób, że samiczka owadu, żyjąca ok. 6-ciu miesięcy na jednym miejscu gałęzi, wydziela wokół siebie substancję lako-

ca stanowi ok. 90% całej zawartości; reszta — są to pewne kwasy i wosk. Ciężar właściwy szellaku wynosi ok. 1, punkt topliwości: od 80° do 120° C. Szellak rozpuszcza się w alkoholu, terpentynie, eterze, lecz nie rozpuszcza się w benzynie. Do rozpuszczania szellaku stosuje się przeważnie spirytus denaturowany.

Poza szellakiem stosuje się do wyrobu lakierów izolacyjnych żywicę różnych drzew południowych o rozmaitym punkcie topliwości i różnej rozpuszczalności w alkoholu i eterze. Do grupy tej należą m. in. rozmaite rodzaje gumy, kauczuk, kalafonia i t. p.

Bakelit

czyli sztuczna żywica, znajduje obecnie szerokie zastosowanie do wyrobu lakierów izolacyjnych. Bakelit posiada tę własność, że po nagrzaniu do temperatury ok. 130—150°C staje się twardy, nieco kruchy, lecz silniejszy mechanicznie i nierozpuszczalny w alkoholu oraz niespływający przy wyższej temperaturze. Bakelit prasowany przy temperaturze ok. 150°C daje ciało silnie mechanicznie oraz wytrzymałe elektrycznie. Jest on niepalny i przy wysokiej temperaturze (ok. 300°C) zwęglą się powoli. Rozpuszczony w alkoholu *) lub innym rozpuszczalniku — znajduje szerokie zastosowanie, jako t. zw. lakier bakelitowy.

Uzwojenie pokryte lakierem bakelitowym, — po wysuszeniu przy temperaturze 50—60°C, lub na powietrzu, — pozostaje lepkie. Lecz jeśli ogrzejemy je w piecu przy temperaturze ok. 150°C przez kilka godzin, to otrzymamy warstwę niespływającą; kilka pokryć uzwojenia tym lakierem daje powierzchnię szklistą, dość nieprzenikliwą dla wilgoci.

Istnieje szereg zastrzeżeń patentowych na wyrob bakelitu, przyczem należy zaznaczyć, że produkt ten wyrabiany jest już obecnie w kraju. Trzeba jednakże podkreślić, że wyroby rozmaitych wytwórni różnią się nieraz znacznie co do swych własności.

Wada bakelitu, jako środka nasycającego, polega na tem, że impregnowane nim uzwojenie nie posiada należytej odporności na starzenie się; taśmy i oprzęd, nasycone tym lakierem, stają się kruche i łatwo pękają przy drganiach lub wstrząsach maszyn. Zaletą zaś bakelitu jest to, że zlepia on nadzwyczaj silnie uzwojenie w jedną całość; przepojona bakelitem zwójnica staje się jakgdyby jednym twardym ciałem, co czyni uzwojenie b. odpornem pod względem mechanicznym.

Nadaje się bakelit pod każdym względem do pokrywania powierzchniowego uzwojeń. Kilka jego warstw, nałożo-

*) Nie stoi to w sprzeczności z tem, co powiedzieliśmy wyżej o nierozpuszczaniu się bakelitu, gdyż rozpuszczamy w tym wypadku pierwszą jego odmianę (czyli t. zw. bakelit A), która jest rozpuszczalna.



Rys. 3.

Stojan siłnika przeznaczony do pily tarczowej wzgl. tarczy szlifierskiej, przed zamurzeniem w kotle próżniowym.

wą i z czasem zupełnie zasklepia się w niej, tworząc w ten sposób ochronę dla swego potomstwa. Młode owady wygrają sobie następnie wyjście z utworzonego w ten sposób gniazda przez jego ścianki. Laka ta zbierana jest dwa lub trzy razy do roku. W dobrym, oczyszczonym szellaku żywi-

DOM T/H

»ARKO«

S. P. Z. O. O.

W A R S Z A W A
ELEKTORALNA 10
TELEFONY: 5.00-08 i 593-59

dział bakelitowy

przyjmuje zamówienia na wszelkie wyroby prasowane z bakelitu na własnych i powierzonych formach.

nych jedna na drugą (po wyschnięciu poprzedniej warstwy) — stwarzają dobrą i dość grubą warstwę ochronną. Do rozpuszczania rozmaitych mas i lakierów bakelitowych, używanych do pokrywania powierzchniowego uzwojeń, służą: alkohol, eter, benzyna, benzol, nafta, terpentyna, olej z siemienia lnianego i t. p.

Własności suszące (sprzyjające szybkiemu wysychaniu lakieru) posiada olej z siemienia lnianego oraz wszelkiego rodzaju sykatywy, czyli środki, służące do przyspieszenia procesu wysychania. Jak już wspomnieliśmy, szybkie wysychanie lakieru jest ważne, gdyż wysoka temperatura pieca zwęgla bądź co bądź izolację uzwojeń, i to w tym większym stopniu, im dłużej ta ostatnia w piecu przebywa.

Masy asfaltowe.

Różnego rodzaju asfalty używane są do wyrobu mas lub lakierów izolacyjnych — o ile chodzi specjalnie o własność zmniejszenia wytrzymałości izolacji na starzenie się przy wysokiej temperaturze. Lakierzy te posiadają poza-tem, oczywiście, normalne własności izolacyjne. Obecnie w Ameryce stosowane są do nasycania uzwojeń wylądźni e lakierzy asfaltowe, gdyż stwierdzono, że lakierzy te zwiększają w znacznym stopniu wytrzymałość uzwojeń na starzenie



Rys. 4.

Stojan silnika, przeznaczonego do piły tarczowej, po zaimpregnowaniu uzwojenia w kotle próżniowym

się. Należy zaznaczyć, że w kraju posiadamy również już kilka wytwórni lakierów izolacyjnych asfaltowych. Lakier asfaltowy jest stosunkowo tani, cena jego wynosi ok. zł. 2 gr. 80 za kg.

Jak z powyższego wynika, wskazane jest nasycanie uzwojeń lakierami asfaltowymi oraz pokrywanie ich powierzchni lakierami bakelitowymi, pod warunkiem, oczywiście, że lakierzy użyte zostaną właściwego gatunku i we właściwy sposób. Uzwojeń transformatorów olejowych nie można jednakże nasycić lakierami asfaltowymi, gdyż zanieczyszcilibyśmy tą drogą olej, co jest niedopuszczalne. Do nasycania tych uzwojeń stosować można jedynie lakierzy bakelitowe, pamiętając przytem, aby uzwojenia były dobrze wysuszone przy wysokiej temperaturze, — a to w tym celu, by bakelit przeszedł w stan nierozpuszczalny nawet w gorącym oleju.

Patrzem chodzi nam często o odporność na zmiany chemiczne substancji nasycającej przy wyższych temperaturach, o nieoddziaływanie na miedź i żelazo przy różnych temperaturach i t. p. Dlatego też np. do nasycania papierów, używanych przy budowie kondensatorów, stosowane są obecnie

syntetyczne (sztuczne) woski, których punkt topliwości dochodzi do 125°C podczas gdy punkt topliwości naturalnego wosku wynosi zaledwie 65°C. Syntetyczny wosk jest poza-tem niepalny; łączy się on dobrze z rozmaitemi asfaltami, tak iż mieszanina ta otrzymuje pewną przewagę nad mieszaniną zawierającą wosk parafinowy, np. przy wyrobie mas kablowych. Masy te służą również do zewnętrznego pokrywania głowic uzwojeń silników na wysokie napięcia oraz transformatorów suchych (powietrznych). Masami takimi rozpuszczonymi przy wysokiej temperaturze, zalewać można uzwojenia, albo też pogrzązać w nich uzwojenia mniejszych silników. Wadą mas tych jest zbytnia ich kruchość, powodująca odpryskiwanie izolacji przy transporcie, niski punkt topliwości oraz spływanie przy cięższej pracy maszyn, gdy ta ostatnia bardziej się grzeje (zwłaszcza w lecie). Szczególnie niebezpiecznym jest zalanie przez odpryskującą lub spływającą masę szczeliny powietrznej między stojanem a wirnikiem maszyny.

Na zakończenie chcielibyśmy podkreślić, że dobrą izolację uzwojeń uzyskać można i bez suszenia w próżni, który to proces często jest niesłusznie przeceniany. Słysz się nawet zdania, że samo już impregnowanie w próżni nadaje uzwojeniu odporność na działanie kwasów, na wilgoć i t. d. W istocie jednakże uważać należy próżnię jedynie, jako środek pomocniczy, niezawsze dający to, czego od niego oczekujemy.

Zalecać natomiast należy wielokrotne, długotrwałe i umiejętne suszenie nowonawiniętych uzwojeń przed pokryciem powierzchniowym, a także nasycanie przewodów przed ich nawijaniem.

Urządzenia i tablice rozdzielcze niskiego napięcia.

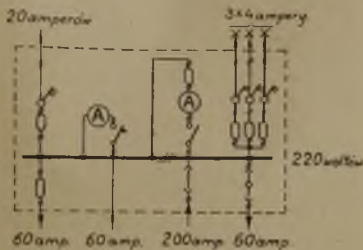
Inż. Władysław F. VALERII

(Dokończenie).

Projektowanie okapturzonego urządzenia rozdzielczego.

Podamy kilka uwag, dotyczących projektowania rozdzielni okapturzonej. Nie chodzi tu oczywiście o konstruowanie poszczególnych skrzynek co, jak już zaznaczyliśmy, wykonać może jedynie specjalnie przystosowana do tego celu fabryka. Chodzi nam natomiast o montaż, o „złożenie” z będących w naszej dyspozycji elementów konstrukcyjnych potrzebnej nam rozdzielni. Przy projektowaniu należy koniecznie oprzeć się na katalogu którejkolwiek z firm krajowych, wyrabiających urządzenia okapturzone, w których znajdują typy i wymiary poszczególnych skrzynek; w przeciwnym bowiem razie operowałibyśmy przy opracowywaniu projektu wymiarami skrzynek zgola nieistniejących. Zaczynamy od wykreślenia schematu (wystarczy zrobić schemat jednobiegowy). Na schemacie tym należy zaznaczyć dokładnie wszystkie potrzebne przyrządy (także przyrządy pomiarowe), poczem obliczyć prądy w poszczególnych odgałęzieniach, gdyż w zależności od natężenia prądu zmieniają się bardzo znacznie wymiary skrzynek. Na schemacie należy też odrazu podać przestrzenne rozmieszczenie poszczególnych odgałęzień. Dopyły prądu winien być — o ile możliwości — umieszczony pośrodku urządzenia rozdzielczego, ponieważ wtedy otrzymujemy przy pewnym, zgóry założonym spadku napięcia, najmniejsze przekroje szyn zbiorczych. Następnie decydujemy

my się na rodzaj doprowadzenia prądu do poszczególnych skrzynek, a więc: przewodnik w rurce bergmanowskiej; stalowo - pancernej, kabel i t. p., — poczem ustalamy natychmiast przekroje tych doprowadzeń. Na tej podstawie robimy szkic projektowanej rozdzielni, a następnie już wybieramy odpowiednie typy przyrządów z katalogu i na podstawie jego danych rysujemy całe urządzenie w skali.

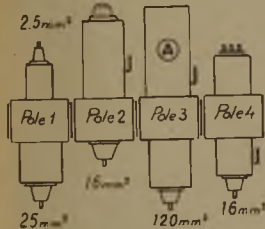


Rys. 1.

Uproszczony schemat projektowanej rozdzielni w wykonaniu okapturzonem.

Rys. 1 i 2 pokazują bieg takiego projektowania. Chodzi tu o zaprojektowanie podstawy zasilającej następujące obwody: 3 jednofazowe obwody oświetleniowe, 2 odbiorniki trójfazowe pobierające po ok. 60 A — (przyczem jeden z nich ma być zaopatrzony w amperomierz), jeden odbiornik trójfazowy 20 A oraz jeden obwód 60 A prądu trójfazowego bez bezpieczników z odłącznikiem. Dodając do siebie poszczególne odbiory, otrzymujemy całkowity maksymalny prąd zasilania 212 A, projektujemy więc

(okrągło) na 200 A. Trzy obwody oświetleniowe postanawiamy połączyć w jednej skrzynce. Obliczamy szyny zbiorcze na 200 A (przy tak niedużym stosunkowo prądzie i małej długości rozdzielni nie opłaca się szyn stopniować), poczem przystępujemy do dokładnego wykreślenia schematu, zaznaczając wszystkie przyrządy, podział ich



Rys. 2.

Szkic rozdzielni w wykonaniu okapturzonem.



Rys. 3.

Sposoby dobudowania muł kablowych do skrzynek



Rys. 4.



Rys. 5.

szynowych.

na poszczególne skrzynki oraz rozmieszczenie. Dopływ — stosownie do powiedzianego wyżej — umieszczamy pośrodku. Dla dopływu przewiedzieliśmy 2 skrzynki: jedną od dołu, zawierającą odłącznik, drugą zaś — od góry z wyłącznikiem, amperomierzem oraz bezpiecznikami. Z kolei decydujemy się na rodzaj doprowadzeń: dla obwodów świetlnych dajemy dopływ za pomocą przewodnika

WSZELKIE MATERJAŁY IZOLACYJNE DLA ELEKTROTECHNIKI

dotarcza korzystnie

W. OCHOT, Katowice 2
Marcinkowskiego Nr. 6

w rurce, wszystkie natomiast inne linie wykonane zostaną jako kablowe. Teraz przystępujemy do naszkicowania rozdzielni. Celem naszym jest zaprojektować urządzenie przejrzyste i wygodne w obsłudze, a przytem z możliwie małą ilością skrzynek szynowych; w ten sposób zmniejszymy koszt rozdzielni. Staje się ona krótszą, czyli zajmuje mniej miejsca, a jednocześnie maleje spadek napięcia w szynach zbiorczych, co z kolei pozwala nieraz na zmniejszenie ich przekroju. Po ustaleniu przekrojów przewodów dopływowych i odpływowych oraz obraniu z katalogu typów odpowiednich skrzynek możemy już całkowicie naszkicować urządzenie rozdzielcze. Rys. 2 pokazuje wykonany szkic naszej rozdzielni; jest on tak prosty i przejrzysty, że nie wymaga dalszych objaśnień.

Dla należytego wykorzystania skrzynek szynowych należy zauważyć, że przyrządy, a zwłaszcza muły kablowe, można dobudowywać nie tylko z góry i z dołu, lecz także z boku [rys. 4 i 5]; można też przy pomocy skrzynki pomocniczej [rys. 3] dobudować je także od tyłu, co się stosuje wtedy, gdy rozdzielnia montowana jest nie na ścianie, lecz na wolnostojącej konstrukcji żelaznej [rys. 6]. To ostatnie rozwiązanie ułatwia często prowadzenie linii dochodzących do rozdzielni.

NASZA SPECJALNOŚĆ IDLA GARAŻY!



GNAZDA WTYCZKOWE

blokowane z wyłącznikami w okapturzeniu żeliwnem dwubiegunowe do 10 A 250 V

produkują

HEFFNER I BERGER

ELEKTROTECHNICZNE ZAKŁADY PRZEMYSŁOWO - HANDLOWE

KRAKÓW

UL. ŚW. ANNY No 3
TEL. 141-53

KATOWICE

UL. MARJACKA No 7
TELEFON 335-28

Widzimy wreszcie jeszcze kilka przykładów rozdzielni okapturzonych, ilustrujących szeroki zakres ich stosowania. Na rys. 6 pokazana jest rozdzielnia w fabryce mechanicznej. Jest ona umocowana na wol-



Rys. 6.

Wolnostojące urządzenie rozdzielcze w fabryce mechanicznej (konstrukcja F-my Siemens-Schuckert).

na zewnętrznej ścianie budynku. Wszystkie trzy rozdzielnie — w wykonaniu zagranicznym.

Okapturzone urządzenie rozdzielcze budowane są także w kraju. Poniżej podajemy ilustracje szeregu okapturzonych urządzeń rozdzielczych w wykonaniu wytwórni krajowych. Należy podkreślić, że krajowe urządzenia rozdzielcze



Rys. 8.

Urządzenie okapturzone zmontowane na zewnętrznej ścianie budynku pod gołym niebem (konstrukcja F-my S. S. W.).

nostojącej konstrukcji żelaznej, wykonanej z kształtowników. Na rys. 7 pokazane jest okapturzone urządzenie w kopalni; jest ono zmontowane na konstrukcji żelaznej stojącej przy ścianie. Wreszcie na rys. 8 pokazane są urządzenia okapturzone zmontowane na otwartym powietrzu

w niczem nie ustępują zagranicznym i że na tem polu wytwórczości elektrotechnicznej jesteśmy już od szeregu lat całkowicie samowystarczalni.

Omówiliśmy okapturzone urządzenia rozdzielcze w sposób b. pobieżny. Dokładne omówienie tej bardzo już



Rys. 7.

Okapturzone urządzenie rozdzielcze w kopalni (konstrukcja F-my Siemens-Schuckert).



Rys. 9.

Okapturzone urządzenie rozdzielcze zainstalowane w Państwowej Fabryce Związków Azotowych w Mościcach (w wykonaniu F-my K. Szpołafiński i S-ka, Warszawa).

OD WYDAWNICTWA

BIURO NASZEGO WYDAWNICTWA ZOSTAŁO PRZENIESIONE DO NOWEGO LOKALU PRZY ULICY

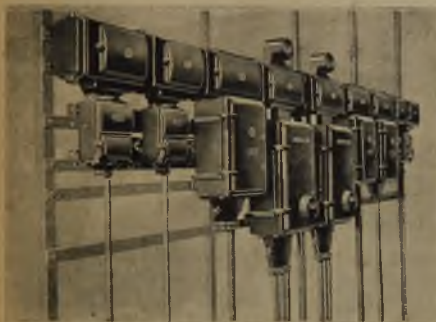
KRÓLEWSKIEJ 15

NUMER TELEFONU POZOSTAJE BEZ ZMIANY: 690-23

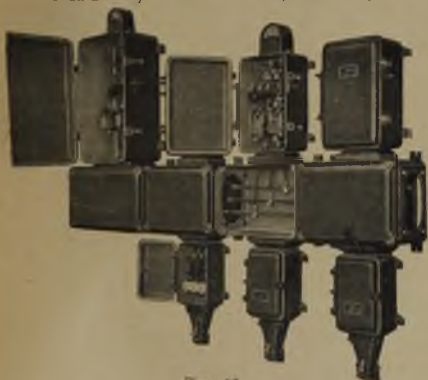
obecnie rozległej dziedziny urządzeń elektrycznych przekroczyłyby ramy niniejszego artykułu. Urządzenia te stały się obecnie tak często stosowaną konstrukcją, że przy projektowaniu każdej niemal instalacji elektrycznej należy wziąć pod uwagę ewentualność zastosowania okapturzonego urządzenia rozdzielczego.



Rys. 10. Okapturzone urządzenie rozdzielcze w Państw. Fabryce Związków Azotowych w Mościcach (w wykonaniu F-my K. Szpołański i S-ka. Warszawa).



Rys. 11. Okapturzone urządzenia rozdzielcze zainstalowane w Polskich Kopalniach Skarbowych na Górnym Śląsku (w wykonaniu F-my S. Kleiman i S-ie, Warszawa).



Rys. 12. Okapturzone urządzenie rozdzielcze w wykonaniu F-my „Elektroautomat” S. A. w Warszawie.

Przykłady projektowania urządzeń rozdzielczych.

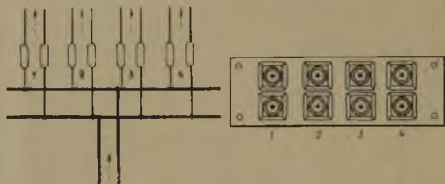
Dla uzupełnienia podanych poprzednio opisów urządzeń rozdzielczych różnych typów podamy — na zakończenie artykułu — rozwiązanie kilku prostych przykładów, spotykanych często w praktyce.

Przykład 1. Zaprojektować tabliczkę rozdzielczą do zasilania czterech obwodów świetlnych. Możemy zastosować w tym wypadku zarówno tabliczkę marmurową, jak i bakelitową lub blaszaną. O ile zdecydujemy się na tabliczkę marmurową, to zastosujemy bezpieczniki t. zw. typu „TZ”. Bezpieczniki te posiadają od tyłu bolce dla doprowadzenia i odprowadzenia prądu (rys. 13) i dlatego też winny być zawsze montowane na materiale izolacyjnym. Rysujemy schemat tabliczki (rys. 14), poczem rozstrzy-



Rys. 13. Widok bezpiecznika typu „TZ”.

gamy sprawę układu bezpieczników na tabliczce. Umieszczamy je — jeden przy drugim w dwóch poziomych rzędach — po cztery w każdym. Do jednego obwodu należą dwa bezpieczniki umieszczone pionowo jeden nad drugim (rys. 15). Wymiary tabliczki ustalamy, biorąc pod uwagę wymiar



Rys. 14. Schemat i widok tabliczki rozdzielczej.

podstawy bezpiecznika (55 mm) oraz pozostawiając miejsce na otwory do wpuszczenia śrub, przy pomocy których tabliczka umocowana zostanie na ścianie. Należy przytem pamiętać, aby nie wiercić dziur zbyt blisko brzegu marmuru. W ten sposób otrzymujemy tabliczkę o wymiarach 500×160 mm, pokazaną w skali na rys. 15.

Przy tabliczce blaszanej stosować natomiast należy takie bezpieczniki, których części, będące pod napięciem, są odizolowane przez sam korpus bezpiecznika. Są to t. zw. bezpieczniki typu „UZ” pokazane na rys. 16. Dla tabli-

»ELEKTROPRODUKT«

S. P. Z. O. O.
NOWY ŚWIAT 5
T. E. L. 9. 88-86

Elektryczne przyrządy pomiarowe f. Weston E. I. C. i f. P. Gossen

Urządzenia do cechowania liczników i transformatory pomiarowe f. Koch i Sterzel

Szczotki, węgle do lamp, elektrody i t. p. f. Cece-Graphitwerk

WYTWORNIA REKLAM NEONOWYCH TRANSFORMATORÓW

WŁASNE LABORATORJUM PRÓŻNIOWE
K. i W. DWORAKOWY
WARSZAWA, HOŻA 35
TELEFON Nr. 9.74-06

czek blaszanych stosować można bezpieczniki tego typu zarówno pojedyncze, jak i podwójne, t. j. takie, przy których we wspólnej podstawie porcelanowej umieszczone są



Rys. 16.
Bezpiecznik porcelanowy typu „UZ”.

odrązu dwa gniazda. Pokazana na rys. 4, 5 i 6 (zeszyt 5 1934 r. „W. E.” str. 98) tabliczka wykonana jest właśnie z tego rodzaju „podwójnych” bezpieczników. Szyny zbiorcze, jak widać z rys. 5, biegną z przodu tablicy, a nie, jak przy marmurowych tablicach, z tyłu, co ze względu na łatwy dostęp do wszelkich połączeń — jest b. poważną zaletą tabliczki.

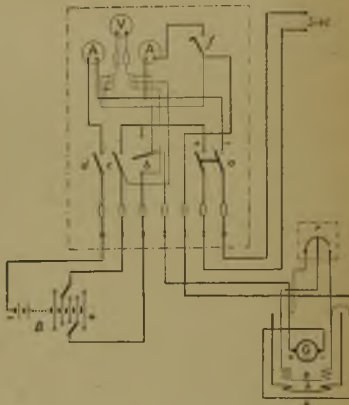
Przykład 2. Zaprojektować tablicę rozdzielczą dla małej instalacji prądu stałego (w majątku, w pensjonacie lub t. p.). Instalacja składa się z małego zespołu na prąd stały oraz z baterji akumulatorów. W dzień prądnicą ładuje akumulatory, wieczorem zasilą bezpośrednio odbiorniki (lampy); w nocy włączone zostają na sieć akumulatory, gdyż pędzenie prądnic przez całą noc nie jest wskazane zarówno ze względu na obsługę, jak i na ekonomiczną pracę prądnic (duże zużycie paliwa).



Rys. 17.
Schemat ideowy tablicy rozdzielczej dla zespołu na prąd stały i baterji akumulatorów.

boru materiału na tablicę rozdzielczą. Ze względu na nieduże stosunkowo wymiary tablicy, a także na dość specyficzny jej charakter oraz z uwagi na to, że znajdować się ona będzie w pomieszczeniu czystym i nie będzie narażona na uszkodzenia techniczne, — decydujemy się na marmur o grubości 30 mm. Następnie przechodzimy do wykreślenia schematu; rysujemy schemat ideowy (rys. 17), ponieważ jest on przejrzysty, poczem przystępujemy do zestawienia potrzebnych przyrządów. Są to:

- 1. Regulator bocznikowy do prądnic dla regulacji napięcia.
- 2. Ładownica dla baterji akumulatorów; winna to być ładownica podwójna z rączką do ładowania i wyładowania baterji.
- 3. Komplet przełączników dla przełączenia prądnic na sieć i na baterję, a także baterji na sieć.
- 4. Wyłącznik automatyczny nadmiarowo-wsteczny (dla prądnic). Wyłączenie nadmiarowe służy dla zabezpieczenia prądnic od przeciążeń, wsteczne zaś wyłączyć ma natychmiast prądnicę, o ile z jakiegokolwiek przyczynny prąd popłynąłby od baterji akumulatorów do prądnic.
- 5. Woltomierz z przełącznikiem — dla pomiaru napięcia na zaciskach prądnic, na baterji akumulatorów oraz na linii odchodzącej.
- 6. Dwa amperomierze — jeden dla obwodu wzbudnicy, drugi — dla baterji.
- 7. Bezpieczniki dla woltomierza, a także dla zabezpieczenia poszczególnych obwodów.



Rys. 18.
Schemat rozmieszczenia poszczególnych przyrządów na tablicy.

Zestawiliśmy potrzebne aparaty, przechodzimy do zaprojektowania ich rozmieszczenia na tablicy (rys. 18). Projektując rozkład przyrządów, opieramy się na podanych poprzednio w niniejszym artykule wskazówkach, umieszczając najwyżej przyrządy pomiarowe, pod nimi — wyłączniki i bezpieczniki, na samym zaś dole — regulatory i ładownice o napędach pokrętnych. Kwestję przyłączenia prądnic i baterji rozwiązujemy zapomocą jednego wyłącznika dwubiegunowego, dwóch wyłączników jednobiegunowych oraz jednego przełącznika jednobiegunowego. Po włączeniu wyłącznika a (rys. 18) oraz ustawieniu przełącznika b do góry — pracuje prądnicą na sieć. W celu ładowania baterji przetrzucamy przełącznik b w dół i włączamy wyłącznik c. Wreszcie, włączając wyłączniki a, c i d, zasilamy sieć z baterji. Oczywiście, prądnicą pracować może dopiero po włączeniu automatu f. Wszystkie te przełączenia łatwo sprawdzić na schematach (rys. 17 i 18). Na rys. 18 oznaczają pozatem: B — baterja, g — uzwojenie bocznikowe, h — uzwojenie szeregowe, k — uzwojenie biegunów zwrotnych.

Następnym etapem projektowania tablicy jest wybór typu aparatów. Aby otrzymać urządzenie jaknajtańsze, decydujemy się na niesolonięte wyłączniki dla nabudowania na marmurze, jak na rys. 19. Dlatego też dajemy

również i przyrządy pomiarowe nabadowane na tablicy. Ponieważ dla instalacji tego typu ważną jest rzecza, aby przyrządy te nie zajmowały dużo miejsca, umieszczamy również i automat na tablicy. Umieszczenie natomiast automatu za tablicą wymagałoby dostępu do tego automatu z tyłu. Bezpieczniki wybieramy korkowe, gdyż ze względu na niezbyt wielkie prądy są one najwłaściwsze. Decydujemy się następnie na jakiś określony fabrykat przyrządów (firmę) i, mając już wymiary poszczególnych aparatów z katalogu firmy, przystępujemy do dokładnego z projektowania tablicy. Ponieważ, jak łatwo sprawdzić, wymiary tablicy nie wypadają zbyt wielkie, decydujemy się na tablicę ścienną konstrukcji, podanej już poprzednio w „Wiadomościach Elektrotechn.”). Widok tablicy podany jest na rys. 20. Ładownica i regulator napięcia umieszczone zostały pod tablicą, — nie zaś na samej tablicy. Jest to zresztą najzupełniej uzasadnione, umieszczając bowiem regulator i ładownicę na tablicy, musielibyśmy znacznie powiększyć jej wymiary. Poza to — ponieważ przy regulatorach i ładownicach tablicowych kontakty robocze (które przy naszym rozwiązaniu są na wierzchu i są łatwo dostępne) znajdują się za tabli-

czylibyśmy w ten sposób w znacznym stopniu zarówno koszt, jak i zapotrzebowanie miejsca, nie osiągając wzajemian żadnych absolutnie korzyści technicznych; raczej przeciwnie — urządzenie byłoby znacznie mniej przejrzyste. Powyższe rozważanie służyć może za przykład, iż nawet tak naogół słuszna zasada, jak żądanie skupienia wszystkich przyrządów na tablicy, winna być stosowana z rozważą i umiarem.

Rys. 19. Wylącznik dla nabadowania na marmurze.

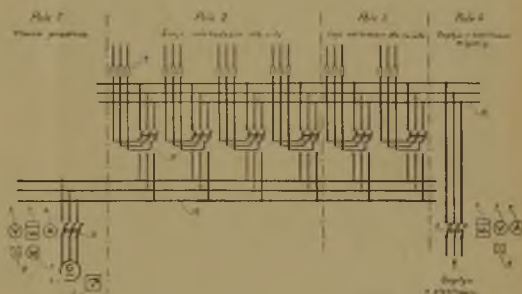
ca, należałoby więc odsunąć tablicę od ściany, aby stworzyć dostęp do tych kontaktów. W rezultacie otrzymalibyśmy — zamiast zaprojektowanej przez nas niewielkiej stosunkowo tablicy ściennej — dużą wolnostojącą tablicę, odsuniętą od ściany conajmniej o 1 metr. Powie-

Przykład 3. Zaprojektować tablicę rozdzielczą dla fabryki. Mamy do dyspozycji prąd trójfazowy o napięciu 220 woltów. Od tablicy odchodzą: 6 linii trójfazowych do silników oraz 2 obwody — również trójfazowe — do światła. Rozdział trójfazowych obwodów świetlnych na jednofazowe odbywa się na specjalnych mniejszych tabliczkach — w samym pomieszczeniu fabrycznym. Instalacja zasilana jest z dwóch źródeł: z własnego generatora trójfazowego oraz z elektrowni miejskiej. Oba te źródła prądu nie pracują ze sobą równolegle, należy natomiast przewidzieć można przełączania każdej z odchodzących linii na oba wspomniane źródła prądu. Prąd maksymalny (najwyższy) w obwodzie generatora oraz w dopływie z elektrowni niech wynosi po 200 amperów; w liniach odchodzą-



Rys. 20. Widok tablicy rozdzielczej dla małej instalacji prądu stałego.

ca, należałoby więc odsunąć tablicę od ściany, aby stworzyć dostęp do tych kontaktów. W rezultacie otrzymalibyśmy — zamiast zaprojektowanej przez nas niewielkiej stosunkowo tablicy ściennej — dużą wolnostojącą tablicę, odsuniętą od ściany conajmniej o 1 metr. Powie-



Rys. 21. Schemat tablicy rozdzielczej dla fabryki wraz ze wskazaniem podziału jej na poszczególne pola.

cych do siły — po 50 amperów i wreszcie — w odgłoszeniach świetlnych — po 10 amperów.

Zaczynamy znów od wykreślenia schematu. Schemat ten podany jest na rys. 21 i nie wymaga bliższych wyjaśnień. Dla obwodu generatora dajemy następujące przyrządy pomiarowe: woltomierz, amperomierz, watomierz (niekonieczny) oraz licznik. Linia przychodząca z elektrowni otrzymuje: woltomierz, amperomierz i licznik. Na liniach odchodzących nie dajemy żadnych przyrządów pomiaro-

FABRYKA

» KONTAKT «

TOWARZYSTWO ELEKTR. SP. Z O. P. WE LWOWIE

dostarcza ze składu względnie krótkoterminowo: Liczniki prądu zmiennego jednofazowe ● Liczniki prądu zmiennego jednofazowe, odliczeniowe (rabtowe) ● Liczniki prądu zmiennego jednofazowe dwutyryfowe ● Liczniki trójfazowe trzy- i czteroprzewodowe ● Liczniki prądu stałego ● Elektryczne artykuły granicze gospodarstwa domowego ● Rury obwodnicowe systemu Bergmanna i stalowo-cynkowe wraz z osprzętem ● Materiały instalacyjne dla światła i sygnalizacji ● Materiały sieciowe, dla instalacji linii napowietrznej ● Sprzęt radiowy: głośniki, słuchawki i aparaty detektorowe.

*) por. rys. 2 str. 160 „W. E.”/1934 r.

wych (możnaby — dla kontroli — przewidzieć amperomierze). Zaznaczyć należy, iż w naszym przykładzie traktujemy licznik w dopływie z elektrowni, jako do datkową kontrolę, gdyż elektrownia sprzedaje nam energię na w y s o k i e m napięciu i tam też znajduje się licznik dla dokonywania rozrachunku z elektrownią. W przeciwnym bowiem razie trzeba by przewidzieć na dopływie elektrowni o d d z i e l n e liczniki dla siły i światła i oba te obwo- dziny starannie rozdzielić, a to ze względu na różne taryfy za światło i siłę. Dla generatora i dopływu z elektrowni dajemy wyłączniki s a m o c z y n n e z zabezpieczeniem nadmiarowo-czasowem. W odchodzących natomiast liniach zaświadamy się — ze względu na koszt — zwykłymi wyłącznikami drążkowymi oraz bezpiecznikami topikowymi.

Na materiał tablicy wybieramy **blachę**, która w większości wypadków, przedewszystkiem zaś dla instalacji fabrycznych — jest znacznie odpowiedniejsza od marmuru. Wobec tego wszystkie przyrządy winny być tak wykonane, aby części będące pod napięciem, izolowane były od otoczenia przez sam korpus aparatu. Wybieramy więc przyrządy, jak następuje:

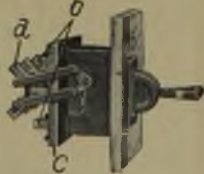
1. Przyrządy **miernicze** (amperomierze, woltomierze i watomierze) — wpuszczane w tablicę. Przyrząd tego typu widzimy na rys. 22.

2. **Liczników** nie należałoby w tym wypadku umieszczać z przodu tablicy, lokując tam jedynie te przyrządy, któreimi stale się posługujemy; licznik natomiast odczytujemy stosunkowo r z z a d k o i dlatego też montujemy go na konstrukcji za tablicą.

3. **Wyłączniki i przelączniki**. Wyłączniki i przelączniki zwykle nie mogą być w tym wypadku tego typu, jak w przykładzie 2, gdyż części, znajdujące się pod napięciem, muszą być izolowane od pola tablicy. Najczęściej stosowane są przyrządy typu pokazanego na rys. 23. Co do przelącznika, to z przodu tablicy znajduje się w tym wypadku jedynie n a p e d przelącznika, właściwy natomiast przelącznik umieszczony jest za tablicą. Jego części prąd wiodące jak kontakty ruchome a i stałe b, zmontowane są na



Rys. 22.
Widok przyrządu pomiarowego w wykonaniu do wpuszczenia w tablicę.

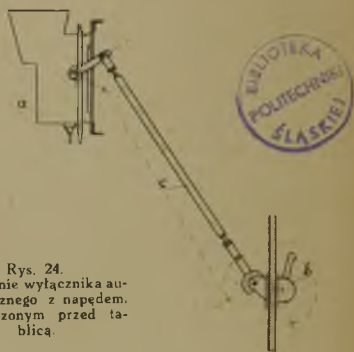


Rys. 23.
Wyłącznik typu wpuszczanego w tablicę.

plycie c z materiału izolacyjnego. Co do wyłączników automatycznych, to montujemy je na konstrukcji — za tablicą, dając z przodu jedynie napędy. Połączenie wyłącznika automatycznego z napędem widzimy na rys. 24.

4. **Bezpieczniki**. Bezpieczniki, podobnie jak i liczniki, wymagają rzadkiej stosunkowo obsługi, gdyż właściwie jedynie po przepaleniu się bezpiecznika należy go wymienić. Poza to nie wymagają one żadnego dozoru. Montujemy je więc również na konstrukcji żelaznej — za tablicą; ich części, będące pod napięciem, muszą być, oczywiście, odizolowane od konstrukcji. Przy liniach do siły zastosujemy bezpieczniki p a s k o w e, odłączalne i umocowane na tablicę z materiału izolacyjnego. W liniach do światła moż-

na dać zwykle bezpieczniki korkowe typu „UZ”, jak na rys. 16. Przy tablicach blaszanych należy bezwzględnie unikać umieszczania bezpieczników na tablicy. Można wprawdzie na polu blaszanem montować bezpieczniki paskowe na płytkach, lecz wtedy trzeba — dla doprowadzenia przewodów z za tablicy do zacisków bezpiecznika — wierceć dziury w polu blaszanem i przez nie przeprowadzać przewody. Wygląda to brzydko i jest technicznie niewłaściwe.



Rys. 24.
Połączenie wyłącznika automatycznego z napędem, umieszczonym przed tablicą.

5. **Regulatory**. Jak wynika ze schematu, mamy w tym wypadku jeden tylko regulator napięcia — dla generatora. Umieszczamy go za tablicą, z przodu zaś tablicy dajemy napęd zapomocą kółka.

Podział tablicy na pola widoczny jest ze schematu na rys. 21. Dla generatora oraz linii z elektrowni przewidujemy po jednym — oddzielnym — polu; linie odchodzące dla siły skupiamy również na jednym polu, dla światła zaś — na drugim. W ten sposób otrzymujemy c z t e r y pola. Ponieważ na jednym polu umieścić można cztery linie odchodzące, mamy więc na polu dla linii świetlnych jeszcze dwa miejsca rezerwowe. Na polach środkowych znajdują się dwa systemy szyn zbiorczych — jeden od własnego generatora, drugi — od dopływu z elektrowni; na te szyny przelączca można wszystkie linie odchodzące — zapomocą przelączników. Szyny te wykonać możemy albo z miedzi gołej, ułożonej na izolatorach wsporczych, albo też z miedzi gołej, ułożonej w tulejkach za tablicą — wprost na tylny stronie pola, o czym wspominaliśmy już poprzednio.

Po dokonaniu wyboru typu przyrządów i określeniu ich wymiarów (z odpowiednich katalogów) przystępujemy do dokładnego wyrysowania tablicy, jak to robiliśmy już poprzednio. Podane przez nas poprzednio (rys. 8 str. 177 zeszyt 8 „W. E.” 1934 r.) zestawienie wysokości, na jakich umieszczamy przyrządy na tablicy, oddać nam może w tym wypadku dużą przysługę.

Nie będziemy tu podawali skomplikowanego w tym przypadku rozwiązania konstrukcyjnego tablicy, gdyż zajęłoby to nam zbyt dużo miejsca. Pod względem wyglądu zewnętrznej tablicy zbliżyć się będzie do podanych w poprzednich częściach artykułu tablic blaszanych. Dla uzupełnienia należy jeszcze zaznaczyć, iż urządzenie to mogłoby być ewentualnie wykonane, jako urządzenie w **okop- tuzeniu żelwnem**. Zdecydowanie się na jedno z tych dwóch rozwiązań da się w każdym poszczególnym wypadku skutecznie na podstawie rozważań podanych w poprzednich częściach artykułu.

KALENDARZYK S. E. P.

Wyszedł z druku Kalendarzyk S. E. P. na rok 1935. Kalendarzyk Stowarzyszenia zawiera około 440 stron druku w formacie 75×115 mm i składa się z trzech działów.

I Kalendarium.

II Dział informacji ogólnych i technicznych.

III Dział informacji o Stowarzyszeniu.

I. W Kalendarium (stron 170) znajdują się kalendarzyki na rok 1935 i 1936 oraz terminarz z miejscem do notatek na każdy dzień i po każdym tygodniu i około 30 stron na zapiski kasowe, adresy, źródła zakupów i t. p., a nadto wolne kartki.

II. Bogaty dział informacyjny i techniczny (stron 144) stanowią zupełną nowość co do treści bardzo bogatej, ujętej w formie tablic i wykresów (nomogramów), jak również co do przejrzystości układu i składa się z szeregu:

- informacji ogólnych**, jak taryfy opłat pocztowych i wymiary przesyłek, opłaty telegraficzne, stemplowe, monety, normalne formaty papieru i t. p.
- informacji technicznych ogólnych**, a więc tablic obwodów i pól kół, pierwiastków, logarytmów, ważnych wielkości liczbowych, jednostek i wielkości mechanicznych, tablic pierwiastków i ich ciężarów atomowych, ciężarów właściwych, współczynników rozszerzalności, tablic na obliczanie wałów pędnych, pasów skórzanycy i wielu innych w ogólnej ilości 30.
- informacji z zakresu oświetlenia, elektrotechniki i radjotechniki**, tablic tych jest 40 zgórą. Dla przykładu podajemy niektóre z nich:

O ŚWIETLENIE.

1. Wielkości i jednostki świetlne.
2. Sprawność lamp.
3. Zmiana własności żarówek w zależności od napięcia.
4. " " " " " " " " wahań napięcia.
5. Ilość godzin "ciemnych" dla Warszawy. " " wahań napięcia.
6. Zapalanie i gaszenie lamp.

ELEKTROTECHNIKA.

1. Wielkości elektryczne i magnetyczne.
2. Opór właściwy, współczynniki temperatury.
3. Opór 100 metrów przewodnika o dowolnym przekroju z dowolnego materiału; opór drutu miedzianego o dowolnym przekroju i dowolnej długości.
4. Przewody miedziane.
5. Dopuszczalne natężenie prądu w przewodach miedzianych izolowanych.
6. " " " " " " " " w kablach ziemnych.

Do kalendarzyka dołączona jest, w formie zakładki, celuloidowa linijka do odczytywania nomogramów.

RADJOTECHNIKA.

1. Długość fal promieniowania elektromagnetycznego
2. Podział długości fal.
3. Ważniejsze radiostacje europejskie.
4. Ważniejsze radiostacje światowe krótkofalowe

III. Dział ten (stron 126) zawiera skład osobowy władz i organów Stowarzyszenia oraz spisy członków S. E. P. indywidualnych i zbiorowych z dokładnymi adresami. Dział ten zamykają adresy instytucji naukowych i organizacji technicznych, współpracujących ze Stowarzyszeniem.

Całość ma układ nader przejrzysty i ze względu na bogactwo treści oraz jej wartość stanowi, cenny i całkiem oryginalny podręczny informator techniczny, który niewątpliwie zainteresuje nie tylko fachowców i osoby związane z przemysłem elektrotechnicznym, lecz również szereg osób innych, pokrewnych specjalności. Dzięki dogodnemu formatowi i papierowi biblijnemu, jaki został użyty na druk działów technicznego i informacyjnego, kalendarzyk nadaje się do noszenia w kieszonce kamizelki.

Geny (wraz z przesyłką): egzemplarz oprawny w czerwoną skórę z tłoczonym złotym napisem — całość zł. 4.—; to samo bez działu S.E.P. — zł. 3.50, egzemplarz oprawny w karton z grzbietem płóciennym z działem S.E.P. — zł. 2.50.

Zamówienia należy kierować p. a. Sekretarjatu Generalnego Stowarzyszenia Elektryków Polskich, Warszawa, Czackiego 3, m. 3, tel. 540-08.

Należność za kalendarzyk prosimy wpłacać na konto czekowe S.E.P. w Pocztowej Kasie Oszczędności Nr. 625.

STOWARZYSZENIE ELEKTRYKÓW POLSKICH

wych (możnaby — dla kontroli — przewidzieć amperomierze). Zaznaczyć należy, iż w naszym przykładzie traktujemy licznik w dopływie z elektrowni, jako dodatkową kontrolę, gdyż elektrownia sprzedaje nam energię na wysokim napięciu i tam też znajduje się licznik dla dokonywania rozrachunku z elektrownią. W przeciwnym bowiem razie trzeba by przewidzieć na dopływie elektrowni oddzielne liczniki dla siły i światła i oba te obwody starannie rozdzielić, a to ze względu na różne taryfy za światło i siłę. Dla generatora i dopływu z elektrowni dajemy wyłączniki samoczynne z zabezpieczeniem nadmiarowo-czasowym. W odchodzących natomiast liniach zadowolaliśmy się — ze względu na koszt — zwykłymi wyłącznikami dźwawkowymi oraz bezpiecznikami topikowymi.

Na materiał tablicy wybieramy blachę, która w większości wypadków, przedewszystkiem zaś dla instalacji fabrycznych — jest znacznie odpowiedniejsza od marmuru. Wobec tego wszystkie przyrządy winny być tak wykonane, aby części będące pod napięciem, izolowane były od otoczenia przez sam korpus aparatu. Wybieramy więc przyrządy, jak następuje:

1. Przyrządy miernicze (amperomierze, woltomierze i watomierze) — wpuszczane w tablicę. Przyrząd tego typu widzimy na rys. 22.

2. Liczników nie należałoby w tym wypadku umieszczać z przodu tablicy, lokując tam jedynie te przyrządy, które stale się posługujemy; licznik natomiast odczytujemy stosunkowo rzadko i dlatego też montujemy go na konstrukcji za tablicą.

3. Wyłączniki i przelączniki. Wyłączniki i przelączniki zwykle nie mogą być w tym wypadku tego typu, jak w przykładzie 2, gdyż części, znajdujące się pod napięciem, muszą być izolowane od pola tablicy. Najczęściej stosowane są przyrządy typu pokazanego na rys. 23. Co do przelącznika, to z przodu tablicy znajduje się w tym wypadku jedynie napęd przelącznika. właściwy natomiast przelącznik umieszczony jest za tablicą. Jego części prąd wiodące, jak kontakty ruchome a i stałe b, zmontowane są na



Rys. 22.

Widok przyrządu pomiarowego w wykonaniu do wpuszczenia w tablicę.



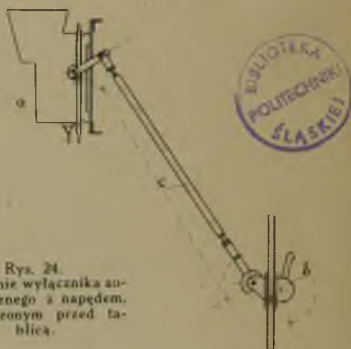
Rys. 23.

Wyłącznik typu wpuszczanego w tablicę.

plycie c z materiału izolacyjnego. Co do wyłączników automatycznych, to montujemy je na konstrukcji — za tablicą, dając z przodu jedynie napędy. Połączenie wyłącznika automatycznego z napędem widzimy na rys. 24.

4. Bezpieczniki. Bezpieczniki, podobnie jak i liczniki, wymagają rzadkiej stosunkowo obsługi, gdyż właściwie jedynie po przepaleniu się bezpiecznika należy go wymienić. Poza tem nie wymagają one żadnego dozoru. Montujemy je więc również na konstrukcji żelaznej — za tablicą; ich części, będące pod napięciem, muszą być, oczywiście, odizolowane od konstrukcji. Przy liniach do siły stosujemy bezpieczniki paskowe, odłączane i umocowane na tablicy z materiału izolacyjnego. W liniach do światła moż-

na dać zwykle bezpieczniki korkowe typu „UZ”, jak na rys. 16. Przy tablicach blaszanych należy bezwzględnie unikać umieszczenia bezpieczników na tablicy. Można wprowadzić na polu blaszanym montować bezpieczniki paskowe na płytkach, lecz wtedy trzeba — dla doprowadzenia przewodów z za tablicy do zacisków bezpiecznika — wierceń dziury w polu blaszanym i przez nie przeprowadzić przewody. Wygląda to brzydko i jest technicznie niewłaściwe.



Rys. 24.
Połączenie wyłącznika automatycznego z napędem, umieszczonym przed tablicą.

5. Regulatory. Jak wynika ze schematu, mamy w tym wypadku jeden tylko regulator napięcia — dla generatora. Umieszczamy go z przodu za tablicą dajemy napęd zapomocą koła.

Podział tablicy na pola widoczny jest ze schematu na rys. 21. Dla generatora oraz linii z elektrowni przewidujemy po jednym — oddzielnym — polu; linie odchodzące dla siły skupiamy również na jednym polu, dla światła zaś — na drugim. W ten sposób otrzymujemy cztery pola. Ponieważ na jednym polu umieścić można cztery linie odchodzące, mamy więc na polu dla linii świetlnych jeszcze dwa miejsca rezerwowe. Na polach środkowych znajdują się dwa systemy szyn zbiorczych — jeden od własnego generatora, drugi — od dopływu z elektrowni; na te szyny przelączca można wszystkie linie odchodzące — zapomocą przelączników. Szyny te wykonać możemy albo z miedzi gołej, ułożonej na izolatorach wsporczych, albo też z miedzi gołej, ułożonej w tulejkach za tablicą — wprost na tylny stronie pola, o czem wspominaliśmy już poprzednio.

Po dokonaniu wyboru typu przyrządów i określeniu ich wymiarów (z odpowiednich katalogów) przystępujemy do dokładnego wyrysowania tablicy, jak to robiliśmy już poprzednio. Podane przez nas poprzednio [rys. 8 str. 177 zeszyt 8 „W. E.” 1934 r.] zestawienie wysokości, na jakich umieszczamy przyrządy na tablicy, oddać nam może w tym wypadku duża przysługa.

Nie będziemy tu podawali skomplikowanego w tym przypadku rozwiązania konstrukcyjnego tablicy, gdyż zajęłoby to nam zbyt dużo miejsca. Pod względem wyglądu zewnętrznego tablica zbliżyć się będzie do podanych w poprzednich częściach artykułu tablic blaszanych. Dla uzupełnienia należy jeszcze zaznaczyć, iż urządzenie to mogłoby być ewentualnie wykonane, jako urządzenie w okapierzeniu żelwnem. Zdecydowanie się na jedno z tych dwóch rozwiązań da się w każdym poszczególnym wypadku uskutecznić na podstawie rozważań podanych w poprzednich częściach artykułu.

Zwarcia w uzwojeniach maszyn elektrycznych i transformatorów.

B. GIMBUT.

(Ciąg dalszy).

8. Uszkodzenia mechaniczne.

Najpowszejszą przyczyną uszkodzeń uzwojenia, spowodowanych przez czynniki mechaniczne, jest zbyt mała szczelina powietrzna pomiędzy wirnikiem a stojanem lub magnetycą. Słownie używanie się łuszek (wybijanie się panewek) powoduje opuszczenie się wirnika i zmniejszenie szczeliny od dołu. Czasami przedwczesne zużycie się panewek pochodzi z powodu zbyt silnego naciągu pasa i objawia się przedewszystkiem na panewce znajdującej się bliżej koła pasowego. Bandaże wirnika wówczas trą się o magnesy, zluźniają się i przecierają izolację uzwojenia, a wtedy już jeden tylko krok dzieli nas od zwarcia. Aby temu zapobiec, należy możliwie często sprawdzać wielkość szczeliny powietrznej zapomocą blaszek różnej grubości (od 0,1 do 1 mm), które wsuwa się między wirnik i stojan. Zważać na zakłádach, gdzie w powietrzu unosi się dużo ostrego kurzu (cementownie i t. p.), sprawdzanie takie winno być dokonywane dość często. Wymiary szczeliny w silnikach asynchronicznych w przybliżeniu wynoszą:

przy mocy od 0,2 do 15 kW: 0,25 — 0,65 mm
 przy mocy od 22 do 40 kW: 0,8 mm
 przy mocy od 50 do 100 kW: 1,00 — 1,25 mm

Szczególnie więc w silnikach asynchronicznych należy często badać wymiary szczeliny, gdyż, jak widzimy, jest ona bardzo mała i nawet przy niewielkiem wytarciu się panewek wirnik zawadzać może o stojan. Kilka sekund takiego biegu wystarczy, by oba uzwojenia zostały zniszczone, blachy bowiem stojana jakolew wirnika wciskają się w zezwioje, powodując zwarcie szkieletowe obu uzwojeń. Prócz tego wskutek łarcia wirnika o stojan wywołuje się tak znaczną ilość ciepła, że izolacja uzwojeń odrazu się spala. Przy tem uszkodzeniu zęby rdzenia stojanowego i wirnikowego często są do tego stopnia zdeformowane, że nie da się włożyć do łożebków nowego uzwojenia. Należy wówczas blachy obu rdzeni rozebrać i doprowadzić je do porządku. Koszty jednakże naprawy tak uszkodzonego silnika wynoszą około 75% jego wartości.

Zdarzają się niekiedy, jakkolwiek dość rzadko, uszkodzenia spowodowane przypadkowym costaniem się jakiegoś metalowego przedmiotu do wnętrza uzwojenia. Warto tu zanotować pewien wypadek przepełnienia się dwóch pretów uzwojenia twornikowego tuż przy złączkach komutatorowych. Gdy uzwojenie rozebrano, ze środka twornika wypadł kawałek żelaza. Był to jeden z trzech pretów łączących komutator. Nit ten został odrzucony przez siłę odśrodkową ku uzwojeniu i spowodował zwarcie. Znane są także wypadki dostania się ciał obcych do wnętrza maszyny wraz z powietrzem przez niedostatecznie zabezpieczony wlot przewodu wentylacyjnego.



Rys. 85

Zwarcie uzwojenia ze szkieletem w stojanie czterobiegunowego generatora trójfazowego (wg. R. Spiesera „Krankheiten elektrischer Maschinen. Transformatorn und Apparate“).

Na rys. 83 pokazana jest część stojana jednofazowej turboprądnicy czterobiegunowej. Wskutek złuzowania się blach rdzenia, spowodowanego niedostatecznym ich zmocowaniem, zachodzą

cia zostaje przyletem zazwyczaj przetarta na rogach i w tych miejscach mogą się później zdarzyć zwarcia ze szkieletem. Ponieważ drzenie wirnika i stojana w silniku asynchronicznym składają się z pojedynczych blach, wewnętrzna powierzchnia szłoków posiada pewne nierówności w postaci matych, lecz ostrych zadr blachy. Gdybyśmy chcieli nierówności te spławić, to musielibyśmy się liczyć z drugą wadliwością, a mianowicie wskutek złączenia w ten sposób poszczególnych blach ze sobą, mogłyby powstawać w nich znaczne prądy wirtowe. Grubość warstwy izolacyjnej winna być tak dobrana, aby przetarcie tej warstwy nierównej powierzchni nie mogło nastąpić. W miejscach, gdzie zerwanie wychodzi ze szłoków, krąwędzie rdzenia winny być nieco zaokrąglone.

Należy wreszcie zaznaczyć, że wskutek siły odśrodkowej izolacja wirników, znajdujących się pomiędzy żelazem a uzwojeniem, narażona jest na przetarcie, zwłaszcza zaś na zalamanie. Jeżeli więc przy urwojeniu szablonowym twornika części zewnętrznej, wystające poza szłobki, nie będą mocno ściągnięte bandażami, to może nastąpić przetarcie a następnie przebiecie izolacji.

9. Przepięcie.

Przepięciem nazywamy chwilowy podskok napięcia ponad jego wartość normalną, spowodowany zjawiskami zachodzącymi bądź w sieci i niezależnymi od źródła prądu, bądź też w samej maszynie.

W maszynach bocznikowych prądu stałego częściami najbardziej narażonymi na przepięcie i jego skutki w postaci przebiecia izolacji są cewki magnesowe. Mianowicie, jeżeli układ połączeń jest wadliwy, to — wskutek nagłego przetwarzania obwodu wzбудzającego przy wyłączeniu — w cewkach magnesowych pod wpływem znacznej ich samoindukcji powstaje wielka siła elektromotoryczna, która przebiega zazwyczaj izolację pomiędzy poszczególnymi zwojami cewek magnesowych. Z tego też względu stosowane są połączenia mające za zadanie zapobiec powstawaniu przepięć.

Rys. 85 wyobraża prawidłowy układ połączeń zwykłego silnika bocznikowego. Kontakt a (w kształcie łuku) rozrusznika połączony jest przewodem b z pierwszym kontaktem oporowym. Po przerwanu dopływu prądu do silnika, twornik obraca się jeszcze wskutek rozpędu jakiś czas dalej, przyczem wznacana w tworniku siła przeciwelektromotoryczna występuje teraz, jako siła elektromotoryczna prądolwórcza i daje prąd, który przepływa przez cewki magnesowe w tymże kierunku, co i prądem. Na rysunku prąd płynący po wyłączeniu dopływu oznaczony jest strzałkami. Ponieważ po wyłączeniu silnika wy-

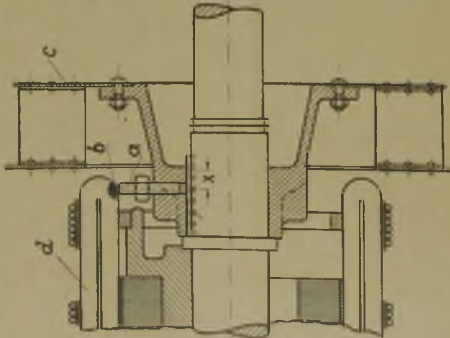
działy ich drgania, które spowodowały przesuwanie się blach względem siebie i przecieranie znajdujących się w szłobkach uzwojenia ze szkieletem, co pociągnęło za sobą poważne uszkodzenie uwidocznione na rysunku.

Jako jedno z uszkożeń uzwojenia twornikowego, pochodzących z przyzwychny natury mechanicznej, wymieniać można wypadek przetarcia izolacji przez odkręconą śrubę osadczą (rys. 84) łarecy wentylatorowej, która wskutek złuzowania przesunęła się w kierunku uzwojenia twornika o odległość x. Połączenie się między uzwojeniami z częściami zalazanymi w punkcie b spowodowało zwarcie szkieletowe.

Jeżeli zerwoje twornikowe zabezpieczone są od wypadnięcia ze szłobków nie bandażami, lecz, jak to najkrócej było, klinami, wówczas opuszczenie się twornika wskutek wytarcia się panewki) spowodować może, że rdzeń jego, ościerając się o nabiegumtiki magnesów, tak się rozgrzeje, iż nastąpi zwęglenie izolacji zerwojów, a co za tem idzie — zwarcie ze szkieletem.

Może przyletem rozgrzać się i sam nabiegumtiki, a od niego zwęglić się nawet izolacja cewki magnesowej.

Gwałtowne wylączenie zerwojów do szłobków podczas urwania twornika powoduje okaleczenie izolacji i późniejsze zwarcia; należy więc tego unikać, starając się wykonać uzwojenie jaknajdokładniej według karty warsztatowej. Jeżeli zerwoje nie zupełnie wypełniają szłobki, to należy dobrać paski drewnika, ażeby luz wypełnił. Podobnie jeżeli wewnętrzne wymiary cewki magnesowej są za małe i przy zakładaniu wóbito ją przemocą na pieniek magnesowy, to izola-



Rys. 84.

tworzą się obwód zamknięty przez twornik i cewki, napięcie w tych ostatnich, wraz ze zmniejszającą się szybkością obrotu twornika, spada stopniowo do zera.

Na rys. 86 widzimy schemat połączeń silnika dźwigowego z nastawnikiem. Ażeby po zejściu z kontaktu *a* walca nastawnikowego lub kontaktu *b* prąd w obwodzie cewek magnetycznych *d* nie zmiotł raptownie przerwany, — zastosowano opornik bezindukcyjny *e* z którym, zw. nawinięciem dławikowym. Po odłączeniu cewek od sieci są one zamknięte własnym swym obwodem (same na siebie), w którym powstający pod wpływem samoindukcji prąd stopniowo zanika.

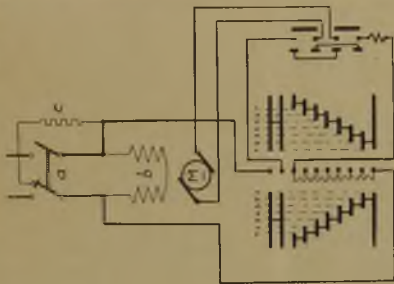
Rys. 85

Nieco inny sposób połączeń silnika dźwigowego przedstawia rys. 87; obwód cewek jest tu niezależny od nastawnika. Przerwywając pracę silnika na czas dłuższy, wyłączamy przelaznik *a*, przy czym jednocześnie w obwód cewek *b* wprowadza się opornik *c*, który zapobiega przepięciu.

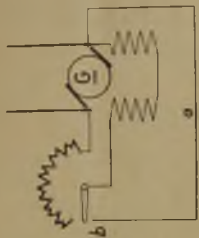
Prądnicę bocznikową i bocznikowo-głównikową posiadac winny przerwać przedprzebiegowy *a* (rys. 88) połączony z kontaktem *b* opornika regulacyjnego. Przy zatrzy-

mywanu prądnicę znosimy napięcie, włączając coraz większy opór w obwód bocznika, poczem przesuujemy drążek na kontakt *b*, w skutek czego powstaje zamknięty obwód biegnący przez cewki magnesowe i przylączony tylko do jednego bieguna.

Również wskutek siły elektromotorycznej samoindukcji nastąpić może przebiecie izolacji w tworzniku prądnicę bocznikowej. Mianowicie przy raptownem przerwanu obwodu wzбудzenia (np. wskutek błędnej manipulacji przy włączaniu) wznieca się b. wielka siła elektromotoryczna samoindukcji w cewkach magnesowych. Szybkie zaś zanikanie strumienia magnetycznego, prze-



Rys. 87.

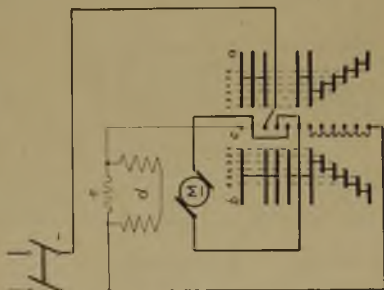


Rys. 88.

nikającego twornik, wywołać może znaczny podskok napięcia w tworniku oraz przebiecie izolacji jego uzwojenia.

W tramwajach przy hamowaniu elektrycznem silniki odłączone są od sieci, obwody zaś ich zamknięte przez oporniki. Wytwarzane w tym wypadku przez silniki (które chwilowo pracują, jako prądnicę) napięcie jest tem większe, im większa jest szybkość jazdy elektrowozu oraz im mniej oporów włączono do obwodu. W tych warunkach powstają przepięcia, których wartość wynosi niekiedy 2 — 2,5-krotną wartość normalnego napięcia silnika.

(C. d. n.)



Rys. 86.

WYKAZ ŹRÓDEŁ ZAKUPU

AKUMULATORY.

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

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

Z. A. T.
Zakłady Akumulatorowe syst. „TUDOR”, Sp. Akc.
Warszawa, Złota Nr. 35, tel. centrala: 562-60.
Oddziały: Bydgoszcz, ul. Śląska 13, tel. 13-77.
Katowice, 5-go Pawła 6, tel. 326-50.
Lwów, Nabelaka 21, tel. 52-35.
Poznań, ul. Działyskich 3.
tel. 11-67.
Fabryka akumulatorów ołowianych i żelazo-
niklowych w Piastowie, st. kol. Pruszków.

APARATY DLA PRĄDÓW SILNYCH WYSOKIEGO I NISKIEGO NAPIĘCIA.

„Elektroautomat” Zakłady Elektrotechniczne, Warsza-
wa, ul. Dzielna 72, tel. 11-94-77, 11-94-78 i 11-94-88.
Inż. Józef Imass, Fabryka Aparatów Elektrycznych
Łódź, ul. Piotrkowska 255, tel. 138-96 i 111-39.

Fabryka Aparatów Elektrycznych S. Kleiman i S.-wie,
Warszawa, Okopowa 19, [gmachy własne], tel. 234-26,
234-53, 683-77 i 645-31.

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

APARATY ELEKTR. DO ODBIJANIA KAMIENIA KOTŁOWEGO.

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

ARMATURY I PRZYBORY DO OŚWIETLENIA ELEKTRYCZNEGO.

A. Marciniak S. A. [fabr.] Warszawa. Zarząd i Fabryka,
ul. Wronia 23, tel. 595-72 i 592-02. Wzorownia, ul. Złota
49, tel. 260-76.
Polskie Zakłady „S:haco”, Kraków, Grodzka 2, tel. 160-24.

AUTOMATY ROZRUCHOWE.

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

BEZPIECZNIKI, KORKI I GŁÓWKI (80—200 A).

Heffner i Berger, Kraków, św. Anny 3,
Katowice, Marjańska 7.

BULJERY.

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

CHROMONIKIELINA, NIKIELINA, KONSTANTAN.

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

CIEPLARKI I SUSZARKI.

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

DŹWIGI ELEKTRYCZNE.

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

ELEKTROLIT DO AKUMULATORÓW ŻELAZO-NIKLOWYCH.

Z. A. T.
Zakłady Akumulatorowe syst. „TUDOR”, Sp. Akc.
Warszawa, Złota Nr. 35, tel. centrala: 562-60.
Oddziały: (patrz rubryka Akumulatory).

ELEKTROPOMPY, DMUCHAWKI.

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

ELEKTROWIERTARKI I SZLIFIERKI.

„Dea” Antoni Dąbrowski (wytwórnia krajowa),
Warszawa, ul. Tamka 45-a, tel. 585-21.
Fabryka Maszyn i Aparatów Elektrycznych
A. Grzywacz, Warszawa, Złota 24, tel. 584-80.

EMALJOWANE PRZEWODNIKI MIEDZIANE.

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

GALWANOTECHNIKA.

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

GRZEJNIKI ELEKTRYCZNE.

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

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

GRZEJNIKI ELEKTRYCZNE DLA PRZEMYSŁU.

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

IZOLACYJNE MATERJALY.

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

KABLOWE MUFY, ZŁĄCZA I MASA KABLOWA.

Fabryka Aparatów Elektrycznych S. Kleiman i S.-wie,
Warszawa, Okopowa 19, [gmachy własne], tel. 234-26,
234-53, 683-77 i 645-31.

KUCHENKI ELEKTRYCZNE.

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

KWAS SIARKOWY DO AKUMULATORÓW.

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

LAMPY.

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

LICZNIKI ENERGJI ELEKTRYCZNEJ.

„Kontakt” Tow. Elektryczne, Sp. z o. o. (Fabryka) Lwów
tel. 580, 4213, 8021.
K. Szpotkański i S-ka, S. A. Fabryka Aparatów
Elektrycznych, Warszawa (Kamionek),
ul. Kaluszyńska 2-a—4—6 (dmach walsny),
telefony 10-02-43, 10-01-43, 10-00-43.

MASZYNY ELEKTRYCZNE

(SILNIKI, PRĄDNICZE, PRZETWORNICZE).

„Elektrohudowa” Wytwórnia Maszyn Elektrycznych
S. A., Łódź, ul. Kopernika 56/58, tel. 111-77 i 191-77.
„Elektromotor”, Warszawa, Leszno 61, tel. 11-21-33.
„Elin” Polski Przemysł Elektr. Sp. z o. o.
Kraków, Kopernika 6, Warszawa, Czerniakow-
ska 204, Lwów, Kościuszki 22.
Fabryka Maszyn i Aparatów Elektrycznych
A. Grzywacz, Warszawa, Złota 24, tel. 584-80.
P. Manjura, Fabryka Maszyn i Aparatów Elektrycznych
„Union”, Katowice, Sokolska 4, tel. 4-04.
K. i W. Pustola, Warszawa, Mazowiecka 11, tel. 503-30.
Georg Schwabe. Najstarsza w Kraju Fabryka Silników
Bielsko — Śląsk, tel. Bielsko 2828.

MASZYNY DO SPAWANIA ELEKTRYCZNEGO.

„Elin” Polski Przemysł Elektr. Sp. z o. o.
Kraków, Kopernika 6, Warszawa, Czerniakow-
ska 204, Lwów, Kościuszki 22.
Warszawska Wytwórnia Maszyn i Spawarek Elektrycz-
nych, Warszawa, Żytina 20, tel. 621-81.

MATERIAŁY INSTALACYJNE.

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

**MATERIAŁY PRASOWANE DLA CEŁÓW
ELEKTRO- I RADJOTECHNICZNYCH.**

Dom T.H. „Arko”, Sp. z o. o.,
Warszawa, Elektoralna 10, tel. 500-08 i 593-59.
„Elektroautomat”, Zakłady Elektrotechniczne, Warszawa,
ul. Dziełna 72, tel. 11-94-77, 11-94-78 i 11-94-88.
„Kontakt” Tow. Elektryczne, Sp. z o. o. (Fabryka) Lwów
tel. 580, 4213, 8021.
Makowski i Zauder, Sp. z ogr. odp.,
Fabryka, Łódź, ul. Żwirki 5, tel. 182-94.

**NAGRZEWNICE PLYNCIOWE
I ZESPOŁY GRZEJNE.**

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

**NAPRAWA I PRZEWIJANIE MASZYN
ELEKTRYCZNYCH.**

„Elektro-Pretsch”, Poznań, Stroma 23.

OGRANICZNIKI PRĄDU.

Inż. Józef Imass, Fabryka Aparatów Elektrycznych,
Łódź, ul. Piotrkowska 255, tel. 138-96 i 111-39.
Makowski i Zauder, Sp. z ogr. odp.,
Fabryka, Łódź, ul. Żwirki 5, tel. 182-94.

OPORNIKI

Fabryka Elektrowentylatorów i Aparatów Elektr.
„ELEKTROPOL”
Warszawa, Leszno 71, tel. 12-06-19.

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.

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

J. Zubko, inż. Brwinów.

**PIECE ELEKTRYCZNE DLA PRZEMYSŁU
METALOWEGO.**

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

PIECYKI ELEKTRYCZNE.

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

PIROMETRY.

J. Zubko, inż. Brwinów.

PRZELĄCZNIKI Z GWIAZDY W TRÓJKĄT.

Inż. J. Reicher i S-ka, Łódź, ul. Południowa 28.

PRZYRZĄDY POMIAROWE ELEKTRYCZNE.

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

RADJOAPARATY I CZĘŚCI SKŁADOWE.

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

RADJOSTACJE NADAWCZE.

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

**RURY IZOLACYJNE OBOŁOWIONE
SYST. BERGMANA.**

Górnośląska Fabryka Kabli i Rur Izolacyjnych S. A.
Katowice 2, ul. Krakowska 4, tel. 321-95.
„Kontakt” Tow. Elektryczne, Sp. z o. o.
(Fabryka) Lwów, telef. 580, 4213, 8021.

RURY STALOWO-PANCERNE

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

RURY STALOWO-PANCERNE I SYST. PESCHLA.

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

SILNIKI ELEKTRYCZNE

(patrz dział „Maszyny elektryczne”).

SYRENY ELEKTRYCZNE ALARMOWE.

Fabryka Maszyn i Aparatów Elektrycznych
A. Grzywacz, Warszawa, Złota 24, tel. 584-80.
K. i W. Pustola, Warszawa, Mazowiecka 11, tel. 503-30.

SZCZOTKI WĘGLOWE.

„Elektro-Pretsch”, Poznań, Stroma 23.

**SZKŁO DO OŚWIETLENIA
I POTRZEB TECHNICZNYCH.**

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

TERMOSTATY I TERMOREGULATORY.

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

TRANSFORMATORY.

„Elektrobudowa” Wytwórnia Maszyn Elektrycznych
S. A., Łódź ul. Kopernika 56/58, tel. 111-77 i 191-77.
Fabryka Maszyn i Aparatów Elektrycznych
A. Grzywacz, Warszawa, Złota 24, tel. 584-80.
K. i W. Pustola, Warszawa, Mazowiecka 11, tel. 503-30.

TRANSFORMATORY BEZPIECZENSTWA.

Helfner i Berger, Kraków, Św. Anny 3.
Katowice, Marjańska 7.

**TRANSFORMATORY BEZPIECZENSTWA
I NEONOWE.**

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

TRANSFORMATORY MIERNICZE.

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

**URZĄDZENIA DO OCZYSZCZANIA WODY
ZASILAJĄCEJ KOTŁY.**

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

WENTYLATORY.

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

Fabryka Elektrowentylatorów i Aparatów Elektr.
„ELEKTROPOL”
Warszawa, Leszno 71, tel. 12-06-19.

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

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

WYŁĄCZNIKI AUTOMATYCZNE.

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

ŻARÓWKI.

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

ŻYRANDOLE.

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

OD ADMINISTRACJI

Prosimy o wpłacanie prenumeraty **zgóry**
conajmniej za jeden kwartał.

Należności od prenumeratorów, którzy nie uiszczą opłaty w pierw-
szym miesiącu danego kwartału, będą oddawane

do inkasa pocztowego

przyczem prenumeratom tym doliczana będzie kwota **50 groszy**,
jako zwrot kosztów związanych z inkasem

Technika oświetleniowa.**Zasady techniki oświetleniowej.**

Inż. F. S. PIASECKI

(Ciąg dalszy).

Celowe oświetlenie.

W zeszytach 10 „W. E.” 1934 r. (str. 234—235) omówiliśmy pierwszy warunek, jaki winno spełniać celowe oświetlenie; sformułowaliśmy go, mówiąc, że oświetlenie powinno być dostatecznie jasne. Przejrzyliśmy obecnie do drugiego ze wspomnianych poprzednio warunków, w myśl którego:

2. Światło powinno dawać cienie o takim natężeniu i kierunku, aby nie przeszkadzały one dokładnemu rozróżnianiu. Niedopuszczalne są zbyt ostre kontrasty i zbyt



Rys. 1.

Wadliwe i prawidłowe oświetlenie figury.



Rys. 2.

duża nierównomierność oświetlenia. Przy celowym oświetleniu cienie, rzucane przez przedmioty, powinny mieć mniej więcej taką samą intensywność, jaką posiadają one przy oświetleniu dziennym, przyczem kierunek ich winien być zbliżony do kierunku cieni za dnia. Dlatego też źródła światła powinny być zawieszane możliwie wysoko ponad głowami, gdyż wówczas tylko światło padać będzie prawie pionowo z góry w dół, dzięki czemu cienie będą krótkie i nieprzeszkadzające. Wzgląd ten przemawia za tak zwanym systemem oświetlenia ogólnego, polegającym na zawieszaniu lamp wysoko na suficie. Pamiętać bowiem należy, że każde źródło światła, zawieszane nisko, wzgl. umieszczone np. na wysokości głowy ludzkiej, daje wprawdzie silne oświetlenie powierzchni pionowych, lecz jednocześnie daje także silne cienie, uniemożliwiające często jakąkolwiek pracę.

Jak duży wpływ na wyraźne rozróżnianie przedmiotów (czyli t. zw. ich plastykę) wywiera kierunek i natężenie cieni, wskazuje kilka umieszczonych poniżej rysunków. Rys. 2 przedstawia głowę oświetloną naturalnym światłem dziennym. Podobny wygląd będzie miała głowa, oświetlona żarówką, umieszczoną w reflektorze metalowym, emalowanym zawieszonym od przodu ponad głową, a to dlatego, że kierunek padania światła, a więc i kierunek cieni, będzie mniej więcej taki sam, jak za dnia. Gdybyśmy natomiast umieścili reflektor u s p o d u figury, cienie biegnęłyby w przeciwnym kierunku, t. j. od dołu do góry, przez co plastyka całej postaci uległaby silnemu znieskształceniu (rys. 1). Dlatego też za zasadę przyjąć należy, aby wszystkie bryły i rzeźby, były zawsze oświetlane światłem, podającym na nie skośnie od góry.

Niezawsze jednak da się takie oświetlenie wykonać, — a to chociażby dlatego, że reflektory, zawieszane nad oświetlanymi przedmiotami, wyglądają nieestetycznie; poza tem pomieszczenie, jako całość, byłoby przy tego rodzaju oświetleniu nierównomiernie oświetlone. Dlatego też, chcąc uniknąć powyższych niedogodności, umieszczamy zazwyczaj źródła światła na suficie — w postaci kloszy, wykonanych ze szkła opalowego. Klosze te dają światło rozproszone o łagodnych i miękkich cieniach, dzięki czemu kierunek padania światła (choćby nie był zgodny z kierunkiem padania światła dziennego) nie będzie już odgrywał zbyt dużej roli. Umiejętne skierowanie światła na przedmiot oświetlany nie jest rzeczy łatwą i wymaga naogół zastanowienia głębszego, niżby się to wydawać mogło.

Z rozważań teoretycznych, potwierdzonych zresztą szeregiem badań psychotechnicznych, wynika, że oko ludzkie pracuje najsprawniej przy równomiernym oświetleniu pola pracy (stołu, biurka, maszyny lub t. p.). Z tego też powodu wszystkie pomieszczenia winny być oświetlone możliwie równomiernie, t. zn. z jednakową jasnością w każdym punkcie przestrzeni. Patrząc na powierzchnie lub przedmioty, oświetlone mniej więcej z tą samą jasnością i posiadające tę samą mniej więcej jaskrawość, oko ludzkie nie podlega potrzebie ustawicznego dostosowywania się do coraz to innej jasności (czyli t. zw. adaptacji), dzięki czemu nie męczy się tak szybko. Dla osiągnięcia tego warunku, oprawy zawieszane na suficie, winny znajdować się w pewnej odległości określonej wzajemnej odległości, zależnej od wysokości ich zawieszania *).

Równomierność oświetlenia zależy jedynie od rozmieszczenia opraw, ich rozsyłu światła, wpływu ścian oraz od kąta padania promieni świetlnych, nigdy natomiast — od mocy lub wielkości żarówek, jak to często błędnie sądzimy. Dla osiągnięcia dostatecznie równomiernego oświetlenia większych powierzchni, wskazanym jest oddalić nieco źródła światła od tych powierzchni. Co się zaś tyczy wpływu otoczenia, to jasne ściany oraz sufit polepszają równomierność oświetlenia.



Rys. 3.

Światło rozproszone nie daje cieni, co pogarsza zdolność spostrzegania.



Rys. 4.

Cienie polepszają dokładność spostrzegania.

Ze względu na osiągnięcie dużej równomierności oświetlenia konieczne jest stosowanie t. zw. oświetlenia ogólnego pomieszczeń zamkniętych, przyczem źródła światła powinny być zawieszane na suficie. Przy oświetleniu miejscowym (np. zapomocą lamp biurkowych) otrzymujemy wprawdzie większą jasność na powierzchni stołu, lecz za to oświetlenie pomieszczenia, jako całości, jest bardzo nierównomierne, co odbija się ujemnie na naszych oczach.

*) Odpowiednie dane podamy przy opisie poszczególnych typów opraw — w dalszym ciągu artykułu.

Umiejnie wpływają na proces widzenia także zbyt silne **kontrasty świetlne** oraz silne cienie, rzucane przez różne przedmioty na pole pracy; zmuszają one oko do ustawicznego dostosowywania się do atczających je warunków, co z czasem męczy wzrok i w wysokim stopniu utrudnia swobodę spostrzegania.

Z drugiej jednak strony brak wszelkiego cienia jak np. przy świetle b. rozproszonym, a więc np. świetle bezcieniowym (w zeceniach) lub kontrastu, utrudnia w pewnym stopniu dobre spostrzeganie. Dlatego też nawet przy oświetleniu przedmiotów płaskich, jak np. drzewo, materiały włókiennicze, papiery i t. p. stosować należy takie światło, które dawałoby słabe cienie, umożliwiające łatwe spostrzeganie poszczególnych ich szczegółów (rys. 3 i 4). Widzimy tu na rys. 3 oświetlenie przedmiotu bezcieniowe, uniemożliwiające rozpoznanie szczegółów przedmiotu; na rys. zaś 4 pokazany jest ten sam przedmiot, lecz oświetlony prawidłowo. Jeżeli chodzi o podanie rodzaju żarówek, dających te lub inne oświetlenie, to naogół światła kontrastowe dają żarówki o bańce, wykonanej ze szkła przezroczystego, światło łagodne natomiast i mało kontrastowe dają t. zw. żarówki opalowe.

Z powyższego widzimy więc, że dobór właściwego typu oprawy i żarówek, ich rozmieszczenie, wysokość zawieszania oraz ich moc, winny być zawsze zdecydowane po głębiokim namyśle.

Przechodzimy następnie skolei do omówienia trzeciego warunku, jaki spełniać winno dobre i celowe oświetlenie; mówi on, że:

3. **Źródła światła nie powinny razić oczu.** Niedopuszczalne jest bowiem, aby światło, zarówno wysłane przez żarówkę, jak i odbite od różnych powierzchni stołów, maszyn i t. d.) raziło wzrok. Rażenie czyli t. zw. oślnienie oczu pochodzi stąd, że wszystkie używane dziś źródła światła posiadają b. dużą jasność, przekraczającą znacznie t. zw. zdolność asymilacyjną oka ludzkiego (patrz „W. E.” rok 1934, zeszyt 3, str. 58). Oślnienie wzroku spowodować może to, że najlepsza skądinąd instalacja oświetleniowa okaże się zupełnie bezcelowa i bezwartościowa. W chwili rażenia światłem oko ludzkie dostosowuje się gwałtownie do dużej jasności źródła światła, zmniejszając nagle czułość siatkówki oraz wielkość źrenicy; przejawia się to w postaci górszego dostrzegania przedmiotów znajdujących się dookoła, — na krótszy lub dłuższy przeciąg czasu, — i na dłuższą metę psuje wzrok. **Oślnienie zmniejsza więc zdolność spostrzegania** oraz ogólnie samopoczucie i bywa najczęściej bezpośrednim powodem nieszczęśliwych wypadków przy pracy (rys. 5). Łatwy i prosty sposób stwierdzenia, czy oślnienie ma w danym wypadku miejsce, polega na osłonięciu ręką oczu od promieni, padających bezpo-

średnio ze źródła światła; jeżeli przytem widzimy przedmioty lepiej, niż poprzednio, dowodzi to, że oślnienia ma miejsce.

Chcąc zmniejszyć oślnienie, należy zmniejszyć jasność źródła światła. Osiągnąć to można dwoma sposobami, a mianowicie:



Rys. 5.

Oślnienia bywa często przyczyną nieszczęśliwych wypadków przy pracy.

albo przez **umieszczenie żarówki** w kloszu rozpraszającym światło, przyczem należy zawsze dobrać wielkość klosza gł. mocy (liczby wałów) żarówki *),

albo też przez **zastosowanie t. zw. oprawy** (armatury reflektora i t. p.) i takie jej zawieszanie, aby nie było widać rażącego światła żarówek, umieszczonych w oprawie. Oprawy mają za zadanie osłonięcie żarówek przed wzrokiem oraz skierowanie światła w pewnym żądanym kierunku. Zawieszanie nieosłoniętych (t. j. gołych) żarówek bez oprawy jest wysoce niecelowe, a to dlatego, że wówczas, chcąc, aby żarówki mniej raziły, musimy zawieszać je b. wysoko, przez co otrzymujemy zbyt słabe oświetlenie pomieszczenia, nie mówiąc już o tem, że znaczna część światła wypromieniowanego przez żarówki traci się bezużytecznie na suficie.

Abymy się na oświetleniu ogólnym osoby, znajdujące się w pomieszczeniu (np. w hali fabrycznej), nie były osłepiane światłem żarówek, zawieszonych w płytkich oprawach pod sufitem, należy oprawy te zawiesić tak wysoko,



Rys. 6.

Schemat dotyczący t. zw. „strefy rażenia”.

aby znajdowały się one poza t. zw. „strefą rażenia” (rys. 6). Jak widać z rys. 6, strefa ta ograniczona jest uchylną linią OA, wychodzącą z oka ludzkiego (O) i nachyloną do pozio-

BIURO TECHNICZNE

JULJAN KRAUSHAR
INŻYNIER

Warszawa, ul. Hortensji 3, Tel. 505-29 i 227-83

Originalne dźwigi elektryczne

„STIGLER“

osobowe, towarowe, szpitalne, aktowe, potrawowe i t. p.

Przyrządy pomiarowe laboratoryjne, mikroskopy metalograficzne, ogniwa AD wysokopojemnościowe.

Wyroby z węgla do maszyn elektrycznych i do mikrofonów.

*] por. „W. E.”, zeszyt 3 1934.

mu OB pod kątem 30°. Jako punkt O brać tu należy pod uwagę przeciętne położenie oka przy pracy w oświetlonej przez żarówkę części pomieszczenia. Oprawy wiszące poniżej tej linii (np. a na rys. 6) leżą w polu widzenia człowieka, patrzącego normalnie przed siebie i rażą jego wzrok.



Rys. 7.
Oświetlenie zapobiegające oświeceniu.

Nie czynią tego natomiast oprawy zawieszane wyżej, np. b (rys. 6). W razie, gdyby wysokość pomieszczenia nie pozwalała na zawieszenie opraw poza strefą rażenia, należy wówczas umieścić żarówkę bądź to w kloszach rozpraszających światło, bądź też w głębokich reflektorach, kierujących światło jedynie w dół (rys. 7), czyli dać oświetlenie bezpośrednie. Płaskie natomiast talerzyki blaszane, jako reflektory, są zupełnie bezcelowe, gdyż skierowują jedynie znikomą część światła w dół, przez co oświetlenie staje się oślepiające i nieekonomiczne (rys. 8).

Oprócz t. zw. oświetlenia ogólnego można też stosować inny system, polegający na oświetleniu każdego poszczególnego miejsca pracy (stołu, warsztatu i t. p.). Jest to t. zw. system oświetlenia miejscowego. Używa się do tego celu żarówek osłoniętych mlecznym lub zielonym kloszem szklanym, rozpraszającym światło, albo też co jest znacznie lepsze, — daje się żarówkę (o mocy 25, 40 lub 60 W) w małych głębokich reflektorach metalowych, umieszczonych nad stołem lub warsztatem na wysokości oczu pracującego i rzucających światło jedynie na miejsce pracy; sama żarówka jest przytem ukryta przed wzrokiem pracującego w reflektorze. Bywają również lampy, zaopatrzone



Rys. 8.
Oświetlenie oślepiające.

w jeden lub kilka przegubów (rys. 9), umożliwiających łatwe skierowanie światła w dowolnym kierunku. Celowe oświetlenie, pozbawione rażenia oczu, sprowadza się w tym przypadku jedynie do odpowiedniego nastawienia reflektora, jak to widzimy na rys. 10. Na rys. 11 pokazany jest natomiast

rezultat oświetlenia tegoż warsztatu (z tegoż miejsca, co i poprzednio na rys. 10) — lecz zapomocą żarówki nieosłoniętej. Widzimy, że miejsce pracy oświetlone jest obecnie znacznie gorzej, a przytem oświetlenie to razi wzrok pracującego.



Rys. 9.
Lampa zaopatrzona w kilka przegubów.

Jedyną wadą systemu oświetlenia miejscowego jest duża nierównomierność w oświetleniu danego pomieszczenia, jako całości, co męczy wzrok i nuży pracownika. Z tego też powodu zaleca się — poza dobrem oświe-



Rys. 10.
Oświetlenie warsztatu zapomocą żarówki osłoniętej.



Rys. 11.
Oświetlenie warsztatu zapomocą żarówki nieosłoniętej.

leniem miejscowym — umieścić w pomieszczeniu chociażby kilka żarówek o małej mocy, zawieszonych u sufitu, które miałyby na celu wyrównanie nierównomierności oświetlenia pomieszczenia, jako całości. Jest to t. zw. system oświetlenia mieszanego, najczęściej zresztą obecnie spotykany.

Powracając do oświetlenia, należy zaznaczyć, że może ono mieć miejsce także wówczas, gdy promienie świetlne, padając z jaskrawych żarówek lub z reflektorów, odbijają się od powierzchni lub przedmiotu oświetlonego, poczem trafiają do oka (rys.



Rys. 12.
Oświetlenie wskutek odbicia promieni.

12] jest to t. zw. ośnienie pośrednie. Można go unikać, przesuwając źródła światła tak, aby promienie odbite skierowane były w inną stronę.

Dalszym źródłem ośnienia bywa często nadmierny kontrast kolorów przedmiotów oświetlonych. Jak wiemy, przedmioty jasne odbijają znacznie więcej światła, niż przedmioty ciemne. Z tego też względu przedmioty jasne wydają się b. jaskrawo i mogą nas razić, gdy znajdują się w otoczeniu przedmiotów ciemnych. Dlatego unikać należy zestawienia przedmiotów o różnych kolorach, silnie z sobą kontrastujących (a więc b. jasnych — obok b. ciemnych). Trzeba wreszcie pamiętać, że stopień ośnienia wzroku zależy całkowicie od stopnia przystosowania (adaptacji) oka. Tak np. płomień zapalki, zapalanej podczas dnia, jest prawie że niewidoczny, podczas gdy ta sama zapalka, zapalona nagle w ciemnym pokoju (w nocy), razi nas niesłychanie. Dlatego też należy unikać dużych kontrastów w malowaniu ścian i t. p., starając się pozatem dawać oświetlenie w miarę możliwości równomierne.

(C. d. n.)

POPULARNA ELEKTROTECHNIKA.

Uzwojenia bębnowe tworników prądu stałego.

Uzwojenia faliste proste.

(Ciąg dalszy).

Przechodzimy obecnie do omówienia t. zw. uzwojeń falistych prostych, zwanych inaczej uzwojeniami szeregowymi. Uzwojenia te, jak już o tem pisaliśmy^{*)}, stosowane są przy maszynach prądu stałego małej i średniej mocy, a także przy maszynach prądu stałego na wyższe napięcia. To też z uzwojeniem tem spotyka się b. często zarówno najwięcej przy nawijaniu maszyny prądu stałego, jak i kierownik elektrotechnicznego warsztatu reparatornego — przy ich przewijaniu.

Uzwojenie faliste posiada charakter odmienny od dotychczas omawianego uzwojenia pętlicowego. Cewki bowiem uzwojenia pętlicowego przypominają kształtem swym pętle^{**)}, co tłumaczy się tem, że po obejściu jednej cewki uzwojenia pętlicowego wracamy spowrotem pod biegun z pod którego wyszliśmy, poczem zaczynamy obchodzić drugą cewkę, leżącą na tworniku obok pierwszej i t. d., zakreślając w ten sposób szereg leżących obok siebie pętli.

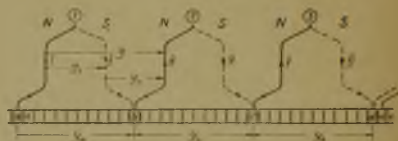
Natomiast przy uzwojeniu falistym prostym, wychodząc np. z wycinka a komutatora (rys. 1), posuwamy się wzdłuż boku I, poczem — na tylną powierzchnię twornika — przechodzimy do boku II cewki I. Nie wracamy je-

dnakże następnie spowrotem pod biegun N, z pod którego wyszliśmy, przyłączając się do wycinka e, jakbyśmy to wykonali przy uzwojeniu pętlicowym, — lecz przyłączamy koniec cewki I do wycinka b komutatora, leżącego w znac-



Rys. 1.

nie od oddaleniu od wycinka a. Drugi poskok częściowy y, odliczamy więc nie wstecz, jak to miało miejsce przy uzwojeniu pętlicowym, lecz w tym samym kierunku, co i pierwszy poskok częściowy y₁, czyli w p r ó d (rys. 2).



Rys. 2.

Od wycinka b posuwamy się dalej pod następną biegun N maszyny, łącząc w szereg z cewką I lewy bok (III) cewki 2, poczem przechodzimy dalej pod biegun S ku bokowi IV tejże cewki, której koniec przyłączamy do wycinka c. Krocząc dalej z uzwojeniem, przechodzimy od wycinka c ku bokowi V, stąd zaś — poprzez tylną powierzchnię twornika — ku bokowi VI cewki 3.

W tem miejscu powstaje pytanie, z którym wycinkiem komutatora połączyć bok VI? Nie możemy połączyć go przecież z wycinkiem a, z którego wyszliśmy, gdyż z warlibyśmy w ten sposób połączone w szereg cewki 1, 2 i 3 naszego uzwojenia i z chwilą uruchomienia twornika uległyby one zniszczeniu (spaleniu). Możemy natomiast bez obawy przyłączyć koniec cewki 3 do jednego z wycinków sąsiadujących z wycinkiem a komutatora, a więc zarówno do wycinka d, jak i do e. Ze względu na krótsze połączenia czołowe, co nam da pewną oszczędność na miedzi, łączymy bok VI z wycinkiem, leżącym bliżej boku VI, czyli z wycinkiem d, poczem rozpoczynamy nawijanie drugiej „fali” uzwojenia; na rys. 1 i 2 fala ta (oraz dalsze) — dla przytem wyraźnie ów „falisty” charakter uzwojenia.

Z powyższych rozważań widzimy, że charakter uzwojenia falistego jest odmienny, niż uzwojenia pętlicowego. Na rys. 2 widoczna jest ta właśnie „falistość” uzwojenia szeregowego. Obchodząc jedną jego cewkę za drugą, posuwamy się stale naprzód po obwodzie twornika, wyczuwając przytem wyraźnie ów „falisty” charakter uzwojenia.

Powstaje obecnie pytanie, w jaki sposób oblicza się poszczególne poskoki przy uzwojeniach falistych prostych?

*) por. „W. E.”, zeszyt 8/1934 r., str. 187.

**) por. „W. E.”, zeszyt 8/1934 r., str. 186.

INŻYNIER ELEKTRYK
specjalność:
budowa maszyn i transformatorów
poszukiwany

Oferty pod „Praktyk” do Administracji „Wiadomości Elektrotechnicznych” Warszawa ul. Królewska 15.

W zeszytie 8 „W. E.” z ub. r. (str. 187) podaliśmy wzór na obliczenie drugiego poskoku cząstkowego y_2 przy uzwojeniach falistych.

$$y_2 = 2y_k - y_1 \quad (1)$$

Obliczenie poskoku y_1 nie przedstawia przy uzwojeniu falistym żadnych trudności, gdyż oblicza się go w ten sam zupełnie sposób, jak i przy uzwojeniu pętlicowym, czyli ze wzoru:

$$y_1 = y_k \times u_1 + 1 \quad (2)$$

Obliczenie natomiast poskoku komutatorowego y_k jest przy uzwojeniach falistych prostych nieco bardziej skomplikowane, niż przy uzwojeniach pętlicowych. Bo przecież przy tych ostatnich nie obliczaliśmy, właściwie mówiąc, tego poskoku. — równał się on bowiem zawsze jednoci przy każdym uzwojeniu pętlicowym prostym — niezależnie od liczby biegunów oraz liczby wycinków komutatora ($y_k = 1$). Przy uzwojeniu falistym prostym natomiast, chcąc wyprowadzić wzór na obliczenie poskoku komutatorowego y_k , musimy przeprowadzić nieco dłuższe rozumowanie.

Jak widać z rys. 1 i 2, po wyjściu z wycinka a komutatora przyłączamy się do komutatora — przy jednorazowym obejściu twornika — trzy razy: pierwszy raz — do wycinka b, drugi raz — do wycinka c i trzeci raz — do wycinka d. Liczba tych „przyłączeń” do komutatora nie jest bynajmniej dowolna i wynosi tyle, ile cewek twornikowych obchodzimy przy jednorazowym obejściu twornika. I tak np. w przypadku, pokazanym na rys. 1 i 2 obchodzimy trzy cewki: 1, 2 i 3, a więc dokonujemy trzech przyłączeń do komutatora — przy wycinkach: b, c i d. Cewek zaś — przy jednorazowym obejściu twornika — obchodzimy zawsze tyle, ile wynosi liczba par biegunów maszyny. — pod każdym bowiem biegunem leży po jednym boku, a para boków tworzy przecież cewkę (w tym przypadku mamy 3 pary biegunów, a więc i trzy cewki: 1, 2 i 3). A zatem, oznaczając, jak zwykle, liczbę par biegunów maszyny przez p, możemy powiedzieć, że przy jednorazowym obejściu twornika przyłączamy się do komutatora p razy.

Za każdym „dotknięciem” mijamy y_k wycinków, czyli tyle wycinków, ile wynosi nieznany narażenie poskok komutatorowy y_k . Bo przecież w myśl określenia tego poskoku *) — oznacza on liczbę wycinków komutatora, o jaką posuwamy się wprzód po komutatorze po obejściu jednej cewki twornikowej. Jasne jest zatem, że po p dotknięciach do komutatora, dokonanych przy jednorazowym obejściu twornika, mijamy $[p \times y_k]$ wycinków komutatora. Z drugiej jednakże strony wiemy, że z chwilą dokonania ostatniego przyłączenia do komutatora (przy jednokrotnym obejściu twornika) — do wycinka d, minęliśmy [obeszliśmy] na komutatorze wszystkie jego wycinki, prócz ostatniego, t. j. prócz wycinka d, gdyż na nim właśnie zatrzymaliśmy się. Oznaczając liczbę w wszystkich wycinków komutatora, jak zwykle, przez K, możemy więc powiedzieć, że minęliśmy przy jednokrotnym obejściu twornika $[K-1]$ wycinków komutatora. Ponieważ obie liczby, ujęte w kwadratowe nawiasy, oznaczają to samo, a mianowicie: liczbę wycinków komutatora, jaką minęliśmy, przy jednokrotnym obejściu twornika, możemy więc napisać:

$$p \times y_k = K - 1 \quad (3)$$

Obecnie już wyznaczenie poskoku komutatorowego y_k dla uzwojenia falistego nie przedstawia żadnych tru-

dnoci. Dzielać bowiem obie strony równania (3) przez p, otrzymujemy następujący wzór na obliczenie poskoku komutatorowego y_k dla uzwojenia falistych prostych:

$$y_k = \frac{K - 1}{p} \quad (4)$$

Nie jest to jednakże wzór kompletny, któryby wyczerpywał wszystkie możliwe przypadki uzwojenia falistych prostych. Założyliśmy bowiem przy wyprowadzaniu tego wzoru, że koniec boku VI cewki 3 przyłączamy do wycinka d komutatora. A mogliśmy przecież bok ten przyłączyć również dobrze do wycinka e. Nie zrobiliśmy tego dlatego tylko, że chcieliśmy otrzymać krótsze połączenia czołowe i poczynić w ten sposób pewne oszczędności na miedzi. Poto jednakże, by wzór nasz można było stosować zarówno przy dłuższych, jak i przy krótszych połączeniach czołowych (czyli zarówno przy t. zw. uzwojeniach falistych prostych nieskrzyżowanych, jak i przy uzwojeniach skrzyżowanych), winien on uwzględniać także ewentualność połączenia boku VI z wycinkiem d komutatora.

Nietrudno zrozumieć, że w tym ostatnim przypadku, czyniąc p poskoków po y_k wycinków, czyli obchodząc $[p \times y_k]$ wycinków, posuwamy się na komutatorze o $[K - 1]$ wycinków, bo przecież, wychodząc z wycinka a, obchodzimy wszystkie wycinki w liczbie K i jeszcze pozbędziemy (po raz drugi) wycinek a. A zatem, podobnie jak wyżej, możemy napisać:

$$p \times y_k = K + 1$$

Stąd zaś, dzieląc obie strony równania przez liczbę p, otrzymamy:

$$y_k = \frac{K + 1}{p} \quad (5)$$

Łącząc wzory (4) i (5) w jeden wzór możemy napisać:

$$y_k = \frac{K \pm 1}{p} \quad (6)$$

Znak „±” stosować będziemy przy uzwojeniach falistych o dłuższych połączeniach czołowych, czyli przy t. zw. uzwojeniach falistych skrzyżowanych; znak „-” natomiast — przy uzwojeniach, o krótszych połączeniach czołowych, czyli przy t. zw. uzwojeniach falistych nieskrzyżowanych.

Teraz już obliczenie drugiego poskoku cząstkowego y_2 — na podstawie wzoru (1) — nie nastęca żadnych trudności, wszystkie bowiem wielkości we wzorze tym są nam znane. Należy podkreślić, że o ile przy uzwojeniach pętlicowych prostych poskok komutatorowy $y_k = \pm 1$ zawsze był liczbą całkowitą i nie mieliśmy z jego obliczeniem najmniejszych trudności, o tyle przy uzwojeniach falistych prostych nie zawsze możemy otrzymać y_k w postaci liczby całkowitej, nie przy każdych bowiem liczbach K i p wzór (6) daje w rezultacie liczbę całkowitą. Dlatego też przy uzwojeniach falistych prostych spełnione powinny być jeszcze pewne dodatkowe warunki, aby ze wzoru (6) otrzymać liczbę całkowitą, bo przecież y_k nie może być liczbą ułamkową.

[C. d. n.]

BAKELIT, LAKIER BAKELITOWY

do celów elektroizolacyjnych
poleca Wytwórnia Chemiczna
INŻ. A. WOŁKOWSKI
Łódź, ul. Dr. Sterlinga № 9

*) por. „W. E.”, zeszyt 8 1934 r., str. 187.

Technika instalacji elektrycznych.

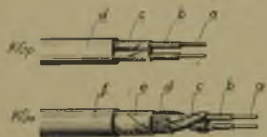
bez-oliate T. KULISZEWSKI.

(Ciąg dalszy)

B. Instalacje elektryczne wewnętrzne.

3. Przewody izolowane do zakładania na stałe.

Podajemy w dalszym ciągu sposoby oznaczania przewodów miedzianych według Polskich Norm Elektrotechnicznych (PNE 5/1932) oraz opis budowy tych przewodów.



Rys. 85. Przewód w gołej powłoce ołowianej (druć—KG).

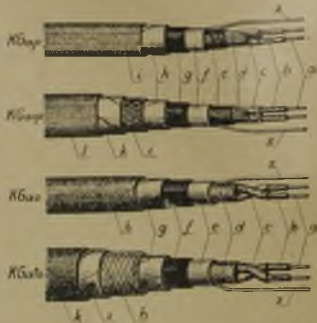
Na rysunku oznaczają przy poszczególnych przewodach:

— przewód *KG_{op}* (przewód okrągły): a — żyła miedziana jednodrutowa, ocynkowana, o przekroju 1 do 6 mm² (liczba żył wynosi 2 lub 3); b — dwuwarstwowa powłoka z gumy wulkanizowanej; c — obwój z taśmy nagumowanej, jak przy przewodach *DG*; d — szczelna powłoka ołowiana bez szwu o grubości ok. 1 mm nałożona na równoległe płasko ułożone przewody.

— przewód *KG_{opz}* (przewód okrągły): a — żyła miedziana jednodrutowa, ocynkowana, o przekroju 1 do 6 mm² (liczba żył wynosi od 2 do 4); b — dwuwarstwowa powłoka z gumy wulkanizowanej; c — obwój z taśmy nagumowanej, jak przy przewodach *DG*; d — wyokrajające włókno jutowe, skręcone wspólnie z żyłami; e — obwój z taśmy nagumowanej; f — szczelna powłoka ołowiana bez szwu o grubości ok. 1 mm.

Przewody w gołej powłoce ołowianej zakłada się na tynk w instalacjach wewnętrznych niskiego napięcia lub na wierzchu ścian i sufitów — w pomieszczeniach naogół suchych, w których nie występują żrące pary lub gazy. Zarówno wpuszczanie tych przewodów w mur jak i układanie ich w rowkach pod tapetą, jest wzbronione. Wolno natomiast przewód obolwiony atapelować. W przejściach przez ściany przewód ten winien być założony w trwałej

murce. Końce przewodu obolwionego należy zabezpieczyć zapomocą odpowiednich uszczelnień przed wnikaniem wilgoci.



Rys. 86. Przewód kabelkowy w ołowiu (bez uzbrojenia: a — *KG_{op}*, *KG_{opz}*; z uzbrojeniem: b — *KG_{aop}*, *KG_{aopz}*).

Na rysunku oznaczają:

— przewód *KG_{op}* (przewód kabelkowy w ołowiu, płaski): a — żyła miedziana, jednodrutowa, ocynkowana, o przekroju od 1 do 6 mm² (liczba żył 2 lub 3); b — dwuwarstwowa powłoka z gumy wulkanizowanej; c — obwój z taśmy nagumowanej, jak przy przewodach *DG*; d — materiał włóknisty, nasycony masą bitumiczną lub gumą i wypełniający szczeliny między równoległe płasko ułożonymi żyłami; e — opłot z materiału włóknistego, nasyconego; f — szczelna powłoka ołowiana bez szwu o grubości ok. 1 mm; g — powłoka z masy odpornej na wpływy chemiczne; h — obwój conajmniej dwuwarstwowy z papieru przesyconego masą odporną na wpływy chemiczne; i — opłot z materiału włóknistego nasyconego taką samą masą; z — żyła miedziana jednodrutowa ocynkowana, uziemiająca. żyła ta styka się bezpośrednio z przewodem ołowianym; przekrój jej wynosi: 1 mm² — dla przewodów do 2,5 mm² i 1,5 mm² — dla przewodów od 4 do 6 mm²;

— przewód *KG_{aop}* (przewód kabelkowy w ołowiu płaski, z uzbrojeniem) pozycje od a do h włączn ie oznaczają na rysunku takie same warstwy, jak w przewodzie *KG_{op}*. Poza tem oznaczają: i — uzbrojenie z drucików żelaznych ocynkowanych, — każdy o grubości 0,3 mm; k — obwój z papieru nasyconego masą odporną na wpływy

CENTRALNE BIURO SPRZEDAŻY PRZEWODÓW

„CENTROPRZEWÓD“

Spółka z ogr. odp.

WARSAWA, MARSZAŁKOWSKA 87. Telefon: 9.42-85, 9.42-87

PRZEWODY IZOLOWANE

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

chemiczne; l — oplot z materiału włóknistego, nasyczonego masą odporną na wpływy chemiczne; z — żyła uziemiająca, podobnie, jak w przewodzie KGao.

— przewód KGao (przewód kabelkowy w ołowiu, okrągły): a — żyła miedziana jednodrutowa, ocynowana, o przekroju od 1 do 6 mm² (ilość żył od 2 do 4); b — dwuwarstwowa powłoka z gumy wulkanizowanej; c — obwód z taśmy nagumowanej, jak w przewodach DG; d — szczelna powłoka gumowa o grubości co najmniej 0,4 mm, wypełniająca szczeliny między skręconymi żyłami; e — szczelna powłoka ołowiana bez szwu o grubości ok. 1 mm; f — powłoka z masy odpornej na wpływy chemiczne; g — obwód co najmniej dwuwarstwowy z papieru przesyconego taką samą masą; h — oplot z materiału włóknistego nasyczonego również taką samą masą; z — żyła uziemiająca podobnie jak w przewodzie KGao;

— przewód KGato (przewód kabelkowy w ołowiu, okrągły z uzbrojeniem); pozycje od a do g włącznic oznaczają podobne warstwy, jak w przewodzie KGao; h — opancerzenie składające się z dwóch warstw taśmy żelaznej o grubości 0,2 mm; i — obwód z papieru nasyczonego masą odporną na wpływy chemiczne; k — oplot z materiału włóknistego nasyczonego masą odporną na wpływy chemiczne; z — żyła uziemiająca, podobnie jak w przewodzie KGao.



Rys. 87. Przewód kabelkowy w płaszczu metalowym (druć — Ro). Przewód ten posiada wszystkie warstwy takie same, jak przewód KGao (rys. 86) z tą tylko różnicą, że zamiast powłoki ołowianej (e) posiada w tym miejscu płaszcz żelazny ołowiowy, zawinięty na zakładkę, jak w przewodzie R.

Przewody kabelkowe w ołowiu lub w płaszczu metalowym zakłada się na tynku we wszelkiego rodzaju instalacjach wewnętrznych i zewnętrznych niskiego napięcia — przy zastosowaniu odpowiednich przyborów, w miejscach suchych i mokrych. Wpuszczenie w mur przewodów kabelkowych i układanie ich pod podłogą lub w ziemi jest wzbronione. Wolno jednak położyć przewód kabelkowy w ziemi — w rurce gazowej — pod warunkiem, że rurka ta nie jest długa i że nie zawiera więcej, jak dwa kolanka.



Rys. 88. Przewód pancerny na napięcie nominalne 750 V (druć — DGu, linka LGu).

Na rysunku oznaczają: a — żyła miedziana ocynowana; b — wielowarstwowa powłoka z gumy wulkanizowanej, próbowanej napięciem w wysokości 2000 woltów; c — obwód z taśmy bawełnianej nagumowanej; d — warstwa nasyczonego materiału włóknistego, zabezpieczająca izolację od przekłócenia pękniętymi drucikami pancerza; e — pancerz w postaci oplotu z zabezpieczonych od rdzy drutów metalowych, otaczający jedną lub kilka izolowanych żył przewodu.

Przewód pancerny zakłada się na stałe wprost na ścianach, sufitach, w konstrukcjach żelaznych — w urządzeniach o napięciu nominalnym do 1000 woltów. Nadaje się on tam, gdzie izolacja umocowania na stałe przewodów może być narażona na uszkodzenie mechaniczne.

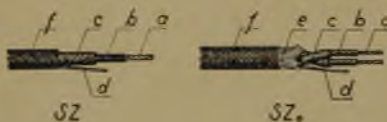
4. Przewody izolowane do odbiorników ruchomych i przenośnych.



Rys. 89. Przewód świecznikowy (druć jednożyłowy — DS, linka jednożyłowa — LS, przewód wielożyłowy płaski — LSP, przewód wielożyłowy okrągły — LSo, przewód wielożyłowy skręcony — LSS).

Na rysunku oznaczają: a — żyła miedziana ocynowana, o przekroju 0,75 do 1,5 mm²; b — powłoka z gumy wulkanizowanej o grubości co najmniej 0,6 mm; c — oplot z materiału włóknistego (bawełna, jedwab i t. p.). Materiał włóknisty może być w odpowiedni sposób nasyczony. W przewodach dwużyłowych oplot może być wspólny.

Przewód świecznikowy zakłada się wewnątrz świeczników lub na świecznikach w urządzeniach niskiego napięcia.



Rys. 90. Sznur zwieszakowy na niskie napięcie (jednożyłowy — SZ, okrągły — SZo, skręcony SZe).

Na rysunku oznaczają: a — żyła miedziana linkowa, ocynowana, o przekroju 0,75 do 1,5 mm²; b — oprzęd bawełniany; c — powłoka z gumy wulkanizowanej o grubości co najmniej 0,6 mm; d — szpagat lub linka metalowa oprzędzona lub opleciona; e — przędza bawełniana wyokrągłająca; f — oplot z bawełny, przędzy lub jedwabiu. Sznur może nie mieć wspólnego oplecienia, wówczas jednak pojedyncze przewody muszą być oplecione osobno.

Sznur zwieszakowy wolno stosować tylko przy niskim napięciu do lamp wiszących. Do innych celów w urządzeniach prądu silnego, a w szczególności do zakładania, na stałe używać go nie wolno.



Rys. 91. Sznur pokojowy do lamp przenośnych (okrągły — So).

Na rysunku oznaczają: a — żyła miedziana linkowa, ocynowana, o przekroju 0,75 do 6 mm²; b — oprzęd bawełniany; c — powłoka z gumy wulkanizowanej; d — przędza bawełniana wyokrągłająca; e — wspólny oplot z przędzy, nici lub jedwabiu (dwuch lub kilku takich żył, izolowanych i skręconych ze sobą).

Sznur pokojowy stosuje się do lamp przenośnych przy niskim napięciu w suchych pomieszczeniach mieszkalnych, [C. d. n.]

NOWINY ELEKTROTECHNICZNE.

MAŁE TURBOZESPOŁY DO ŚWIATŁA. Jak już komunikowaliśmy naszym Czytelnikom, poczyniono ostatnio w Niemczech duże postępy w budowie zespołów małej mocy do zasilania niewielkiej sieci oświetleniowych. Oprócz opisanych już poprzednio zespołów benzynowych wypuszczono ostatnio na rynek serię turbozespołów małej mocy, składających się z turbin parowych, sprzężonych bezpośrednio z prądnicą prądu stałego. Turbiny te budowane są na wszelkie ciśnienia od 4 do 10 atmosfer, wzgl. od 7 do 17 atmosfer, i to zarówno na parę nasyconą, jak i przegrzaną. Każdy turbozespół zaopatrzony jest w regulator obrotów, w szybko-działający wentyl automatyczny oraz w zawór regulacyjny.



Rys. 1.
Turbozespół do światła o mocy 12 kW.
(włdg. Siemens-Zeitschrift, Zeszyt 7/1934 r.).

Generatory do powyższych turbozespołów budowane są na prąd stały, na napięcia: 32, 65, 115, i 230 woltów. Jako prądnice bocznikowe z uwojeniem compoundującym. Każda prądnica zaopatrzona jest w tabliczkę zaciskową o budowie wodoszczelnej, przyczem sama prądnica zabezpieczona jest od przenikania wody. Na rys. 1 pokazany jest turbozespół do światła o mocy 12 kW. Duża liczba tego rodzaju zespołów znalazła ostatnio zastosowanie zarówno na statkach, jak w instalacjach lądowych. Obsługa i konserwacja turbozespołów jest, podobno, tak prosta, że nie wymaga fachowego personelu.

(Siemens-Zeitschrift, Zeszyt 7/1934, str. 257).

OLBRZYMIĘ SIŁOWNIE WODNE W STANACH ZJEDNOCZONYCH A. P. Spadek zużycia energii elektrycznej w Stanach Zjednoczonych, jaki miał miejsce wskutek kryzysu w ostatnich czasach, nie zatamował budowy nowych i potężnych zakładów wodno-elektrycznych obliczonych na moce setek tysięcy koni mechanicznych. Rekoradową pod względem swej wielkości instalacją tego rodzaju będzie zakład wodno-elektryczny wznoszony przy tamie Hoovera na rzece Colorado o mocy ok. 1 800 000 (milion osiemset tysięcy) KM.

Olbrzym ten choć narazie znajduje się dopiero w zaczątku, fantastycznym wprost ogromem swych rozmiarów budzi rozumiale zainteresowanie całego świata. Olbrzymia tama o wysokości 22 metrów i szerokości u podstawy 195 metrów, lamując bieg rzeki Colorado, stworzy olbrzymie jezioro - zbiornik o długości 185 km i o pojemności 37 miliardów metrów sześciennych (ton) wody.

Dla ilustracji rozmiarów tej gigantycznej budowli i potrzebnych do jej wykonania materiałów, wystarczy przytoczyć kilka cyfr charakterystycznych. I tak np. roboty murarskie obejmą przeszło 3 500 000 metrów sześciennych; potrzeba będzie do ich wykonania przeszło 6 500 ton stali, wzmocnień oraz 5 500 000 beczek cementu. Beczki te ustawione jedna za drugą stanowiłyby w prostej linii wąż od Warszawy do Lizbony (w Portugalii).

Gdybyśmy chcieli porównać tamę oraz zakład wodno-elektryczny Hoovera z istniejącymi urządzeniami w Europie Zachodniej, to największe z nich — zakłady wodno-elek-

tryczne w Waggital w Szwajcarii, posiadające moc zamstalowaną 140 000 KM i tamę o wysokości 97 m, tworząca zbiornik o pojemności 140 milionów m. sześciennych, — uznac musielibyśmy za budowlę — w stosunku do amerykańskiej — poprosu znikomą.

Obok wznoszonego na Colorado olbrzymia oddano już częściowo do użytku mniejszy wprawdzie, tem nie mniej jednak olbrzymi, jak na stosunki europejskie, zakład wodno-elektryczny w Safe-Harbor na rzece Susquehanna w Stanach Zjednoczonych A. P. Zakład ten po ukończeniu posiadać będzie moc zamstalowaną 510 000 KM i wytwarzać będzie rocznie 800 milionów kWh.

Elektrownia wodna w Safe Harbor jest zakładem, pracującym na niskim ciśnieniu. Wyzyskuje ona nieznaczna stosunkowo, gdyż wynosząca zaledwie 18 metrów, różnicę poziomów rzeki przed i za tamą. Tem też różni się ona zasadniczo od zakładu Hoovera, który jest typowym zakładem wodno-elektrycznym o wysokim ciśnieniu.

Tama w Safe Harbor posiada długość ok. 1 525 m, z której 280 m zajmuje sama elektrownia. Obecnie już zamstalowano w niej 6 pionowych zespołów turbogeneratorowych; turbiny wodne są typu Kaplana, które dzięki dużej swej sprawności nawet przy małych obciążeniach, należą do typu dziś najbardziej rozpowszechnionego. Zamstalowane w zakładzie jednostki posiadają moc 42 500 KM każda, które mogą być zaliczone do największych turbozespołów wodnych wybudowanych dotychczas na kuli ziemskiej. Osadzone na turbinach generatory posiadają każdy moc 36 000 kVA, 13 800 V, 60 okresów na sek. Cała instalacja rozdzielcza oraz podwójny system szyn zbiorczych umieszczone są na dachu elektrowni, skąd rozchodzą się we wszystkich kierunkach szeregi linii wysokiego napięcia — m. in. linja na napięcie robocze 230 tysięcy woltów do Baltimore, oraz linje na napięcie 132 i 70 tysięcy woltów — w głąb kraju. Wszystkie maszyny oraz ważniejsze przyrządy zamstalowane w elektrowni zaopatrzone są w urządzenia zabezpieczające przed zwarciem, zapłonem oleju i t. d.

(Electrical Engineering, Zeszyt VIII 1933)

ELEKTRYCZNOŚĆ DLA CAŁEGO NARODU! Pod takim hasłem rozpoczęło na jesieni ub. roku w Niemczech szeroko zakrojoną akcję propagandy na rzecz elektryczności. Akcja na rzecz prądu elektrycznego jest jednym z tyłko z odinków olbrzymiego frontu walki z bezrobociem, walki o dostarczenie pracy dla liczynej szeregi bezrobotnych oraz niedostatecznie zatrudnionych instalatorów. W październiku ub. roku rozpoczęła się t. zw. druga fala generalnego



Rys. 2.
Stup, oświetlony od wewnątrz, ustawiony na jednym z placów Erlurta — podczas akcji propagandowej na rzecz elektryczności.

¹⁾ Por. zeszyt 12/1934 r. „W. E.”, str. 282.

ataku na froncie elektrycznym („Elektro-Hauptangriff“), — pod hasłem „Dobre światło przedewszystkiem!“ Akcja ta prowadzona jest przy użyciu wszelkich środków propagandowych i reklamowych, jak plakaty, zebrania, filmy, odczyty radiowe, prospekty i listy propagandowe i t. p.

Na rys. 2 widzimy jeden ze środków akcji na rzecz jaknajszerszego zastosowania elektryczności — słup propagandowy ustawiony na jednym z placów w Erfurcie. U góry słupa widoczne jest naczelne hasło akcji: „Elektryczność dla całego narodu!“, przypominające każdemu, że prawo do korzystania z elektryczności należy się wszystkim bez wyjątku obywatelom, każdy więc spośród nich winien z niej jaknajwięcej korzystać.

(VEI - Zeitschrift, Zeszyt 41 1934 r., str. 1283).

NOWY ŚRODEK DO WALKI Z PRZEPIECIAMI.

W miarę rozbudowy elektrycznych linii dalekosiężnych na najwyższe napięcia rosną niebezpieczeństwa, pochodzące ze strony t. zw. przepięć elektrycznych. Są to, jak wiadomo, olbrzymie napięcia, występujące w urządzeniach elektrycznych z różnych powodów i często wielokrotnie przekraczające napięcie robocze linii. To też przepięcia są niezwykle groźne dla urządzeń maszyn elektrycznych, transformatorów oraz aparatów elektrycznych. Walka z groźnym tem niebezpieczeństwem znajduje się ciągle jeszcze w stadium rozwoju, i należy do dziedzin nieuprzedzonych dotychczas zbadanych. Tem niemniej zarówno naukowe instytucje badawcze, jak i czyste wyłącznie przemysłu elektrotechnicznego, czynią ustawicznie olbrzymie wysiłki w kierunku opracowania środków jaknajskuteczniejszego zwalczania przepięć.

Na rys. 3 widzimy odgromnik przepięciowy, przeznaczony do pracy w sieci na napięcie robocze 100 000 woltów, w wykonaniu do ustawienia pod gołem niebem.

(AEG — Mitteilungen, Zeszyt 1/1934, str. 8).



Rys. 3.

Odgromnik przepięciowy na napięcie robocze 100 tysięcy woltów (wg AEG - Mitteilungen, zeszyt 1/1934 r. str. 8).

SKRZYŃKA POCZTOWA.

Od Redakcji. Odpowiedzi listownych na zapytania skierowane do Skrzynki Pocztowej Redakcja nie udziela.

p. WIERZGAŁA PIOTR, Myszków, Papiernia. Pytanie Jak urządzić megalon?

Odpowiedź. Jakkolwiek pytania WPana nie należą do zakresu techniki prądów silnych, to jednak odpowiadamy na nie wyjątkowo, gdyż mogą one zainteresować ogół Czytelników. Trudno nam jednakże dokładnie odpowiedzieć, gdyż nie wiemy, czy chodzi WPanu o skonstruowanie megalonu własnymi siłami, czy też o wykonanie instalacji megalonowej do reprodukcji muzyki mechanicznej na otwartem powietrzu.

Przedewszystkiem stwierdzić należy, że megalonem albo gigantofonem nazywamy duży głośnik, zbudowany na zasadzie elektrodynamicznej i posiadający b. wielką siłę głosu. Głośniki takie odznaczają się bardzo precyzyjną budową, nie sądzimy więc, aby WPan zamierzał sam go budować; wykonanie tego rodzaju głośnika oraz regulacja jego mechanizmu wymaga bowiem nietylko bardzo dokładnych rysunków konstrukcyjnych oraz ich opisu, lecz i b. wysokich kwalifikacji przy wykonaniu. Radzimy więc WPanu zaniechać tej myśli i raczej nabyć w solidnej firmie radiowej gotowe już „chassis“ głośnikowe t. j. sam mechanizm, a następnie umocować go na desce drewnianej, np. z dychy, czyli na t. zw. ekranie.

Ekran taki można wykonać samemu z dykty w grubości około 20 mm i o wymiarach około 80 × 80 cm; pośrodku ekranu wycinamy okrągły otwór o średnicy, odpowiadającej wymiarom membrany głośnika. Zanim przykręcimy mechanizm głośnikowy do ekranu należy otwór w ekranie zakleić cienkim materiałem (jedwabim lub t. p.). Po przymocowaniu do płyty czterech zacisków dla doprowadzenia prądu oraz dwóch kółek — do zawieszania, megalon jest gotowy do instalowania.

Pytanie. Jaki należy zastosować wzmacniacz i o jakiej sile do przekazywania muzyki na otwarte boisko sportowe?

Odpowiedź. Aby odpowiedzieć na to pytanie, należy wpraw wyjaśnić kwestię wielkości oraz liczby głośników, aby reprodukowana muzyka słyszana była z dostateczną siłą na całym boisku. Dobry więc wielkości głośnika zależy przedewszystkiem od rozmiarów placu.

O ile boisko nie jest zbyt duże (do 150 × 150 m) proponujemy użyć d. wa głośniki bez tubowe opisane wyżej, umieszczając je na wysokości około 6 m. na dwóch słupach, ustawionych na przeciwnych krańcach boiska, pochylając przytem płaszczyzny ekranów do przodu w ten sposób, aby osie środkowe głośników skierowane były ku miejscu, w którym chcemy najsilniej słyszeć muzykę; głośniki bowiem beztubowe posiadają taką własność, że najwerniej oddzwaja wszystkie częstotliwości słyszalne tylko w kierunku osi, prostopadłej do płaszczyzny ekranu.

Wielkość głośników czyli ich moc akustyczna winna wynosić w tym wypadku przynajmniej po 6 watów na głośnik, przyczem użyć należy głośników elektrodynamicznych, beztubowych, ze wzbudzeniem magnesowym.

Aby dostarczyć głośnikom dostatecznej mocy w celu ich uruchomienia należy użyć wzmacniacza o mocy, wynoszącej conajmniej 50 watów, sprawność bowiem głośników beztubowych nie przekracza zazwyczaj 20%. Prócz tego wzmacniacz powinien posiadać zaciski, umożliwiające czerpanie prądu ze wzmacniacza do zasilania magnesów w głośnikach, w przeciwnym bowiem razie należałoby posiadać oddzielne źródło prądu stałego np. o napięciu ok. 300 woltów i o natężeniu prądu roboczego ok. 60 miliamperów.

„EKONOMJA“

ZAKŁADY BUDOWY I SPRZEDAŻY APARATÓW
W BIELSKU NA ŚLĄSKU

Skr. poczt. nr. 110
Telefon nr 1160

Buduje jako długoletnią specjalność aparaty do oczyszczania i zmiękczenia wody dla kotłów parowych, aparaty do odgazowywania wody, kondensatorów, skonstruowane według najnowszych wymogów i udoskonalone, zajmujące jaknajmniej miejsca, wymagające jaknajprostszego obsługi.

APARATY „EKONOMJA“

zapewniają kotły wolne od kamienia, osadu i korozji.

Na żądanie bezpłatnie kosztorys i projekt.

Pierwszorzędne referencje.

lub też o napięciu ok. 12 woltów i natężeniu prądu ok. 1.5 ampera — zależnie od uzwojenia magnesów.

O ile wymiary boiska przekraczają podaną wyżej wielkość wówczas głośniki beztubeowe należy zastąpić tubowymi nowoczesnej konstrukcji; o bardzo dużej mocy czyli t. zw. gigantofonami. Pociągnie to za sobą oczywiście konieczność zmiany wzmacniacza na silniejszy oraz podniesie w znacznym stopniu koszt całej instalacji.

Pytanie. Czy Redakcja posiada schematy instalacji megalonowej?

Odpowiedź. Podajemy WPanui schemat 50-watowego wzmacniacza, przystosowanego do reprodukcji muzyki mechanicznej z płyt gramofonowych.

Całkowite urządzenie megalonowe do powyższego celu składa się z gramofonu o napędzie elektrycznym, z adaptera dobrej marki, ze wzmacniacza 50-watowego, zasilanego z sieci oraz z dwóch głośników w typu opisanego wyżej.

Znaczyliśmy już, że wzmacniacz winien być zasilany prądem z sieci, gdyż nie przypuszczamy, aby podobne urządzenie mogło być zasilane z baterji akumulatorowej; przy tak dużej bowiem mocy wzmacniacza akumulator żarzenia musiałby być b. znacznych wymiarów, bateria zaś anodowa składałaby się z 250 ogniw (dla napięcia 500 woltów), ładowanie których byłoby bardzo kłopotliwe.

Adapter gramofonowy zakładamy zamiast membrany gramofonowej i przy pomocy sznura dwużyłowego łączymy z odpowiednimi gniaздkami wzmacniacza. Wzmacniacz posiada również sznur dwużyłowy, zakończony wtyczką do przyłączenia wzmacniacza do sieci.

Głośniki przyłączamy szeregowo do gniaзд transformatora wyjściowego, umieszczonego we wzmacniaczu, zaś obwód wzbudzenia obu głośników łączymy równolegle z odpowiednimi gniaздkami wzmacniacza.

szym schematem oraz nabytymi częściami do wykwolikonowego radiotechnika. Można byłoby również nabyć podobny wzmacniacz gotowy, cena jednak gotowego wzmacniacza jest o wiele wyższa od wzmacniacza zmontowanego własnymi siłami.

Niżej podajemy spis potrzebnych części — według oznaczeń na schemacie.

T_1 — transformator wejściowy o przekładni 1:1, typ normalny;

T_2 — transformator międzylampowy, puszpulowy, typ większy;

T_3 — transformator wyjściowy, puszpulowy, typ większy, z odgałęzzeniami w uzwojeniu wtórnym — dla większej ilości głośników elektrodynamicznych, łączonych w szeregu;

T_4 — transformator sieciowy o następujących danych: uzwojenie pierwotne (sieciowe) 120 220 V; uzwojenie wtórne:

— dla żarzenia lampy pierwszej: 2×2 woltów przy natężeniu prądu 1 A.

— dla żarzenia lamp głośnikowych: 2×2 V, przy natężeniu prądu 2 A;

— dla żarzenia lampy prostowniczej 2×2 V, przy natężeniu prądu 2,5 A;

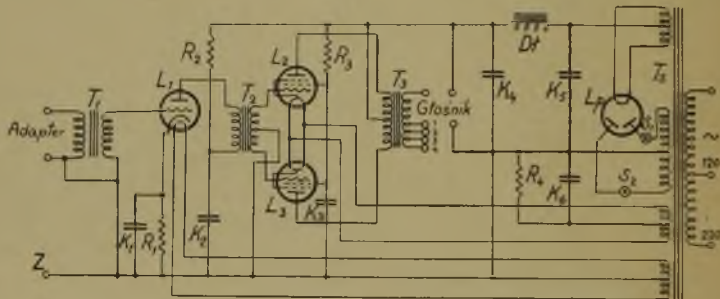
— anodowe 2×500 woltów przy prądzie równym 180 miliamperów.

L_1 — lampa małej częstotliwości o żarzeniu pośrednim np. typu Philipsa E-424 N;

L_2, L_3 — lampy głośnikowe 25-watowe, np. typ Philipsa F-443 N;

L_p — lampa prostownicza, dwukierunkowa, np. typ Philipsa Nr. 1815;

Df — dławik na 180 miliamperów, typ większy;



Rys. 1.

Na rys. 1 pokazany jest schemat wzmacniacza 50-watowego; jest on zasilany prądem zmiennym z sieci o napięciu 120 woltów lub też 220 woltów. Jest to układ znany popularnie pod nazwą „puszpulowców”.

Opisane wyżej głośniki znajdują się często w sprzedaży z wmontowanymi transformatorami wyjściowymi; ponieważ opisany przez nas wzmacniacz posiada transformator wyjściowy, należy więc albo transformator z głośników usunąć i przyłączyć głośnik do wzmacniacza (jak opisaliśmy wyżej), albo też usunąć transformator wyjściowy ze wzmacniacza, a następnie połączyć oba uzwojenia pierwotne transformatorów głośnikowych w szeregu, doprowadzając końce tych uzwojeń do anod lamp końcowych; punkt wspólny obu tych uzwojeń połączyć należy z dodatnim biegunem napięcia anodowego.

Ostatni ten sposób można by zastosować tylko w wypadku, gdy mamy dwa identyczne głośniki, o identycznych transformatorach wyjściowych. Przy większej liczbie głośników sposób ten zupełnie nie nadaje.

Podany na rys. 1 schemat — o ile chodzi o jego zrozumienie — nie przedstawia nacóg większych trudności; przy starannym wykonaniu i przy doboru odpowiednich części winien on działać bez zarzutu.

Jednakże o ile WPan nie montował dotychczas większych odbiorników radiowych, radzimy zwrócić się z powyż-

K_1, K_2 — kondensatory o pojemności po 2 mikrofarady i wytrzymałości na przebicie 1000 woltów;

K_3, K_4 — kondensatory o pojemności po 4 μ F, wytrzymałości na przebicie 1000 woltów;

R_1 — opór 1000 omów, na obciążenie 1,5 wata, dławikowy, regulowany;

R_2 — opór 5000 omów, na obciążenie 1,5 wata, dławikowy, regulowany;

R_3 — opór 20 000 omów na obciążenie 10 woltów, dławikowy, regulowany;

R_4 — opór 600 omów na obciążenie 10 woltów, dławikowy, regulowany;

S_1, S_2 — żarówki 4-woltowe po 0,3 ampera.

Inż. T. Ku.

G. M. Pytanie. Czem należy się kierować przy wstawianiu sąsiednich boków zewzwojów tej samej warstwy w złożku? Jak należy izolować górny bok od dolety? W którym z powyższych przypadków występuje większe napięcie, o ile mamy prądnicę o uzwojeniu pętlowym wstępnym?

Odpowiedź. Między dwoma sąsiednimi bokami tej samej warstwy, umieszczonymi we wspólnym złożku, występuje takie same napięcie, jak między dwoma sąsiednimi

wycinkami komutatora (E_k). To ostatnie napięcie przy uzwojeniach pelticowych prostych obliczyć można w przybliżeniu ze wzoru:

$$E_k = \frac{2p \times V}{0,6 \times \pi \times K}, \text{ gdzie oznaczają:}$$

- 2p — liczba biegunów prądu;
- V — napięcie prądu;
- K — ogólna liczba wycinków komutatora.

Tak np. przy 2p = 8, V = 230 woltów, K = 240 napięcie między dwoma sąsiednimi wycinkami komutatora E_k (a więc i napięcie między dwoma sąsiednimi bokami w łobku) wynosi:

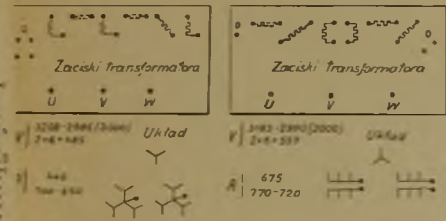
$$E_k = \frac{2p \times V}{0,6 \times \pi \times K} = \frac{8 \times 230}{0,6 \times \pi \times 240} \approx 12,8 \text{ woltów}$$

Napięcie to nie jest naogół duże, wobec czego przy maszynach na niskie napięcie wystarczy zazwyczaj podwojony i oprzęd, jakim izolowane są przewody uzwojenia. Można jednakże „dla pewności” założyć między sąsiednimi bokami pojedyncze przekładki z drzewnika (preszpanu) o grubości 0,1 ÷ 0,2 mm.

Między górnym natomiast bokiem a dolnym w łobku występuje znacznie większe od wspomnianego wyżej napięcie, które osiąga chwilowo wielkość równą napięciu pakujującemu na zaciskach prądu. Wobec tego górne boki izolować należy od dolnych na **pełne napięcie maszyny**, — najlepiej przekładką z drzewnika o grubości 0,2 ÷ 1 mm i więcej, zależnie od wysokości napięcia maszyny.

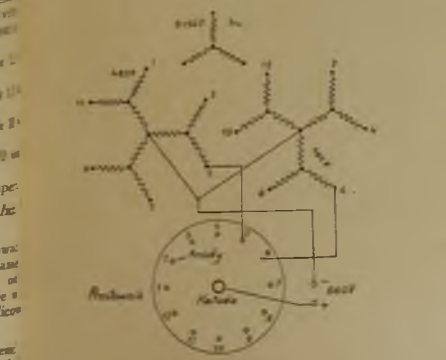
Ko.

„WAZY, L”. Pytanie. Jaki jest układ połączeń transformatora do prostownika rctięciowego o niżej podanych opisach z tabliczek?



Odpowiedź. Zasadnicze układy połączeń transformatora z 12-anodowym prostownikiem rctięciowym — w myśl złożonych przez WPana opisów z tabliczek transformatorów — podane są na rys. 2 i 3.

Rys. 2 odnosi się do transformatora w układzie gwiazda—podwojny szesciofazowy zryżak w połączeniu trzech wiazd trójfazowych.



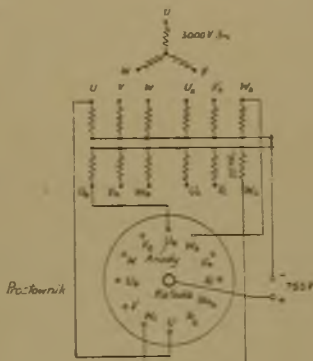
Rys. 2.

Rys. 3 odnosi się natomiast do transformatora w układzie gwiazda — podwojna szesciofazowa gwiazda.

Pytanie. Jak są połączone poszczególne zaciski każdego ze wspomnianych transformatorów z anodami prostowników rctięciowych 12-anodowych?

Odpowiedź. Na to pytanie trudno odpowiedzieć na podstawie nadesłanych nam przez WPana szkiców, brak nam bowiem oznaczeń zacisków. Zapytaniem co do porządku łączenia poszczególnych zacisków transformatora z anodami prostownika należałoby zwrócić się do firmy, która zbudowała i dostarczyła transformatory.

Ogólna zasada łączenia jest ta, że następujące po sobie w porządku kolejowym (cyklicznym) zaciski każdego szesciofazowego uzwojenia transformatora przyłączamy do szesciu anod prostownika, wybierając pryztem c o drugą anodę. Powstają w ten sposób dwa układy szesciofazowe. Przeciwległe anody prostownika łączą się na napięcia przesunięte względem siebie o 180°.



Rys. 3.

Pytanie. Jak można obliczyć napięcie przyłożone do każdej anody prostownika, jeżeli transformator przyłączony jest do sieci o napięciu 3 150 woltów?

Odpowiedź. Napięcia skuteczne prądu zmiennego na każdej anodzie są równe: wartość ich odpowiada podanym dolnym napięciom transformatora a więc: 485 woltom w pierwszym i 557 woltom — w drugim przypadku. Jeżeli napięcia te odnoszą się do 3 000 woltów po stronie pierwotnej, to dla 3 150 woltów napięcia pierwotnego (górnego) podnoszą się one do 510 oraz 585 woltów.

Przy 12-anodowych prostownikach średnia wartość wyprostowanego napięcia stalego wynosi 0,99 wartości maksymalnej napięcia zmiennego. Ponieważ to ostatnie równe jest napięciu skutecznemu prądu zmiennego, pomnożonemu przez $\sqrt{2}$, więc napięcie wyprostowane wynosi 1,4 razy napięcie skuteczne prądu zmiennego. Aby otrzymać napięcie prądu stalego na zaciskach należy od tej wartości około 25 woltów na spadek napięcia w prostowniku.

Wobec powyższego napięcia przedstawiają się w obu wypadkach w następujący sposób:

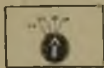
Napięcie górne (pierwotne):	3 000 V	3 150 V		
Wartość skuteczna napięcia dolnego (niskiego) U_{sk} :	485 V	557 V	510 V	585 V
Wartość napięcia wyprostowanego: $1,4 \times U_{sk}$:	680 V	780 V	714 V	820 V
Spadek napięcia w prostowniku:	25 V	25 V	25 V	25 V
Napięcie prądu stalego U_{sc} :	555 V	755 V	689 V	795 V

„ELEKTRYK Z BORYSŁAWIA”. Pytanie. Jak należy regulować wyłączenie silników elektrycznych za pomocą automatu firmy K. Szpotąński, typu 569/15, 380 woltów?

Odpowiedź. Firma ta stosuje obecnie w skrynkach przyłączowych podanego typu przekładniki termiczne i elektromagnetyczne, regulacja których odbywa się za pomocą gałki G (rys. 4). Regulacja części termicznej przekładników tych dokonywa się przez pokręcanie gałki G w granicach pół obrotu; regulacja natomiast części elektromagnetycznej uskutecznia się przez pokręcanie gałki G pełnymi obrotami.

Wyzwalacze należy nastawiać w następującej kolejności:

1. Gałkę G pokręcamy w lewo aż do oporu, potem;
2. dla silników pierścieniowych dodajemy 2 pełne obroty w prawo,



Rys. 4.

- dla silników 2-żółbkowych dodajemy 5 pełnych obrotów w prawo,
- dla silników zwartych zwykłych dodajemy 10 pełnych obrotów w prawo.

3. Po ostatnim obrocie gałki G — strzałkę należy ustawić na prąd roboczy silnika. Na rys. 5 podano przykład ustawienia wyzwalaczy termicznych na prąd roboczy 24 ampery.

4. Próbuje, czy ustawione w ten sposób wyzwalacze wytrzymują prąd rozruchu. Jeżeli wyłączają pokręcamy w prawo o dwa pełne obroty, ustawiamy strzałkę na prąd roboczy i znów próbujemy, jak wyżej.

Dla wyjaśnienia dodać należy, że pokręcenie gałki w lewo, zmniejsza wartość prądu wyłączającego wyzwalacza elektromagnetycznego, pokręcanie zaś w prawo, zwiększa wartość prądu wyłączającego wyzwalacza elektromagnetycznego.

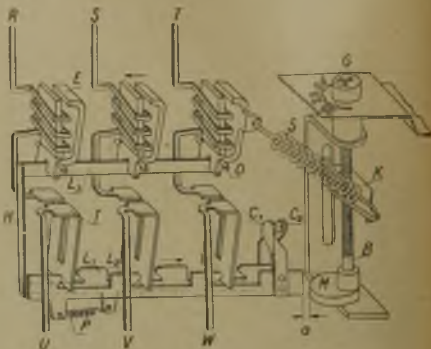
Trzy pełne obroty odpowiadają w przybliżeniu zmianie tego prądu o wartość równą natężeniu prądu roboczego.

Zalączony rys. 5 wyjaśnia sposób działania regulacji automatu. Przekładnik składa się z trzech jednakowych par elementów, po jednej na każdą fazę. Część elektryczna magnetyczna przekładnika stanowią: uzwojenie, rdzeń i kotwiczka. Wszystkie trzy kotwiczki połączone są razem za pomocą listewki L₁ ze zmontowanym na sztywno ramieniem H, przoszącym ruch kotwiczki na listewkę L. Gdy przepływający przez uzwojenia prąd jest dostatecznie silny, by pokonać nacisk sprężyny S, następuje obrót kotwiczek dokoła osi O, wyzyskany przez listewkę L (z ramieniem H) do rozzerwania umieszczonych na listewkach L₁ i L₂ kontaktów C₁ i C₂. Jasne jest, że prąd, przy którym nastąpi to wyłączenie, musi być tem większy, im silniejszy jest nacisk sprężyny S.

Regulacja naciągu sprężyny S odbywa się przez przewrócenie w kierunku pionowym mostku K, do którego zamocowany jest wolny koniec sprężyny. Nagwintowany bollec B podnosi lub opuszcza mostek K, w miarę pokręcania gałki G, o czem mowa była wyżej.

Część termiczna przekładników, włączoną w szereg z uzwojeniem części elektromagnetycznej, stanowią taśmy (paski) bimetalowe T, t. j. taśmy zwalcowane z dwóch stopów o różnych współczynnikach wydłużalności cieplnej. Paski te pod wpływem nagrzania przepływającego przez nie prądu wyginają się i to tem więcej, im ten prąd jest

większy. Ruch pasków przesuwa ściągnięte sprężyną P listewki L₁ i L₂, aż do oparcia o mimośród M, umocowany na osi B. Następuje przytem wzajemne przesunięcie się listewek i przerwa kontaktów C₁ i C₂, przyczem przerwy zostaje prąd elektromagnetyczny, podtrzymujący kontakty główne wyłącznika. Im większy jest odstęp a między listewką L₂ a mimośrodem M, tem większe musi być wygięcie bimetalu, a za-



Rys. 5.

tem i większy prąd, przy którym następuje wyłączenie automatu. Regulacja polega w tym wypadku na odpowiednim przekręceniu — przy pomocy tełej główki G — mimośrodu M.

Pytanie. Czy powinien automat powyższy wyłączyć natychmiast po przerwanu jednej fazy?

Odpowiedź. Pytanie to dotyczy szybkości wyłączenia silnika z chwilą przerwy prądu w jednej z faz. Następujący przytem wzrost prądu w dwóch pozostałych fazach będzie zbyt mały, by uruchomić przekładniki elektromagnetyczne automatu, powodujące natychmiastowe jego wyłączenie. Przekładniki termiczne wyłącza jednak w tym wypadku wcześniej, niż wypadaloby to z normalnej ich charakterystyki, a to dzięki konstrukcji listewek L₁ i L₂. W przerwanej bowiem fazie z im n y pasek bimetalowy postrzymywać będzie ruch listewki L₁ w kierunku strzałki (rys. 5), spełniając rolę jaką przy normalnej pracy przekładnika spełnia mimośród M. Wyłączenie nastąpi teraz w czasie o tyle sekund, ile potrzeba było na nagrzanie się bimetalu zwiększonym prądem w celu pokonania odstępu S.

Opisane wyżej działanie przekładnika wystąpi przy wszelkich różnicach prądów fazowych, wywołanych np. zwarciami części zezwojów jednej fazy; przekładniki te zabezpieczają zatem silnik nietylko od zwarc i przeciążeń, lecz także od nierównomiernego obciążenia faz.

Na zakończenie zaznaczamy, że firma K. Szpotąński wydała niedawno dokładne przepisy montażu i obsługi skrynek, o które WPan zapytuje, i na żądanie przesła je WPanu.

H. Rodkiewicz.

ZACHĘCAJĄCIE ZNAJOMYCH ELEKTRYKÓW

do zaprenumerowania

„WIADOMOŚCI ELEKTROTECHNICZNYCH”

„Z. M. S. w Częstochowie”. Pytanie. W jakich granicach (do jakich napięć i natężeń prądu) stosować można kondensatory elektryczne do poprawy współczynnika mocy cos φ?

Odpowiedź. Kondensatory, stosowane do poprawiania współczynnika mocy cos φ nie są obecnie ograniczone ani pod względem wielkości napięcia, ani mocy. Jeżeli moc pojedynczych kondensatorów, dochodząca obecnie do 600 kVA, okaże się niewystarczającą, łączymy kondensatory w baterie (rys. 6) — o mocy niemal nieograniczonej. I tak np. już od paru lat pracują w europejskich sieciach baterie kondensatorów o mocy do 20.000 kVA.

Pod względem wielkości napięcia mamy również dalekoidącą swobodę. Jakkolwiek kondensatory budowane są obecnie na napięcia robocze od 220 do 80.000 woltów, to jednak — ze względu na duże koszty — nie jest wskazane przekraczanie pewnych napięć, i to zarówno w dół jak i w górę. Porównując bowiem cenę kondensatorów jedynkowej mocy, lecz na różne napięcia robocze, stwierdzamy, że zarówno kondensatory na b. niskie napięcia (220 —

300 woltów), jak i na wysokie napięcia robocze (powyżej 10.000 woltów) są niewspółmierne drogie. Tłumaczy się to tem, że kondensatory na niskie napięcie dla uzyskania pewnej mocy pobierać muszą z sieci duże prądy, a zatem posiadać muszą dużą pojemność (duże wymiary). Kondensatory natomiast na wysokie napięcie robocze posiadają winny specjalną budowę oraz odpowiednią izolację. Dlatego też, chcąc poprawić współczynnik mocy ($\cos \varphi$) sieci niskiego napięcia, instalujemy dodatkowy transformator podwyższający napięcie doprowadzone do kondensatorów — do wysokości (najlepiej) 600 woltów, i naodwrot, jeżeli poprawiamy $\cos \varphi$ w sieci o wysokim napięciu roboczym, wówczas obniżamy je (przed doprowadzeniem do kondensatora) w transformatorze — do wysokości 6.000 lub 10.000 woltów.



Rys. 6.

Bateria kondensatorów o łącznej mocy 500 kVA na napięcie robocze 1000 woltów.

Pytanie. Dlaczego, gdy sieć jest obciążona, kondensatory pomagają prądniczy, gdy zaś sieć zostanie całkowicie odciążona, — kondensatory pobierają po 170 amperów przy napięciu 530 woltów?

Odpowiedź. Pytanie to wymaga szerszego omówienia zjawisk, zachodzących w sieciach prądu zmiennego.

Odbiorniki prądu zmiennego, posiadające większy strumień magnetyczny zasilany z sieci prądu zmiennego, jak np. silniki asynchroniczne, transformatory, dławiki i t. p. pobierają z sieci energię elektryczną (pomijając własne straty) niecałkowicie przekształcają użytecznie — czy to na pracę mechaniczną (silniki) czy też na energię elektryczną o innym napięciu (transformatory). Część pobieranej z sieci energii magazynują odbiorniki te na pewien czas (b. krótki, wynoszący przy prądzie pięćdziesięciookresowym $\frac{1}{2}$ część sekundy) w swym polu magnetycznym, oddając ją następnie spowrotem do sieci. Ta część nieprzetworzonej energii elektrycznej kołysze się między odbiornikami a prądnicą (generatorem) w taki okresowy zmian napięcia prądu zmiennego, obciążając bezużytecznie zarówno uzwojenia generatora, jak i sieć, dodatkowym prądem — t. zw. prądem bezwartościowym. Prąd bezwartościowy dodaje się geometrycznie do prądu wartościowego, wyrażającego energię przekształconą w odbiornikach na inny rodzaj energii użytecznej. Stosunek prądu wartościowego do prądu całkowitego nazywamy, jak wiadomo, współczynnikiem mocy ($\cos \varphi$).

Celem odciążenia uzwojeń generatora oraz przewodów sieci od niewykonującego żadnej pracy prądu bezwartościowego przyłączamy do sieci kondensatory. Zmniejszając — w ten lub inny sposób — prąd bezwartościowy, wysyłamy przez generator na sieć, zmniejszamy prąd całkowity, a tem samem — przy pewnym obciążeniu generatora — zwiększamy stosunek prądu wartościowego do prądu całkowitego, czyli zwiększamy współczynnik mocy $\cos \varphi$, przy którym generator pracuje.

Przyłączony do sieci prądu zmiennego kondensator czerpie z niej energię elektryczną, którą na pewien czas (również b. krótki, jak wyżej) magazynuje w postaci pola elektrycznego, a następnie zwraca ją spowrotem do sieci. I znow — podobnie, jak przy zasilanych prądem zmiennym polach magnetycznych silników i transformatorów, następuje kołysanie się energii w taki okresowy zmian napięcia prądu zmiennego. Między kołysaniem się energii pól magnetycznych (w silnikach i transformatorach) a kołysaniem się energii pola elektrycznego (w kondensatorach) zachodzi jednak pewne stałe przesunięcie w czasie. A mianowicie: wówczas, gdy pola magnetyczne pobierają energię z sieci, kondensator oddaje ją do sieci i odwrotnie, kiedy pola magnetyczne oddają energię do sieci kondensator pobiera ją z sieci. Zjawisko to, jak łatwo zrozumieć, stanowi właśnie wyluzowanie zastosowania kondensatorów do poprawy $\cos \varphi$ sieci.

Jeżeli bowiem w sieci, zawierającej silniki i transformatory, zainstalujemy kondensator o takiej mocy, że pobierany przez ten prąd równać się będzie ściśle sumie prądów bezwartościowych, pobieranych przez pola magnetyczne przyłączonych do sieci silników i transformatorów, — wówczas w momencie, kiedy te pola magnetyczne oddają pobraną poprzednio energię do sieci, kondensator wchłonie ją całkowicie, zatrzymując do czasu, kiedy pola magnetyczne odbiorników zaczną znowu pobierać energię z sieci, — i w tym właśnie momencie odda im wchłoniętą poprzednio energię.

Dzięki powyższemu kołysaniu się energii w postaci prądu bezwartościowego odbywać się będzie tylko między kondensatorem a silnikami lub transformatorami, przyczem obciążony będzie tym prądem — obok prądu wartościowego — jedynie odcinek sieci, leżący między kondensatorem a silnikami i transformatorami. W odcinku zaś sieci między kondensatorem a generatorem, a także w uzwojeniach generatora płynąć będzie tylko prąd wartościowy; tem samem współczynnik mocy ($\cos \varphi$) generatora równać się będzie jedności.

Poprawianie współczynnika mocy ($\cos \varphi$) do wielkości równej jedności stosowane jest b. rzadko, wymaga to bowiem b. dużych kondensatorów, nie przynosząc przytem

Okladki do roczników 1934

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

1 zł. 80 gr.

łącznie z przesyłką

Specjalne zamówienia okładek w drodze korespondencji są zbyteczne — wystarczy adnotacja na odwrocie blankietu nadawczego P. K. O. (konto Nr. 255) „Wpłata na okładkę do rocznika 1934”. Okładki będą wysyłane dopiero po otrzymaniu należności. Zamówienia bez równoczesnej wpłaty — załatwiane nie będą.

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

większych korzyści, tembardziej, że użycia turbogeneratorów przewidziane są z reguły na prąd większy, niż prąd watowy, co określamy w ten sposób, że generator zbudowany jest na $\cos \phi = 0,8$, lub nawet na $\cos \phi = 0,75$. Z tego też względu, jeżeli chodzi o generator, — rzadko kiedy poprawia się na nim $\cos \phi$ powyżej nominalnego.

Jeżeli współczynnik mocy poprawiany jest do wielkości poniżej jedności, wówczas kolidowanie się energii pól magnetycznych odbywa się w sieci częściowo między silnikami wzgl. transformatorami a kondensatorem, częściowo zaś między silnikami wzgl. transformatorami a generatorem.

Gdybyśmy wyłączyli z sieci wszystkie silniki i transformatory, zostawiając jedynie przyłączony do niej kondensator, wówczas ten ostatni, nie mogąc otrzymywać potrzebnej do jego naładowania energii z pól magnetycznych (odłączonych) silników lub transformatorów, zacznie czerpać ją z generatora, a następnie oddawać mu spowrotem — w postaci pewnego prądu bezwzględnie, który we wspomnianym przez WPana przypadku wynosi właśnie 170 amperów.

Inż. St. H.

ZARZYC — Warszawa. Pytanie. Jakim warunkom winna odpowiadać izolacja emaljowa na przewodach do użycia i w jaki sposób należy badać druty emaljowane?

Odpowiedź. Na pierwszą część pytania udzielić ściśle odpowiedzi jest dość trudno, nie wiedząc bliżej o jaki rodzaj użycia WPanu chodzi. Sadzimy jednak, że po przeczytaniu ustępu o badaniach, stosowanych przy drutach emaljowanych, będzie WPan mógł wybrać próby, najbardziej odpowiadające — pod względem celowości — warunkom, w jakich dane użyczenie ma pracować.

Próby i badania drutów emaljowanych, względnie gotowych cewek nawiniętych tym drutem, podzielić można naogół na następujące grupy:

1. badania ogólne,
2. próby elektryczne,
3. próby mechaniczne, oraz
4. próby chemiczne i fizyczne.

I. Badania ogólne mają na celu stwierdzenie, czy powierzchnia emalii jest gładka, bez pęcherzy, perel, dziur i t. d.; czy poszczególne zwójki na niej są ze sobą sklejone i t. d.; wreszcie należy zmierzyć grubość emalii, względnie średnicę drutu emaljowanego i średnicę drutu gołego. Przyśięgając do pomiaru średnicy drutu gołego, najlepiej używać emalię przez opalenie. Grubość emalii, względnie podwójną jej grubość, czyli różnicę między średnicą drutu emaljowanego a średnicą drutu gołego (inaczej t. zw. „przyrost”) może być różny w zależności od przeznaczenia danego drutu. Najczęściej stosowane w praktyce grubości drutów emaljowanych podane są w tabelce, uwzględniającej zresztą kilka tylko średnic nominalnych.

Średnicę drutu emaljowanego mierzymy albo przy pomocy bardzo dokładnego mikrometru, albo też nawijamy kilkanaście zwojów tego drutu na walec lub stożek, poczem mierzymy grubość ściśle nawiniętych jeden na drugi zwojów; dzieląc ją następnie przez liczbę zwojów, — otrzymujemy grubość drutu.

II. Próby elektryczne składają się z kilku prób, które wymienimy po kolei.

1. Pomiar oporności drutu wykonywamy w sposób normalny, opalając jedynie te miejsca drutu, do których przylegają zaciski przyrządu (mosklu) pomiarowego. W zależności od przeznaczenia drutu mogą być przepisane mniejsze lub większe tolerancje (wahania) dla oporności obliczonej na podstawie pomiaru. Tolerancje normalne dla kilku średnic drutu podane są w tabelce.

Średnica nominalna drutu gołego w mm.	Średnica drutu emaljowanego w mm		Oporność w Ω/m przy 20° C		
	od	do	Obliczona	Najmniejsza	Największa
0.04	0.046	0.058	13.96	12.15	15.77
0.07	0.078	0.092	4.56	4.28	4.83
0.10	0.107	0.123	2.23	2.10	2.37
0.15	0.160	0.180	0.993	0.933	1.052
0.20	0.209	0.231	0.558	0.525	0.592
0.30	0.313	0.337	0.248	0.236	0.261
0.50	0.519	0.551	0.0893	0.0858	0.0929
1.00	1.028	1.072	0.0223	0.0215	0.0232

2. Pomiar wytrzymałości izolacji emaljowanej na przebicie wykonać można rozmaicie. Podajemy kilka sposobów najczęściej stosowanych.

a. Walec metalowy owija się jeden raz drutem emaljowanym. Na jednym końcu drutu zawieszają się ciężarek obciążający, między drugi zaś koniec badanego drutu i walec przykładamy odpowiednie napięcie, poczem podnosimy je aż do chwili przebicia emalii w którymkolwiek punkcie, odczytując na woltomierzu wartość, przy której nastąpiło przebicie. Miarodajną jest wartość średnia otrzymana z dziesięciu kolejnych przebiegów (prób). Przy próbie tym sposobem przepisy przewidują wytrzymałość na przebicie w granicach od 350 do 500 V prądu zmiennego, — zależnie od średnicy drutu.

b. Przepisy Związku Elektrotechników c z e c h o s ł o w a c k i c h przewidują próbę innego rodzaju, polegającą na skreśleniu dwóch drutów ze sobą w ściśle określony sposób, poczem napięcie przyłożone do końca skreślonej 1 minuty pewne napięcie przyłożone do końca skreślonej w ten sposób pary drutów. Tak np. dla drutu o średnicy wynoszącej 0.05 mm. wielkość tego napięcia wynosi 200 woltów, wzrasta ono stopniowo w miarę wzrostu średnicy drutu, dochodząc przy drutach o średnicy 1,0 mm do 3400 V. Natomiast według przepisów angielskich przy tychże drutach napięcie probiercze waha się w granicach od 150 — 1200 V.

c. Przepisy amerykańskie przewidują wreszcie nawinięcie dwóch warstw drutu (jedna na drugą) na walec, wykonany z materiału izolacyjnego, przyczem wytrzymałość na przebicie od warstwy do warstwy winna wynosić od 300 do 1000 V — w zależności od średnicy drutu.

Łość błędnych miejsc w emalii mierzymy, przeciągając drut z pewną szybkością przez wannę rtęciową, przyczem wanna połączona jest z jednym biegunem źródła prądu, badany zaś drut z drugim. Każdorazowe przebicie sygnalizowane zostaje przez zapalenie się lampki lub też rejestrowane zostaje przez odpowiedni licznik. Konstrukcje tego rodzaju aparatów rtęciowych są naogół bardzo różnorodne; jeden z przyrządów tego typu jest dokładnie opisany w czasopiśmie niemieckim E. T. Z. („Elektrotechnisches Zeitschrift”) rok 1926 Nr. 36 str. 1050. Dopuszczalna łoś przebiec przy powyższym sposobie próby waha się — zależnie od przepisów danego kraju — od 200 do 100 na 100 metrów drutu — przy napięciu od 30 do 200 V prądu stałego lub zmiennego. Pozatem przepisy przewidują czasami pewne obstrzeżenie tej próby, określając np. sposób rozłożenia poszczególnych „przebiegów” (miejsce przebicia izolacji) lub też przepisując dodatkowe gięcie drutu przed przejściem jego przez wannę rtęciową i t. d.

III. Próby mechaniczne. Najważniejsze z nich zawierają, co następuje:

1. Emalia nie powinna pękać, lub też odpryskiwać przy nawijaniu drutu na walec o średnicy parokrotnie (najczęściej 3 — 4 razy) większej od średnicy drutu. Czasami określona bywa także szybkość nawijania.

2. Emalia nie powinna pękać i odpryskiwać przy rozerwaniu drutu, względnie — dla drutów grubszych — przy wydłużaniu ich o 2,5%.

O ile chodzi o szybkie zbadanie jakości emalii, to często zdrapuje się ją paznokciem, poczem przegina się drut o 180° lub robi się pętle o małej średnicy. Próby te są dają jednakże naogół obiektywnego obrazu własności mechanicznych drutu emaljowanego i otrzymanych tą drogą wyników nie można żadną miarą ze sobą porównywać.

IV. Próby chemiczne i fizyczne są naogół dość różnorodne. Drut musi wytrzymać przez pewien czas wyższą temperaturę; winien on być poczem odporny na działanie kwasów, zasad, olejów mineralnych, czystego alkoholu i t. d. Czas próby waha się od 1 do 24 godz. — w zależności od przepisów poczem emalia albo ma jedynie nie ulegać zewnętrznym zmianom, albo też wytrzymać wszystkie i lub część wyżej opisanych prób elektrycznych i mechanicznych. To ostatnie wymaganie jest b. ostre.

Pozatem w niektórych przepisach przewidziana jest próba palności emalii. Po wycięciu próbki drutu z płomienia, nie powinna emalia palić się wzdłuż drutu.

Inne znów przepisy wymagają, aby emalia na pionowo zawieszonym drucie, spalonym drogą przepuszczania przez prąd elektryczny nie uległa przylepszeniu do drutu.

Jak z powyższego widzimy, łoś prób dokonywanych przy drutach emaljowanych jest różnorodna; poczem wiele z posród nich wykonać można paroma sposobami, lub też w różnych warunkach. W zależności od przeznaczenia drutu można część tych badań opuścić, na inne zaś zwrócić

specjalną uwagę, względnie opracować najodpowiedniejszy sposób badania.

Nazakończenie zaznaczamy, że ogólnopolskie przepisy na badanie drutu emalowanego, które obowiązywałyby wszystkie wytwórnie w kraju, nie zostały jeszcze opublikowane i dlatego też musieliśmy z konieczności w odpowiedzi na zapytanie W Pana powoływać się na przepisy obce.

Inż. S. M.

CZYTELNIK Z GÓRNEGO ŚLĄSKA. Pytanie. Na czym polega rola rozrusznika stosowanego przy silnikach na prąd trójfazowy? Dlaczego rozrusznik można po uruchomieniu silnika odłączyć i dlaczego zwieramy przymem wirnik silnika?

Odpowiedź. Stosowanie rozruszników przy silnikach trójfazowych, czyli przy t. zw. silnikach asynchronicznych, posiada cel dwojaki, a mianowicie: obniżenie prądu, jaki silnik przy rozruchu (t. j. przy uruchomieniu) pobiera z sieci — oraz „zmuszenie” silnika do rozwinięcia w chwili rozruchu dużego momentu kręjącego, t. j. zmniejszenie silnika do ruszenia z miejsca z dużą siłą.

Jeżeli chodzi o rolę rozrusznika przy obniżaniu wielkości prądu, jaki silnik pobiera z sieci, to, aby sprawnie wyjaśnić, wspomnieć pokrótce należy o zasadzie działania silnika asynchronicznego. Opiera się ono na zjawisku t. zw. pola (magnetycznego) wirującego, które powstaje naokoło uzwojenia stojana — z chwilą przyłączenia go do sieci. Linie sił pola wirującego przecinają pręty uzwojenia wirnika z szybkością, zależną od liczby biegunów silnika, od częstotliwości prądu w sieci oraz od szybkości samego wirnika. Dopóki więc wirnik jest nieruchomy, jak to ma miejsce przy uruchamianiu silnika, — magnetyczne linie sił pola wirującego przecinają pręty wirnika z b. dużą szybkością, indukując w nich b. znaczną siłę elektromotoryczną, a więc i b. duży prąd, gdyż oporność samego uzwojenia wirnika jest b. mała. Duży zaś prąd w wirniku pociąga za sobą dopływ dużego prądu z sieci do stojana silnika. Gdybyśmy więc nie włączyli do obwodu wirnika (rotora) d. o d. t. k. o. w. e. g. o. oporu w postaci rozrusznika, prąd, dopływający do stojana z sieci i wynoszący 5—7-krotną wartość prądu normalnego silnika, uniemożliwiłby nam poprostu uruchomienie silnika, topiąc bezpieczniki, bądź też powodując wyłączenie wyłączników nadmiarowych. Jasne jest, że unikniemy przykrych tych zjawisk, włączając na czas rozruchu do obwodu wirnika dodatkowy opór w postaci r. o. z. t. u. s. z. n. i. k. a. i obniżając w ten sposób zarówno prąd w wirniku, jak i w stojanie [zwiększenie oporności obwodu obniża natężenie prądu, jaki w nim płynie przy danej sile elektromotorycznej].

Jeżeli zaś chodzi o to, dlaczego opór ten pozostaje w obwodzie wirnika jedynie na czas rozruchu, poczem wyłączony zostaje spowodem, — to należy sobie uprzytomnić, co następuje:

Gdy wirnik zaczyna się obracać, stara się on „dopędzić” pole wirujące, obracając się w tym samym, co i ono, kierunku. A więc w miarę wzrostu liczby obrotów wirnika, szybkość względna pomiędzy wirnikiem a polem wirującym stale maleje (podobnie, jak np. maleje szybkość między dwoma ludźmi, biegnącymi w tym samym kierunku, z których jeden dopędza stopniowo drugiego). Maleje więc szybkość, z jaką linie sił pola wirującego przecinają pręty wirnika, a więc i wielkość siły elektromotorycznej, indukowanej przez pole wirujące w wirniku. Przy normalnej liczbie obrotów silnika wielkość siły elektromotorycznej, indukowanej przez pole wirujące w uzwojeniu wirnika, wynosi zaledwie ok. 4—5% wielkości siły elektromotorycznej, indukowanej w wirniku w chwili rozruchu. Jeżeli zaś uprzytomnimy sobie, że wraz z siłą elektromotoryczną maleje także wielkość prądu w wirniku, to z łatwością zrozumiemy dlaczego z chwilą osiągnięcia normalnych obrotów silnika możemy wyłączyć rozrusznik z obwodu wirnika.

Przed odłączeniem rozrusznika, zwieramy jednak połączone z nim końce uzwojenia wirnika; robimy to zapomocą specjalnego przyrządu zwanego zwernikiem; gdybyśmy tego nie zrobili, wówczas z chwilą podniesienia szczytów uzwojenia wirnika zostałoby otwarte i silnik zatrzymałby się. Z drugiej strony nie chcemy pozostawiać na czas pracy w obwodzie wirnika przewodów, łączących szczytki z rozrusznikiem, gdyż obniżyłoby to niepotrzebnie zarówno ogólną sprawność silnika (dodatkowo straty w miedzi wirnika), jak i liczbę obrotów silnika.

Co się wreszcie tyczy roli, jaką odgrywa rozrusznik przy wytwarzaniu przez silnik dużego momentu kręjącego

go (którego to zagadnienia W Pan właściwie nie poruszał), to odsyłamy Go do dalszego ciągu artykułu p. t. „Silniki asynchroniczne” inż. W. Józwicka, drukowanego obecnie w „Wiadomościach Elektrotechnicznych”. W jednym z najbliższych zeszytów zostanie właśnie omówione ważne to zjawisko. Ko.

ELEKTRYK D. L. Pytanie. Jaka stal stosować należy do wyrobów stальных magnesów? Jaka własność stali jest w tym wypadku najbardziej miarodajną? Czy można np. stosować do tego celu zwykłą stal narzędziową (węglową).

Odpowiedź. Pierwotnie stosowano do wyrobów magnesów stальных nawęglone żelazo (0,5—1,5% węgla), znane pod nazwą „stali magnusowej”. Następnie polepszano stopniowo własności magnetyczne tej stali przez dodawanie t. zw. składników stopowych, jak chrom, wolfram i inne metale. Ostatnio dodatkowo te składniki dochodzą w stalach magnusowych do przeszło 50%.

Od dobrej stali magnusowej wymagamy: dużej siły koercyj, dużej magnetyzmu szczytkowego oraz dużej sילוści. Wielkość siły koercyj wpływa w znacznym stopniu na kształt magnesu; im siła ta jest większa, tem krótszy może być magnes (a więc i tańszy) — bez obawy zatracenia własności magnetycznych. Im większy jest natomiast magnetyzm szczytkowy, tem większe jest natężenie pola w szczelinie magnesu, a więc tem silniejszy jest magnes.

Do wyrobów magnesów używane są obecnie następujące stali stopowe: stal chromowa (ok. 94% żelaza, 5% chromu, 1% węgla), stal wolframowa (ok. 94,5% żelaza, 5% wolframu, 0,5% węgla) oraz stal kobaltowa (ok. 94% chromowa, zwana inaczej stalą Hondy^{*)}). Posiada ona skład następujący: 55,5% żelaza, 7% wolframu, 2% chromu, 35% kobaltu oraz 0,5% węgla. Podane składy poszczególnych stali są orientacyjne i ulegają znacznym wahaniom.

Zwykła stal narzędziowa węglowa (ok. 1—1,5% węgla), o której W Pan wspomina, była przed rokiem 1910 prawie wyłącznie stosowana do wyrobów magnesów stальных, wobec czego może być, oczywiście, i nadal do tego celu używana. Pod względem własności magnetycznych ustępuje ona jednakże w znacznym stopniu wspomnianym wyżej stalom. Najczęściej stosowana jest obecnie do wyrobów magnesów stальных stal wolframowa, a przyczem przeciętna zawartość wolframu wynosi ok. 3%. Ze wzrostem domieszki wolframu (do ok. 8%) rośnie wprawdzie siła koercyj, maleje jednakże magnetyzm szczytkowy. Stal Hondy, jakkolwiek posiada niezwykle cenne dla magnesów stальных własności to jednakże jest droga — ze względu na wysoką cenę kobaltu; wymaga ona b. trudnej i skomplikowanej obróbki termicznej. Pozatem nastęrcza ona duże trudności przy formowaniu. Przy magnosowaniu zaś wymaga znacznie więcej amperozwojów na centymetr długości magnesu, niż inne stale, a mianowicie ok. 1000 amperozwojów na centymetr.

Liczba charakteryzujących własności poszczególnych stali z punktu widzenia ich przydatności do wyrobów magnesów stальных, nie podajemy. Wymagałoby to obszernych i wyczerpujących objaśnień uzupełniających się bez których liczyby te nie mówią. Zreszłą, jak wynika z treści zapytania, dane te, zdaje nam się, W Pana narazie mniej interesują.

Pytanie. Czy stale do magnesów wyrabiane są w kraju i gdzie? Jak rozpoznać te stale?

Odpowiedź. Stale do wyrobów magnesów stальных są obecnie w kraju wyrabiane. Nie możemy wprawdzie podać W Panu wszystkich hut krajowych, które stale te produkują (gdź nie posiadamy wyczerpujących o tem danych), nadmieniamy jednakże dla orientacji, że np. Huta Baildon w Katowicach produkuje te stale do wyrobów magnesów, jak np. gatunek „stal Baildon T. F. 7”. Stal ta znajduje się w handlu w prętach.

Co do rozpoznawania stali do wyrobów magnesów, to najlepiej zaufać pod tym względem solidnym o dostawcy, podając mu dokładnie wymagania, jakie stawiamy stali, oraz jej przeznaczenie. Szereg wskazówek, dotyczących obchodzenia się ze stalami (hartowanie, odpuszczanie, ulepszenie, obróbka cieplna i t. p.) zawiera książka, wydana ostatnio przez Śląskie Zakłady Górnictwa i Hutnictwa. S. A. Huta „Pokój” — pod tytułem: „Stal Baildon”.

Ko.

^{*)} Od nazwiska wynalazcy (1919 r.); prof. Honda z Cesarskiego Uniwersytetu w Tokio (Japonia).

RÓŻNE.

Budujmy Gmach
Muzeum Przemysłu i Techniki!

W ubiegłym roku zapoznaliśmy naszych Czytelników z organizacją i działalnością Muzeum Przemysłu i Techniki w Warszawie oraz z obecnym stanem bogatych jego zbiorów, podkreślając zarazem wielkie znaczenie, jakie Muzeum posiada dla wszystkich, zwłaszcza zaś dla tych, którzy stykają się z techniką w życiu codziennym, a więc i dla elektryków.

Jednocześnie zwróciliśmy uwagę na niesłychanie szybkie tempo rozwoju Muzeum, myśl stworzenia którego powstała zaledwie dwa lata temu, a które w chwili uroczystego jego otwarcia, t. j. w grudniu 1933 r., posiadało już liczne i bogate zbiory ze wszystkich dziedzin współczesnej techniki.

Dalszy jednakże rozwój Muzeum Przemysłu i Techniki wymaga odpowiedniego gmachu, wymiary i rozkład którego byłyby ściśle dostosowane do tak bardzo specjalnych potrzeb wielkiego nowoczesnego muzeum. Zarówno brak tego rodzaju gmachu, jak i dalsze gromadzenie rosnących z każdym dniem zbiorów Muzeum w przygodnych, niezawsze nadających się do tego celu lokalach — odbiłoby się ujemnie na dalszym rozwoju Muzeum oraz samej jego idei.

Dlatego też kwestia wybudowania dla Muzeum Przemysłu i Techniki własnego gmachu staje się nieodzowną palącą i niecierpiącą zwłoki.

Wstępne obliczenia wykazały, że po to, by umieścić w jednym gmachu ekspozycje z zakresu wszystkich ważniejszych gałęzi techniki i przemysłu, a także istniejące już na terenie Warszawy zbiory państwowe i samorządowe o charakterze technicznym, — winien gmach ten zawierać ok. 15 tysięcy metrów kwadratowych użytecznej powierzchni poziomej. Koszt budowy gmachu wraz z nie-

odzownymi urządzeniami oraz halami, przeznaczonymi na okresowo odbywające się wystawy z różnych dziedzin gospodarstwa narodowego, wynosić ma ok. 5 milionów zł.

Zebrań tak wielkiej sumy potrzebnej do budowy gmachu, możliwe jest w dzisiejszych czasach jedynie przy odwołaniu się do ofiarności całego społeczeństwa.

Władze rządowe i samorządowe odniosły się przychylnie do sprawy bezpłatnego ofiarowania terenu dla wzniesienia gmachu. Pozostaje natomiast zebranie sumy poprzednio wymienionej — na jego budowę.

To też Komitet Budowy Muzeum Przemysłu i Techniki z b. Ministrem Skarbu inż. Czesławem Klarnerem na czele zwraca się do całego polskiego świata technicznego, do instytucji gospodarczych, osób prywatnych oraz zakładów przemysłowych i handlowych całego kraju z gorącą prośbą o składanie ofiar na rzecz Muzeum Przemysłu i Techniki — bądź w gotówiznie, bądź też w materiałach lub papierach procentowych, nie wyłączając obligacji Pożyczki Narodowej na zbiórkę której Komitet uzyskał specjalne zezwolenie Pana Ministra Skarbu.

Oliary w gotówce składać należy wprost do P.K.O. na konto Nr. 8.943, papiery zaś procentowe (w tej liczbie i obligacje Pożyczki Narodowej — po własnoręcznym podpisaniu w rubryce „przelew”) — wprost do Dyrekcji Muzeum, Tamka 1, tel. 298-84.

Budując Gmach Muzeum Przemysłu i Techniki, przyczynimy się zarówno do krzewienia zaniedbanej u nas kultury technicznej, jak i do popularyzowania wiedzy technicznej, co wzmocni i ugruntuje słabe dotychczas podstawy naszej gospodarki narodowej.

Nikt, komu dobro kraju leży na sercu, nie powinien zostać obojętny na ten wzniosły cel.

A więc budujmy Gmach Muzeum Przemysłu i Techniki!

*) Por. zeszyt 3/1934 r. str. 68.

D R O B N E O G Ł O S Z E N I A.

Silniki elektr. na wszelkie wielkości, napięcia i obroty,
i prądnicze używane i nowe po cenach okazyjnych.
Rozruszniki regulatory obrotów i napięcia i
Przełączniki gwiazdy w trójkąt własnego wyrobu,
Biuro techniczne

Inż. J. Reicher i S-ka
Łódź, ul. Południowa 28, tel. 21-020

3 prądnicę prądu stałego

nowe lub używane każda o mocy około 1,5—2 kW, jedna dla 110 V, druga dla 220 V, trzecia dla 440 V kupimy.
Kleiman — Warszawa, Okopowa 19

RURKI MOSIĘŻNE

o 30/32 mm. długości 3 m.
okazyjnie do sprzedania

Zapytania: sub. „Okazja”
„Władomości Elektrotechniczne”, Warszawa, Królewska 15.

Silnik

elektryczny prądu stałego systemu Bergmana 1,5 kW, 440 V, 4,3 A prawie nowy
okazyjnie sprzedaje
ZARZĄD MIEJSKI w CHOJNICACH (POMORZE)

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

WARUNKI PRENUMERATY:

kwartalnie Zł. 3,—
półrocznie 6,—
rocznie 12,—
ze zmianą adresu
(znakami pocztowymi) 50 gr.

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

Biuro Administracji czynne codziennie od 9—15, w soboty do 13.
Redaktor przyjmuje we środy od 19-ej do 20-ej.

Ceny ogłoszeń
podaje Administracja
na zapytanie

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