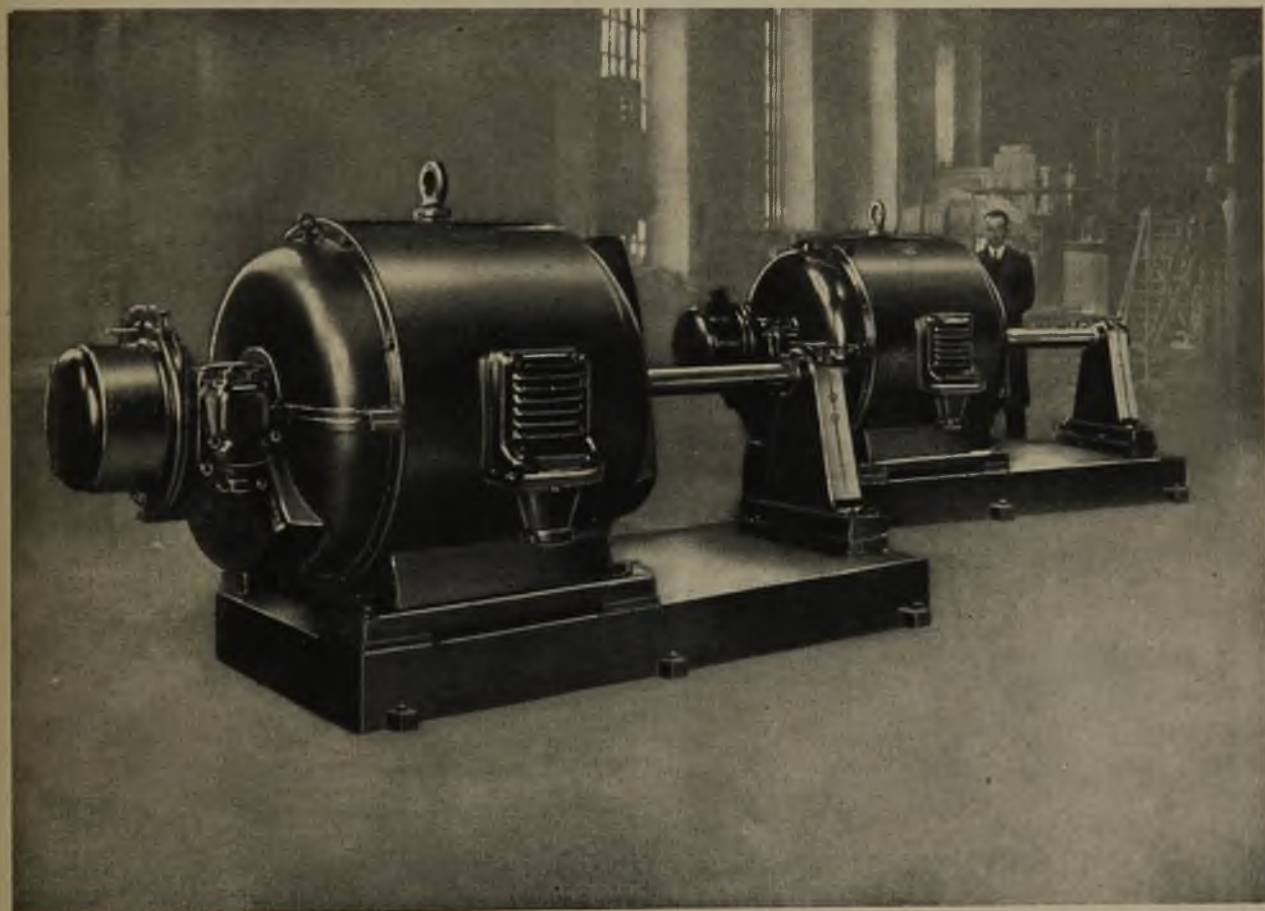


# DO PRACY W GAZACH WYBUCHOWYCH

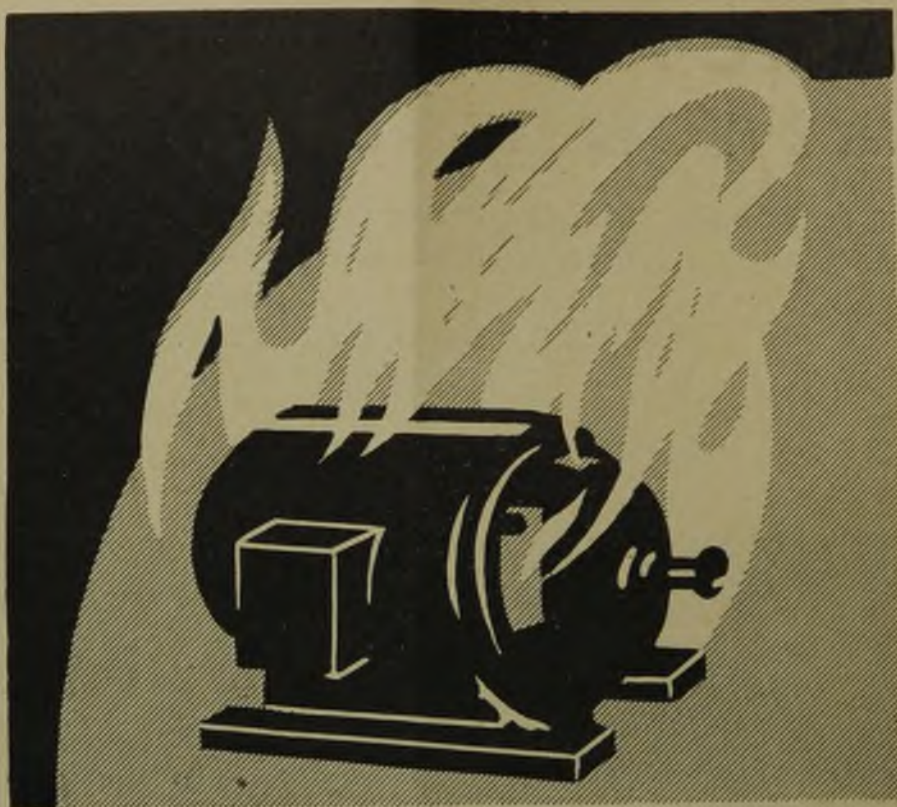
dostarczamy: **Silniki 3 fazowe z wirnikiem zwartym**  
**Silniki 3 fazowe z wirnikiem**  
 z pierścieniami ślizgowymi  
**Skrzynki przyłączowe olejowe**  
 wykonane zgodnie z przepisami  
 PNE 17/1937 VDE 0170/1933  
 oraz według wymogów  
**Kopalni doświadczalnej BARBARA**



Dwa silniki 3 łożyskowe przeciwwybuchowe,  
 z pierścieniami w ognioszczelnej osłonie  
 po 360 KM, wykonane w Żychlinie  
 dla jednej z fabryk chemicznych

# ROHN-ZIELIŃSKI

B R O W N B O V E R I



# ZNÓW SILNIK SPALONY!

Strat w postaci przerwy ruchu i kosztu przewinięcia silnika można było uniknąć, stosując zamiast bezpieczników topikowych wyłączniki nadmiarowe

**SNTO lub WELS III**

# ELEKTROAUTOMAT

WARSZAWA, DZIELNA 72. TELEFONY: 11-94-77, 11-94-88

## UNIWERSALNY PRZYRZĄD POMIAROWY AVOMETER

ma zawsze pierwszeństwo u każdego elektryka dzięki następującym bezkonkurencyjnym własnościom:

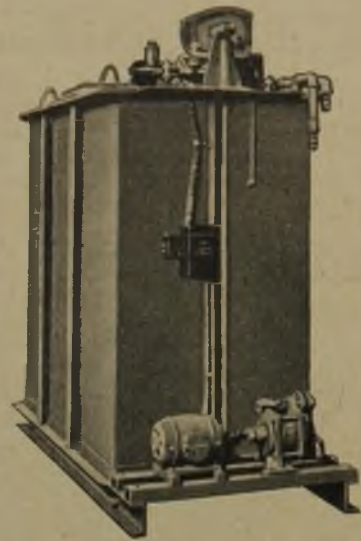
- 1) wbudowany automat. wyłącznik zabezpieczający przyrząd przed przeciążeniem lub spalaniem.
- 2) 46 zakresów pomiarowych prądu stałego i zmiennego: od 10 mikroamperów do 10 A • od 0,5 mV do 1000 V • od 0,5 oma do 40 megomów • od 0,01 mikrofarada do 20 mikrofaradów • od 1 miliwata do 4 watów • od -10 decybeli do +15 decybeli.
- 3) system Deprez z wbudowanym prostownikiem; wbudowana wymienna bateria dla pomiarów oporności i pojemności; dokładność pomiarów 0,5%, pobór prądu 1 miliamper, 6 skal odczytowych, każda o długości 130 mm.
- 4) do użycia bez zew. boczników i transformat.
- 5) waga przyrządu 2,7 kg.

The Automatic Coil Winder  
& Electrical Equipment Co., Ltd.  
London

»INDUSTRIA«

LWÓW, 3-GO MAJA 5,  
TEL. 228-78

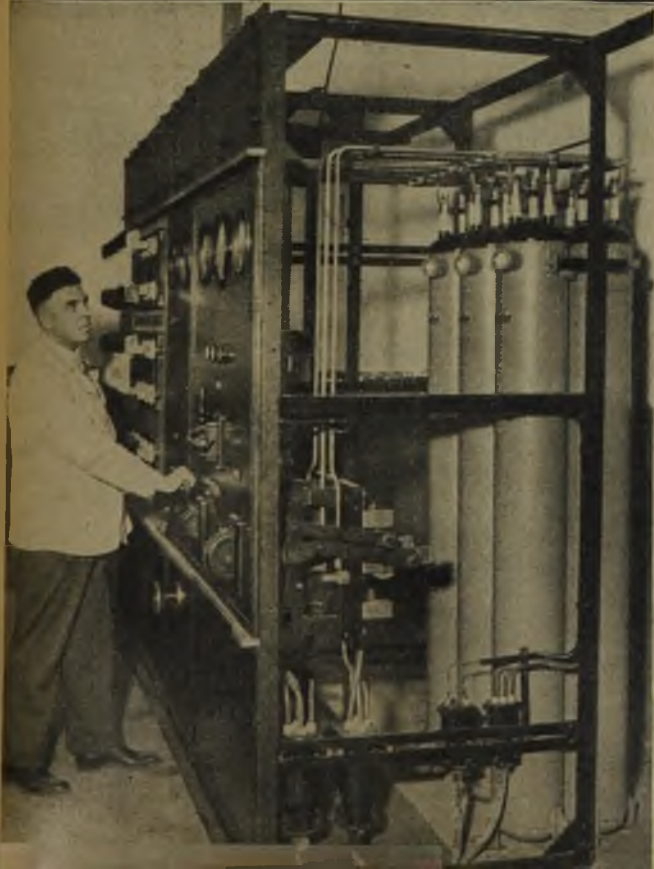
Składy: w Warszawie  
Katowicach i Krakowie



ROZRUSZNIK SAMOCZYNNY  
DO SILNIKA TRÓJFAZOWEGO  
MOCY 1000 KW

WYTWÓRNIA APARATÓW ELEKTRYCZNYCH  
K. i W. PUSTOŁA  
SPÓŁKA KOMANDYTOWA  
Warszawa 4, ul. Jagiellońska 4/6. Telefon 10.33-26

## PHILIPSA KONDENSATORY CIŚNIENIOWE



do poprawienia  
współczynnika mocy  
 $\cos \varphi$  na różne  
napięcia sieci  
od 380 do 17000 V

Szczegółowe oferty i kosztorysy  
wysyłają:

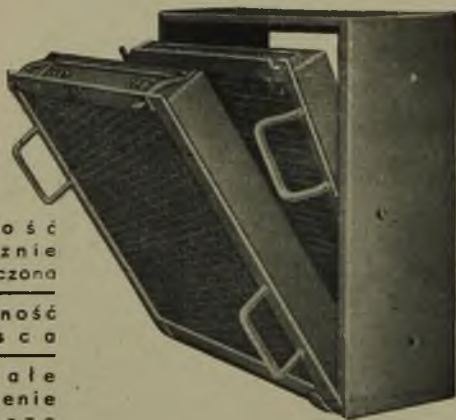
POLSKIE ZAKŁADY PHILIPSA S. A.  
WYDZIAŁ PRZEMYSŁOWY  
Warszawa Karolkowa 36-44

## PRECZ Z KURZEM!

z pomieszczeń maszynowych i roboczych.

Dla ochrony generatorów, silników, kompresorów i t. p. przed szkodliwym działaniem kurzu stosujcie opatentowane w kraju i zagranicą

## FILTRY DO POWIETRZA DELBAG VISCIN



Trwałość  
praktycznie  
nieograniczona

Oszczędność  
miejsca

Dośkonale  
oczyszczenie  
powietrza

Blizszych informacji udziela

**B. FILIPSKI** Wylączny  
wytwórca

ZORY, GÓRNY ŚLĄSK, UL. NOWA 6, TEL. 30

## Nowo przybywający PRENUMERATORZY

mogą otrzymać roczniki

## „WIADOMOŚCI ELEKTROTECHNICZNYCH”

z lat 1934, 1935, 1936 i 1937 po ulgowej cenie:

za rocznik 1934 bez oprawy **zł 6,60**  
w oprawie **zł 9,—**

za roczniki 1935, 1936 i 1937

bez oprawy po **zł 9,60**  
w oprawie po **zł 12,00**

łącznie z przesyłką.

UWAGA: Oddzielne zamówienia w drodze korespondencji są zbyteczne. Wystarczy wpłacić należność na konto w P. K. O. Nr. 255 z adnotacją na odwrocie blankietu „za rocznik Wiadomości Elektrotechnicznych w oprawie (lub bez) z 1934 r. 1935 r. 1936 r. i 1937 r.”

## Inż. EDMUND ROMER

LWÓW, UL. OBMIŃSKIEGO Nr. 16  
TEL. 278-37

Nowe cenniki nadsyłamy na żądanie.

poleca:

## ELEKTRYCZNE PRZYRZĄDY POMIAROWE

amperomierze, woltomierze, przyrządy wielozakresowe, ohmometry, oporniki precyzyjne

## OPORNIKI SUWAKOWE

wszelkich typów i wielkości

## D R O B N E O G Ł O S Z E N I A

**Sp. Akc. Cukrowni „Dobre“** ma do sprzedania 15 szt. siln. na pr. stały 220 V o różn. wielk. Zainteresowanym wysyłamy dokładny wykaz wraz z podaniem potrzebnych danych co do wielk., ilości obr. itd. Zgłoszenia prosimy kierować wprost do Dyk. Cukrowni „Dobre“, p. Dobre k/Nieszawy.

**Technik elektryk** lat 26 (3-letnie liceum) z dwuletnią praktyką przy budowie linii elektr. 35 kV —  
**poszukuje pracy.**

Łaskawe oferty proszę kierować do Administr. „Wiadomości Elektrotechn.“ Warszawa 1, Królewska 15 pod „Technik 35 kV“.

**Silniki elektryczne** pr. zmiennego 3000 V, od 20 do 250 KM stałe na składzie. Biuro Techniczne Inż. S. Lebnhaft Łódź, ul. Wólczańska 35, telefon 205-59.

**Dyplomowany technik-elektryk** posiadający praktykę i koncesję na prowadzenie przemysłu i inst. elektr. bez ograniczenia co do wysokości napięcia **poszukuje zajęcia.** Oferty proszę kierować do Adm. „W. E.“, Warszawa 1, Królewska 15 pod „W. F.“

Oferty kierowane do Administr. „Wiadomości Elektr.“ w związku z ogłoszeniami okolicznościowymi (kupno, sprzedaż, poszukiwanie pracowników i t. p.), winny być przesyłane

### w 2-ch kopertach

z luźno dołączonym znacznikiem 25 groszowym na dalsze przesłanie do miejsca przeznaczenia. Na kopercie zewnętrznej prosimy umieszczać tylko adres Administracji, zaś na wewnętrznej godło wskazane przez zamawiającego ogłoszenie.

**SILNIKI ELEKTRYCZNE** na prąd stały 110, 220 i 440 V sprzedaje ze składu

**Zakład Elektromlern.**  
**JULIAN SZWEDE**  
Warszawa, ul. Kopernika 14.

**Monter-brygadzysta**  
**ZMIENI POSADĘ** specjalność montaż podstacji i budek transformatorowych, roboty kablowe, naprawa i konserwacja transformatorów i aparatów wys. nap. Praktyka krajowa i zagraniczna.

Łaskawe oferty proszę kierować do Administr. „Wiadomości Elektrotechnicznych“, Warszawa 1, Królewska 15 pod „Specjalista“.

**POWAŻNA ELEKTROWNIA MIEJSKA NA ŚLĄSKU**

### POSZUKUJE:

- 1) starszego inżyniera, doświadczonego w projektowaniu i budowie sieci miejskich (kablowych i napowietrz.) na czas budowy względnie na stałe.
- 2) Młodszego inż. do sieci.

Posady do objęcia natychmiast. Oferty z życiorysem, dotychczasowym przebiegiem pracy zawodowej oraz żądanym wynagrodzeniem kierować do Administr. „Wiadomości Elektr.“, Warszawa 1, Królewska 15 pod „Posada Miejska“

Przy zapytaniach i zamówieniach prosimy powoływać się na ogłoszenia w **WIADOMOŚCIACH ELEKTROTECHNICZNYCH**

Najmniejsze ogłoszenie w układzie 4-szpaltowym na wysokość 15 mm kosztuje 2 zł.  
Każy następny wiersz milimetry 15 groszy.

Ogłoszenia drobne w „Wiadomościach Elektrotechnicznych” płatne są z góry.

# ARMATURA ELEKTROTECHNICZNA

TRZONY, HAKI DO IZOLATORÓW, ARMATURA  
OCHRONNA DO WYSOKICH NAPIĘĆ I INN.

POLECA FIRMA

FABRYKA MASZYN

## RZEWUSKI i S-ka

SPÓŁKA AKCYJNA  
WARSZAWA, ORDYNACKA 7



kto chce dobrze  
izolować

kupuje dobrą taśmę izolacyjną.  
Przy najbliższej sposobności ra-  
dzimy wypróbować nasz wyrób.  
Taśmy czarną i białą dostarcza-  
my opakowane w stanioli  
w krążkach 50, 100 i 150 gr.

ZAKŁADY KAUCZUKOWE  
PIASTÓW, SP. AKC.

WARSZAWA, ZŁOTA 35, TEL. 5.33-49 i  
5.62-60

NAJPIĘKNIEJSZE  
POMNIKI WARSZAWY

ZAWDZIĘCZAJĄ  
SWOJĄ DEKORA-  
CJĘ ŚWIETLNA  
NASZYM REFLE-  
KTOROM Z TRAN-  
SFORMATORAMI  
O SILNYM I WĄ-  
SKIM STRUMIE-  
NIU ŚWIATŁA



A. MARCINIAK S.A.

FABRYKA W WARSZAWIE, WRONIA 23. TEL. 592-02 i 614-81  
SKLEP FABRYCZNY:  
WARSZAWA, UL. BRACKA 4; BYDGOSZCZ, UL. DŁUGA 6

CENTRALNE BIURO SPRZEDAŻY PRZEWODÓW

# „CENTROPRZEWÓD“

Spółka z ogr. odp.

WARSZAWA, KRÓLEWSKA 23. Tel. 340-31, 340-32, 340-33 i 340-34

## PRZEWODY IZOLOWANE

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

Polecamy ze składu w Warszawie:

## WYŁĄCZNIKI CZASOWE

(AUTOMATY ZEGAROWE) do samoczynnego zapalania i gaszenia lamp ulicznych, reklam świetlnych i wystaw sklepowych

## AUTOMATY SCHODOWE

## ZEGARY PRZEŁĄCZAJĄCE

do liczników 2-taryfowych i maksymalnych

## ZEGARY ELEKTRYCZNE

Wytwórcy:

FABRYKA APARATÓW ELEKTRYCZNYCH  
**F. R. SAUTER** TOW. AKC. W BAZYLEI

Wyłączne przedstawicielstwo:

TOWARZYSTWO TECHNICZNO-HANDLOWE

„POLAM” SP. Z O. O.  
WILCZA 47 WARSZAWA TEL. 9-27-64



**AMPEROMIERZE  
WOLTOMIERZE  
GALWANOMETRY  
INDUKTORY**  
i wszelkie precyzyjne przyrządy pomiarowe naprawiają i wzorczą pod gwarancją.

Koncesjonowane przez Główny Urząd Miar

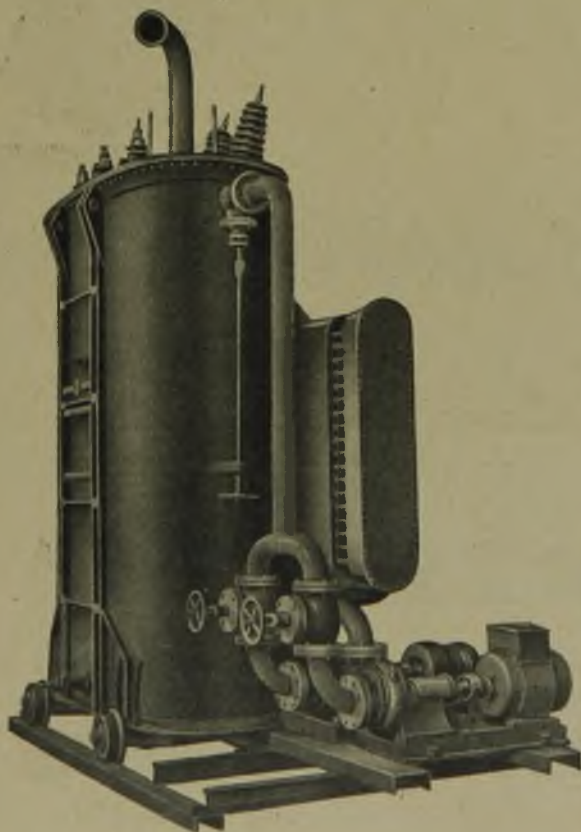
ZAKŁADY ELEKTRYCZNE

**DACHO** Inż. A. CHOMICZ

Warszawa 1, ul. Ś-to Krzyska 28, telefon 6.16-15

## OD ADMINISTRACJI

Reklamacje w sprawie nieotrzymanych zeszytów pisma są uwzględniane bezpłatnie tylko w ciągu 2-ch miesięcy od daty ukazania się numeru.



TRANSFORMATOR OLEJOWY  
O MOCY 15.000 kVA

Od 1927 do 1937 roku  
wykonaliśmy transformatorów

o mocy ogólnej

**250.000 kVA**

»ELEKTROBUDOWA« S. A.

ŁÓDŹ, UL. KOPERNIKA Nr. 56/58

TEL. 111-77 i 191-77



## PROSTOWNIK STYKOWY

- ładuje akumulatory
- zasila aparaty i centra-  
le telefoniczne, aparaty  
Morse'a i Juza
- urządzenia sygnalizacyj-  
ne i alarmowe
- urządzenia galwanotech-  
niczne

WYTWÓRNIA APARATÓW ELEKTRYCZNYCH  
**INŻ. J. RODKIEWICZ**  
Warszawa 36, ul. Podchorążych 57, tel. 7-22-80

## ELEKTRYCZNE PRZYRZĄDY POMIAROWE

W wykonaniu tablicowym,  
przenośnym i laboratoryjnym.

### APARATY REJESTRUJĄCE

Luksomierze.

Aparaty dla gospodarki ciep-  
łej, jak: Pirometry, Analizatory  
gazów spalinowych i przepły-  
womierze wszelkiego rodzaju.



„ELEKTRYK”  
KAZIMIERZ KWIESIELEWICZ  
LWÓW, UL. SZAJNOCHY 2, TEL. 258-58



ZAKŁADY  
ELEKTRO-MECHANICZNE  
**K. i W. DWORAKOWSCY**  
Warszawa 1, Wspólna 46  
Telefon 9 74-06



Instalacje  
Warsztaty  
elektromechaniczne  
Legalizacja liczników  
Dostawa wszelkich arty-  
kułów elektrotechnicznych

**POMOC INŻYNIERSKA**  
Sp. z o.o.  
Wilno, ul. Mickiewicza 1  
tel. 17-48



### PRZYRZĄDY WESTON

E. I. C. Newark  
Generalne przedstawicielstwo  
„ELEKTROPRODUKT”  
Sp. z o.o.  
Warszawa, ul. Nowy Świat 5  
tel. 968-86

ZESZYT

6

„WIADOMOŚCI  
ELEKTROTECHNICZNYCH”

za miesiąc  
**CZERWIEC**

ukaze się w drugiej  
połowie czerwca r. b.

## 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 prenumeratorom tym doliczana będzie kwota **50 groszy**,  
jako zwrot kosztów związanych z inkasem.

Należności za prenumeratę mogą być wpłacane bądź na P.K.O., bądź też  
pocztowym przekazem rozrachunkowym.

## GWARANTOWANA JAKOŚĆ



**JAN MAKOWSKI**

FABRYKA MATERIAŁÓW  
PRASOWANYCH  
I ELEKTROTECHNICZNYCH  
ŁÓDŹ, SIENKIEWICZA 78

TEL. 182-94





# SKODA

POLSKIE ZAKŁADY SKODY

SPÓŁKA AKCYJNA

Warszawa, Złota 68

tel. 260-05

D O S T A R C Z A

## SILNIKI NA PRĄD TRÓJFAZOWY – W RÓŻNYCH WYKONANIACH

## TRANSFORMATORY

## GENERATORY

## SILNIKI TRAMWAJOWE

BIURA WŁASNE:

Ł O D Ź, Piotrkowska 128, tel. 205-84

KATOWICE, Pl. M. Piłsudskiego 5, tel. 356-92

PRZEDSTAWICIELSTWA:

L w ó w, Fredry 6, tel. 107-40

Kraków, Sobieskiego 16c, tel. 120-91

Poznań, Pl. Spiski 1, tel. 37-78

Toruń, Żeglarska 31, tel. 15-44

Gdańsk, Paradiesgasse 35, tel. 266-27

Gdynia, Świętojańska 59, tel. 28-38

Lublin, 1 M a j a 17, tel. 28-38

Białystok

### STOWARZYSZENIE ELEKTRYKÓW POLSKICH

rozpoczęło druk książki napisanej przez  
inż. EDWARDA KOBOSKO pod tytułem:

## INSTALACJE ELEKTRYCZNE PRĄDU SILNEGO W BUDYNKACH

(Wskazówki praktyczne projektowania i wykonywania instalacji elektrycznych)

Pierwsza książka z cyklu „BIBLIOTECZKA PRAKTYCZNA SEP”.

Książka ta przeznaczona dla **monterów elektryków** zawiera m. in. następujące działy:

Obliczanie przekroji przewodów. Plany instalacyjne. Sposoby sporządzania kosztorysów. Układanie przewodów na zaciskach, galkach, rolkach i izolatorach. Układanie rurek płaszczowych, pancernych (na tynku i pod tynkiem).

Montaż przewodów płaszczowych i kabelkowych. Układanie kabli w budynkach i montaż muft kablowych. Budowa przyłączy i pionów. Środki ochronne przeciw porażeniu. Sposoby wykonywania uziemień.

**Objętość książki około 200 stron, 180 rysunków.**

**Cena książki wraz z przesyłką zł. 4.10, bez przesyłki zł. 3.60**

Zamówienie pisemne jest zbędne – wystarczy wpłata zł. 4.10 na konto PKO Nr. 625 Stow. Elektryków Polskich. Pierwsza partia książek wysłana będzie w drugiej połowie czerwca b. r. Prosimy o wcześniejsze nadsyłanie wpłat.



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

C Z A S O P I S M O D L A E L E K T R Y K Ó W - P R A K T Y K Ó W

Redaktor: inż. el. Włodzimierz Kotelewski • Warszawa, ul. Królewska 15. Tel. 522-54

R O K VI • M A J 1 9 3 8 R. • Z E S Z Y T 5

Treść zeszytu 5-go. 1. ELEKTRYCZNE SPAWANIE ŁUKOWE inż.-el. T. Żarnecki. 2. ELEKTRYCZNE ROZRUSZNIKI SAMOCHODOWE inż.-el. L. Gaszyński. 3. SILNIKI WIETRZNE ORAZ ICH ZASTOSOWANIE DO WYTWARZANIA ENERGII ELEKTRYCZNEJ inż.-el. P. Jaros. 4. WRAŻENIA ELEKTRYKA Z PODRÓŻY NAUKOWEJ PO STANACH ZJEDNOCZONYCH A. P. inż. Z. S-r. 5. TECHNIKA INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH. MONTAŻ MUF KABLOWYCH inż. T. Kuliszewski. 6. LAMPY SODOWE I RTĘCIOWE inż. M. Wodnicki. 7. Z PRAKTYKI I RUCHU inż. J. H. 8. NOWINY ELEKTROTECHNICZNE. 9. SKRZYŃKA TECHNICZNA. 10. BIBLIOGRAFIA.

## Elektryczne spawanie łukowe.

Inż.-el. T. ŻARNECKI.

(Ciąg dalszy).

### Spawanie prądem zmiennym z sieci.

Podobnie, jak przy spawaniu prądem stałym, możliwe jest również spawanie prądem zmiennym wprost z ogólnej sieci. Dla otrzymania dogodnej do spawania, opadającej charakterystyki statycznej, stosuje się w tym przypadku — podobnie do oporu użytego przy prądzie stałym, **dławik** włączony w szereg z łukiem. Dławik ten, posiada zazwyczaj małą oporność rzeczywistą, — wobec czego ilość energii stracona w nim i wydzielona pod postacią ciepła jest stosunkowo nieznaczna. Duża oporność indukcyjna dławika powoduje znaczny spadek napięcia i w ten sposób uzyskuje się dogodną charakterystykę statyczną. Dławik jest bardzo prostym urządzeniem regulacyjnym; różne wartości oporności indukcyjnej — dla uzyskania różnych natężeń prądu — otrzymać można, dając bądź uzwojenie z zaczepami z na różne liczby zwojów (rys. 40) albo też zmieniając wielkość szczeliny powietrznej  $\delta$  w rdzeniu  $r$  dławika w sposób pokazany na rys. 41; pokręcając korbą  $k$  osiągamy pożądaną wielkość szczeliny powietrznej.

Mimo pewnych zalet dławika i prostoty urządzenia, spawanie — poprzez dławik — z sieci nie jest stosowane z następujących względów:

— 1. Przy spawaniu z sieci jeden biegun sieci uziemia się bezpośrednio — na spawanym przedmiocie, co jest — rzecz prosta — niekorzystne dla pracy sieci;

2. po oderwaniu elektrody od spawanego przedmiotu, lub po zerwaniu łuku, prąd przestaje płynąć w obwodzie, wskutek czego pomiędzy elektrodą a spawanym przedmiotem powstaje pełne napięcie sieci co — ze względu na niebezpieczeństwo porażenia spawacza — jest niedopuszczalne;

— 3. przy spawaniu z sieci o napięciu np. 120 V i napięciu na łuku około 20 V — różnicę tj. ok. 100 V stanowi indukcyjny spadek napięcia na dławiku ograniczającym prąd. Taki podział napięcia daje bardzo niski współczynnik mocy pobieranej z sieci ( $\cos \varphi \approx 0,2$ ); prowadzi to do obciążenia sieci dużymi prądami indukcyjnymi (biernymi czyli bezwattowymi) o natężeniu tym samym, co

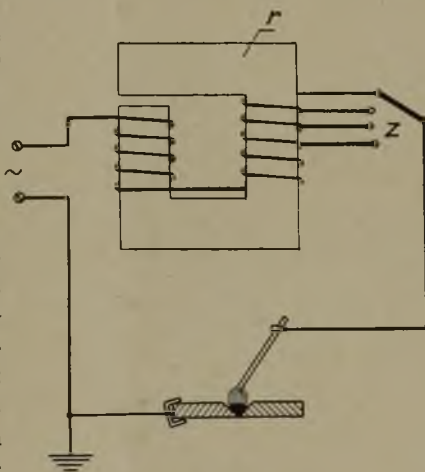
i natężenie prądu spawania, na co żadna elektrownia się nie zgodzi; bierne prądy (bezwattowe) obciążają bowiem zarówno sieć, jak i prądnice elektrowni, — nie pozwalając na pełne wykorzystanie ich przekrojów z punktu widzenia przesyłanej mocy: Przy spawaniu przez dławik z sieci o napięciu wyższym od 120 V współczynnik mocy byłby jeszcze mniejszy (gorszy).

### Transformatory do spawania łukiem.

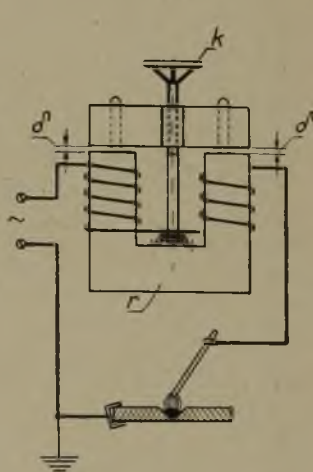
#### Zalety spawania przy pomocy transformatora.

Transformatory do spawania łukiem w porównaniu z dławikami posiadają następujące cechy dodatnie:

— 1. Transformator izoluje elektrycznie sieć (obwód pierwotny) od obwodu spawania (wtórnego), umożliwia-



Rys. 40.  
Schemat włączenia dławika z zaczepami w obwód spawania.



Rys. 41.  
Schemat włączenia dławika ze zmienną szczeliną w obwód spawania.

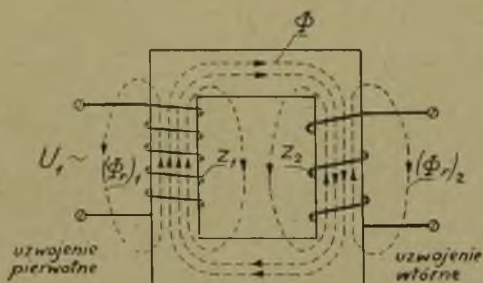
jąc uziemienie jednego bieguna w obwodzie spawalniczym, bez niekorzystnego oddziaływania na sieć zasilającą;

— 2. użycie transformatora pozwala na zastosowanie niskiego napięcia biegu jałowego, bezpiecznego dla spawacza — niezależnie od wysokości napięcia sieci zasilającej;

— 3. transformator daje korzystniejszy współczynnik mocy obciążenia sieci — na skutek niższego napięcia biegu jałowego.

Dogodną charakterystykę statyczną w transformatorach otrzymuje się albo przy pomocy dławików włączanych w obwód spawania (wtórny), albo też w samym transformatorze — dzięki indukcyjnemu spadkom napięcia, uzyskanym na skutek dużego rozproszenia magnetycznego. Poglądowo można by wytłumaczyć działanie strumienia rozproszenia w następujący sposób:

Prąd zmienny, przepływający przez uzwojenie transformatora, wzbudza okresowo zmienny strumień magnetyczny, zamykający się przez rdzeń żelazny i częściowo przez powietrze. Z istnieniem zmiennego strumienia magnetycznego związane jest powstawanie sił elektromotorycznych w zwojach obejmujących ten strumień. Suma tych sił elektromotorycznych daje napięcie lub spadek napięcia w uzwojeniu, przy czym, jeżeli uzwojenie obejmuje kilka strumieni, to z każdym strumieniem związane jest pewne napięcie powstające w tym uzwojeniu. W transformatorze (rys. 42) oprócz głównego strumienia magne-



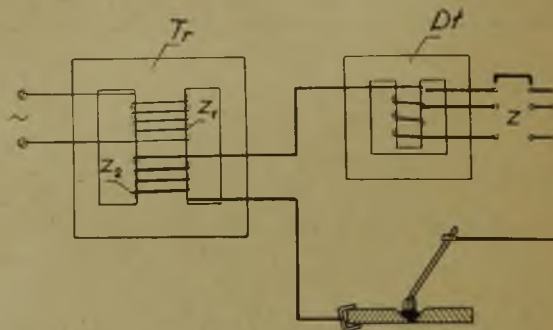
Rys. 42.

Schemat transformatora jednofazowego ze strumieniami — głównym  $\Phi$  oraz rozproszonymi ( $\Phi_{r1}$  oraz ( $\Phi_{r2}$ ).

tycznego  $\Phi$  objętego zarówno przez pierwotne ( $Z_1$ ), jak i przez wtórne uzwojenie ( $Z_2$ ), istnieją zazwyczaj strumienie dodatkowe, objęte **tylko przez jedno** uzwojenie lub nawet tylko przez część uzwojenia. Te strumienie dodatkowe noszą właśnie nazwę **strumieni rozproszenia**. W uzwojeniu pierwotnym ( $Z_1$ ) tylko część przyłożonego napięcia  $U_1$  związana jest ze strumieniem  $\Phi$  przenikającym uzwojenie wtórne  $Z_2$  (strumień użyteczny); część tego napięcia pokrywa spadek napięcia wywołany przez strumień rozproszenia ( $\Phi_{r1}$ ), obejmujący tylko uzwojenie pierwotne. Jednocześnie napięcie wzbudzone przez strumień użyteczny  $\Phi$  w uzwojeniu wtórnym tylko w stanie jałowym istnieje w całości na zaciskach wtórnych. Gdy natomiast przez uzwojenie wtórne  $Z_2$  przepływa prąd (przy obciążeniu transformatora), wówczas część napięcia wzbudzonego w uzwojeniu wtórnym idzie na pokrycie spadku napięcia, związanego ze strumieniem rozproszenia ( $\Phi_{r2}$ ), objętym tylko przez uzwojenie wtórne. Im większe są strumienie rozproszenia, tym większe są indukcyjne spadki napięcia wywołane przez te strumienie. Strumień rozproszenia powstaje tym łatwiej, im większa jest odległość między uzwojeniem pierwotnym i wtórnym, tzn. im większy jest przekrój powstającego strumienia rozproszenia; ma to miejsce gdy jedno uzwojenie ( $Z_1$ ) umieszczone jest na jednej kolumnie rdzenia, drugie zaś  $Z_2$  — na drugiej, tak jak to widzimy na rys. 42. Z drugiej strony im mniejsza jest długość linii sił w powietrzu, a więc w ośrodku o małej przenikalności magnetycznej, tym łatwiej powstaje strumień rozproszenia. Indukcyjny spadek napięcia w transformatorze jest tym większy, im więcej zwojów jednego uzwojenia obejmuje strumień rozproszenia.

#### Regulacja prądu w łuku.

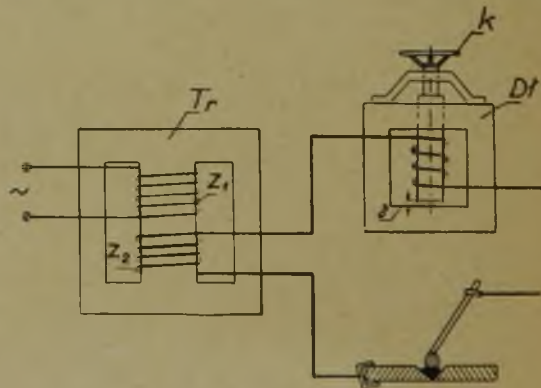
Zależnie od rodzaju wykonywanych spoin i grubości użytych elektrod potrzebne jest odpowiednie natężenie prądu w łuku. W pewnych wypadkach konieczne jest również dobranie odpowiedniego napięcia w łuku — zależnie od rodzaju użytej elektrody, jak np. przy specjalnym składzie chemicznym otuliny elektrod do spawania stali nierdzewnej. Regulacja prądu oraz napięcia w transformatorach do spawania łukiem odbywa się kilkoma sposobami, które omówimy po kolei.



Rys. 43.

Schemat włączenia dławika  $D1$  z zaczepekami z do wtórnego obwodu transformatora  $Tr$ .

**a. Zaczepek na dławiku** (rys. 43). Regulacja polega tu na włączeniu dławika  $D1$  w obwód wtórny  $Z_2$  transformatora  $Tr$ ; dławik ten służy jednocześnie do wytworzenia odpowiedniej charakterystyki statycznej. Dławik  $D1$  posiada uzwojenie z wyprowadzonymi zaczepekami z o różnej liczbie zwojów. Sposób ten jest stosunkowo prosty i umożliwia otrzymanie kilku różnych natężeń prądu w łuku przy tym samym napięciu biegu jałowego. Regulacja odbywa się skokami z przełączaniem za pomocą wtyczki lub też za pomocą przełącznika. Im więcej zwojów dławika włączonych jest w obwód spawania, tym mniejsze jest natężenie prądu i odwrotnie.



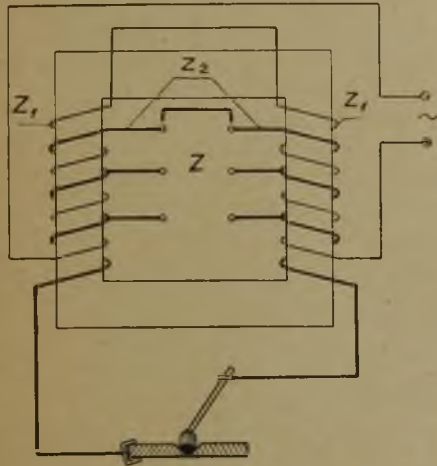
Rys. 44.

Schemat włączenia dławika  $D1$  ze zmienną szczeliną  $\delta$  do wtórnego obwodu transformatora  $Tr$ .

**b. Zmienna szczelina w dławiku**. Regulacja przy pomocy zmiany szczeliny  $\delta$  (rys. 44) w dławiku  $D1$  włączonym w obwód spawania daje wynik o tyle lepszy od poprzedniego sposobu regulacji, że zmiana natężenia prądu odbywa się tu w sposób ciągły, dzięki czemu możliwe jest o wiele dokładniejsze osiągnięcie potrzebnego natężenia prądu. W porównaniu do regulacji przy pomocy zmiennych zaczepek urządzenie regulacyjne jest tu jednakże bardziej skomplikowane, — uruchamiane zazwyczaj za pomocą kółka  $k$  przesuwającego ruchomą część rdzenia dławika. Im większa szczelina powietrzna

$\delta$  w dławiku, — tym większe otrzymujemy natężenie prądu w łuku i odwrotnie.

**c. Zaczepy po stronie wtórnej.** W transformatorach, które posiadają dogodną charakterystykę statyczną dzięki dużemu wewnętrznemu rozproszeniu magnetycznemu, jednym z najbardziej stosowanych sposobów regulacji jest zmiana natężenia prądów przy pomocy zaczepów  $Z$  — rys. 45) po stronie wtórnej transformatora: włączenie większej liczby zwojów wtórnych  $Z_2$  (grubszych na rys.) daje wyższe napięcie biegu jałowego w obwodzie

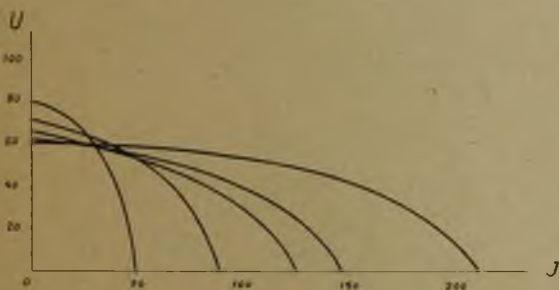


Rys. 45.

Schemat transformatora z zaczepami  $Z$  w obwodzie wtórnym (spawania).

spawania. Większa liczba zwojów daje jednocześnie większy indukcyjny spadek napięcia a tym samym mniejszy prąd w łuku.

Wielkość prądu w obwodzie spawania zależy jednakże nie tylko od liczby zwojów wtórnych, lecz i od przestrzennego ich rozmieszczenia w transformatorze — w stosunku do uzwojenia pierwotnego. Przy włączeniu gałęzi uzwojenia wtórnego bardziej odległej od uzwojenia pierwotnego otrzymujemy mniejszy prąd w łuku, niż przy włączeniu gałęzi o takiej samej liczbie zwojów, lecz



Rys. 46.

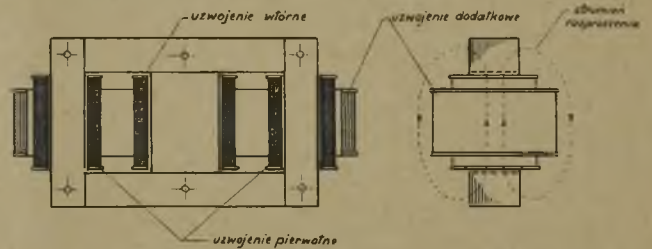
Przebieg charakterystyk statycznych uzyskanych za pomocą transformatora.

umieszczonych w pobliżu uzwojenia pierwotnego. Kombinując odpowiednio liczby zwojów oraz odległość od uzwojenia pierwotnego poszczególnych gałęzi uzwojenia wtórnego, można otrzymać charakterystyki statyczne transformatora, jak to pokazane jest na rys. 46. Widzimy, że mniejszym prądom (ok. 50 A) odpowiadają wyższe napięcia biegu luzem (ok. 80 V), a większe prądy — ponad 200 A — otrzymuje się przy mniejszym napięciu biegu luzem (ok. 60 V).

Konstrukcja transformatora z zaczepami po stronie wtórnej jest bardzo pożądana. Przy małym natężeniu prądu spawania ilość ciepła wydzielanego w łuku jest

mała; dla ułatwienia zapalenia łuku i jego podtrzymania celowe jest stosowanie wyższego napięcia biegu jałowego. Stosunek prądu pierwotnego do prądu wtórnego w transformatorze jest odwrotnie proporcjonalny do liczby zwojów, podczas gdy stosunek napięć biegu jałowego do napięcia po stronie pierwotnej jest taki, jak stosunek liczby zwojów. Im wyższe jest napięcie biegu jałowego, — tym większy stosunkowo prąd w uzwojeniu pierwotnym przy tym samym natężeniu prądu w łuku. Przy większych natężeniach prądu w łuku, tam gdzie duża ilość wydzielanego ciepła ułatwia podtrzymanie łuku, celowym jest stosowanie niższego napięcia biegu jałowego dla uzyskania mniejszego obciążenia sieci. Przelącznie po stronie wtórnej na różne liczby zwojów daje regulację nieciągłą (skokami) i uskuteczniane bywa przełącznikiem lub wtyczką.

**d. Dodatkowe uzwojenie z zaczepami.** W stanie jałowym transformatora (tj. wówczas, gdy obwód wtórny jest otwarty) strumień rozproszenia, wychodzący z żelaza i zamykający się przez powietrze jest znikomy, w czasie zaś pracy transformatora strumień magnetyczny, zamykający się przez powietrze naokoło transformatora jest stosunkowo duży. Gdy na rdzeniu jednofazowego transformatora do spawania o trzech kolumnach (rys. 47) umieścimy dodatkowe uzwojenie obejmujące całe rdzenie



Rys. 47.

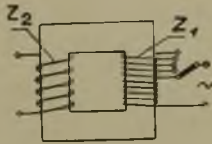
Schemat transformatora jednofazowego z uzwojeniem dodatkowym.

transformatora, wówczas w stanie jałowym w uzwojeniu tym nie będą wzniecane żadne napięcia. Natomiast w czasie pracy w dodatkowym uzwojeniu powstanie pewne napięcie zależne od wielkości strumienia rozproszenia oraz od liczby zwojów uzwojenia dodatkowego. Włączając uzwojenie dodatkowe w szereg z uzwojeniem wtórnym transformatora, możemy uzyskać, iż napięcie uzwojenia dodatkowego będzie się odejmowało od napięcia wzniecanego w uzwojeniu wtórnym. Otrzymamy w ten sposób jeszcze słabsze opadającą charakterystykę statyczną oraz zmniejszenie prądu w łuku, bez potrzeby dokonywania zmian napięcia biegu jałowego transformatora.

Sposób ten, zwłaszcza w połączeniu z zaczepami w uzwojeniu wtórnym transformatora, daje możliwość uzyskania dużej liczby różnych natężeń prądu w łuku przy jednoczesnym dobraniu odpowiedniego napięcia biegu jałowego. W transformatorach jednej ze znanych firm krajowych regulacja odbywa się dwiema wtyczkami; jedna — przełącza liczbę zwojów uzwojenia wtórnego, przy czym regulowane jest głównie napięcie biegu jałowego, co b. mało wpływa na natężenie prądu (na skutek odpowiedniego przestrzennego rozmieszczenia zwojów). Druga wtyczka przełącza liczbę zwojów uzwojenia dodatkowego, regulując natężenie prądu w łuku i nie wpływa na napięcie biegu jałowego.

**e. Zaczepy po stronie pierwotnej.** Zmiana liczby zwojów  $Z_1$  w uzwojeniu pierwotnym (rys. 48) przy stałym napięciu sieci jest stosunkowo mało stosowana — i to tyl-

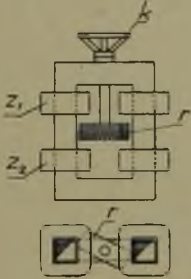
ko, jako uzupełnienie innych sposobów regulacji. Zmniejszenie liczby zwojów uzwojenia pierwotnego powiększa napięcie biegu jałowego po stronie wtórnej oraz natężenie prądu w łuku. Wzrasta jednocześnie bardzo



Rys. 48. Schemat transformatora z zaczeplami po stronie pierwotnej.

znacznie natężenie prądu pobieranego z sieci, gdyż rośnie natężenie prądu biegu luzem przy zmniejszeniu liczby zwojów uzwojenia pierwotnego (większe nasycenie się magnetyczne rdzenia transformatora). Regulacji tej, uskuteczniejszej przy pomocy niewielkiej liczby stopni (np. 3) przełącznika, nie należy mylić ze zmianą liczby zwojów pierwotnych uskutecznianą przy przechodzeniu z jednego napięcia sieci zasilającej na inne.

**f. Bocznik magnetyczny.** Regulacja przy pomocy ruchomego bocznika magnetycznego umożliwia dokładne nastawienie żadanego natężenia prądu, stanowiąc regulację ciągłą. Przekręcany za pomocą kółka *k* ruchomy rdzeń (*r* — rys. 49) ustawia się dla małych natężeń prądu w ten sposób, że strumień rozproszenia ma do przebycia bardzo krótką drogę powietrzną. Przekręcając bocznik i powiększając szczelinę, otrzymujemy większe natężenie prądu w obwodzie spawania, gdyż dopiero duży prąd, będzie mógł wytworzyć taki strumień rozproszenia, który zamknie się przez dużą szczelinę powietrzną i wywoła indukcyjny spadek napięcia, redukujący napięcie biegu luzem do napięcia łuku.

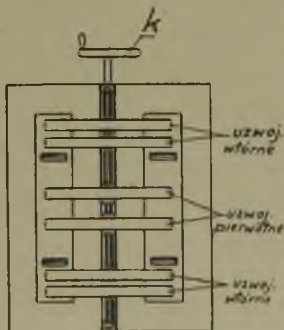


Rys. 49.

Widok schematyczny transformatora do spawania z regulacją przy pomocy ruchomego bocznika *r*.

Wspomnieliśmy poprzednio, że wielkość strumienia rozproszenia zależy między innymi od wzajemnej odległości między uzwojeniami transformatora. Gdy odległość między uzwojeniem pierwotnym i wtórnym jest mała, wówczas powstanie strumienia rozproszenia jest utrudnione; przeciwnie — przy dużej odległości uzwojeń — strumień rozproszenia powstaje już przy nieznacznym stosunkowo natężeniu prądu, powodując obniżenie napięcia biegu luzem do napięcia łuku.

Konstrukcyjnie ten sposób regulacji natężenia prądu może być wykonany przez unieruchomienie jednego z uzwojeń — np. uzwojenia wtórnego o grubych przewodach — i ruchome osadzenie drugiego uzwojenia — np. pierwotnego o małym przekroju przewodów. Uchwyt wraz z ruchomym uzwojeniem przesuwa się przy pomocy śruby wprawianej w ruch korbą *k* wzdłuż osi transformatora (rys. 50); w ten sposób zmienia się wzajemna odległość uzwojeń w dość szerokich granicach. Tego rodzaju regulacja prądu w łuku przez wzajemne prze-



Rys. 50.

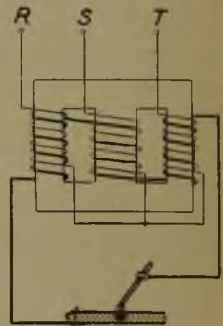
Schematyczny widok transformatora z ruchomym uzwojeniem.

suwanie uzwojeń pociąga za sobą znaczne wymiary transformatora wobec czego jest rzadko spotykana.

W stosowanych przez poszczególne wytwórnie konstrukcjach spotyka się zwykle kilka sposobów regulacji jednocześnie, wobec czego działanie ich wzajemnie się uzupełnia.

**Transformatory jedno- i trójfazowe.**

Obwód spawania jest obwodem **jednofazowym**; najprostsze więc rozwiązanie transformatora spawalniczego jest takie, że zasilanie transformatora odbywa się jednofazowo. Pociąga to za sobą **nierównomierne obciążenie trójfazowej sieci** i odbija się niekorzystnie na równości napięć międzyfazowych sieci. Odczuwa się to zwłaszcza wówczas, gdy z tej samej sieci zasilane jest oświetlenie. Z tego względu stosuje się niekiedy transformatory spawalnicze o jednofazowym odbiorze, lecz trójfazowym zasilaniu. Transformatory te nie dają jednakże równomiernego obciążenia wszystkich faz sieci, gdyż prądy płynące w trzech fazach mają się do siebie jak 1 : 2 : 1. Schemat połączeń takiego transformatora pokazany jest na rys. 51.



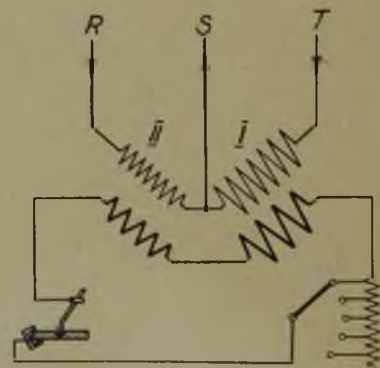
Rys. 51

Schemat transformatora do spawania o trójfazowym zasilaniu i jednofazowym odbiorze.

Specjalny przypadek przedstawia transformator zasilany z sieci trójfazowej, a przeznaczony do pracy d w u spawaczy jednocześnie, dzięki czemu otrzymuje się obciążenie sieci prawie równomierne.

**Transformator firmy „Arcos“**

Ciekawy pod względem budowy jest transformator firmy „Arcos“, składający się właściwie z kilku oddzielnych elementów. Oprócz normalnego transformatora zasilającego (I — rys. 52) mamy tu połączony z nim w szereg po stronie wtórnej transformator dodatkowy, (II — rys. 52), dający silnie odkształconą krzywą napię-



Rys. 52.

Schemat transformatora firmy „Arcos“.

cia  $U_1$  (rys. 53). Transformator dodatkowy zasilany jest z innej fazy, niż transformator główny wobec czego chwila przejścia napięcia przez zero w obu transformatorach nie jest jednoczesna. Wypadkowe napięcie  $U_3$  całego transformatora pokazane jest na rys. 53. Jak widzimy, po przejściu napięcia przez zero następuje **bardzo szybki** powrót napięcia do wartości szczytowej. Jako element regulujący w transformatorze typu „Arcos“ wbudowany jest dławik z zaczeplami. Dla równomierniejszego obciążenia

zenia trzech faz RST, sieci zasilającej stosowany jest podział transformatora głównego na dwie części (a i b rys. 54) poczem trzy elementy tzn. dwie połowy transformatora głównego i transformator pomocniczy łączy się po stronie pierwotnej w trójkąt.

Warto wspomnieć jeszcze o kompensacji biernego (bezwatowego) prądu pobieranego przez transformator z sieci dla zmniejszenia natężenia prądu płynącego w przewodach zasilających. Jak wiadomo, indukcyjny prąd bezwatuowy potrzebny do magnesowania rdzenia w transformatorze

skompensować można prądem pojemnościowym, pobieranym przez połączony równolegle do transformatora kondensator. Jeżeli jednak dostosujemy moc kondensatora celem kompensacji pełnego obciążenia transformatora, to ponieważ kondensator stale pobiera z sieci prąd, — przy biegu jałowym transformatora urządzenie będzie pobierało znaczny bezwatuowy prąd pojemnościowy, obciążając sieć w dalszym ciągu.

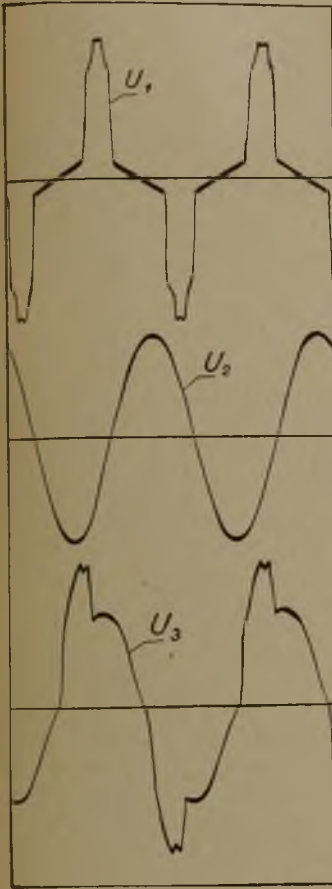
# Elektryczne rozruszniki samochodowe.

Inż.-el. L. GASZYŃSKI

## Ogólne własności elektrycznych rozruszników samochodowych.

Jak wynika z poprzednich naszych rozważań nad momentem oporowym silnika spalinowego, najodpowiedniejszy do jego rozruchu jest elektryczny silnik szeregowy prądu stałego, który z natury swej posiada duży moment rozruchowy. Odtąd więc, mówiąc o rozruszniku, będziemy mieć na uwadze silnik szeregowy prądu stałego.

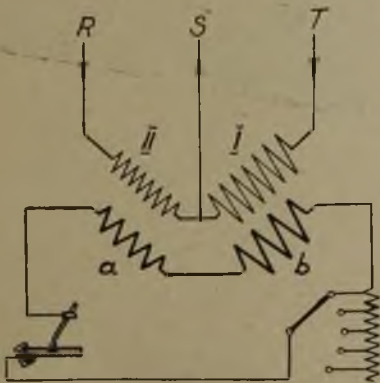
Dla przypomnienia\*) zasad pracy silnika szeregowego prądu stałego podajemy na rys. 5 jego charakterystyki, czyli wykresy, które wyrażają zachowanie się silnika szeregowego, jako rozrusznika samochodowego, w czasie pracy. Widzimy więc tu np., że ze wzrostem prądu  $A$  napięcie  $U$  na zaciskach silnika maleje; obroty silnika ( $obr/min$ ) również maleją, ze wzrostem obciążenia silnika. Co się tyczy rozwijanego przez silnik momentu obrotowego  $kgm$  (mierzonego w kilogramometrach), to rośnie on ze wzrostem prądu; dzięki temu jednak, że jednocześnie obroty silnika maleją, — moc  $KM$  rozrusznika (mierzona w koniach mechanicznych) maleje od pewnej wartości — ze wzrostem prądu  $A$



Rys. 53.

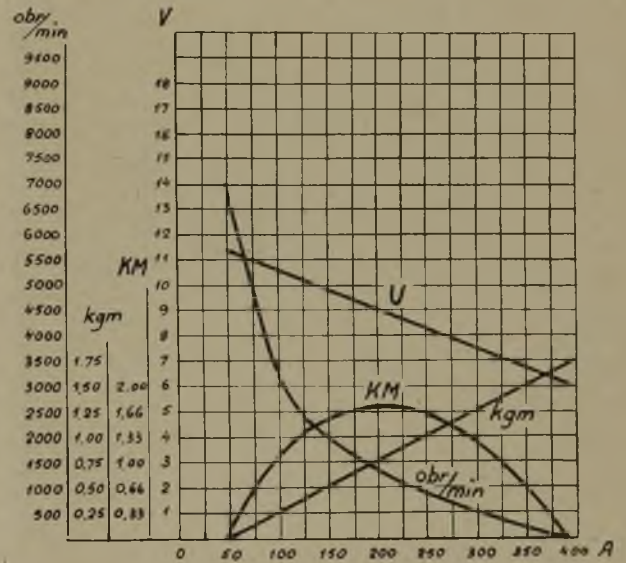
Przebieg napięć w transformatorze typu „Arcos“.

$U_1$ —napięcie wtórne transformatora dodatkowego (zapłonowego);  $U_2$ —napięcie wtórne transformatora głównego;  $U_3$ —napięcie wypadkowe.



Rys. 54.

Transformator podzielony na dwie części a i b.



Rys. 5.

Charakterystyki silnika szeregowego prądu stałego, jako rozrusznika samochodowego.

W chwili przyłączenia rozrusznika do baterii występuje na jego wale największy moment obrotowy, spowodowany przepływem przez uzwojenie — nieruchomego na razie jeszcze — twornika prądu o bardzo dużym natężeniu (od ok. 200 A — przy małych rozrusznikach — do ok. 1500 A — przy dużych rozrusznikach samochodowych). Natężenie tego prądu uwarunkowane jest z jednej strony **małą opornością** uzwojeń twornika, elektromagnesów i przewodów, łączących rozrusznik z samochodową baterią akumulatorów, — z drugiej zaś strony — napięciem baterii oraz stanem jej wyładowania.

Jak przekonamy się o tym dalej, przy omawianiu konstrukcji rozruszników, przez pewną, bardzo krótką,

(C. d. n.).

\*) Podstawowe własności silnika szeregowego prądu stałego zostały omówione w zeszycie 2/1937 r. „W. E.”, str. 42.

chwile bezpośrednio po przyłączeniu rozrusznika do baterii (czyli po tzw. „włączeniu prądu“) rozrusznik biegnie luzem, poczem następuje samoczynne sprzęgnięcie rozrusznika z silnikiem samochodowym i od tej dopiero chwili rozpoczyna się właściwa praca rozruchu polegająca na pokonywaniu przez rozrusznik momentu oporowego silnika samochodowego. W chwili sprzęgnięcia rozrusznika, tj. w początkowym momencie rozruchu, moment oporowy silnika samochodowego jest, jak wiemy, największy.

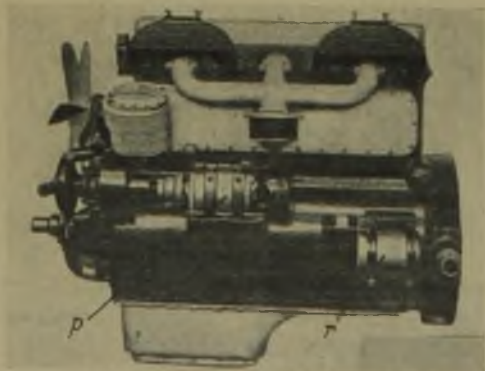
Od chwili, gdy wał rozrusznika (silnika szeregowego) został wprowadzony w ruch obrotowy, — prąd pobierany przez rozrusznik z baterii maleje — skutkiem siły przeciwelektromotorycznej powstającej w uzwojeniu twornika, a tym samym maleje (jak widać z wykresu na rys. 5) moment obrotowy (kgm) na wale rozrusznika. Spadek tego momentu trwa tak długo, dopóki między nim a momentem oporowym silnika samochodowego nie nastąpi stan równowagi. W tym stanie równowagi momentów rozrusznik pobiera z baterii prąd o natężeniu wahającym się — w czasie trwania rozruchu — około pewnej wartości średniej, odpowiadającej średniej wartości momentu oporowego silnika spalinowego, który to moment, jak już zaznaczyliśmy poprzednio\*), zmienia się wraz z suwem sprężania i rozprężania, jakie zachodzą w komorze spalania silnika samocho-



Rys. 6.  
Widok 6-cylindrowego silnika typu Berliet-Diesel wraz z prądnicą p oraz rozrusznikiem r.

dowego w czasie rozruchu. W praktyce wartość natężenia prądu, zależnie od wielkości (mocy) rozrusznika, waha się w granicach od ok. 100 amperów — przy małych rozrusznikach — do ok. 600 amperów — przy b. dużych rozrusznikach.

W okresie rozruchu wał silnika samochodowego musi posiadać, jak wiemy, pewne ściśle określone minimum



Rys. 7.  
Widok silnika typu Saurer-Diesel z prądnicą p i rozrusznikiem r.

\*) por. zeszyt 4/1937 r. „W. E.“, str. 114.

obrotów na minutę. Z drugiej jednakże strony konstruktorowi zależy na utrzymaniu możliwie jak najmniejszych wymiarów rozrusznika przy jednoczesnym zachowaniu odpowiednio dużej jego mocy, gdyż rozrusznik musi się zmieścić tuż obok silnika spalinowego — pod maską silnika, zajmując jak najmniej miejsca. Jest to ważne zarówno ze względów montażowych, jak i z uwagi na konieczność łatwego dostępu do poszczególnych części silnika spalinowego. Na rys. 6 i 7 pokazany jest sposób umieszczania rozrusznika r na silnikach samochodowych; widzimy stąd najlepiej, jak ważne są możliwie małe wymiary elektrycznego rozrusznika samochodowego. Dla zadość uczynienia tym wymaganiom stosuje się z reguły pomiędzy wałem silnika a rozrusznikiem przekładnię zębatą, którą omówimy dalej.

### Samochodowa bateria akumulatorów. Napięcie robocze rozruszników.

Jak już wspominaliśmy, rozrusznik zasilany jest prądem stałym z samochodowej baterii akumulatorów, do ładowania której służy specjalna prądnica prądu stałego (p — rys. 6 i 7) napędzana przez silnik samochodowy. Napięcie znamionowe (normalne) elektrycznej instalacji na samochodzie, a tym samym i baterii samochodowej, wynosi zazwyczaj 6 V, 12 V lub 24 V — zależnie od mocy wymaganej dla rozruchu silnika oraz od łącznej mocy odbiorników, wchodzących w skład instalacji samochodowej. To też spotykane na rynku rozruszniki przystosowane są zazwyczaj do jednego z tych trzech napięć.

Pojemność spotykanych w praktyce baterij samochodowych waha się w granicach od 25 amperogodzin (Ah) — przy małych samochodach — do 250 Ah — przy autobusach o rozrusznikach dużej mocy oraz dużej liczbie żarówek. Pojemności te należy ro-



Rys. 8.  
Widok baterii samochodowej.

zumieć przy 10-cio godzinnym wyładowaniu baterii. Dla orientacji Czytelnika podajemy, że bateria o pojemności 60 amperogodzin (przy 10-cio godzinnym wyładowaniu) i napięciu 12 woltów, stosowana na najczęściej spotykanych samochodach średniej wielkości, wykonana jest zazwyczaj w postaci ebonitowego bloku o szerokości ok. 18 cm, o długości ok. 35 cm i wysokości ok. 21 cm; ciężar takiej baterii wynosi ok. 35 kg. Bateria tego typu pokazana jest na rys. 8.

Mówiąc o pojemności baterii akumulatorów, zastrzeżliśmy, że należy liczyć ją w odniesieniu do ściśle określonego czasu trwania wyładowania, a tym samym w odniesieniu do pewnej wartości natężenia prądu wyładowania. Zastrzeżenie to jest konieczne z tego jeszcze względu, że jedna i ta sama bateria posiada różną

pojemność — w zależności od tego, jakie jest natężenie jej prądu wyladowania; pojemność bowiem baterii jest tym mniejsza, im prąd wyladowania jest większy. Przyczyna tego spadku pojemności baterii tkwi w tym, że przy dużym prądzie wyladowania następuje miejscowe zmniejszenie się stężenia elektrolitu w bezpośrednim sąsiedztwie płyt, a wskutek tego wzrost wewnętrznej oporności baterii oraz pewne zmiany chemiczne w płytach. Mowa tu o najczęściej spotykanych na samochodach bateriach ołowianych z elektrolitem w postaci roztworu kwasu siarkowego w wodzie destylowanej.

Jak bardzo maleje pojemność baterii ze wzrostem prądu wyladowania, świadczy podana niżej tabela I, odnosząca się do baterii 12 V, o pojemności 105 amperogodzin, przy 10-cio godzinnym wyladowaniu.

Tabela I.

Prąd wyladowania w amperach	Pojemność baterii w amperogodzinach
10,5	105
20	95
40	77
60	64
100	52
200	36
400	22
500	18

Dane w tabeli I zestawione są w założeniu, że wyladowanie przeprowadzono każdorazowo do chwili, w której napięcie poszczególnych ogniw baterii osiągnęło 1,8 V, poniżej której to wartości nie należy nigdy prowadzić wyladowania z obawy o uszkodzenie płyt baterii. Z powyższych względów ustalono, że pod pojemnością pojemności samochodowej baterii akumulatorów należy rozumieć tę pojemność, jaką posiada bateria przy 10-ciu godzinnym wyladowaniu; jest to tzw. pojemność znamionowa baterii.

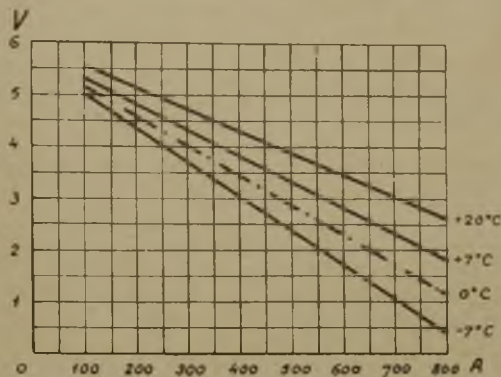
Jeśli dany rozrusznik pobiera w czasie rozruchu prąd o natężeniu 400 A, to bateria o pojemności znamionowej 105 Ah będzie go mogła zasilac tym prądem w przeciągu  $22 : 400 = 0,055$  godzin, co odpowiada zaledwie 198 sekundom. Przyjawszy, że czas jednego rozruchu silnika samochodowego wynosi średnio 5 sekund, widzimy, że omawiana bateria — zanim się rozładuje — wystarczy na 40 rozruchów. Jest to jednakże liczba o znaczeniu raczej czysto teoretycznym, gdyż w miarę wzrostu spadku napięcia (skutkiem wzrastającej oporności wewnętrznej) baterii wał rozrusznika obracać się będzie coraz wolniej, wskutek czego po pewnej liczbie rozruchów szybkość obrotowa sprzężonego z rozrusznikiem wału korbowego silnika stanie się już niewystarczającą do rozpoczęcia przez silnik samochodowy samodzielnej pracy — o ile, oczywiście, bateria nie będzie w międzyczasie doładowywana.

Przy dobieraniu znamionowej pojemności baterii można korzystać z tabeli II.

Tabela II.

Moc na wałe rozrusznika w KM.	Napięcie baterii w voltach.	Pojemność znamionowa baterii w amperogodzinach
0,4 — 0,45	6 lub 12	40 — 45
0,6 — 0,8	6 lub 12	45 — 75
1,2 — 1,4	6 lub 12	60
2,5	12	75
3	12	90 — 100
4	24	80
6	24	100

Z danych tabeli II widzimy, że im większa jest moc rozrusznika samochodowego, tym wyższe jest napięcie, do którego jest on dostosowany. Rozruszniki dostosowane do tego samego napięcia — w miarę wzrostu ich mocy — wymagają baterii o pojemności znamionowej coraz to

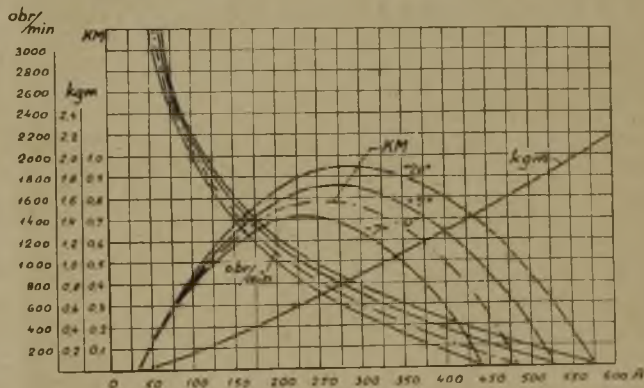


Rys. 9.

Wykresy zależności napięcia baterii od wielkości pobieranego prądu przy różnych temperaturach.

większej. Należy zaznaczyć, że tabela II ma zastosowanie tylko do takich instalacji samochodowych, w których — poza rozrusznikiem — nie ma innych odbiorników o dużej mocy. W przeciwnym przypadku należy przewidzieć baterię o pojemności znamionowej odpowiednio większej; zachodzi to np. w autobusach, gdzie mamy do czynienia z dużą ilością kilkudziesięciowatowych żarówek. Rzecz jasna, że wówczas należy przewidzieć prądnice o większej mocy do ładowania baterii.

W miarę wzrostu natężenia prądu pobieranego przez rozrusznik napięcie baterii silnie spada (wykres U — na rys. 5). Ponadto spadek napięcia baterii zależny jest od temperatury, a mianowicie ze spadkiem temperatury wydatnie wzrasta. Na rys. 9 widzimy zależność napięcia od natężenia prądu, pobieranego przez rozrusznik przy różnych temperaturach (w pewnym stanie wyladowania baterii). Z wykresów podanych na rys. 9 wyraźnie widać, że napięcie baterii, wynoszące np. przy prądzie o natężeniu 350 A 4,5 wolta — dla temperatury + 20° C, wynosi — przy tym samym prądzie — zaledwie 3,4 V, o ile temperatura spadnie do — 7° C.



Rys. 10.

Wykresy mocy KM i obrotów rozrusznika w zależności od prądu pobieranego przez rozrusznik z baterii.

Rys. 10 uwidacznia wpływ zmian temperatury na przebieg: mocy (KM) oraz obrotów na minutę (obr./min) wału rozrusznika — w zależności od prądu pobieranego z baterii (w amperach).

(C. d. n.).

# Silniki wietrzne oraz ich zastosowanie do wytwarzania energii elektrycznej.

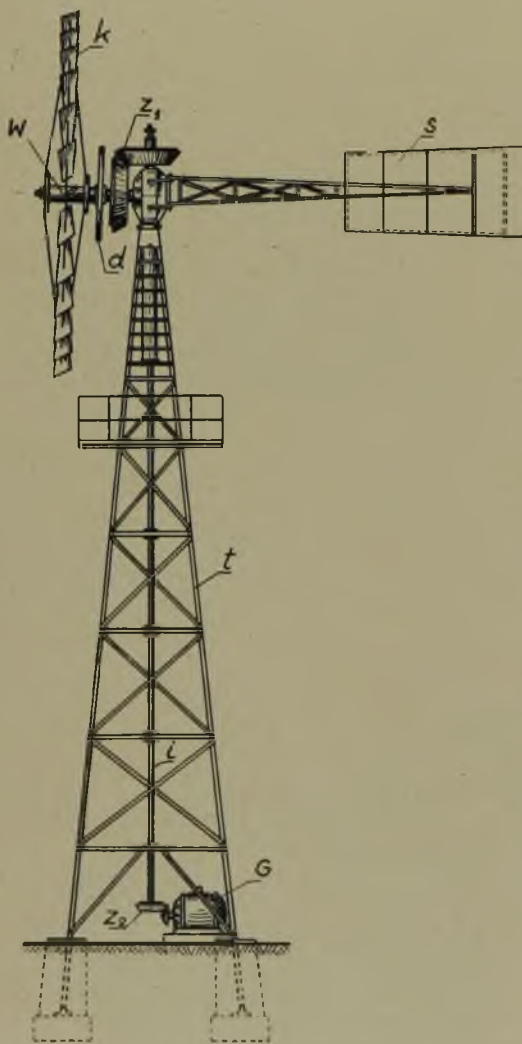
Inż. elektr. PRZEMYSŁAW JAROS.

(Ciąg dalszy).

## Konstrukcje silników wietrznych. Nowoczesne silniki o wale poziomym.

### Charakterystyka ogólna i składowe części konstrukcyjne silnika.

Najbardziej rozpowszechnione nowoczesne silniki wietrzne są to tzw. **silniki o osi poziomej**; główny wał roboczy, na którym umieszczone jest koło wiatrowe (czyli wirnik silnika) — ustawiony tu jest **poziomo**, względnie pod kątem nieznacznie tylko odbiegającym od poziomu (ok.  $5^\circ$  do  $15^\circ$ ). Silniki tego typu, których zresztą istnieje, jak zobaczymy, wiele rodzajów i odmian, składają się z następujących zasadniczych części składowych (rys. 24):



Rys. 24.

Typowy nowoczesny silnik wietrzny o wale poziomym.

— **1. Koła wiatrowego (wirnika) — k**, stanowiącego pewną ilość odpowiedniego kształtu płaszczyzn roboczych (skrzydeł, śmig), połączonych konstrukcyjnie ze sobą oraz z roboczym wałem silnika w jedną całość;

— **2. wału poziomego — w**, stanowiącego główny wał roboczy silnika, osadzony w odpowiednich łożyskach na szczycie wieży silnika, w ruchomej jej części — tzw. „głowicy wieży“;

— **3. urządzenia sterowego**, zapewniającego samoczynne nastawienie się koła wiatrowego silnika odpowiednio do kierunku wiatru; na rys. 24 urządzeniu temu odpowiada tzw. „ster ogonowy“ — s;

— **4. urządzenia ograniczającego** nadmiernie szybkie obroty wirnika silnika w wypadku zbyt wielkiej siły wiatru np. w czasie burzy; — na rys. 24 urządzeniu temu odpowiada dodatkowy ster ogonowy — d. Niekiedy silnik zaopatrzony też bywa w urządzenie umożliwiające ręczną regulację jego obrotów. Dalej silnik składa się z:

— **5. przekładni mechanicznej** — przenoszącej ruch silnika wietrznego (obroty wału poziomego w) na prądnicę (na rys. 24 — przekładnia zębata  $z_1$ ) i wału pionowego i oraz przekładni zębatej  $z_2$  — przy prądnicę G;

— **6. konstrukcji wieżowej — t**, na której szczycie umieszczony jest wirnik silnika — dla zapewnienia mu odpowiednio wysokiego położenia. Niekiedy — zamiast specjalnej wieży z osobnym fundamentem — zostaje ustawiona odpowiednia konstrukcja wsporcza na dachu istniejącego budynku. Ruchome zakończenie wieży, na którym umieszczone jest koło wiatrowe wraz z wałem i sterami oraz inne urządzenia, zwane bywa: „głowicą wieży“, lub „głowicą silnika“.

Odnosnie do silników wietrznych, przeznaczonych do wytwarzania energii elektrycznej, całość urządzenia, które możnaby nazwać „elektrownią o napędzie wietrzynym“ składa się z następujących części zasadniczych

— **a. silnika wietrznego** — wraz z częściami wymienionymi wyżej;

— **b. prądnicy** odpowiedniego typu, poruszanej przez silnik za pośrednictwem przekładni;

— **c. baterii akumulatorów**; należy wspomnieć, że istnieją — niewypróbowane jeszcze na razie — projekty wielkich urządzeń wietrzno-elektrycznych prądu zmiennego — a więc bez stosowania akumulatorów;

— **d. specjalnych urządzeń**, zapewniających samoczynne załączenie prądnicy na baterię lub jej wyłączenie — odpowiednio do siły wiatru i napięcia występującego na zaciskach prądnicy (proporcjonalnego w pewnym zakresie do szybkości jej obrotów), — i wreszcie:

— **e. normalnego urządzenia rozdzielczego** — tablicy rozdzielczej zaopatrzonej w wyłączniki, przyrządy pomiarowe, bezpieczniki itp.

Obecnie przejdziemy z kolei do bliższego rozpatrzenia budowy konstrukcyjnej silników o wale poziomym, opisu różnych ich rodzajów oraz sposobu ich działania.

### Koło wiatrowe (wirnik) silnika.

#### Wał silnika i urządzenie sterujące.

Co się tyczy najistotniejszej części silnika, jaką stanowi jego koło wiatrowe (wirnik), to należy zaznaczyć, że w konstrukcji nowoczesnych silników wietrznych istnieje kilka zasadniczo różniących się typów tych kół, a mianowicie:

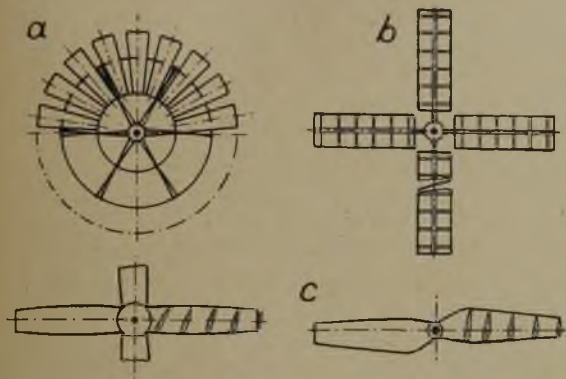
— koła wiatrowe o bardzo dużej liczbie skrzydeł (kilkadziesiąt) — tzw. typu turbinowego (a rys. 25) (silniki tego typu określane są też mianem: „turbin wietrznych“);

— koła wiatrowe o niewielkiej liczbie skrzydeł (kilka) — (b rys. 25), i wreszcie

— wirniki tzw. typu śmigłowego, stanowiące rodzaj wielkich śmig — kształtu podobnego do stosowa-



nego w samolotach; są to płaszczyzny o specjalnie dobranym, nieco złożonym profilu (tzw. „aerodynamicznym“, czyli „opływowym“), zapewniającym jaknajwiększe wykorzystanie energii wiatru.



Rys. 25.

Typy kół wiatrowych: a — wieloskrzydłowe (turbinowe); b — kilkoskrzydłowe; c — śmigłowe.

Silniki wietrzne z kołem wiatrowym typu turbinowego złożonym z wielkiej liczby łopatek (skrzydeł) cechuje stosunkowo niska liczba obrotów wału; są to więc silniki wolnobieżne. Silniki o niewielkiej liczbie łopatek — zwykłe oraz śmigłowe — posiadają obroty znacznie szybsze; są to silniki szybkoobrotowe. Silniki wolnobieżne (turbinowe) posiadają znacznie większy moment rozruchowy, niż silniki szybkoobrotowe, i ruszają już przy stosunkowo b. słabym wietrze; cechuje je też bardziej stała — mniej podlegająca wahaniom — szybkość obracania się. Silniki szybkoobrotowe charakteryzuje natomiast lepsze wykorzystanie energii wiatru (wyższy współczynnik  $\epsilon$ , — por. wykresy na rys. 20, zeszyt 4/1938 r., „W. E.“, str. 118).

Które z silników — wolnobieżne czy szybkoobrotowe — nadają się bardziej do wytwarzania energii elektrycznej — trudno powiedzieć, gdyż zdania w tym kierunku są podzielone. Z jednej bowiem strony większa stałość biegu silników wolnobieżnych sprzyja równomierniejszemu wytwarzaniu prądu (mniejsze kłopoty z regulacją napięcia), — z drugiej jednakże strony — z uwagi na to, że normalnie prądnice wymagają obrotów rzędu co najmniej kilkuset na minutę, musimy — w przypadku wolnobieżnego silnika wietrznego (o ile nie chcemy stosować prądnicy całkiem specjalnego typu, znacznie droższej od prądnicy typu normalnego) skomplikować urządzenie przekładni kół zębatach o dużym stosunku przenoszenia, podwyższając obroty, a musimy

pamiętać, że w każdej przekładni mamy zawsze straty. Przy silniku szybkoobrotowym stosunek przekładni może być niewysoki — istnieją nawet urządzenia, w których prądnica umieszczona jest wprost na wale silnika. Większy moment rozruchowy, jaki cechuje silniki typu turbinowego, nie stanowi — w wypadku zastosowania sil-

nika do wytwarzania energii elektrycznej — zalety zasadniczej, silnik rusza tu bowiem zawsze bez obciążenia, gdyż prądnica biegnie luzem, nieobciążona aż do chwili, gdy — przy odpowiedniej jej szybkości i właściwym napięciu na jej zaciskach — automat włącza ją na baterię akumulatorów.

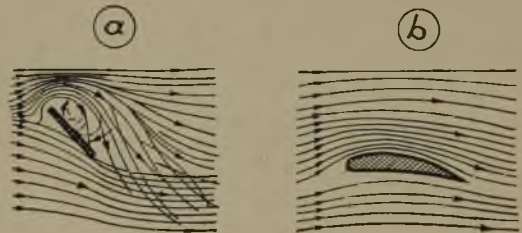
Szczegóły konstrukcyjne wykonania kół wiatrowych bywają — w zależności od ich typów — bardzo różne. Koła wiatrowe o średniej lub wielkiej liczbie łopatek posiadają zazwyczaj skrzydła wykonane z płaszczyzn metalowych (np. z blachy żelaznej ocynkowanej), rzadziej — drewnianych (dykta sklejana typu lotniczego, odporna na wpływy atmosferyczne i wytrzymała mechanicznie) zamocowanych na konstrukcji stanowiącej żelazny szkielet wirnika sztywno związany z wałem; szkielet ten składa się najczęściej z odpowiedniej ilości żelaznych prętów („szprych“) wzmocnionych, zwłaszcza przy większej liczbie skrzydeł wirnika, współśrodkowym pierścieniem żelaznym (jednym lub kilkoma), nadającym konstrukcji większą wytrzymałość, a także utrzymującym właściwy kąt nachylenia łopatek.

Konstrukcja wirnika silnika wietrznego typu turbinowego pokazana jest na rys. 26. Na rys. 27 widzimy koło wiatrowe nowoczesnego silnika wietrznego 4-skrzydłowego, typu nieśmigłowego. W niektórych typach kół wiatrowych łopatki (skrzydła) nie stanowią płaszczyzn



Rys. 27.

Wirnik nowoczesnego silnika czteroskrzydłowego.



Rys. 28.

a — powstawanie wirów przy uderzeniu strumienia wiatru na skrzydło płaskie.  
b — opływ strumienia powietrza dookoła skrzydła o kształcie (profilu) aerodynamicznym.

sztywno związanych ze szkieletem wirnika, lecz są obracalne; w ten sposób uzyskuje się samoczynną regulację obrotów silnika przy nadmiernie rosnącej sile wiatru.

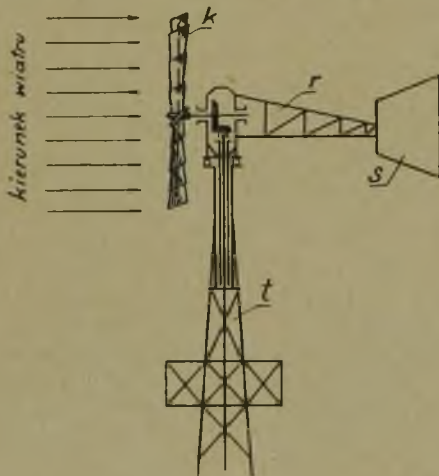
Koła wiatrowe typu śmigłowego (c — rys. 25) wykonane bywają zwykle w formie śmigła o kształcie opływowym (aerodynamicznym) sporządzonych z drzewa. Jak widać z rys. 28-b, kształt ten dla pracy silnika jest korzystny, gdyż przy innym układzie powstają tzw. wiry powietrzne, powodujące znaczne straty energii wiatru (rys. 28-a).

Zewnętrzne średnice wirników w silnikach wietrznych przeciętnych typów wahają się w granicach od 2 do 16 m; najczęściej wynoszą one od 3 do 10 m. Projekty

silników wielkiej mocy dla celów wytwarzania energii elektrycznej kosztem energii wiatru przewidują wirniki, których średnice sięgają 30 m, a nawet 50 m i więcej.

**Poziomy wał silnika wietrznego** bywa z reguły stałowy. Wiruje on osadzony w łożyskach, najczęściej kulkowych, umieszczonych w głowicy wieży silnika. W większości nowoczesnych silników wietrznych kierunek wału nie jest ściśle poziomy, lecz nieco pochyły. Niekiedy, aczkolwiek rzadko, stosowane bywają rozwiązania, w których wirnik, stanowiący jedną całość z kołem zębatym, wiruje wokół nieruchomego wału. W silnikach ze sterem ogonowym ramię steru, na którym zamocowany jest płat sterowy, stanowi jakgdyby konstrukcyjne przedłużenie wału wyprowadzone w kierunku jego osi.

Poziomy wał roboczy silnika zaopatrzonego bywa normalnie w osadzone na nim i zaklinowane koło zębate (najczęściej stożkowe, w pewnych wypadkach czołowe) przenoszące przy pomocy pozostałych części przekładni mechanicznej pracę silnika na odbiornik — prądnicę. Należy podkreślić, iż właściwa konstrukcja oraz solidne i precyzyjne wykonanie poziomego wału silnika wietrznego jest b. ważne dla całości pracy silnika. Wał stanowi bardzo odpowiedzialną a jednocześnie wysoce wrażliwą część silnika wietrznego. Przy niewłaściwej jego konstrukcji lub niedbałym wykonaniu (jak np. nieodpowiednie zamocowanie w łożyskach, nie dość mocne powiązanie wirnika ze szkieletem, niestaranne osadzenie przekładni zębatej) wał silnika ulega częstokroć wykrzywieniu lub nawet złamaniu — przy trudnych warunkach pracy silnika, jak np. w czasie silnych burz, zmiennych, porywistych wiatrów itp.



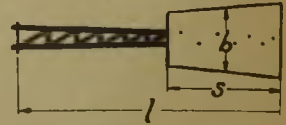
Rys. 29.

Schemat nowoczesnego silnika wietrznego wraz z ogonem sterowym.

**Urządzenie do sterowania koła wiatrowego**, czyli do nastawiania koła „pod wiatr”, stanowi w przeważającej liczbie wypadków u nowoczesnych silników wietrznych z osią poziomą tzw. **ogon sterowy** (s — rys. 29), będący dość znaczących wymiarów płaszczyzną sztywno związaną — przy pomocy odpowiedniego wysięgnika — z ruchomą głowicą wieży, na której zamocowane są łożyska wału wirnika, przyczem płaszczyzna steru s jest prostopadłą do płaszczyzny koła wiatrowego k. Z chwilą, gdy wiatr zmieni nieco swój kierunek i przestanie być prostopadłym do płaszczyzny koła wiatrowego, natychmiast pocznie on wywierać pewien nacisk na ster s; sprawi to, iż ten ostatni ustawi się znów w kierunku równoległym do kierunku wiejącego wiatru, powodując — dzięki temu, że jest on sztywno związany przy pomocy ramienia r z głowicą wieży — o b r ó t tej ostatniej aż do położenia, przy któ-

rym płaszczyzna koła wiatrowego ustawi się znów w położeniu prostopadłym do kierunku wiatru. Wielkość płatu sterowego oraz długość jego ramienia zależą na ogół od ciężaru głowicy wieży, — wraz z wirnikiem i wszelkimi urządzeniami na niej zamieszczonymi. Orientacyjnie można podać, iż całkowita długość steru l (rys. 30) (płat

Rys. 30.  
Widok płatu sterowego wraz z wysięgnikiem.

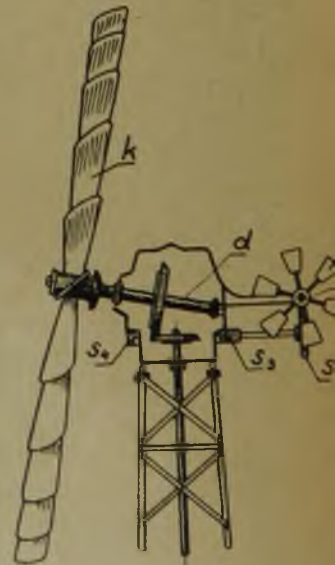


sterowy wraz z wysięgnikiem) równać się winna mniej-więcej średnicy **D** koła wiatrowego. Długość s samego płata ogonowego bywa zwykle:  $s = \frac{D}{2}$ ; szerokość zaś płata:  $b = \frac{s}{2}$ .

Płaszczyzna steru ogonowego wykonana bywa zwykle bądź z blachy żelaznej ocynkowanej (podobnie, jak skrzydła koła wiatrowego), bądź też z dykty lotniczej. Ważną jest rzeczą należyte, sztywne zamocowanie płaszczyzny steru z jego ramieniem (wysięgnikiem), jak również powiązanie tego ostatniego (wykonanego zwykle z żelaza płaskiego lub kątownego) z konstrukcją głowicy silnika. Ciężar całości głowicy (wirnik wraz z wałem, sterem i innymi urządzeniami umieszczonymi na ruchomym zakończeniu wieży) musi być ponadto jaknajdokładniej zrównoważony — tak, aby głowica nie miała dążenia do przechylania się w jednym kierunku, co mogłoby spowodować zniszczenie łożysk, wykrzywienie wału oraz wadliwą pracę przekładni zębatej.

Stery ogonowe u silników różnych firm różnią się między sobą jedynie wymiarami, kształtem oraz szczegółami wykonania; zasada ich działania pozostaje natomiast we wszystkich wypadkach ta sama. Niektóre silniki — obok głównego steru ogonowego — posiadają jeszcze tzw. „ster dodatkowy”, który służy do innego celu, o czym będzie jeszcze mowa niżej.

Inny system nastawiania koła wiatrowego silnika „pod wiatr”, stosowany zwłaszcza w silnikach starszych typów, a niekiedy i w zwykłych wiatrakach holenderskich, polega na zastosowaniu tzw. dodatkowego wiatraka sterującego“ czyli „steru wirującego“. Zasada działania takiego urządzenia pokazana jest schematycznie na rys. 31. Wiatrak sterujący w związany jest tu sztywno z obracalną konstrukcją głowicy silnika wietrznego w ten sposób, iż płaszczyzna wiatraka sterującego jest prostopadła do płaszczyzny głównego roboczego koła wiatrowego k, a równoległą do wału d. Ruch obrotowy wiatraka sterującego przenosi się na ruch obrotowy całej głowicy (obracającej się np. na kulkach lub na rolkach), przy pomocy układu przekładni zębatych, składających się ze ślimaków i ślimacznicy. ( $s_1, s_2, s_3$  i  $s_4$  — rys. 31).



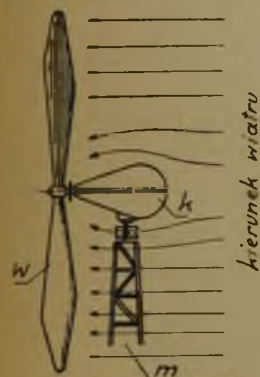
Rys. 31.

Urządzenie do nastawiania koła wiatrowego „pod wiatr” w postaci steru wirującego.

Gdy robocze koła wiatrowe ustawione jest prostopadle do kierunku wiejącego nań wiatru, wiatrak sterujący nie pracuje, gdyż wiatr wieje nań równolegle. Gdy wiatr zmieni nagle swój kierunek, — pocznie on poruszać wiatrak sterujący *w*, którego płaszczyzna nie jest już obecnie równoległa do kierunku wiatru. Ruch wiatraka w przeność się będzie na obrót głowicy silnika, który trwać będzie tak długo, aż robocze koło wiatrowe *k* nie ustawi się znów prostopadle do wiatru.

Większość nowoczesnych silników wietrznych zaopatrzona jest w stery typu ogonowego. Urządzenie zaś typu opisanego wyżej — ze sterem wirującym — stosowane bywa obecnie raczej w tych tylko wypadkach, gdy głowica silnika jest duża i ciężka, — urządzenie to działa bowiem z dużo większą siłą, niż ster ogonowy. Najczęściej stosuje się wówczas nie jeden, lecz dwa wiatraki sterujące pracujące na wspólny układ mechaniczny obracający głowicę. System sterów wirujących brany jest też pod uwagę przy projektach wielkich elektrowni o napędzie wietrznym, w wypadkach tych bowiem wieża silnika zakończona jest głowicą o bardzo znacznym ciężarze, na który składa się ciężar samego silnika wietrznego oraz maszynowni (generator) mieszczącej się w specjalnej kabine na szczycie wieży.

W najnowocześniejszych wreszcie silnikach wietrznych typu śmigłowego przeznaczonych do napędu prądnicy spotykamy niekiedy b. prosty sposób ustawiania wirnika pod wiatr — całkowicie odmienny od opisanego ostatnio, a stanowiący jak gdyby uproszczony system ze sterem ogonowym. Silnik wietrzny (rys. 32) pozbawiony jest w tym wypadku właściwego steru ogonowego — w postaci płata sterującego; rolę jego spełnia tu sam korpus silnika *k*, wewnątrz którego mieści się prądnica, na której wale osadzony jest wprost wirnik *w* silnika. Aerodynamiczny („kropłowy”) kształt korpusu *k*, umieszczonego na szczycie wieży wzgl. masztu *m* silnika i mogącego się obracać dokoła pionowej osi, zapewnia — dzięki samoczynnemu



Rys. 32.  
Schemat urządzenia do samoczynnego nastawiania silnika „pod wiatr“.

ustawianiu się w położeniu pokazanym na rys. 32 w stosunku do kierunku wiatru — właściwe ustawienie się wirnika *w* „pod wiatr“.

#### Urządzenia, ograniczające zbyt szybkie obroty silnika.

Urządzenie do samoczynnej regulacji silnika w zależności od szybkości wiatru służy z jednej strony do regulacji mocy silnika w dół przy zbyt dużej szybkości wiatru, stanowiąc jednocześnie zabezpieczenie chroniące silnik od zniszczenia — przy nadmiernym wzroście szybkości wiatru; silny np. orkan mógłby bowiem z łatwością zniszczyć silnik, który rozwinąłby wówczas nadmierną szybkość niebezpieczną dla mechanicznej jego wytrzymałości.

Urządzenia do regulacji silnika w tym znaczeniu są to urządzenia samoczynne, zadaniem których jest działać stale i niezawodnie — odpowiednio do zmieniającej się ustawicznie siły wiatrów — i równoważyć wpływy wiatrów zbyt silnych.

Niekiedy silniki wietrzne zaopatrzone są również w urządzenia, pozwalające na ręczne regulowanie

czyerpanej z wiatru przez silnik energii — odpowiednio do potrzeb odbiornika. Odnośnie do silników przeznaczonych do wytwarzania energii elektrycznej należy zaznaczyć, że regulowanie mocy elektrycznej czerpanej z prądnicy odbywa się tu samoczynnie, zależnie bowiem od stanu naładowania baterii akumulatorów ta ostatnia obciąża prądnicę mniej lub więcej, zmienia się bowiem oporność wewnętrzna oraz (własna) siła elektromotoryczna baterii, która dzięki temu pobiera z prądnicy odpowiednio mniejszy lub większy prąd. Specjalne urządzenie automatycznie wyłącza całkowicie baterię z chwilą, gdy prądnica — dzięki zbyt powolnym obrotom — daje zbyt niskie napięcie. Dla wypadku przeciwnego — tj., gdy pod wpływem zbyt silnego wiatru prądnica posiadać będzie obroty nadmiernie wysokie, przewidziana jest bądź specjalna konstrukcja prądnicy (np. prądnica Dra Rosenberga lub też tzw. układ z 3-cią szczotką), powodująca, iż przy nadmiernie wzrastających obrotach napięcie wytworzone przez prądnicę przestaje (poczynając od pewnej wartości) wzrastać, — bądź też odpowiednie zabezpieczenie przełącznikowe, wyłączające wówczas baterię. Dzięki temu usunięta zostaje, jak widzimy — w wypadku osiągnięcia przez silnik zbyt wysokich obrotów — obawa przeciążenia prądnicy lub zniszczenia baterii. Nie mniej jednak — dla uniemożliwienia rozbiegania się silnika pod wpływem bardzo silnej wichury, szkodliwego zarówno dla mechanicznej wytrzymałości samego silnika, jak i dla przekładni, a wreszcie i dla prądnicy, — silnik sprzężony z prądnicą winien być również zaopatrzony w urządzenie regulujące samoczynnie jego obroty.

Urządzenia takie istnieją w zasadzie dwóch systemów. Pierwszy z nich — stosowany w większości silników duńskich — polega na tym, iż nadmiernie silny wiatr zmniejsza automatycznie czynną powierzchnię skrzydeł wirnika, te ostatnie są bowiem ukształtowane w ten sposób, iż płaszczyzny ich obracać się mogą dokoła pewnej osi. W czasie normalnej pracy (przy wietrze o szybkości nieprzekraczającej pewnej określonej granicy) układ sprężyn i dźwigni utrzymuje płyty skrzydeł w położeniu odpowiadającym największej ich powierzchni czynnej nastawionej „pod wiatr“. W razie zbyt silnego natomiast parcia wiatru — ten ostatni przeważa siłę sprężyn i odchyła skrzydła w położenie coraz bardziej zbliżone do równoległego względem kierunku wiatru. Obrotowi mogą podlegać bądź części płatów skrzydeł, bądź całe skrzydła, bądź też wreszcie grupy ich powiązane razem.

(C. d. n.).

## Wartość ogłoszenia

rośnie z czasem trwania akcji reklamowej.

## Ciągłość

jest nieodzownym warunkiem skuteczności ogłoszenia.

# WYKAZ ŹRÓDEŁ ZAKUPU

## Akumulatory.

- „PETEA” Polskie Tow. Akumulatorowe  
S. A. Fabryka i biura: Biała k/Biełska — poczta Bielsko sk. p. 262, telefon: Bielsko, 20-43. Zarząd: Warszawa, ul. Kopernika 13, tel. 539-09.
- S. F. A. Sanocka Fabryka Akumulatorów S. A. w Sanoku, tel. 112 i 113.
- Z. A. T. Zakłady Akumulatorowe syst. „TUDOR” Sp. Akc. Warszawa, Złota 35, tel. centrala: 5.62-60. Oddziały: Bydgoszcz, ul. Gdańska 62, tel. 13-77. Katowice, Mariacka 23, tel. 326-50. Lwów, Sykstuska 44, tel. 252-35. Poznań, ul. Działyńskich 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, Warszawa, ul. Dzielna 72, tel. 11.94-77, 11.94-78 i 11.94-88.
- Inż. Józef Imass, Fabryka Aparatów Elektrycznych, Łódź, ul. Pótrakowska 255, tel. 138-96 i 111-39.
- Fabryka Aparatów Elektrycznych S. Kleiman i S-wnie, Warszawa, Okopowa 19, (gmachy własne), tel. 234-26, 234-53, 683-77 i 645-31.

## Aparaty elektr. do odbijania kamienia kotłowego.

- „Devoorde” Inż. Józef Felner, Kraków, Zyblikiewicza 19.

## Armatury porcelanowe, wodoszczelne.

- „Artepor”, Kraków, ul. Jagiellońska 9, telefon Nr. 107-87

## Armatury i przybory do oświetlenia elektrycznego.

- Braća Borkowscy, Zakł. Elektrotechn. S. A. (fabr.), Warszawa, Al. Jerozolimska 6, tel. 642-79
- A. Marciniał, S. A. (fabr.) Warszawa. Zarząd i fabryka, ul. Wronia 23, tel. 595-72 i 592-02. Sklep, ul. Bracka 4, tel. 960-55.
- Polskie Zakłady „Schaco”, Kraków, Zamenhofa 1, Skrytka poczt. 407, tel. 160-24.

## Automaty rozruchowe.

- „Elektroautomat”, Zakłady Elektrotechniczne, Warszawa, ul. Dzielna 72, tel. 11.94-77, 11.94-78 i 11.94-88.
- K. i W. Pustoła, Warszawa 4, Jagiellońska 4—6 tel. 10-33-30 i 10-33-26.

## Automaty schodowe.

- „Artepor”, Kraków, ul. Jagiellońska 9, telefon Nr. 107 87

## Bakelit.

- M. Penczek, Biuro Techn.-Handl. Warszawa, Nowy Świat 42, tel. 508-36.

## Bezpieczniki napowietrzne.

- „Artepor”, Kraków, ul. Jagiellońska 9, telefon Nr. 107-87.

## Biura i zakłady elektr.

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

## Ceramiczne materiały izolacyjne, kształtki i elementy grzejne.

- Władysław Lehman, Fabryka Wyrobów Ceramicznych dla potrzeb Grzejnictwa Elektrycznego w łazach k/Zawiercia, adres dla listów: Sosnowiec, ul. 3-go Maja 31, skrz. poczt. 196.

## Chromonikielina, nikielina, konstantan.

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

## Druty oporowe marki „Cekas”.

- „Artepor”, Kraków, ul. Jagiellońska 9, telefon Nr. 107-87. Wyłączne przedstawicielstwo na Polskę f-my Huber & Drott, Wiedeń

## Dźwigi elektryczne.

- Roman Gronowski, Spółka Akcyjna, Fabryka Dźwigów, Warszawa, Emilji Plater 10, tel. 918-20, 918-22, 955-17.
- Braća Jenike, Fabryka Dźwigów, Sp. Akc. Warszawa, Zarząd: Al. Jerozolimskie 20, tel. 220-00 i 629-64.
- „Moc” Fabryka Maszyn, Sp. Akc., Warszawa, Wolska 121, tel. 217-30 i 248-30.

## Elektrolit do akumulatorów żelazo-niklowych.

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

## Elektropompy, dmuchawki.

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

## Elektrowiertarki i szlifierki.

- Inż. Józef Feiner, Kraków, Zyblikiewicza 19, tel. 118-33.

## Elementy grzejne i kształtki izolacyjne

- Geo. Bray & Co., Leeds, marka Chromalox, Reprezentacja: „Industria”, Lwów, 3-go Maja 5, tel. 228-78.

## Emaljowane przewodniki miedziane.

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

## Formy do prasowania mieszanek fenolowo-formalinowych.

- Lignoza, Spółka Akcyjna, Katowice, Dworcowa 13, tel. 339-81.

## Galwanotechnika.

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

## Grzejniki elektryczne.

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

## Grzejniki elektryczne dla przemysłu.

- Braća Borkowscy, Zakł. Elektrotechn. S. A. (fabr.) Warszawa, Al. Jerozolimska 6, tel. 642-79.
- „Elektrotermia”, Warszawa, Nowy Świat 61, tel. 527-08.
- Warszawska Wytwórnia Maszyn i Spawarek Elektrycznych, Warszawa, Żytnia 20, tel. 621-81.

## Izolacyjne materiały.

- A. Hoerschmann i S-ka, Sp. z o. o.  
Warszawa, Wspólna 44, tel. 958-85
- M. Penczek, Biuro Techn.-Handl. War-  
szawa, Nowy Świat 42, tel. 508-36

## Kablowe końcówki, złącza i masa kablowa.

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

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

## Kondensatory.

„Hydra”, Berlin. Gen. Reprezentant:  
Biuro Techn.-Handl. M. Godlewski,  
Warszawa, ul. Krucza 3, tel. 860-44.

„Megacykl — W. A. Trembiński” Sp.  
z o. o., Warszawa, ul. Wilanowska 1  
(wejście od ul. Solec 55) tel. 7.22-25.

## Kuchenki elektryczne.

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

## Kwas siarkowy do aku- mulatorów.

Z. A. T. Zakłady Akumulatorowe syst.  
„TUDOR” Sp. Akc. Warszawa, Zło-  
ta 35, tel. centrala: 5.62-60. Od-  
działy: (patrz rubryka Akumulatory).

## Lampy.

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

A. Marciniak, S. A. (fabr.) Warszawa.  
Zarząd i fabryka, ul. Wronia 23,  
tel. 595-72 i 592-02. Sklep, ul. Brac-  
ka 4, tel. 960-55.

Nowik i Serejski, Fabryka Lamp, War-  
szawa, Elektoralna 20, tel. 670-89.

## Maszyny elektryczne (silniki, prądnice, prze- twornice).

„Elektrobudowa”, Wytwórnia Maszyn  
Elektrycznych, S. A., Łódź, ul. Kop-  
ernika 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, War-

szawa, Wilcza 50, Lwów, Zimoro-  
wiczka 15.

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

Fabryka Motorów Elektr. L. Korewa,  
Warszawa, Syreny 7, tel. 500-95.

K. i W. Pustola, Warszawa 4, Jagiel-  
łońska 4—6 tel. 10-33-30 i 10-33-26.

Georg Schwabe. Najstarsza w Kraju  
Fabryka Silników, Bielsko — Śląsk,  
tel. Bielsko 282B

## Maszyny do spawania elektrycznego.

„Elin”, Polski Przemysł Elektr., Sp.  
z o. o., Kraków, Kopernika 6, War-  
szawa, Wilcza 50, Lwów, Zimoro-  
wiczka 15.

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

## Materiały instalacyjne.

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

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

Spółka Akcyjna Przemysłu Elektryczno-  
go „Czechowice” w Czechowicach,  
Śląsk Cieszyński

Inż. Wł. Piata i Paweł Zauder (fabry-  
ka), Łódź, ul. Sienkiewicza 163,  
tel. 187-06.

## Materiały izolacyjne, ste- atytowe i porcelanowe.

„Artepor”, Kraków, ul. Jagiellońska 9,  
telefon Nr. 107-87.

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

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

Jan Makowski, Fabryka Materiałów  
Prasowanych i Elektrotechnicznych,  
Łódź, Sienkiewicza 78, tel. 182-94.

Inż. Wł. Piata i Paweł Zauder (fabry-  
ka), Łódź, ul. Sienkiewicza 163,  
tel. 187-06.

## Mieszanki fenolowo-for- malinowe dla celów elektrotechnicznych, galanteryjnych i inn.

Lignoza, Spółka Akcyjna, Katowice,  
Dworcowa 13, tel. 339-81.

## Naprawa i przewijanie maszyn elektrycznych.

„Elektro-Pretsch”, Poznań, Stroma 23.

Fabryka Motorów Elektr. L. Korewa,  
Warszawa, Syreny 7, tel. 500-95.

## Naprawa przyrządów pomiarowych.

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

„Era” Polskie Zakłady Elektrotechnicz-  
ne S. A. Zarząd i Fabryka Włochy  
p/Warszawą, tel. 548-88.

## Nastawniki, elektroma- gnesy i t. p.

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

## Odbiorniki.

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

## Ograniczniki prądu.

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

Jan Makowski, Fabryka Materiałów  
Prasowanych i Elektrotechnicznych,  
Łódź, Sienkiewicza 78, tel. 182-94.

## Oporniki dokładne.

„Elektrotermia”, Warszawa, Nowy Świat  
61, tel. 527-08.

Inż. J. Zubko, Brwinów.

## Oporniki suwakowe.

„Elektrotermia”, Warszawa, Nowy Świat  
61, tel. 527-08.

## Opory.

„Megacykl — W. A. Trembiński” Sp.  
z o. o., Warszawa, ul. Wilanowska 1  
(wejście od ul. Solec 55) tel. 7.22-25.

## Piece elektryczne.

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

Inż. J. Zubko, Brwinów.

## Piecyce elektryczne dla przemysłu metalowego.

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

## Pirometry.

Inż. J. Zubko, Brwinów

## Prostowniki

„Elln”, Polski Przemysł Elektr., Sp.  
z o. o., Kraków, Kopernika 6, War-  
szawa, Wilcza 50, Lwów, Zimoro-  
wicza 15.

## Prostowniki stykowe

Inż. J. Rodkiewicz (wytwórnia), War-  
szawa 36, ul. Podchorążych 57, tel.  
722-80.

## Przetłaczalniki z gwiazdy w trójkąt.

Inż. J. Relcher i S-ka, Łódź, ul. Połud-  
niowa 28.

## Przewody.

„Centroprewód”, Warszawa, Kró-  
lewska 23, tel. 340-31, 340-32,  
340-33, 340-34.

## Przyrządy pomiarowe elektryczne.

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

Chauvin Arnoux, Fabryka Aparatów  
Pomiarowych Elektrycznych w Pol-  
sce, Warszawa, ul. Czerska 12, tel.  
9-72-65 i 9-71-29.

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

„Era” Polskie Zakłady Elektrotechnicz-  
ne S. A. Zarząd i Fabryka Włochy  
p/Warszawą, tel. 548-88.

Hartmann & Braun, Przedstawiciel-  
stwo: Biuro Elektrotechniczne Mi-  
chał Zucker, Jan Straszewicz, War-  
szawa, Marszałkowska 119, telef.  
274-84 i 609-98.

„Polam” — W-wa, Wilcza 47 m. 3, tel.  
927-64.

## Reflektory (daszki) emal- jowane.

Leon Bytner, Emaljownia i Wytłaczalnia  
„Tytan”, Poznań 10, ul. Wrzesińska 2.

## Silniki elektryczne.

(patrz dział „Maszyny elektryczne”).

## Syreny elektryczne alarmowe.

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

K. i W. Pustola, Warszawa 4, Jagiel-  
lońska 4—6 tel. 10-33-30 i 10-33-26.

## Szczotki węglowe.

„Elektro-Pretsch”, Poznań, Stroma 23  
A. Hoerschelmann i S-ka, Sp. z o. o.  
Warszawa, Wspólna 44, tel. 958-85.

## Szkło do oświetlenia i potrzeb technicznych.

Huta i Rafinerja Szkła „Targówek”  
Kazimierz Klimczak i Synowie, War-  
szawa, ul. Orła 7, tel. 251-62

## Termostaty

Rheostatic & Co., Slough, Anglia. Re-  
prezentacja: „Industria”, Lwów, 3-go  
Maja 5, tel. 228-78.

## Transformatory.

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

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

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

K. i W. Pustola, Warszawa 4, Jagiel-  
lońska 4—6 tel. 10-33-30 i 10-33-26.

## Urządzenia do oczysz- czania wody zasilają- cej kotły.

Zakłady „Ekonomja” w Bielsku, skryt-  
ka pocztowa 110, tel. 1160

## Wentylatory.

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

## Wyłączniki automa- tyczne.

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

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

## Żarówki.

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

„Tungsram”, Zjednoczona Fabryka Za-  
rówek S. A., Warszawa, ul. 6-go  
Sierpnia 13, telefony: Dyrekcja

860-81, gab. Prokurenta 878-83, za-  
mówienia 891-07, ogólny 856-50,  
propaganda 878-56. Przedstawiciel-  
stwa: Bydgoszcz, St. Ustynowicz,  
ul. Gamma 2; Gdańsk, Edward  
Schimmel, ul. Dominikswall 8; Gdynia,  
Włodzimierz Morozewicz, ul.  
Świętojańska 37 m. 1, skrz. poczt.  
175; Katowice: E. M. Busbach, ul.  
Reymonta 6; Kraków: Biuro Sprze-  
daży, ul. Szewska 17; Lwów, Wilhelm  
Bojko, ul. Gródecka 18; Łódź: D. H.  
Wł. Kirszbraun, ul. Piramowicza 2;  
Łuck, A. Szejner, ul. Kordeckiego 2;  
Poznań: inż. Henryk Segal, Pl. Dzia-  
łowy 6; Wilno: S. Esterowicz, ul. Za-  
walna 16.

## Żyrandole.

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

A. Marciniak, S. A. (fabr.) Warszawa  
Zarząd i fabryka, ul. Wronia 23,  
tel. 595-72 i 592-02. Sklep, ul. Brac-  
ka 4, tel. 960-55.

Nowik i Serejski, Fabryka Lamp, War-  
szawa, Elektoralna 20, tel. 670-89

## RADJOTECHNIKA

## Lampy radiowe.

„Tungsram”, Zjednoczona Fabryka Za-  
rówek S. A., Warszawa, ul. 6-go  
Sierpnia 13, tel. 8.78-56. Przedsta-  
wicielstwa: Bydgoszcz: St. Ustyno-  
wicz, ul. Gamma 2; Gdańsk: Edward  
Schimmel, ul. Dominikswall 8; Gdynia:  
Włodzimierz Morozewicz, ul.  
Świętojańska 37 m. 1, skrz. poczt.  
175; Katowice: E. M. Busbach, ul.  
Reymonta 6; Kraków: Biuro Sprze-  
daży, ul. Szewska 17; Lwów, Wilhelm  
Bojko, ul. Gródecka 18; Łódź: D. H.  
Wł. Kirszbraun, ul. Piramowicza 2;  
Łuck, A. Szejner, ul. Kordeckiego 2;  
Poznań: inż. Henryk Segal, Pl. Dzia-  
łowy 6; Wilno: S. Esterowicz, ul. Za-  
walna 16.

## Radjofoniczny sprzęt przeciwzakłóceniewy.

„Megacykl — W. A. Trembiński” Sp.  
z o. o., Warszawa, ul. Wilanowska 1  
(wejście od ul. Solec 55) tel. 7.22-25.

Zjednoczeni Inżynierowie Elektrycy,  
Sp. z o. o., Warszawa, Polna 38,  
tel. 7-29-55.

## Wzmacniacze wielkiej mocy.

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

## Wrażenia elektryka z podróży naukowej po Stanach Zjednoczonych A. P.

### Zastosowanie elektryczności w gospodarstwie domowym.

#### Przyrządy elektryczne małej mocy.

Do tych przyrządów zaliczamy imbryki do kawy i herbaty, garnuszki do gotowania jajek, ruszty do smażenia chleba, przyrządy do celów kosmetycznych (rurki i suszarki do włosów, wibratory), maszynki do golenia itp.; poza tym należą tu odkurzacze i froterki. Na skutek przyjętej powszechnie w Ameryce b. dokładnej regulacji częstotliwości w sieciach szerokie rozpowszechnienie znalazły tu zegary synchroniczne.

Jako nowość, należy wymienić elektryczny przyrząd do chłodzenia pomieszczeń, składający się z instalacji chłodniczej z wentylatorem, umieszczonej w szafie mogącej służyć zarazem, jako mebel. Przyrząd ten wymaga połączenia z wodociągiem i używa się podczas upalnego lata — zarówno w biurach, jak i w mieszkaniach prywatnych. Tam, gdzie nie wystarcza samo obniżenie (w lecie) lub podwyższenie (w zimie) temperatury pomieszczenia, stosuje się automatyczne regulowanie „klimatu“, a więc — oprócz regulacji temperatury — także regulacja wilgotności powietrza — przez jego suszenie lub nawilżanie, a oprócz tego filtrowanie powietrza. Sztuczne przewietrzanie pomieszczeń, bardzo zazwyczaj intensywne i skuteczne, stosuje się w Ameryce nie tylko w teatrach i kinematografach, lecz i w domach towarowych, biurach, a nawet w wagonach kolejowych i tramwajowych.

#### Dźwigi.

Dźwigi posiadają w Ameryce ogromne znaczenie; aby zdać sobie sprawę z roli, jaką tu odgrywają, wystarczy spojrzeć na pierwszy lepszy drapacz chmur. Każdy taki gmach posiada wielką liczbę dźwigów, obsługujących pewne odcinki, przyczem na sześć pięter przypada co najmniej 1 dźwig; 6—10 dźwigów tworzą grupę, obsługującą te same piętra; a więc grupa I (dźwigi od 1 do 6) — obsługuje piętra od 1 do 20 włącznie; grupa II (dźwigi od 7 do 12) — obsługuje piętra od 21 do 40 włącznie; wreszcie grupa III (dźwigi od 13 do 18 wł.) obsługuje piętra od 41 do 60 włącznie. Dźwig kursuje zawsze z obsługą, przyczem każdy z nich przebiega ten sam wyznaczony dlań tor — niezależnie od tego, czy są pasażerowie, czy też ich nie ma. W ten sposób dźwigi kursują między piętrami podobnie, jak wagony tramwajowe, z tą tylko różnicą, że każdy dźwig posiada swój własny tor, odchodząc w ściśle określonych odstępach czasu. Sygnalizacja świetlna wskazuje kierunek ruchu oraz miejsce, w którym w danej chwili znajduje się kabina dźwigu.

System dźwigów jest przyciskowy — z zamykaniem drzwi przed ruszaniem, przyczem dźwig zatrzymuje się tylko tam, gdzie pasażerowie wysiadają lub wsiadają. To ostatnie skutecznia się przez naciskanie przycisków umieszczonych na poszczególnych piętrach gmachu. Przyciski te działają automatycznie — tylko na kabinę, znajdującą się w danej chwili najbliższej wywołującego piętra. Najnowsze dźwigi zaopatrzone są w tzw. „wskaźnik pięter“ — wyświetlający na specjalnej taśmie liczbę mijanego piętra. Drzwi takiego dźwigu otwierają się samoczynnie przy każdym zatrzymaniu się kabiny. Obsługujący dźwig ma za zadanie zamykanie drzwi, naciskanie przycisków oraz wywoływanie pięter.

W słynnym „Rockefeller Center“ dźwigi — dla uniknięcia wypadków — zaopatrzone są w drzwi zaryglowane przy pomocy przekaźnika świetlnego, dzięki czemu drzwi kabiny mogą być zamknięte wówczas tylko, gdy nikt nie stoi w otworze. Szybkość jazdy kabin wynosi ok. 4 — 6 m/sek. Urządzenia dźwigowe są prawie że wyłącznie napędzane prądem stałym w układzie Ward-Leonarda. Do przetwarzania prądu zmiennego na stały służą przeważnie przetwornice wirujące. Prostowniki spotykane są dotychczas b. rzadko. W nowych instalacjach dźwigowych stosowane jest hamowanie elektryczne, co daje dużą oszczędność na kosztach energii elektrycznej, obniżając jednocześnie koszty utrzymania i odnawiania hamulców.

Kabiny zabierają przeważnie ok. 20 osób (1500 do 1600 kg); grupy napędowe posiadają moc od 40 do 150 KM. Podobnie do dźwigów osobowych pracują windy towarowe z b. dużymi szybkościami. Tak np. windy do węgla w elektrowni Hell Gate w Nowym Jorku podnoszone są z szybkością 6 m/sek.

### Gospodarka energetyczna i elektryczna.

#### Przebieg obciążenia.

Większość elektrowni amerykańskich posiada wykresy obciążenia dobowego z mocno zaznaczonym szczytem oświetleniowym. Ostatnio daje się zauważyć dążenie do wyrównywania tych szczytów i uzyskania bardziej korzystnego przebiegu obciążenia. Co się tyczy środków, zmierzających ku temu, to np. wozy akumulatorowe, które mogłyby być z powodzeniem ładowane w nocy, zastępowane są stopniowo przez wozy o napędzie benzynowym. Dużą przyszłość posiadają natomiast elektryczne bojlerki; kuchnie elektryczne posiadają w tym kierunku znaczenie podrzędne, ponieważ przygotowanie obiadów przypada — ze względu na rozkład godzin biurowych — na wieczór, zwiększając raczej jeszcze szczyty obciążenia. Warto zaznaczyć, że obciążenie elektrowni w czasie większych imprez sportowych wybitnie się zwiększa — na skutek wzmoczonych odbiorów radiowych (odbiorniki sieciowe). Tak np. podczas wielkich zawodów „baseball'owych“ w Filadelfii stwierdzono dodatkowe obciążenie, wywołane przez same tylko odbiorniki radiowe, w wysokości 30.000 kilowatów.

#### Zużycie energii elektrycznej.

##### Gospodarka elektryczna.

Statystyka odbioru energii prowadzona przez T-wo „United Edison Company“ w Nowym Jorku wykazuje, że elektrownia ta obsługuje 248 000 małych odbiorców, spośród których 10% jest stale w trakcie przeprowadzania się. Średnie roczne zużycie energii elektrycznej wynosi zaledwie 32,6 kWh na odbiorcę. 103 600 rzemieślników zużywa 22 800 000 kWh, co wynosi średnio rocznie 224 kWh na odbiorcę. Całkowite zużycie roczne energii elektrycznej dla Nowego Jorku wynosiło 2 lata temu nieco więcej niż 5 miliardów kilowatogodzin przy obciążeniu szczytowym, wynoszącym 1 100 000 kW.

Średnie zużycie energii elektrycznej wynosiło w roku 1932 530 kWh rocznie na głowę ludności. Liczbę tę przekracza, jak wiadomo, Kanada i Skandynawia, a osiąga ją Szwajcaria. Należy zaznaczyć, że oprócz wodospadów Stany Zjednoczone A. P. posiadają też i inne źródła energii, jak węgiel, ropę i gaz ziemny, przyczem ten ostatni — przy podwójnej wartości opałowej w porównaniu do zwykłego gazu świetlnego — jest o połowę od niego tańszy.

**Rodzaj prądu, napięcia i częstotliwości.****Prowadzenie ruchu i regulowanie częstotliwości.**

Bardzo duże odległości pomiędzy amerykańskimi miastami spowodowały, że sieci ich rozwijały się całkowicie niezależnie od siebie. To też spotykamy tu obok siebie najbardziej różnorodny systemy, jak prąd stały i zmienny o częstotliwościach od 25 do 60 okr./sek., przy najróżnorodniejszych napięciach. Dla trakcji elektrycznej prąd zmienny znormalizowano na 25 okr./sek., dla celów zaś przemysłowych i do oświetlenia częstotliwość prądu zmiennego znormalizowano w Stanach Zjednoczonych na 60 okr./sek.

Dla zapewnienia możliwie jak największej pewności ruchu nastąpiło ostatnio w Stanach Zjednoczonych A. P. równoległe połączenie sieci — poprzednio samodzielnych — przy pomocy przewodów wysokiego napięcia. Wywołało to konieczność ustawienia wielkiej liczby przetwornic częstotliwości. Warunki współpracy tych sieci dały bodziec do prac nad rozwojem systemów ochronnych oraz przekładników, przyczem opracowano dużą ich liczbę. Znaczne trudności wyłoniło przy połączeniu rozległych sieci długimi przewodami **utrzymywanie częstotliwości**, gdyż, jak wiadomo, zakłóceń w ruchu sieci uniknąć można tylko przy dokładnym utrzymywaniu częstotliwości; niektóre sieci są sterowane — pod względem częstotliwości — za pomocą kryształów kwarcu. Dla łatwiejszego utrzymania częstotliwości próbują Amerykanie zorganizować równoległą pracę swych elektrowni w ten sposób, aby zmianę obciążenia (która pociąga za sobą, jak wiadomo, zmianę częstotliwości) przejmowała na siebie elektrownia leżąca najbliżej tego miejsca w sieci, w którym wywołana została zmiana obciążenia. W ten sposób zadanie „pilnowania“ częstotliwości rozłożone zostaje w pewnym stopniu na wszystkie pracujące równoległe elektrownie. Inny znów — badany obecnie — sposób polega na tym, że zadania poszczególnych elektrowni pozostają, jak dotychczas (a więc przejmowanie obciążenia — wg. rozkładu — przez jedne elektrownie, utrzymywanie zaś częstotliwości — przez inne), przyczem regulatory w elektrowniach utrzymujących częstotliwość zostają samoczynnie zablokowane — o ile warunki stabilizacji linii nie są spełnione i konieczna jest samoczynna interwencja regulatorów innych elektrowni. Stawia to przed konstruktorami regulatorów turbin nowe zadania, wymagające ścisłej współpracy inżynierów-mechaników z inżynierami-elektrykami.

**Taryfy.**

Większość taryf amerykańskich stanowią taryfy blokowe, przeważnie jednostkowe. Osiągnięcie przez elektrownię korzystnych cen za prąd oraz za energię do gotowania i przygotowania ciepłej wody polega na umiejętnym wyborze wielkości bloków. Przy taryfach zasadniczych, używanych w stosunku do małych abonentów, zasadnicza cena oblicza się na podstawie liczby izb, ich powierzchni oraz mocy przyłączonej, albo też na podstawie największego obciążenia. Wiele taryf czyni wrażenie zupełnie dowolnych. Niektóre elektrownie zaopatrują swe taryfy w klauzulę węglową. Pod względem cen za energię elektryczną istnieją duże różnice. Najniższą cenę za prąd wykazuje Elektrownia Miejska w Toronto czerpiąca energię do napędu prądnic z wodospadu na Niagarze. Z drugiej strony taryfy w prywatnych elektrowniach Nowego Jorku są dla wielu odbiorców bardzo wysokie, co spowodowało, iż władze miejskie tego miasta projektują budowę własnej elektrowni, aby móc w ten sposób wpłynąć na wygórowane taryfy elektrowni prywatnych.

Streścił inż. Z. S—r.

# Technika instalacji elektrycznych.

Inż. T. KULISZEWSKI

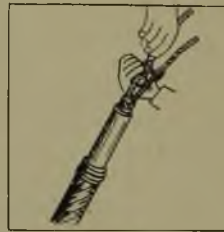
(Dokończenie).

## Montaż muf kablowych.

**Zakończenie kabla.**

Przy zakończeniu linii kablowej, np. przy przejściu jej na linię napowietrzną lub w sieć izolowanych przewodów wewnętrznych, — stosujemy t. zw. głowicę kablową — w przypadku kabla wielożyłowego, — wzgl. specjalne zakończenie — w przypadku kabla jednożyłowego.

Najczęściej stosowane są **głowice butelkowe**. Montaż tych głowic prowadzimy w sposób następujący. Po odmierzeniu wymaganych odległości (PNE — 61) „zarabiamy“ znanym nam sposobem koniec kabla. W pewnej odległości od końca powłoki ołowianej kabla oczyszczamy z izolacji żyły kabla, rozchylając nieco poszczególne druciki żył (rys. 66). Miejsce to winno być tak wy-



Rys. 66.



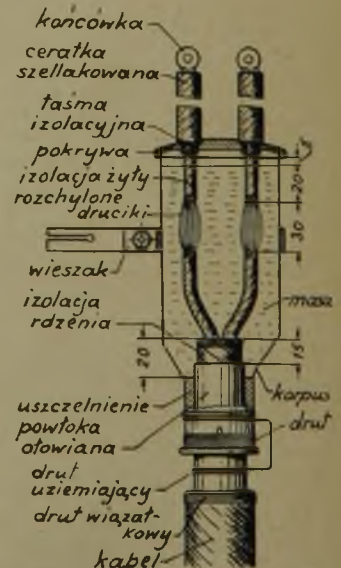
Rys. 67.

brane, aby znalazło się wewnątrz masy w głowicy kablowej — po zalaniu tej ostatniej. Po przewiązaniu nitkami bawełnianymi izolacji żył w miejscach rozchylenia drucików zakładamy głowicę na powłokę ołowianą kabla, uprzednio owiniętą taśmą izolacyjną, i po umieszczeniu głowicy w pozycji pionowej zalewamy ją masą kablową. Masa kablowa szczelnie zapełni wnętrze głowicy kablowej, przedostając się pomiędzy poszczególne druciki żył. Jasną jest rzeczą, że zarówno wewnątrz głowicy, jak i sam kabel, winny być starannie oczyszczone z brudu i cokolwiek ogrzane.

Po ostygnięciu masy, wypełniającej głowicę, zakładamy pokrywę głowicy, układając w jej otworach wszystkie żyły kabla (rys. 67).

Następnie oczyszczamy z izolacji końce żył kabla i dolutowujemy do nich końcówki, poczem starannie owijamy wystające z pokrywy końce żył taśmą izolacyjną, taśmą paragonową oraz ceratką szelakowaną, uszczelniając przytem szczeliny powstające pomiędzy żyłami kabla a pokrywką.

W końcu oczyszczamy szyjkę głowicy oraz wystającą część powłoki ołowianej kabla i łączymy metalicznie obie te części głowicy ze sobą, dolutowując **drut uziemiający**.

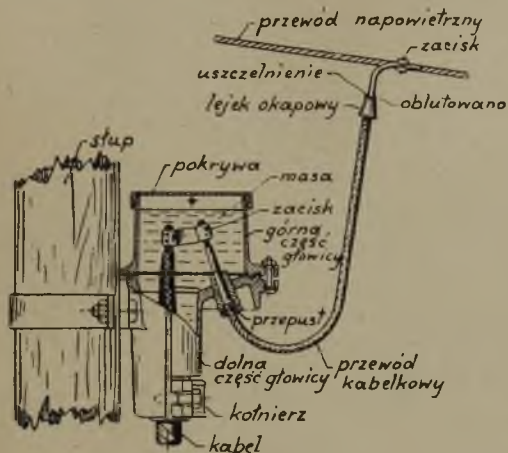


Rys. 68.



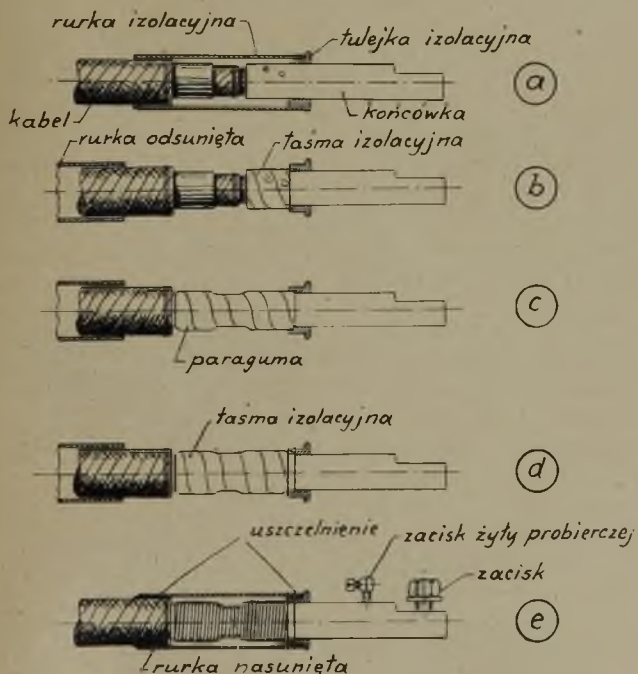
Całość głowicy zmontowanej w ten sposób pokazana jest na rys. 68; podane na tym rysunku wymiary odnoszą się do kabla dwużyłowego  $2 \times 35 \text{ mm}^2$ , na napięcie do 1000 woltów.

W ten sam sposób montujemy również **głowice słupowe**, które służą do połączenia kabla z linią napowietrzną. Na rys. 69 pokazany jest jeden ze sposobów montażu tego rodzaju głowicy.



Rys. 69.

Dla kabli jednożyłowych zamiast głowicy kablowej stosuje się często proste zakończenie w postaci specjalnej końcówki i ochrony wykonanej przy pomocy rurki izolacyjnej. Montaż tego rodzaju końcówki przedstawia rys. 70.



Rys. 70.

Na zakończenie działu dotyczącego montażu muf kablowych, należy raz jeszcze podkreślić, że od starannego zabezpieczenia kabla przed wnikaniem wilgoci do jego warstw wewnętrznych zależy sprawne i długotrwałe działanie całej instalacji kablowej. Przeto przy wykonywaniu tak ważnej czynności, jaką jest mufowanie kabla, nie należy nigdy zapominać, że im więcej pracy i uwagi włożymy w tę czynność, tym lepsze będą osią-

gnięte wyniki, albowiem przy niestarannym zmufowaniu jednej chociażby tylko mufy w linii kablowej, bardzo szybko nastąpić w niej może zwarcie, pociągając za sobą unieruchomienie na dłuższy czas całego urządzenia i narażając elektrownię oraz odbiorców prądu na znaczne, a przytem całkowicie zbyteczne koszty.

## Technika oświetleniowa.

### Lampy sodowe i rtęciowe.

Inż. M. WODNICKI.

(Ciąg dalszy).

#### Lampy sodowe.

##### 6. Lampa sodowa „Philora SO” na prąd zmienny.

Przejdziemy obecnie do omówienia nowszego typu lamp sodowych. Stary typ lamp „Philora DA” wyparła całkowicie lampa „SO”, która posiada zarówno prostszą budowę, jak i o wiele prostszą aparaturę dodatkową, poza tym wydajność lampy „SO” jest znacznie większa. Tak np. lampa „DA” o mocy 105 watów (netto 90 watów, gdyż 15 watów należy zaliczyć na straty w dodatkowej aparaturze) wytwarza strumień świetlny wielkości 4000 lumenów międzynarodowych, podczas gdy 100-watowa lampa typu „SO” (netto 90 watów) daje 5500 lumenów międzynarodowych.

Lampy sodowe „Philora SO” wyrabiane są w 4-ch wielkościach, jak to podane jest w tabeli I.

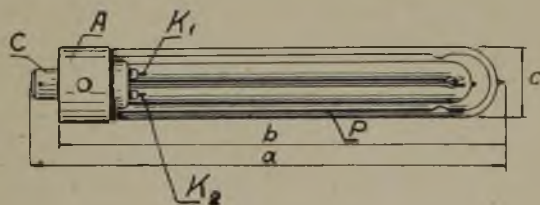
Tabela I.

Typ lampy	Moc znamionowa (nominalna) w watach	Moc pozorną w wolt-amperech	Współczynnik mocy (cos φ)	Efektywny pobór mocy w watach	Strumień świetlny w lumenach
5303/50	50 W	48,5 VA	0,93	45 W	2 300 lm
5303/70	70 W	71,5 VA	0,91	65 W	3 500 lm
5303/100	100 W	100,0 VA	0,90	90 W	5 500 lm
5304/150	150 W	150,0 VA	0,92	140 W	9 000 lm

Jak widzimy, — w porównaniu z żarówką wzrost wydajności jest b. duży i dochodzi od 2 do 5-krotnej wartości. Tak np. lampa „SO—70 W” wytwarza strumień świetlny wielkości 3500 lm tj. prawie tyle, co 2 żarówki 150-watowe razem ( $2 \times 1815 \text{ lm}$ , 220 woltów).

##### a. Budowa i działanie lampy sodowej „Philora SO”.

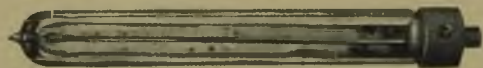
Wyładowania powstają tu w rurce szklanej, wygiętej w kształcie litery „U” i napełnionej gazem neonowym oraz parą sodu metalicznego (rys. 17). Końce rurki zaopatrzone są w elektrody  $K_1$  i  $K_2$ , które wskutek wyładowania nagrzewają się. Elektrody te pokryte są warstwą białego tlenku baru, który zwiększa emisję elektronów w chwili, gdy dana elektroda działa, jako katoda.



Rys. 17.

Lampa sodowa „Philora SO”.

Lampa „SO” nie posiada specjalnych obwodów żarzenia dla elektrod, wobec czego liczba przewodów zasilających ogranicza się do dwóch, co umożliwia zastosowanie przy tej lampie zwykłych cokołów żarówkowych. Wybór padł w tym przypadku na cokol Swana, gdyż wówczas tylko przy poziomym położeniu lampy oba ramiona jej rurki w kształcie „U” położone będą jedno nad drugim, a nie obok siebie, położenie zaś takie zapewnia najkorzystniejszy rozsył światła reflektorów stosowanych przy tych lampach.



Rys. 18. Widok lampy sodowej „Philora SO”.

Gdy lampa nie jest załączona do sieci, sól metaliczny znajduje się w stanie stałym — w postaci osadu na wewnętrznej ściance lampy (rys. 18). Wiemy zaś, że wyładowania odbywać się mogą tylko w parze sodu, która wytwarza się jedynie przy określonej temperaturze. Otóż wyładowanie, powstające początkowo w wypełniającej lampę gazie neonowym, podnosi temperaturę w takim stopniu, że sól zaczyna parować, po czym wyładowanie odbywa się już prawie że wyłącznie w parze sodu.

Dla szybkiego osiągnięcia wymaganej temperatury przy jak najmniejszych stratach cieplnych, umieszcza się lampę w kloszu o podwójnych ściankach szklanych, z pomiędzy których wypompowano powietrze. Klosz ten, zwany „szkłem próżniowym” P (rys. 17), przymocowany jest do pierścienia porcelanowego A, nasuniętego na cokol C lampy; sprężynujący sztyft przytrzymuje pierścień na cokole. Wymiary lamp sodowych „SO” podane są w tabeli II.

Tabela II.

Typ lampy „SO”	Natężenie prądu w amperach	Wymiary*) (w milimetrach)		
		a	b	c
5303/50	0,6 A	240	220	50
5303/70	0,6 A	300	280	50
5303/100	0,6 A	415	395	50
5304/150	0,9 A	530	519	65

Z tabeli II widzimy, że lampy sodowe „SO” typu 5303/50, 5303/70 oraz 5303/100 mają jednakowe natężenie prądu (0,6 A), mogą więc być stosowane przy tej samej aparaturze pomocniczej (dławik i transformator rozproszeniowy, — o których mowa będzie później). Te trzy typy lamp mogą się więc wzajemnie zastępować.

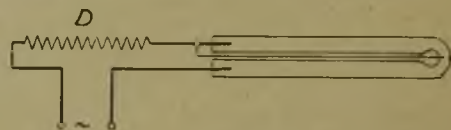
Zaznaczamy, że 50-watowa lampa „SO” może być umieszczona w dowolnym położeniu, z tym jednakże zastrzeżeniem, by cokol lampy — o ile nie znajduje się ona w położeniu poziomym — stanowił najwyższy punkt. Dla pozostałych typów lamp „SO” normalnym jest położenie poziome; dopuszczalne jest jedynie nieznaczne odchylenie (najwyżej 20° od poziomu), przyczem najwyższy punkt położenia lampy stanowić musi cokol.

Lampa „SO” posiada charakterystykę ujemną, to znaczy, że natężenie prądu wzrasta, — gdy napięcie na lampie maleje, wskutek czego wielkość prądu musi być ograniczona, co — przy minimalnych stratach — osiąga

się włączając dławik (D — rys. 19) lub transformator rozproszeniowy (T — rys. 20).

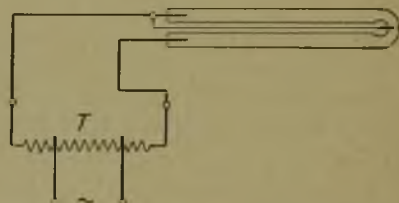
Możliwość zastosowania dławika ogranicza się do tych wypadków, gdy napięcie sieci jest wyższe od napięcia zapłonu lampy. Ma to miejsce przy lampach sodowych „SO—50 W” oraz „SO—70 W” lampy przy załączeniu na sieć o napięciu 380 V oraz przy lampie „SO—100 W” przy załączeniu na sieć o napięciu 440 V.

Dławik obniża („dławi”) napięcie doprowadzane do lampy i nigdy, — nawet przy biegu jałowym, — nie da



Rys. 19. Lampa sodowa typu SO wraz z dławikiem D.

lampie napięcia wyższego od napięcia sieci. Natomiast transformator rozproszeniowy służy także do wytwarzania napięcia zapłonu. Straty, powstające w transformatorze rozproszeniowym, są mniejsze od sumy strat w oddzielnym transformatorze łącznie z dławikiem i jedynie w bardzo nieznacznym stopniu przewyższają straty w dławiku.



Rys. 20. Lampa sodowa SO wraz z transformatorem rozproszeniowym T.

b. Aparatura dodatkowa do lamp sodowych.

Dodatkowa aparatura — dławik wzgl. transformator rozproszeniowy — lampy sodowej „SO” wykonana jest w ten sposób, że daje się wygodnie zmieścić w oprawie świetlnej, albo pod słupem świetlnym, w mufie kablowej lub też w specjalnej skrzynce żeliwnej.

Jak już wspominaliśmy, dla napięcia 250 V oraz niższych napięć stosujemy transformator rozproszeniowy (rys. 21 i 22), — dla wyższych zaś napięć 380 V i 440 V — dławik (rys. 23 i 24).

Transformatory rozproszeniowe należy stosować każdorazowo dla jednej z następujących grup napięcia (w woltach):

110	145	190	210	230
120	155	200	220	240
130	165	210	230	250

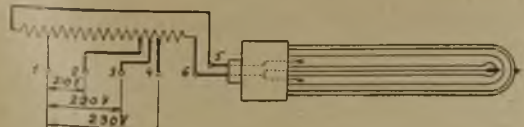
Każdej grupie odpowiadają dwa typy, jeden — dla lamp „SO” 50, 70 i 100 watów drugi zaś — dla lampy „SO” 150 watów.

Jeden i ten sam dławik może być zastosowany przy lampach „SO” — 50,70 i 100 watów i jest ponadto prze-

\*) wymiary a, b i c pokazane są na rys. 17.



Rys. 21. Widok transformatora rozproszeniowego.



Rys. 22. Schemat połączeń transformatora rozproszeniowego do lampy SO.

znaczony do załączania na 2 napięcia, a mianowicie: na 380 V oraz na 440 V. Lampę — zależnie od wysokości napięcia — przyłączamy (rys. 24) do zacisków 4 i 2 (380 V) wzgl. do 4 i 3 (440 V). Dławik załączony przy pomocy odpowiedniego zacisku na sieć 380 V nadaje się jedynie do lamp „SO” — 50 i 70, załączony natomiast na sieć 440 V — nadaje się do lamp „SO” — 50, 70 i 100 watów.



Rys. 23. Widok dławika.

Pobór (w watach) mocy lam sodowych „SO” oraz aparatury pomocniczej podany jest w tabeli III.

Tabela III.

Typ lampy	Lampa	Dławik	Transformator rozproszeniowy
5303/50	45 W	8 W	15 W
5303/70	65 W	8 W	15 W
5303/100	90 W	15 W	15 W
5304/150	140 W	—	20 W

**Najnowsze typy lamp sodowych Philipsa.**

**Lampy sodowe dekalumenowe.**

Znakowanie lamp sodowych w watach, tj. oznaczenie typu lampy wdg. jej mocy elektrycznej okazało się niepraktyczne. To też lampy sodowe typu „SO” cechowane są obecnie — podobnie, jak żarówki — jako dekalumenowe. Powstały nowe typy lamp, a mianowicie „SO 250”, „SO 400”, „SO 650” i „SO 1000”. Liczby: 250, 400 itd. oznaczają liczbę dekalumenów \*) jaką wytwarza lampa.

W tabeli IV zestawione są dane elektryczne, dotyczące dekalumenowych lamp sodowych.

Tabela IV.

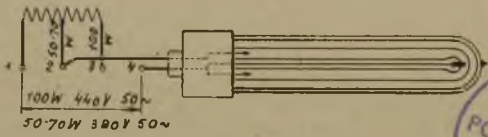
Typ lampy sodowej	Nr. katalogowy	Pobór mocy lampy (w watach)	Pobór mocy dławika wzgl. transformatora na 220V (w watach)	Pobór mocy brutto przy 220 V (w watach)	Pobór mocy transformatora na 120 V (w watach)	Pobór mocy brutto przy 120 V (w watach)
„SO 250”	5303/AS	45 W	20 W	65 W	25 W	70 W
„SO 400”	5303/BS	60 W	20 W	80 W	25 W	85 W
„SO 650”	5303/CS	85 W	20 W	105 W	25 W	110 W
„SO 1000”	5304/S	135 W	25 W	160 W	30 W	165 W

**Lampy sodowe typu „SO 300” i „SO 500”.**

Opisane poprzednio typy lamp sodowych wykonane są, jak zaznaczyliśmy, z oddzielnym szkłem próżniowym

\*) „deka” oznacza „dziesięć”; 1 dekalumen = 10 lumenów. Liczba dekalumenów wyraża strumień świetlny (wyrażony w dekalumenach), jaki dana lampa wytwarza.

oraz z trzonkiem Swana. Firma Philips produkuje oprócz tego lampy sodowe z trzonkiem „Goliat” oraz ze szkłem próżniowym połączonym na stałe (rys. 25).



Rys. 24. Układ połączeń dławika do lampy SO.

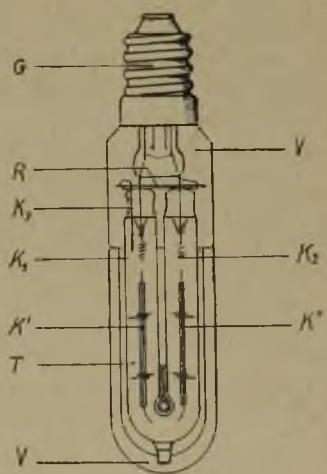


Wyładowania elektryczne powstają tu w rurze szklanej T (rys. 26), zawierającej sód metaliczny oraz neon; rura T wygięta jest w kształcie litery „U”. Na końcach tej rury znajdują się główne elektrody K<sub>1</sub> i K<sub>2</sub>, które same się nagrzewają podczas wyładowania. Elektrody te pokryte są warstewką tlenku baru — celem zwiększenia emisji elektronów. W pobliżu głównej elektrody K<sub>1</sub> znajduje się pomocnicza elektroda K<sub>3</sub>, połączona poprzez duży opór R z elektrodą K<sub>2</sub>; elektroda K<sub>3</sub> wywołuje zapłon lampy. Na osi rury T — oprócz wspomnianych wyżej elektrod — umieszczone są 2 druciki K' i K'' — w specjalnych „koszulkach” szklanych, z których wystają końce tych drucików. Druciki te służą do zmniejszenia odległości pomiędzy głównymi elektrodami K<sub>1</sub> i K<sub>2</sub>. Rurę T otacza próżniowe szkło dwusienne V. Po przyłączeniu lampy do sieci następuje wyładowanie między elektrodami K<sub>1</sub> i K<sub>2</sub>; temperatura elektrody K<sub>1</sub> wzrasta — sód paruje. W tym czasie kolor świecenia lampy powoli się zmienia, przechodząc stopniowo z czerwonego w żółtawo-zielony. Po tym okresie przejściowym elektryczne wyładowania w lampie odbywają się jedynie między elektrodami K<sub>1</sub> i K<sub>2</sub>. Natężenie prądu wzrasta (charakterystyka lampy jest bowiem ujemna), należy więc je sztucznie ograniczyć. Do lamp „SO 300” i „SO 500” stosuje się w tym celu dławiki na napięcie 220 V i wyżej, lub transformatoriki — dla napięcia 120 V.



Rys. 25. Widok lampy sodowej SO z trzonkiem „Goliat”.

Lampy „SO 300” i „SO 500” znakowane są również w dekalumenach. Liczby „300” i „500” oznaczają, że lampy te wytwarzają strumień świetlny o wielkości 300 wzgl. 500 dekalumenów.



Rys. 26. Budowa wewnętrzna lampy sodowej typu „SO 300” oraz „SO 500”.

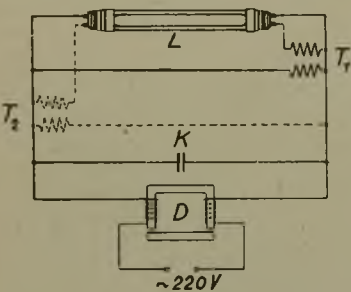
W tabeli V podane są elektryczne dane lamp sodowych „SO 300“ oraz „SO 500“.

Tabela V.

Typy lampy sodowe	Nr. katalogowy	Pobór mocy lampy (w watach)	Pobór mocy dławika (w watach)	Pobór mocy brutto przy 220 V	Pobór mocy transformatora na 120 V	Pobór mocy brutto przy 120 V
„SO 300“	5 306 G/30	53 W	10 W	63 W	13 W	66 W
„SO 500“	5 307 G/35	80 W	14 W	94 W	17 W	97 W

Lampy sodowe Osrama.

Na rynku krajowym — obok lamp sodowych Philipsa można również spotkać lampy Osrama, tak zwane „osramówki sodowe Na“. Warto zaznaczyć, że obie wymienione tu wytwórnie nie produkują lamp sodowych w kraju, lecz sprowadzają je ze swych central zagranicznych.



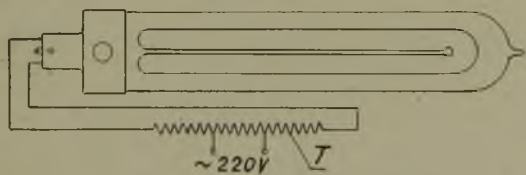
Rys. 27.

Lampa sodowa typu Osram z dwoma kawkami na napięcie zapłonu 220 V.

starszych typów znane były 2 typy: „Na 300“ oraz „Na 600“.

Nowszego typu osramówki „Na“ podobne są w swej budowie do lamp sodowych typu „SO“ Philipsa. Obecnie firma „Osram“ produkuje lampy sodowe z trzon-

Pierwsza osramówka „Na“ posiadała 2 kaski i mogła być zasilana wyłącznie tylko napięciem 220 V prądu zmiennego. Oprócz dławika konieczne były przy tej lampie 1 lub 2 transformatoriki — do nagrzewania jej elektrod (rys. 27). Z pośród



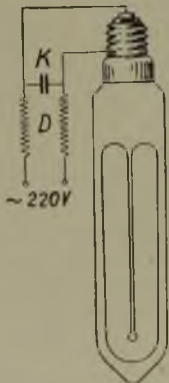
Rys. 28.

Osramówka sodowa z trzonkiem Swana na napięcie zapłonu 470 V.

kiem Swana do napięcia 470 V (rys. 28), a mianowicie 3 typy: „Na 400“, „Na 650“ oraz „Na 1000“, stanowiące odpowiedniki lamp sodowych Philipsa „SO 400“, „SO 650“ i „SO 1000“.

Najnowszym typem osramówek sodowych jest lampa z trzonkiem „Goliat“ do napięcia zapłonu 220 V, a mianowicie typy „Na 300 U“ oraz „Na 500 U“, które posiadają identyczną budowę co i lampy Philipsa „SO 300“ oraz „CO 500“.

Widok lampy typu „Na 300 U“ pokazany jest na rys. 29.



Rys. 29.

Najnowsza osramówka sodowa z trzonkiem „Goliat“ typu „Na 300 U“.

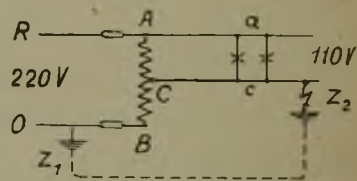
## Z praktyki i ruchu.

### Uwagi o przyłączaniu autotransformatorów

Niska cena autotransformatora w porównaniu z transformatorem o dwóch uzwojeniach i takich samych głównych danych znamionowych (moc, napięcie), w przypadku, gdy różnica między napięciem pierwotnym i wtórnym nie jest zbyt wielka, — przyczynia się do stosowania autotransformatorów w wielu przypadkach.

W sieciach elektrycznych niskiego napięcia dość często spotykamy autotransformatory zasilające urządzenia odbiorcze innym napięciem, niż nominalne napięcie sieci. Praktyka nastęca wiele najrozmaitszych przyczyn takiego stanu rzeczy. Wyobraźmy więc sobie np., że jakiś zakład przemysłowy, posiadający do celów oświetleniowych własną prądnicę o napięciu 110 woltów, pobiera również w pewnych godzinach energię do światła z miejskiej sieci elektrycznej przy napięciu 220 woltów. Możliwość zasilania tej samej instalacji oświetleniowej z wymienionych dwóch źródeł energii elektrycznej wymaga, oczywiście obniżenia napięcia sieci miejskiej do wartości 110 woltów. Autotransformator znajduje w takim przypadku właściwe zastosowanie; o ile jednakże sieć miejska jest wieloprzewodowa i posiada uziemiony przewód zerowy, — sposób przyłączenia autotransformatora wymaga szczególnej uwagi.

Na rys. 1 widzimy autotransformator zasilany napięciem 220 V np. z sieci trójfazowej 380/220 V, której przewód fazowy R przyłączony jest do zacisku A, uziemiony zaś przewód zerowy — O — do zacisku B autotransformatora. Jeśli odchodzące od autotransformatora przewody 110-woltowe przyłączymy do zacisków A i C, otrzymamy układ napozór zupełnie dobry, kryjący atoli w sobie pewne niebezpieczeństwo. O ile bowiem przy dobrym stanie izolacji urządzenia po stronie 110 V instalacja pracować będzie nienagannie, o tyle uszkożdenie izolacji oraz zwarcie z ziemią przewodu c wywołać może fatalne skutki.



Rys. 1.

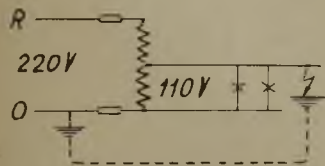
Powstaje wówczas zamknięty obwód: B—C—Z<sub>2</sub>—Z<sub>1</sub>—B, którego częścią, pokazaną na rys. 1 linią przerywaną, jest ziemia między uziemieniem Z<sub>1</sub> przewodu zerowego oraz miejscem zwarcia z ziemią przewodu c w punkcie Z<sub>2</sub>. Pod wpływem działającej w uzwojeniu autotransformatora między punktami B i C siły elektromotorycznej popłynie w tym obwodzie prąd, którego natężenie — zależnie od oporności całego obwodu — może nie osiągnąć wartości niezbędnej do przerwania prądu przez urządzenia ochronne (np. bezpieczniki). Prąd ten wywoła w poszczególnych częściach omawianego obwodu spadki napięcia o wielkościach zależnych od oporności tych części.

Napięcie sieci 220 V przyłożone do zacisków A i B autotransformatora rozkłada się w czasie normalnej jego pracy na obydwie połówki uzwojenia, A—C i C—B, w przybliżeniu\*) jednakowo, na każdej z nich panuje więc około 110 V. Takie same mniej więcej napięcia istnieją, oczywiście, między przewodami a i c oraz między c i O.

W wypadku rozpatrywanego uziemienia przewodu c wystąpi między tym przewodem a przewodem zerowym O

\*) Pomijamy — dla prostoty — spadki napięcia w uzwojeniu.

na drodze  $Z_2-Z_1$  spadek napięcia tym mniejszy od 110 V, im niższą oporność posiadać będą uziemienia  $Z_1$  i  $Z_2$  w stosunku do oporności pozostałych części obwodu  $B-C-Z_2-Z_1-B$ , a zwłaszcza samego autotransformatora między zaciskami  $B$  i  $C$ . Wskutek tego ulegnie zmianie rozkład napięcia sieci 220 V między przewodami  $a$ ,  $c$  i  $O$ : zmniejszenie się napięcia między  $c$  i  $O$  poniżej 110 V wywoła wzrost napięcia między  $a$  i  $c$  ponad 110 V, co grozi przepaleniem włączonych żarówek i, ewentualnie, zniszczeniem innych aparatów. Przewód  $c$  „zbliża się” niejako elektrycznie do ziemi oraz do przewodu zerowego



Rys. 2.

sieci „oddalając się” zarazem od przewodu  $a$ . W krańcowym przypadku, gdy uziemienia  $Z_1$  i  $Z_2$  posiadają bardzo małą oporność, której wartość można uważać w przybliżeniu za zero, przewód  $c$  staje się jak-

by przedłużeniem przewodu zerowego  $O$ , a wówczas napięcie między nim i przewodem  $a$  zbliża się do 220 V. Celem uniknięcia opisanego zjawiska należy dbać o to, aby jeden z przewodów odchodzących 110 V był od razu przedłużeniem przewodu zerowego sieci, jak to przedstawia rys. 2; w tym bowiem przypadku częściowe lub całkowite uziemienie drugiego przewodu ( $a$ ) zawsze spowoduje obniżenie się napięcia między  $a$  i  $c$ , nigdy natomiast nie wywoła niebezpiecznego podskoku napięcia.

inż. J. H.

## NOWINY ELEKTROTECHNICZNE.

**MASZYNY ELEKTRYCZNE ZE WZBUDZENIEM ZA POMOCĄ STAŁYCH MAGNESÓW.** Dotychczas zastosowanie stałych magnesów do wzbudzenia maszyn elektrycznych ograniczone było wyłącznie do maszyn specjalnych b. małej mocy („magneto”, induktry, maszyny zapłonowe do celów wojskowych itd). Ostatnimi laty, dzięki wynalezieniu nowych, stosunkowo tanich materiałów, pozwalających na wykonywanie b. silnych magnesów (zwłaszcza zaś stali aluminium-niklowych), stało się aktualne zagadnienie stosowania stałych magnesów w maszynach elektrycznych o mocy od 5 do 20 kW i wyżej. Jak wykazują wstępne obliczenia przeprowadzone przez autora referowanego artykułu, duże znaczenie posiadać może zastosowanie stałych magnesów wykonanych ze stali aluminium-niklowej, zwłaszcza do wzbudzenia prądnic oraz silników synchronicznych; których budowa staje się dzięki stałym magnesom prostsza, odpada bowiem konieczność zarówno wzbudnicy, jak i urządzenia dla doprowadzania prądu stałego do uzwojenia magnesów; upraszcza się także obsługa maszyny. Staną się też zbędne takie, — podlegające zużyciu na skutek tarcia — części maszyny, jak: pierścienie ślizgowe, komutator i szczotki. Otwiera to — zdaniem autora — widoki na możliwość wykonywania tanich prądnic synchronicznych małej mocy, które przy obecnym sposobie ich budowania nie są opłacalne.

Autor omawia wyniki badań, przeprowadzonych ze specjalnie zbudowaną maszyną o wzbudzeniu za pomocą magnesów stałych; oprócz komutatora, maszyna ta posiadała 3 pierścienie ślizgowe połączone z 3-ma odpowiednimi punktami uzwojenia wirnika — dla uzyskania prądu trójfazowego. Do regulacji napięcia służył specjalny bocznik magnetyczny; zbliżając do biegunów stałych magnesów masy ferromagnetyczne, można zamknąć część strumienia magnetycznego poza wirnikiem, zmniejszając w ten sposób strumień wchodzący do wirnika i obniża-

jąc napięcie maszyny. Maszyna zaopatrzona była pozatem w bieguny komutacyjne. Wykonana w ten sposób maszyna została wypróbowana kolejno, jako: prądnicą prądu stałego, silnikiem prądu stałego, 3-fazowy generator synchroniczny, 3-fazowy silnik synchroniczny oraz przetwornica jednotwornikowa.

W czasie pracy maszyny w charakterze prądnic prądu stałego rozmagnesowywania biegunów nie zauważono; szczotki ustawione były w strefach obojętnych, wobec czego istniała jedynie składowa poprzeczna reakcja twornika. Ponieważ na stalowych biegunach głównych umieszczone były nabiegunki z miękkiego żelaza — strumień magnetyczny tej składowej poprzecznej zamykał się przez nie, nie wywierając rozmagnesowującego wpływu na rdzenie biegunów głównych. Znaczne rozmagnesowanie biegunów zauważono natomiast przy pracy maszyny w charakterze silnika synchronicznego — w czasie wypadania jej z synchronizmu.

Zdaniem autora, maszyny średniej mocy (do kilkudziesięciu kW) o stałych biegunach mają przed sobą dużą przyszłość, wymagając jednakże pewnych zmian konstrukcyjnych w stosunku do typów obecnie stosowanych; dotyczy to głównie środków mających na celu zmniejszenie reakcji twornika.

(Elektryczestwo. Zeszyt 13/1937 r.).

### NOWY RODZAJ KABLI WYSOKIEGO NAPIĘCIA.

Jedna z wytwórni angielskich zbudowała w ubiegłym roku nowy rodzaj kabla na napięcie 132.000 woltów. Izolację tego kabla stanowią: suchy, wysokowartościowy papier oraz gaz, będący pod odpowiednim ciśnieniem. Wewnętrzne warstwy izolacji kabla wykonane są z tzw. papieru jedwabnego używanego zazwyczaj do wyrobu kondensatorów; na zewnętrzne natomiast warstwy używa się tańszych gatunków papieru. Jako gazu, używano początkowo azotu, obecnie zaś używa się dwutlenku węgla. Charakterystyczną cechą omawianego kabla stanowią żyły o gładkiej powierzchni, — aby zapobiec ułatnianiu się gazu przez żyły. Zostaje to osiągnięte przez napersowanie na miedzianą żyłę ołowianej powłoki. Po nałożeniu na przewód izolacji papierowej zostaje naciągnięta na kabel druga powłoka ołowiana; dla zabezpieczenia tej powłoki przed rozpięciem przez sprężony gaz cały kabel zostaje następnie owinięty miedzianym bandażem, poczem otrzymuje on jeszcze jedną — trzecią powłokę ołowianą dla zabezpieczenia miedzianej wstęgi przed korozją oraz w celu dokładnego uszczelnienia kabla.

Papier użyty do izolacji kabla musi się znajdować w suchym stanie; to też podczas fabrykacji podlega on starannemu suszeniu i podgrzewaniu; jednocześnie — z obu jego końców — prowadzi się wypompowywanie powietrza i wilgoci przy pomocy specjalnych pomp próżniowych. Po tych zabiegach kabel zostaje niezwłocznie napełniony gazem — dwutlenkiem węgla, którego ciśnienie zostaje stopniowo doprowadzone do 14, a nawet do 20 atmosfer. Dla usunięcia z gazu wszelkich śladów wilgoci przechodzi on uprzednio przez naczyńca z pięcioletnikiem fosforu — ciałem chciwie wchłaniającym wilgoć.

Podczas pracy kabla sprężony gaz zostaje doprowadzony do wnętrza kabla przez specjalne regulatory ciśnienia, przy czym odbywa się to jednocześnie z obu końców kabla. Ponieważ stała dielektryczna suchego papieru jest mniejsza od stałej papieru nasyconego olejem lub t.p., straty w kablu omawianej budowy są mniejsze. Tak np. w londyńskiej sieci kablowej, 66.000 V, o długości 320 km straty mocy, zachodzące w izolacji kabli wynoszą obecnie 1440 kW. Po zamianie tych kabli na kable z izolacją gazową straty te zmniejszyłyby się o połowę. Mniejsza też jest pojemność kabla napełnionego gazem, a wobec tego mniejsza jest moc pojemnościowa, potrzebna do jego ładowania.

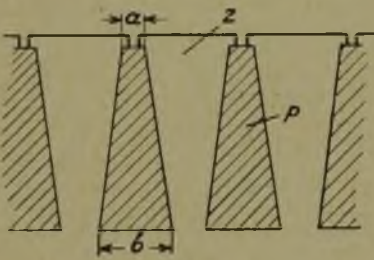
(The Electrical Review. Zeszyt 12/III, 1937 r.).

**ZASTOSOWANIE METALIZOWANIA NATRYSKOWEGO PRZY WYROBIE GRZEJNIKÓW ELEKTRYCZNYCH.** Nowy ten pomysł — pochodzenia francuskiego — polega na użyciu do wyrobu grzejników elementów grzejnych, wykonanych w postaci płyt ze specjalnego niepekającego szkła, pokrytego — na drodze metalizowania — cienką warstwą glinu (aluminium). Opór elektryczny warstwy aluminium jest ok. 10 razy większy od oporu folii aluminium tej samej grubości, lecz wykonanej z czystego metalu.

Grzejniki elektryczne, wykonane przy pomocy metalizowania na płytach szklanych pracują przy stosunkowo niskiej temperaturze, przenosząc ciepło do otoczenia nie tylko drogą przewodnictwa, lecz i przez promieniowanie. Temperatura na powierzchni grzejników „aluminio-szklanych“ nie przekracza w najgorętszych miejscach 150° C. Przy b. dużych powierzchniach grzejnych (np. przy elektrycznym ogrzewaniu posadzek) stosuje się temperatury niższe. Moc grzejników wynosi ok. 30 — 40 watów na decymetr kwadratowy powierzchni grzejnej.

(Spawanie i Cięcie Metali. Zeszyt 10/1937 r.)

**NOWY RODZAJ SILNIKA KLATKOWEGO.** Spośród wielu odmian asynchronicznych silników z wirnikiem klatkowym — oprócz, oczywiście, silnika z normalnym wirnikiem jednoklatkowym — największe rozpowszechnienie znalazły silniki o tzw. prętach „głębokich“ oraz silniki dwuklatkowe. Wśród tych trzech rodzajów wirników wybitne miejsce zajmuje silnik dwuklatkowy, który najłatwiej badać może być dostosowany do różnorodnych warunków rozruchu, a to dzięki możliwości dobrania i obliczenia obu uzwojeń wirnika — rozruchowego i roboczego — niezależnie jedno od drugiego. O ile warunki rozruchu nie wymagają koniecznie zastosowania silnika dwuklatkowego można, wprawdzie, się zadowolić wirnikiem o prętach „głębokich“, nie zawsze daje to jednakże rozwiązanie elektrycznie korzystne, gdyż np. przy b. dużych momentach rozruchowych (zwłaszcza przy silnikach szybkoobrotowych większych mocy) otrzymujemy w wirniku b. wąskie i wysokie pręty, co na ogół nie pozwala na odpowiednie ich połączenie z pierścieniami, nie mówiąc już o innych trudnościach natury elektrycznej.



Rys. 1.

Kształt prętów wirnika klatkowego.

p — pręt umieszczony w żłobku; z — ząb wirnika.

Trudności te usuwa wirnik, zaopatrzony w pręty (rys. 1) w postaci klina (po niemiecku: „Keilstabläufer“). Zasada działania tego wirnika jest podobna, co i przy prętach „głębokich“; jednakże przy tej samej wysokości pręta i innych podobnych założeniach wirnik o prętach „klinowych“ rozwija większy moment rozruchowy. Poza to pręt „klinowy“ pozwala konstruktorowi na większą swobodę przy obliczaniu uzwojenia i lepsze wskutek tego dostosowanie silnika do warunków rozruchu i pracy, gdyż oprócz możliwości zmiany wysokości pręta ma on jeszcze możliwość zmiany stosunku górnej szerokości pręta (a) do dolnej jego szerokości (b) — rys. 1).

Omawiany wirnik nadaje się szczególnie do silników szybkoobrotowych, przy których ze względu na duże

szybkości obwodowe oraz na duże przekroje prętów, pręty „klinowe“ wykazują swe zalety — zarówno mechaniczne, jak i elektryczne. Czyniąc zadość powszechnemu dążeniu do prostoty obsługi, silniki z wirnikiem „klinowym“ włączane są na ogół wprost na sieć; rozwijają one przytem — w zależności od mocy silnika — moment wynoszący od 35% do 140% normalnego momentu obrotowego — przy prądzie rozruchowym od 3,5 do 6-krotnego prądu normalnego. Można jednakże stosować przy ich rozruchu zarówno przełącznik z gwiazdy w trójkąt, jak i autotransformator rozruchowy.

Trójfazowe silniki asynchroniczne o wirnikach „klinowych“ budowane są obecnie także na b. duże moce; na rys. 2 pokazany jest np. wirnik trójfazowego silnika o mocy 4 000 kW, na napięciu robocze sieci 10 000 woltów, 1 488 obr/min; przy prądzie rozruchowym równym 3,7-krotnemu prądowi normalnemu silnik ten rozwija moment obrotowy, wynoszący 40% normalnego momentu kręcącego.

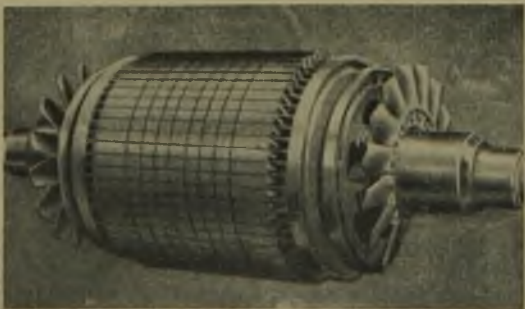
(AEG — Mitteilungen. Zeszyt 12/1937 r.)

**ZASTOSOWANIE KONDENSATORÓW DO WYZWALANIA WYŁĄCZNIKÓW.** Aby zapewnić wyzwolenie wyłącznika dużej mocy po otrzymaniu odpowiedniego impulsu ze strony urządzeń ochronnych, konieczne jest dostarczenie organom wyzwalającym wyłącznika dostatecznej ilości energii elektrycznej. Do tego celu używane są obecnie przy wyłącznikach dużej mocy elektromagnesy wyzwalające zasilane przeważnie z baterii akumulatorów; stanowi to pewną niedogodność, gdyż bateria — oprócz wysokiej ceny zainstalowania — wymaga ciągłego dozoru i konserwacji, dodatkowych urządzeń ładowniczych itp.

Istnieją sposoby uniknięcia stosowania baterii — np. przez zastosowanie urządzenia do bezpośredniego wyzwalaania wyłącznika, wzgl. przez wyzwalaanie za pomocą transformatorów prądowych lub dławików wyzwalających. W tym jednak przypadku konieczne są transformatorzy stosunkowo znacznej mocy, dochodzącej do 200 VA; nie pozwala to na stosowanie w rozdzielniach dogodnych nieraz transformatorów typu przepustowego.

Dla uniknięcia tych niedogodności zaproponowano użycie kondensatora wyzwalającego. Kondensator ten, naładowany za pomocą transformatora — poprzez prostownik — do napięcia o wysokości ok. 300 woltów, oddaje swą energię na uruchomienie urządzenia wyzwalającego wyłącznik, wyładowując się w razie zadziałania odpowiedniego przekaźnika. W ten sposób zostają odciążone transformatorzy ochronne, które dzięki temu posiadać mogą moc o wiele mniejszą. W razie całkowitego zaniku napięcia na szynach zbiorczych elektrowni lub podstacji kondensator — jeszcze w przeciągu co najmniej 6 sekund — zachowuje ilość energii dostateczną dla wyzwolenia wyłącznika. Równolegle do kondensatora zostaje włączona — w szereg z opornikiem — mała lampka neonowa; utworzony w ten sposób obwód daje kondensatorowi możliwość wyładowania się — w wypadku zaniku napięcia na sieci — do napięcia bezpiecznego; lampka neonowa daje jednocześnie możliwość optycznej kontroli stanu naładowania kondensatora. Czas ładowania kondensatora wynosi ok. 0,2 sek., pobór zaś mocy prostownika ładującego, opornika i kondensatora wynosi zaledwie ok. 0,2 VA. (E. T. Z. Zeszyt 47/1937 r.)

**CORAZ WIĘKSZE ZASTOSOWANIE OGRZEWANYCH ELEKTRYCZNIE KOTŁÓW PAROWYCH.** Zarówno ze względu na konieczność zużywania nadwyżki energii elektrycznej wytwarzanej przez elektrownie o napędzie wodnym, jak i dla wielu innych powodów, spotykane są dziś coraz częściej kotły parowe ogrzewane za pomocą prądu elektrycznego. Główne zalety tych kotłów stanowią m. in.: zwarta budowa, niski koszt zainstalowania, czystość, duża pewność ruchu, możliwość dokładnej regulacji oraz szybkie nagrzanie (rozruch), co czyni „elektryczny“ kocioł dogodną rezerwą na wypadek przerwy w wytwarzaniu pary. Dla elektrowni kotły te stanowią odbiorniki b. pożądane, a to głównie ze względu na znaczny na ogół czas użytkowania, nie ograniczający się do pewnych tylko godzin w ciągu doby; nie bez znaczenia jest też tu możliwość bezpośredniego przyłączenia takiego kotła do sieci wysokiego napięcia. Należy podkreślić, że małe kotły ogrzewane prądem elektrycz-



Rys. 2.

Widok wirnika o prętach klinowych do silnika o mocy 4000 kW.

nym, pracujące z dużymi przerwami (jak np. kotły do centralnego ogrzewania), są gospodarczo bardziej korzystne od dużych jednostek pracujących bez przerwy.

Wg dokładnych obliczeń całkowita moc przyłączona w postaci elektrycznie ogrzewanych kotłów wynosiła w Europie na początku roku 1937 około 1 miliona kilowatów, — w Kanadzie zaś — przeszło 1,5 miliona kW. Przewiduje się, że w Europie pod względem mocy zainstalowanych kotłów kraje o dużej liczbie zakładów o sile wodnej, jak Szwajcaria, Norwegia, Szwecja i Finlandia; znaczną liczbę elektrycznych kotłów posiadają Niemcy i Italia.

Jeżeli chodzi o typowe przykłady stosowania parowych kotłów ogrzewanych prądem elektrycznym, to należy wymienić przede wszystkim zakłady chemiczne, wielkie kuchnie, urządzenia do wytwarzania wody destylowanej, przypadki przejścia na inne metody fabrykacji, wymagające podwyższenia temperatury — np. do ogrzewania pras do tłoczenia itp.

(E. T. Z. Zeszyt 47/1937 r.)

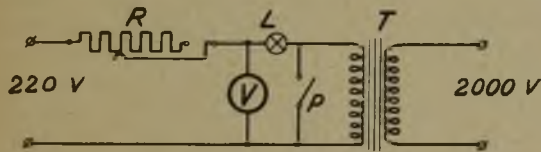
## SKRZYŃKA TECHNICZNA.

„K-1912“. Pytanie. Proszę o wyjaśnienie działania urządzenia do badania izolacji (na przebicie).

Urządzenie (rys. 1) składa się z opornika suwakowego  $R$  220 V, 0,4 A, 1000 omów; woltomierza 220 V z podziałką do 2000 V, żarówki  $L$  220 V, 60 W i transformatora  $T$  o przekładni 220/2000 V, o mocy 50 VA, 50 okr./sek.

Po przyłączeniu urządzenia do sieci woltomierz  $V$  stale wskazuje 2000 V, chociaż w pierwotny obwód włączony jest opornik suwakowy  $R$ . Natomiast po zwarceniu zacisków w obwodzie wysokiego napięcia można napięcie podnieść lub obniżyć dowolnie w granicach od 750 do 2000 V, posuwając kontakt opornika  $R$  w obwodzie pierwotnym.

Obawiam się, że coś jest tu nieprawidłowo przyłączone, gdyż podczas próby próbowane przedmioty są pod napięciem 2000 V, — ponieważ tak **stale pokazuje** woltomierz, — o ile tylko dany przedmiot, który się próbuje nie ma zwarcia. Proszę o odpowiedź, czy schemat pokazany na rys. 1 jest dobry?



Rys. 1.  
Schemat proponowany.

Odpowiedź. W układzie połączeń na rys. 1, przy otwartym wyłączniku  $p$ , napięcie ( $U = 220$  V) przyłożone do układu dzieli się na trzy części, a mianowicie:

- 1. spadek napięcia  $U_R$  na oporniku  $R$ ,
- 2. spadek napięcia  $U_L$  na żarówce  $L$ ,
- 3. spadek napięcia  $U_T$  na uzwojeniu pierwotnym transformatora  $T$ .

Jeśli jeden z tych spadków napięć jest regulowany, to muszą zmieniać się jednocześnie i dwa pozostałe, — gdyż **stale** musi zachodzić równość:

$$\hat{U} = \hat{U}_R + \hat{U}_L + \hat{U}_T$$

co oznacza, że napięcie przyłożone (doprowadzone z sieci) do obwodu równa się sumie (geometrycznej) trzech wspomnianych spadków napięcia w tym obwodzie.

W zasadzie więc układ na rys. 1, jeśli chodzi o możliwość regulacji napięcia, **nie jest wadliwy** i przy zmianie spadku napięcia  $U_R$  przy pomocy regulowania opornika  $R$ , muszą jednocześnie zachodzić zmiany napięcia na zaciskach uzwojenia pierwotnego transformatora, a więc zmieniać się musi również i napięcie wtórne transformatora.

Aby zdać sobie jednakże sprawę z tego, dlaczego w praktyce w układzie zmontowanym z opisanych przyrządów woltomierz stale wskazuje 220 V (2000 V), chociaż w obwód pierwotny włączony jest opornik  $R$ , —

trzeba wziąć pod uwagę, że spadek napięcia na oporniku  $R$  zależny jest od natężenia prądu i wynosi:

$$U_R = J \times r,$$

gdzie  $r$  oznacza oporność opornika (w omach).

Wielkość prądu  $J$  w powyższym wyrażeniu uwarunkowana jest, jak wiadomo z prawa Ohma, opornością całego obwodu, to znaczy opornością opornika  $R$  plus oporność pozostałej części obwodu (woltomierz, żarówka i transformator). Jeżeli pozostała ta część obwodu posiadać będzie oporność znacznie większą od oporności  $r$ , to zmiany prądu w obwodzie, zachodzące przy regulacji oporności  $r$  będą bardzo małe, pełny spadek napięcia na oporniku  $R$  będzie również bardzo mały, czyli napięcie na pozostałej części obwodu **nie będzie prawie się zmieniać**.

Weźmy dla przykładu oporność „pozostałej“, jak ją nazwalismy, części obwodu równą 20 000 omów, a oporność opornika równą  $r = 1000$  omów; wtedy prąd  $J$  płynący ze źródła przy zwartym oporniku  $R$  wyniesie, jak wynika z prawa Ohma:  $J = 220 : 20\,000 = 0,011$  A, przy całkowicie zaś włączonym oporniku  $J' = 220 : 21\,000 = 0,0105$  A, czyli spadek napięcia na całkowicie włączonym oporniku będzie równy:

$$U_R = J \times r = 0,0105 \cdot 1000 = 10,5 \text{ woltów.}$$

Podobne zjawisko zachodzi właśnie w układzie na rys. 1. Oporność bowiem transformatora  $T$  przy biegu luzem jest duża w stosunku do oporności regulowanej (prąd biegu luzem wynosi kilka procent prądu nominalnego), a regulację napięcia utrudnia włączona dodatkowo w szereg żarówka, której oporność jest prawie taka sama, jak oporność opornika  $R$ . Włączenie żarówki szeregowo w obwód transformatora (za woltomierzem) powoduje poza tym to, że woltomierz wskazuje napięcie  $U_v$  równe sumie napięć na żarówce i na transformatorze

$$\hat{U}_v = \hat{U}_L + \hat{U}_T$$

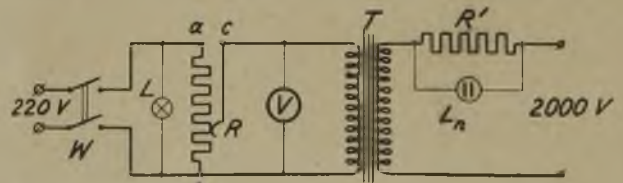
Wskazania więc jego nie są bynajmniej miarą napięcia wtórnego. To też **podane przez Pana włączenie żarówki jest błędne**. Woltomierz powinien być włączony bezpośrednio na zaciski pierwotne transformatora; wtedy wskazania jego będą miarą napięcia panującego na tych zaciskach, lub po pomnożeniu przez przekładnię transformatora (2000/220 V) — miarą napięcia na zaciskach wtórnych transformatora.

Zwieranie wtórnego uzwojenia transformatora powoduje znaczny wzrost prądu płynącego w uzwojeniu pierwotnym transformatora. Ten stosunkowo duży prąd (prąd zwarcia) może już dawać dość duże spadki napięcia na regulowanym oporniku  $R$ , — stąd też napięcie na pozostałej części obwodu mierzone woltomierzem zmienia się wtedy w szerszych granicach. Taka jednakże regulacja, nic oczywiście, nie daje.

Jak z powyższego wynika, prawidłową regulację napięcia (przy otwartym uzwojeniu wtórnym transformatora) możnaby uzyskać w układzie połączeń na rys. 1 (po wyłączeniu z obwodu żarówki) jedynie przez zastosowanie opornika  $R$  o odpowiednio **dużej oporności**  $r$ .

Istnieje jednakże prostszy sposób, często stosowany w układach do prób wytrzymałości elektrycznej, i dający się zrealizować bez konieczności wymiany posiadanego przez Pana opornika  $R$ . Należy mianowicie regulację szeregową z układu rys. 1 **zastąpić przez tzw. regulację potencjometryczną**, czyli włączyć opornik  $R$  tak, jak to podane jest na rys. 2.

W układzie tym (rys. 2) uzwojenie opornika  $R$  (zaciski  $a, b$ ) włączone jest przy zamkniętym wyłączniku  $W$ , na pełne napięcie sieci (220 V); jak widzimy — zależnie od położenia suwaka na oporniku  $R$  na zaciskach transformatora  $T$  panować może dowolne napięcie w granicach



Rys. 2.  
Schemat poprawiony i uzupełniony.

od zera do 220 V. Jeżeli mianowicie suwak opornika **R** ustawiony będzie tuż przy zacisku **b**, to napięcie między punktami **c** i **b**, a więc napięcie na zaciskach pierwotnych transformatora, wyniesie zero. Po przesunięciu suwaka do punktu **a** — woltomierz wskaże pełne napięcie sieci, tj. 220 V.

Układ taki pozwala zatem na uzyskanie **regulacji ciągłej** w granicach od 0 do 220 V, a więc i regulacji wtórnego napięcia od 0 do 2000 woltów.

Prąd pobierany przez „potencjometr“ **R**, gdy jego suwak stoi przy **b**, wyniesie:  $220 : 1000 = 0,22$  A. Przy największym obciążeniu, — gdy suwak stoi w pobliżu zacisku **a**, część zwojów opornika między punktami **a** i **c** będzie dodatkowo obciążona prądem transformatora; ponieważ prąd ten jest niewielki (prądu zwarcia, jako krótkotrwałego, można nie uwzględniać), zatem sumaryczny największy prąd, obciążający uzwojenie potencjometru, nie przekroczy napewno nominalnego prądu posiadanego przez Pana opornika, tj. 0,4 ampera\*).

Zaródkę korzystniej jest włączyć bezpośrednio za wyłącznikiem **W**; wówczas nie wymaga ona dodatkowego wyłącznika jednobiegowego (**p** na rys. 1), a zapalać się będzie na stałe po włączeniu napięcia na układ pomiarowy, będzie więc sygnałem ostrzegawczym dla obsługi.

Jeżeli pożądana jest świetlna sygnalizacja zwarcia (przebiecie izolacji badanego obiektu), — to, jako jeden ze sposobów, należy równolegle do dodatkowego wysokomomowego opornika **R'** (rys. 2), włączonego szeregowo we wtórne uzwojenie transformatora, włączyć lampę neonową **L<sub>n</sub>**. Oporność opornika **R'** należy tak dobrać, aby przy zwarcu końcówek wtórnego obwodu, przy żądanym napięciu probierczym, uzyskać na oporniku **R'** spadek napięcia równy napięciu zapłonu lampy neonowej (ok. 70 woltów). Jeżeli stan badanej izolacji okaże się przy próbie dobry, lampa — wobec braku (praktycznie) prądu we wtórnym uzwojeniu — nie będzie się paliła, natomiast po przebieciu izolacji, prąd płynący we wtórnym uzwojeniu wytworzy odpowiedni na oporniku **R'** spadek napięcia i lampa neonowa **L<sub>n</sub>** się zapali; będzie to sygnałem, że napięcie zasilające układ należy odłączyć — przez otwarcie wyłącznika **W**.

inż. T. Sch.

**p. ENGLISZ ALEKSANDER, Wielkie Hajduki.** Pytanie. Ponieważ jest rzeczą trudną zdzierać izolację z cienkich drutów emaliowanych np. o średnicy = 0,08 mm, proszę o podanie mi składu chemicznego tego lakieru na drutach, jak również chemicznego sposobu usuwania emalii z drutu przez zanurzenie w odpowiednim roztworze.

Odpowiedź. Skład chemiczny lakieru używanego do fabrykacji drutów emaliowanych jest zwykle tajemnicą fabryk lakierów wzgl. emalierni. Przy lakierach przezroczystych (tzw. „transparent“) najczęściej dziś stosowanych do fabrykacji drutów emaliowanych, podstawę lakieru stanowi chiński olej drzewny, do którego dodaje się najrozmaitsze gatunki żywic naturalnych wzgl. sztucznych, przyczem, jako rozpuszczalników, używa się ciężkich gatunków benzyny, nafty itp.

Warstwę emalii najłatwiej jest **zdziać** z drutu przez opalenie w płomieniu małej lampki spirytusowej. Opalenie drutów cienkich wymaga jednakże pewnej wprawy, gdyż przy zbyt długim trzymaniu drutów w płomieniu

\* Wielkość tego prądu można zresztą sprawdzić włączając w obwód amperomierz — przed punktem **a** (rys. 2).

pali się również i drut miedziany; tego rodzaju opalenie daje się jednak wykonać nawet przy drutach o średnicy 0,04 mm.

Warstwę emalii można również zderzeć obcierając drut bardzo drobnym płótnem szmerglowym.

Można wreszcie usunąć emalię przez zanurzenie drutów do 25%<sup>o</sup>-go roztworu ługu sodowego podgrzanego do temperatury ok. 50° C. Rozpuszczanie emalii trwa parę minut i może być przyspieszone przez większe stężenie ługu wzgl. przez wyższą temperaturę. Sposób ten jest jednakże dość kłopotliwy.

Inż. T. M.

## BIBLIOGRAFIA

**MECHANIKA TECHNICZNA.** Podręcznik dla szkół zawodowych, tom I. Napisał Dr. Inż. Stefan Neumark, Docent Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1937 r., Na-  
kładem T-wa Kursów Technicznych; str. 327, rys. 317. Cena zł. 12.— Skład główny w księgarni „Trzaska, Evert i Michalski“, Warszawa, ul. Krakowskie Przedmieście 13.

Książka ta wypełnia lukę, jaka do chwili obecnej istniała w podręcznikach z mechaniki (statyki) dla szkół zawodowych nieakademickich.

Pod względem ilości materiału, jego rozplanowania oraz nawiązania łączności pomiędzy mechaniką teoretyczną a dalszymi przedmiotami technicznymi, jak wytrzymałość materiałów, części maszyn i t. p., — omawiana książka jest bez zarzutu.

Książka podzielona jest na 12 rozdziałów. Rozdział **I** zawiera „Podstawowe wiadomości o siłach, ruchu i masie oraz główne zasady mechaniki“. Rozdz. **II** — „Składanie i rozkładanie sił, przyłożonych w jednym punkcie i działających w jednej płaszczyźnie“. Rozdz. **III** — „Równowaga sił, przyłożonych w jednym punkcie i działających w jednej płaszczyźnie“. Rozdz. **IV** — „Momenty sił względem punktów“. Rozdz. **V** — „Składanie sił dowolnie rozłożonych w płaszczyźnie i działających na ciało sztywne“. Rozdz. **VI** — „Równowaga sił w płaszczyźnie“. Rozdz. **VII** — „Składanie sił i warunki równowagi w trzech wymiarach“. Rozdz. **VIII** — „Środki ciężkości“. Rozdz. **IX** — „Niektóre zastosowania nauki o równowadze“. Rozdz. **X** — „Tarcie“. Rozdz. **XI** — „Praca, moc i sprawność“ oraz Rozdz. **XII** — „Maszyny i mechanizmy proste oraz ich zespoły“.

Jasność wykładu zasadniczych pojęć, uzupełniona przez liczne przykłady, zaczerpnięte z konstrukcyj budowlanych i maszyn, znakomicie podnosi dydaktyczną wartość „Mechaniki Technicznej“, ułatwiając opanowanie przedmiotu, wzbudza zainteresowanie i podkreśla doniosłość roli mechaniki dla każdego technika.

Książkę tę można również zalecać dla celów samokształcenia się.

Bardzo pożądaną jest jaknajszybsze wydanie przez tegoż Autora kursu kinematyki i dynamiki.

Inż. R. Kurowski.

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

WARUNKI PRENUMERATY:  
kwartalnie . . . . . Zł 3.—  
półrocznie . . . . . „ 6.—  
rocznie . . . . . „12.—  
za zmianę adresu  
(znaczkami pocztowymi) do 50 gr.

Adres Redakcji i Administracji: Warszawa, ul. Królewska 15,  
telefon 522-54

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

Szczegółowy cennik ogłoszeń  
wysłała Administracja na żądanie

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