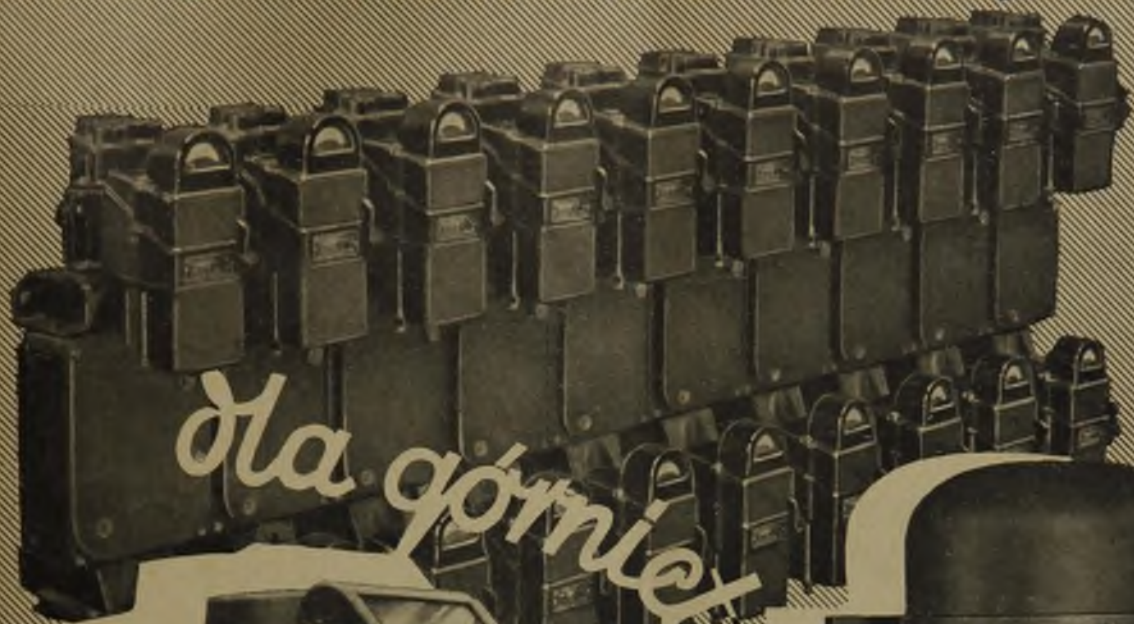
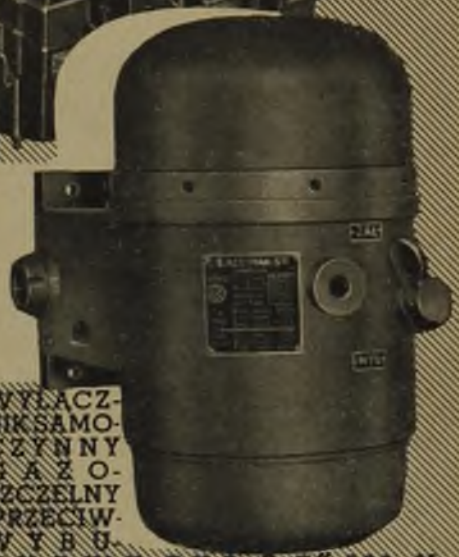


APARATY ELEKTRYCZNE WYSOKIEGO I NISKIEGO NAPIĘCIA



dla górnictwa i hutnictwa



WYŁACZNIK SAMOCZYNNY GAZOSZCZELNY (PRZECIWWYBUCHOWY) WYBUDOWY TYP. OG" 500 V

WYKONANIE NORMALNE LUB GAZOSZCZELNE (PRZECIWWYBUCHOWE) WG. PRZEPISÓW PNE I VDE PRZYSTOSOWANE DO NAJCIEŻSZYCH WARUNKÓW PRACY

OKAPTURZONY WYŁACZNIK SAMOCZYNNY TYP. A" 3000 V

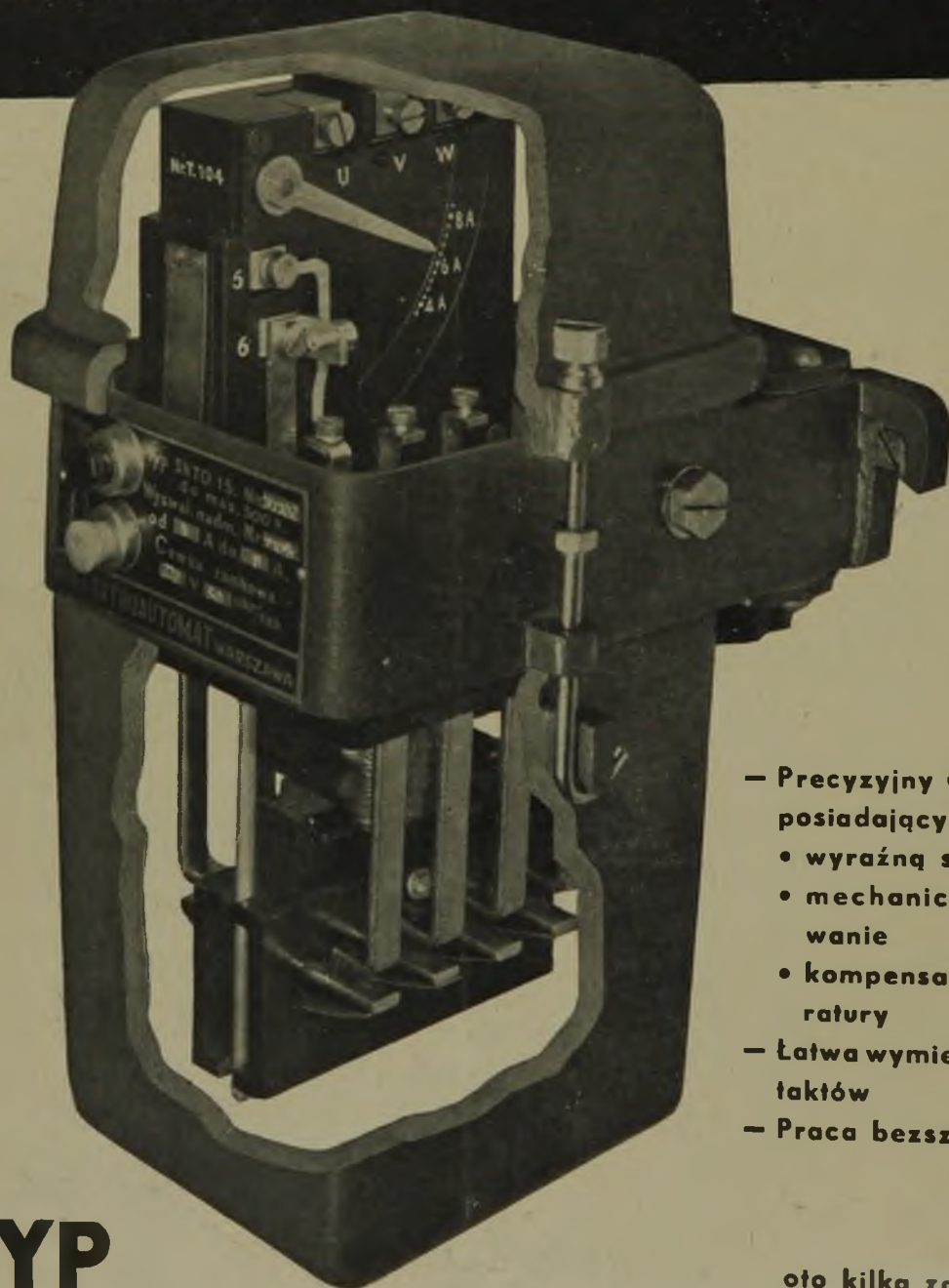
S. KLEIMAN i S-owie

WARSZAWA, OKOPOWA 19

ELEKTROAUTOMAT

WARSZAWA, DZIELNA 72

TEL. 11.94-77, 11.94-88



- Precyzyjny wyzwalacz, posiadający
 - wyraźną skalę
 - mechaniczne ryglowanie
 - kompensację temperatury
- Łatwa wymiennność kontaktów
- Praca bezszmerowa

TYP SNTO 15

oto kilka zalet nowego wyłącznika nadmiarowo-zanikowego sterowanego z odległości

FABRYKA APARATÓW ELEKTRYCZNYCH

INŻ. JÓZEF IMASS

ŁÓDŹ, ul. Piotrkowska 255. Tel.: 138-96, 111-39

**OGRANICZNIKI MOCY**

OD 0,07 - 5 A., 120 i 220 V.

TUNGSRAM

KRYPTON



ŻARÓWK A JAKIEJ JESZCZE NIE BYŁO

WSPANIAŁY EFEKT
OŚWIETLENIOWY
MAŁE ZUŻYCIE PRĄDU
BRAK SKŁONNOŚCI
DO CZERNIENIA BALONU
ESTETYCZNY W KSZTAŁCIE
BALONIK Z MLECZNEGO SZKŁA

NORMAMETR

TO UNIWERSALNY

PRZYRZĄD WIELOZAKRESOWY**NA PRĄD STAŁY I ZMIENNY**

5 PODSTAWOWYCH ZALET NORMAMETRU UNIWERSALNEGO:

1. Niezależne nastawianie zakresu prądu i napięcia za pomocą oddzielnych przełączników.
2. Dowolne przełączanie na zakres prądowy i napięciowy podczas pracy.
3. Przełączanie z zakresu prądowego na zakres napięciowy nie wywołuje żadnej zmiany w obwodzie mierzonym, gdyż dobrany bocznik pozostaje
4. Optyczne wskazanie rodzaju prądu.
5. Może być zaopatrzony w skalę wycechowaną w omach od 0 do 500 000 om, z wbudowanym regulatorem zakresu napięciowego i baterią (3 V) dla bezpośredniego pomiaru oporności.

ZAKRESY POMIARÓW:

Prąd stały: 0,002 / 0,01 / 0,05 / 0,2 / 1 / 5 A i 0,2 / 0,5 mA; 1 / 5 / 20 / 50 / 100 / 500 V, 60 mV, 0,2 V
Prąd zmienny: 0,01 / 0,05 / 0,25 / 1 / 5 A i 2,5 mA; 5 / 25 / 100 / 250 / 500 V i 1 V.

POLSKIE ZAKŁADY ELEKTROTECHNICZNE

Spółka Akcyjna

ZARZĄD I FABRYKA: WŁOCHY POD WARSZAWĄ

Telefon Centrala 548-88

CENTRALNE BIURO SPRZEDAŻY PRZEWODÓW

„CENTROPRZEWÓD”

Spółka z ogr. odp.

WARSZAWA, KRÓLEWSKA 23. Tel. 9.42-85, 9.42-86, 9.42-87

PRZEWODY IZOLOWANE

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

KOMISJA WYDAWNICZATOW. BRATNIEJ POMOCY STUDENTÓW POLITECHNIKI WARSZAWSKIEJ
WARSZAWA, POLNA 3. GMACH POLITECHNIKI. TELEFON 8-82-60

GODZINY SPRZEDAŻY 13 - 15

Poleca z wydawnictw własnych następujące dzieła naukowe:

Drownowski K. Prof.	„Materiały i układy izolacyjne wys. napięć” str. 160	zł 3.—
Jezierski E.	„Transformatory” str. 265	20.60
Monkiewicz T.	„Maszyny komutatorowe pr. zmiennych” str. 256	12.—
Nadol H.	„Uzwojenia tworników maszyn elektr. pr. stałego” str. 347	12.—
Nagel O.	„Badanie maszyn elektrycznych pr. stałego” str. 297	18.—
Novak K. Prof.	„Uzwojenia tworników maszyn elektr. pr. stałego” str. 176	5.20
Podoski R. Prof.	„Tramwaje i koleje elektryczne” str. 856 cz. I i II	6.—
Požaryski M. Prof.	„Naukowe podstawy elektrotechniki” str. 369	6.40
„ „ „	„Pomiary elektryczne w technice” str. 158	5.20
„ „ „	„Maszyny elektryczne i prostowniki” str. 303	16.—
„ „ „	„Teoria prądów szybkodziennych” str. 239	5.20
Staniewicz L. Prof.	„Podstawy elektrotechniki” str. 323	5.20
„ „ „	„Teoria prądów zmiennych” str. 464	28.—
Trechciński R. Prof.	„Obliczenie telefonu” str. 19	1.20
„ „ „	„Obwody niyustalone” str. 19	2.20
„ „ „	„Obliczenie ilości organów połączeniowych” str. 46	4.40
„ „ „	„Telefonia automatyczna” cz. I i II str. 59	4.80
„ „ „	„Translacje telefoniczne” cz. I i II str. 109	20.60
„ „ „	„Teletechnika—Aparaty przenośne” str. 27	2.80
„ „ „	„Fale ustalone w obwodach elektr.” str. 61	4.—

NA ŻĄDANIE WYSYŁAMY BEZPŁATNIE OBSZERNY, OPISOWY KATALOG UKAZUJĄCYCH SIĘ NA RYNKU KSIĘGARSKIM DZIEŁ NAUKOWO-TECHNICZNYCH

Zamówienia pocztowe załatwiamy odwrotnie.

Tablice
licznikoweWyłączniki
drażkoweBezpieczniki
domowe

Lampy ręczne



Wtyczki



Inż. Wł. Piata i Paweł Zauder

Fabryka Elektrotechniczna
Łódź, ul. Sienkiewicza 163

J. JOHN

SP. AKC.
W ŁÓDZI

BIURA
WŁASNE:
WARSZAWA
KRAKÓW
POZNAŃ
KATOWICE
LWÓW
GDAŃSK



Motoreduktor wbudowany w płaszcz silnika

WYKONYWA:
PRZEKŁADNIE ZĘ-
BATE W SKRZY-
NIACH OLIWNYCH

MOTOREDUKTORY
DO WBUDOWANIA
W PŁASZCZ SILNIKA
Z WBUDOWANYM
W NIE SILNIKIEM

PĘDNIE. SPRZĘ-
GŁA SPRĘŻYSTE.
NAPRĘŻACZE. TO-
KARKI I WIERTARKI

W celu pobudzenia większego
zainteresowania do wyrobu maszyn
elektrycznych wydaliśmy książkę
o 132 stronach, pod tytułem:

OBLICZENIA SILNIKÓW ASYNCHRONICZNYCH

Inż. W. Kopczyńskiego

Główny skład: Księgarnia **J. Lisowskiej**,
Warszawa, Al. Jerozolimska Nr. 15.
Cena książki bez przesyłki **zł. 6.50**

» ELEKTROBUDOWA «

SP. AKC., ŁÓDŹ, UL. KOPERNIKA Nr. 56-58. TELEFON 111-77 i 191-77

GWARANTOWANA JAKOŚĆ



JAN MAKOWSKI

FABRYKA MATERIAŁÓW
PRASOWANYCH
I ELEKTROTECHNICZNYCH
ŁÓDŹ, SIENKIEWICZA 78
TEL. 182-94



Zawsze się opłaci

zamienić stare filtry
powietrzne na nowe
systemu

DELBAG VISCIN

Trwałość
praktycznie
nieograniczona

Oszczędność
miejsca

Doskonale
oczyszczenie
powietrza



Chronią przed szkodliwym działaniem kurzu
generatory, silniki, kompresory i t. p.

Wyłączny
wytwórca

B. FILIPSKI

ŻORY, GÓRNY ŚLĄSK UL. NOWA 6, TEL. 30

Szwedzkie szczotki

Do maszyn elektrycz-
nych wszelkiego typu

poleca najtaniej

LUDWIK SPRINGER
Poznań, ul. Czartoria 1.

Dla odsprzedawców wysoki
rabat. ———— Żądać ofert.



PRZYRZĄDY
WESTON
E. I. C. Newark

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



DOSTAWA
WSZELKICH ARTYKUŁÓW
ELEKTROTECHNICZNYCH
„ELEKTRYK”

Lwów, ul. Szajnochy Nr. 2,
tel. 258-58

Prosimy

o regularne
wpłatanie
prenumeraty



M A Ł Y MEGGER

jedyny doskonały miernik izolacji o systemie cewek krzyżowych; pomiar niezależny od ilości obrotów. Wbudowany generator 500 V, skala logarytmiczna do 20 megomów.

Przeszło 80% elektroinżynierów w kraju posługuje się tym induktorem.

Dostarczamy również wszelkie przyrządy do pomiarów oporności oraz izolacji od 1 mikromoma do 10.000 megomów przy napięciu wbudowanego generatora do 2.500 V.

EVERSHED & VIGNOLES LTD., LONDON

Reprezentacja: „INDUSTRIA” Lwów, 3-go Maja 5,
Telefon nr. 228-78,
Składy w Warszawie, Katowicach, Krakowie.



typ US-1

US-1
Szlifierka do delikatnych prac szlifierskich i polerskich
n = 50 000
tarcze do \varnothing 14 m'm



typ UA-4

Uniwersalne silniki ręczne, elektryczne „B o s c h a”
typ UA-1, 2, 3, 4 i 5
n = 800 - 3000
do wiercenia, frezowania, szmerglowania, polerowania i t. p. prac



typ UR-1

UR-1
UR-3, UR-4 wkrętki elektr. do wkręcania śrub w metal i drzewo oraz do dokręcania nakrętek



typ US-2

US-2
Szlifierka do prac szlifierskich i polerskich, niezbędna w warsztacie
n = 20 000
tarcze o \varnothing 15-30 m'm



typ USV-1

USV-1
Docieraczka do zaworów przy silnikach samochodowych i samolotowych



typ UP-1

UP-1
Polerko - szlifierka, niezbędna do remontu i pielęgnacji samochodu



typ UEB-1

UEB-1
Nożyce elektr. do cięcia blachy stalowej do grub. 1,2 m m oraz innych materiałów do grub. 3 m m

B E - T E - H A

BIURO TECHNICZNO-HANDLOWE I SKŁAD MASZYN

W A R S Z A W A

Marszałkowska 17

TELEFON

554 - 60 centrala

Adres telegr.

BETEHA - WARSZAWA



WYŁĄCZNIKI I PRZYCISKI ŚWIECĄCE

TO NAJPEWNIJSZY SPOSÓB

ORIENTACJI W CIEMNOŚCIACH

PRZY WŁĄCZANIU ŚWIATŁA

FABRYKA ARTYKUŁÓW ELEKTROTECHNICZNYCH

INŻ. STEFAN CISZEWSKI

SPÓŁKA AKCYJNA

- BYDGOSZCZ -



SKODA

POLSKIE ZAKŁADY SKODY
SPÓŁKA AKCYJNA
Warszawa, Złota 68
tel. 260-05
DOSTARCZA

SILNIKI NA PRĄD TRÓJFAZOWY – W RÓŻNYCH WYKONANIACH

TRANSFORMATORY

GENERATORY

SILNIKI TRAMWAJOWE

BIURA WŁASNE:
Ł O D Ź, Piotrkowska 128, tel. 205-84
KATOWICE, PI. 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


Aparaty elektryczne dla statków morskich

Maszyny i Aparaty Elektryczne do statków morskich

Maszyny, transformatory i dławiki dla radiostacji nadawczych.

Przetwornice rodzaju prądu, napięcia i okresów.

Prądnicę trójfazowe i jedno-fazowe.

Aparaty elektryczne do suwnic i żorawi.

Regulatory obrotów i rozruszniki samoczynne do silników większych mocy.

Maszyny i aparaty elektryczne do specjalnych celów.

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

„ELEKTROLICZNIK”

**KONCESJONOWANY PRZEZ URZĄD MIAR
ZAKŁAD ELEKTROMIERNICZY**
JAN OLSZEWSKI
WARSZAWA, UL. MARSZAŁKA FOCHA 2
p o l e c a
LICZNIKI prądu zmiennego jednofazowe i trójfazowe,

LICZNIKI prądu stałego amperogodzinne do 300 V i 20 A,

LICZNIKI prądu stałego kilowatogodzinne do 700 V i 2000 A,

SILNIKI prądu stałego.

STACJE DO LEGALIZACJI LICZNIKÓW prądu stałego i zmiennego,

STABILIZATORY NAPIĘCIA DLA STACJI CECHOWNICZYCH,
TRANSFORMATORY MIERNICZE,
TRANSFORMATORY mrozochronne do zabezpieczenia rurociągów wodnych przed zamrożeniem,

TRANSFORMATORY neonowe (DUO),

SPAWARKI punktowe,

ELEKTROGRAFY.

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 V I • S T Y C Z E Ń 1938 R. • Z E S Z Y T 1

Treść zeszytu 1-go. 1. SILNIKI WIETRZNE ORAZ ICH ZASTOSOWANIE DO WYTWARZANIA ENERGII ELEKTRYCZNEJ inż. el. P. Jaros. 2. OBSŁUGA STACYJNYCH AKUMULATORÓW KWASOWYCH inż. el. T. Monkiewicz. 3. ZAPOTRZEBOWANIE ENERGII ELEKTRYCZNEJ NA MIĘDZYNARODOWEJ WYSTAWIE W PARYżu W R. 1937 inż. M. Wodnicki. 4. DZIAŁ INSTALATORA. 5. TECHNIKA INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH inż. T. Kuliszewski. 6. POPULARNA ELEKTROTECHNIKA. UZWOJENIA MASZYN PRĄDU ZMIENNEGO. 7. NOWINY ELEKTROTECHNICZNE. 8. SKRZYŃKA TECHNICZNA. 9. BIBLIOGRAFIA. 10. RÓŻNE.

Silniki wietrzne oraz ich zastosowanie do wytwarzania energii elektrycznej.

Inż. elektr. PRZEMYSŁAW JAROS.

Uwagi historyczne.

Myśl wykorzystania siły wiatru, jako źródła energii mechanicznej, jest w zasadzie b. starą. Pierwszym przykładem wyzyskania siły wiatru było żeglarstwo, znane nie tylko starożytnym narodom o wysokim stopniu cywilizacji, lecz, jak wykazały nowsze badania, i nawet u jeszcze dzikim plemionom w okresie przedhistorycznym, przyczem, jako materiałem na żagle, posługiwano się skórami zwierząt, a nawet dużymi liśćmi.

Pierwsze maszyny dla przetwarzania pędu wiatru na pracę mechaniczną (np. do obracania żaren, czerpania wody z głębokich studni lub osuszania bagnistych terenów przy pomocy prymitywnych „pomp”), budowane były w starożytnym Egipcie już ok. 2500 lat temu, w Persji zaś budowano je w VII wieku po Nar. Chr., przyczem znane były one także Arabom. W Europie maszyny te ukazały się dopiero w XI wieku i od tego czasu — w ciągu całego średniowiecza — uległy one jedynie niewielkim zmianom i ulepszeniom. Pewne pojęcie o prymitywnych konstrukcjach ówczesnych wiatraków możemy sobie stworzyć dzięki przechowanym rysunkom i szkicom, jak np. szkic genialnego malarza, artysty i konstruktora włoskiego z XV wieku — Leonardo da Vinci, przedstawiający schematycznie zasadę działania wiatraka.

Wszystkie te urządzenia wiatrakowe były to konstrukcje naiwne i nieudolne, pracujące z b. małym wyzyskaniem siły wiatru i mogące poruszać się przeważnie tylko przy określonym jego kierunku.

O tych machinach wspominamy dlatego, że wiatraki starożytne i średniowieczne stanowią pierwowzór dzisiejszego, tak bardzo rozpowszechnionego wiatraka wiejskiego; zaopatrzone one były przeważnie w 4 skrzydła osadzone na wspólnym poziomym wale. Młyny — wiatraki z czasów średniowiecza posiadały taką budowę, iż cały budynek wraz ze skrzydłami wykonany był, jako ruchomy względem osi pionowej, — dla umożliwienia nastawienia płaszczyzny skrzydeł pod wiatr, odpowiednio do jego kierunku.

W XVII wieku ukazał się w Europie typ t. zw. wiatraka holenderskiego, w którym obracalną — wraz ze skrzydłami — była jedynie górna część budynku. Po-

zwoliło to na budowanie wiatraków o większej mocy, która jednakże nie przekraczała zazwyczaj kilku KM.

Wiek XVIII przyniósł w dziedzinie silników wietrznych szereg ulepszeń konstrukcyjnych, podstawę do których dały teoretyczne rozważania nad pracą wiatraków, dokonane przez uczonych tej miary, co Euler, Coulomb, d'Alembert i inn. Wiatraki stosowano wówczas m. inn. do poruszania młynów mielących siarkę, węgiel i saletrę przy wyrobie prochu dla celów wojennych.

W XIX stuleciu — wieku olbrzymiego rozwoju techniki — konstrukcja wiatraków uległa zasadniczym przeobrażeniom. Poczęto budować silniki wietrzne typu zgoła odmiennego od dawnych wiatraków, które posiadały 4 skrzydła, sięgające ziemi. Stworzono typ silnika wietrzego posiadającego t. zw. „koło robocze”, zwane inaczej „kołem wiatrowym”, składające się z dużej liczby stosunkowo niewielkich skrzydeł (łopatek), umieszczonych na wysokiej wieży i samoczynnie nastawialnych pod wiatr przy pomocy odpowiedniego urządzenia sterującego. Tak przeobrażony wiatrak stanowi nowoczesny silnik wietrzny (rys. 1), w którego teorii



Rys. 1.

Widok nowoczesnego silnika wietrzego do napędu prądnic (na zdjęciu widoczne są przewody do odprowadzania energii elektrycznej).

działania oraz zasadach konstrukcji pierwsze dziesiątki lat bieżącego wieku przyniosły znów wiele nowego. Za-
interesowanie bowiem silnikami wietrznymi — pomimo
wynależenia, a następnie świetnego rozwoju silników
parowych, spalinowych i elektrycznych, — bynajmniej
się nie zmniejszyło. Przyczyna powyższego tkwi w tym,
że poruszane przez wiatr silniki stanowią urządzenia
z natury rzeczy **nadzwyczaj ekonomiczne**, niezużywające
żadnego paliwa i czerpiące energię za darmo, wprost
z atmosfery.

Obecny stan techniki silników wietrznych.

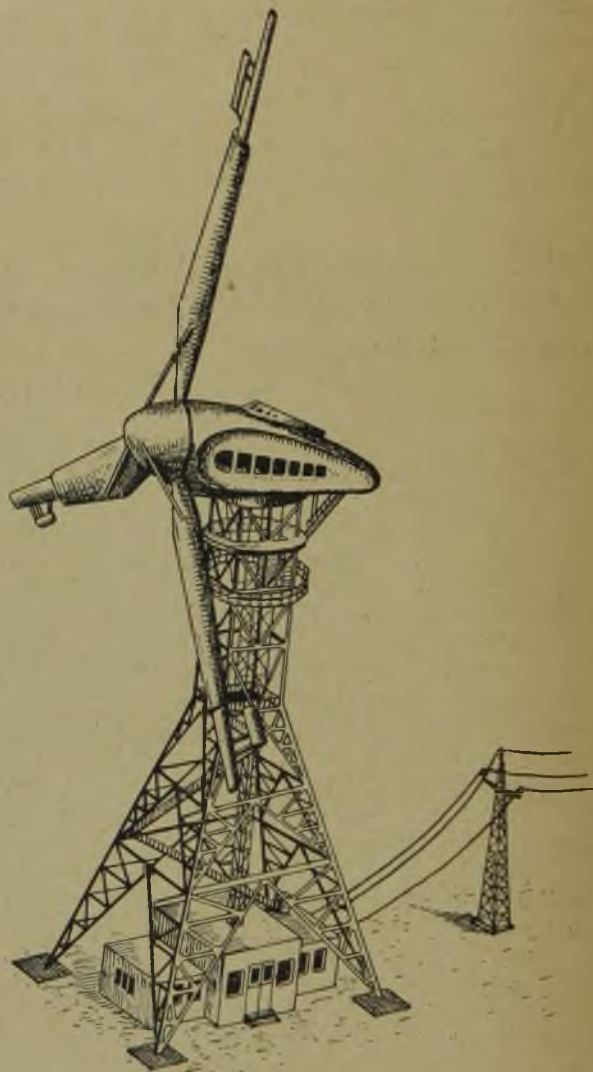
W najnowszych czasach znaczny wpływ na rozwój
konstrukcji silników wietrznych wywarł olbrzymi rozwój
lotnictwa z jego skrupulatnymi badaniami zarów-
no teoretycznymi, jak i praktycznymi, a dotyczącymi
m. inn. istoty i siły wiatrów oraz t. zw. zjawisk „aero-
dynamicznych”, jak np. zachowanie się sztywnych płasz-
czyzn wśród ruchomego powietrza, praca śmigła itp. Na-
leży podkreślić, że ostatnie lata przyniosły szereg b. cie-
kawych nowości z dziedziny silników wietrznych o kon-
strukcji całkowicie odmiennej od silników z ko-
łem wiatrowym; wystarczy wymienić chociażby złożony
z 2-ch pionowych połówek walca silnik Savoniusa oraz
oparty na nieznanym dotychczas zasadzie silnik rotorowy
Flettnera.

Jednocześnie jesteśmy świadkami nowej fali zain-
teresowań, prób i poszukiwań w kierunku wyzyskania
energii wiatru przy pomocy odpowiednich silników
wietrznych, przyczem liczne studia teoretyczne w tym
zakresie wychodzą z założeń czysto gospodarczych,
mających na celu opracowanie typu **silnika wietrznego**
b. wielkiej mocy, który pozwoliłby olbrzymie ilości pra-
cy, jaką przedstawia energia wiatru, zamieniać na ener-
gię elektryczną.

W usiłowaniach stworzenia **elektrowni dużej mocy**
o napędzie wietrznym przodują w obecnej chwili Niemcy
oraz Z. S. R. R.; opracowano tam szereg projektów
tego rodzaju elektrowni, opartych na wieloletnich stu-
diach i badaniach dokonanych przez specjalnie do tego
celu powołane instytucje, jak np. Centralny Instytut
Wiatroenergetyczny w Moskwie i inn. Jak szeroko po-
myślane są te zamierzenia pokazuje rys. 2, przedsta-
wiający projekt zakładu wietrzno - elektrycznego o mocy
1 000 kW. Urządzenie napędowe składa się z koła wia-
trowego typu śmigłowego o średnicy 50 m., umieszczone-
go wraz z napędzanym przez generator (usta-
wionym w specjalnej kabine) na szczycie potężnej wieży
żelaznej; u podnóża wieży znajduje się budynek, w któ-
rym umieszczone zostaną elektryczne urządzenia rozdziel-
cze i sterownicze. Stąd biegnie linia napowietrzna do zasi-
lania instalacji odbiorczych.

Jednocześnie z postępami o charakterze konstruk-
cyjnym rozszerzył się znacznie zakres stosowania pra-
cy silników poruszanych energią wiatru. Nowoczesne
silniki wietrzne zaczęto stosować nie tylko do poruszania
młynów i pomp, jak to czyniono dawniej, lecz także do
napędu różnego rodzaju maszyn rolniczych, jak młóczkar-
nie, siewczarnie itp., a wreszcie do **wytwarzania energii**
elektrycznej dla oświetlenia folwarków, zabudowań itp.
Należy podkreślić, iż urządzenia silników wietrznych,
jakkolwiek w pracy są b. ekonomiczne i nie zużywają
żadnego materiału pędnego, to jednak w budowie są
dość kosztowne i wymagają znacznych kapitałów inwe-
stycyjnych, — zwłaszcza jeśli chodzi o jednostki większej
mocy (konieczność budowy wysokich wież itp.).

Zarówno w budowie, jak i w zastosowaniu urządzeń
o napędzie wietrznym przodują obecnie Ameryka,
Niemcy i Dania, w których to krajach opracowano sze-
reg nowoczesnych typów **silników wietrznych nie-
wielkiej mocy**, nadających się do celowego zastosowania
w rolnictwie i gospodarstwie. W szeregu innych krajów
Europy, przede wszystkim zaś w Czechosłowacji i kra-
jach bałtyckich, widzimy w wielu okolicach **liczne urzą-
dzenia wietrzne** do wytwarzania energii elektrycznej,
pracujące z wielkim pożytkiem w gospodarstwach
rolnych.



Rys. 2.
Projekt elektrowni wietrznej o mocy 1 000 kW.

W przemyśle i rzemiośle silniki wietrz-
ne można stosować do napędu młynów, tartaków, ma-
szyn w cegielni, do napędu maszyn w warsztatach stol-
arskich, kowalskich itp.; w gospodarstwie zaś domowym
i rolnym — do poruszania pomp wodnych, napełnia-
jących zbiorniki, do napędu siewczarni, młóczkarni itp.,
w ogrodnictwie — dla dostarczania wody do polewania
zagonów; przy melioracji gruntów — dla nawadniania
i odwadniania itp. Ważną wreszcie dziedziną jest
oświetlenie obiektów mieszkalnych, zabudowań i te-
renów gospodarczych — przy użyciu prądnic poruszanej
silnikiem wietrznym oraz **baterii akumulatorów**.

Zważywszy na rolniczy charakter **naszego kraju**
i naturalne jego warunki (płaski teren i umiarkowane
wiatry o dość dużej stałości), należy stwierdzić, iż wy-

korzystanie siły wiatru, — tej najtańszej energii naturalnej, jaką nam daje przyroda, — do napędu w gospodarstwie rolnym i domowym oraz w drobnym przemyśle i rzemiośle, — leży zarówno w naszym interesie, jak i — co najważniejsze — całkowicie w **granicach naszych możliwości** gospodarczych i technicznych.

Myśl elektryfikacji gospodarstw rolnych przy użyciu silników wietrznych posiada wszelkie cechy słuszności, zwłaszcza w naszych warunkach, gdzie znaczne połacie kraju pozostaną jeszcze przez dłuższy czas zdala od ośrodków wytwarzania energii elektrycznej wzgl. od linii przesyłowych. Tego rodzaju decentralizacja wytwarzania energii elektrycznej posiada pewne zalety także z punktu widzenia **obronności kraju**. Silniki wietrzne są ponadto w tym dogodnym położeniu, iż praca ich, będąc wprawdzie w pewnym stopniu zależną od kaprysów pogody, — nie zależy całkowicie od dowozu tych, czy innych materiałów pędnych (jak węgiel lub ropa), co zapewnia im na wypadek wojny niemałą przewagę nad innymi silnikami. Skądinąd przyznać jednakże trzeba, iż wysokie wieże oraz wielkich rozmiarów koła wiatrowe mogą stanowić łatwy do trafienia cel dla wrogiego napadu lotniczego.

W naszych warunkach, w kraju, jakkolwiek trudno jest może jeszcze marzyć narazie o budowie wielkich elektrowni o napędzie wietrznym, których zresztą najbardziej racjonalny typ nie został jeszcze dotychczas ustalony, to jednak należy w miarę możliwości popierać budowę i ustawianie niewielkich silników wietrznych o mocy kilkunastu, a chociażby i kilku (a nawet i mniej) KM, które to silniki z wielkim pożytkiem można wykorzystać zarówno w drobnym przemyśle oraz rzemiośle, jak i w rolnictwie oraz gospodarstwie domowym.

Polska pod względem rozpowszechnienia urządzeń wietrznych znajduje się **znacznie w tyle** za wspomnianymi wyżej krajami. Obok dużej stosunkowo liczby zwykłych, starego typu wiatraków wiejskich (ok. 11 500 na terenie całego kraju) posiadamy zaledwie kilkadziesiąt (ok. 50!) nowoczesnych silników wietrznych — głównie w województwie Poznańskim i Pomorskim, przeważnie w wykonaniu firm zagranicznych. Ostatnio nad zagadnieniem budowy silników wietrznych pracuje, a nawet produkuje już silniki wietrzne własnego pomysłu, kilka firm krajowych. Mamy wreszcie w ruchu silniki zbudowane własnymi siłami przez entuzjastów-amatorów.

Zagadnieniem możliwości szerszego wykorzystania energii wiatru oraz jej propagandą zajmuje się u nas Polski Komitet Energetyczny, którego pracom zawdzięczamy pewne, ciekawe liczby, wskazujące (z pewnym, oczywiście, przybliżeniem), jak wielkie zasoby niewyżyskanej dotychczas energii kryją się w naszych wiatrach*). I tak np. przyjmując, iż z 1 km² powierzchni kraju, zajętej pod instalacje wietrzne można otrzymać przeciętnie moc 20 KM**), czynną w ciągu 4 000 godzin w roku i zważywszy przytem, iż dla zakładania silników wietrznych możnaby wykorzystać ok. 50% terenu kraju, którego całkowita powierzchnia wynosi 386 600 km², — otrzymujemy, iż na terenie Polski możnaby zainstalować silniki wietrzne o łącznej mocy $20 \times 386.600 \times 0,5 =$

3 866 000 KM \approx 4 miliony KM. Pracując średnio 4 000 godzin w roku (rok ma 8 760 godzin), silniki te wykonywałyby pracę, jaką reprezentuje energia zawarta w 15 milionach ton węgla! Tymczasem istniejące u nas niecałe 12.000 wiatraków starego typu (o przeciętnej mocy ok. 4,5 KM każdy) i kilkadziesiąt zaledwie nowoczesnych silników wietrznych (także niewielkiej przeważnie mocy), — w jakżeż znikomym stopniu wykorzystują one olbrzymie nasze możliwości...

Zanim przystąpimy do opisu konstrukcji silników wietrznych, poświęćmy nieco uwagi **wiatrowi** — jako temu czynnikowi, który wywiera decydujący wpływ zarówno na charakter oraz konstrukcję, jak i na rodzaj pracy silnika wietrzego.

Wiatr i jego wykorzystanie do napędu silników.

Uwagi ogólne.

Przytoczone wyżej przybliżone obliczenia Polskiego Komitetu Energetycznego pozwalają nam zorientować się w wielkości tego olbrzymiego zbiornika nieujarzmionej energii, jakim jest otaczająca nas atmosfera. Zarówno bowiem na niewielkiej wysokości — tuż nad ziemią, jak i na większych wysokościach przebiegają niemal nieustannie wiatry, niekiedy w postaci potężnych wichrów lub burz, wykonywując niezmordowanie olbrzymią pracę, polegającą na bezcelowym, zdawałoby się, przenoszeniu z miejsca na miejsce wielkich mas powietrza. Ogromne te ilości energii wiatru giną bezużytecznie w niezmiernym oceanie powietrznym, spełniając conajwyżej jedyną może pożyteczną czynność — przenoszenie ponad ziemią deszczonośnych chmur oraz funkcję naturalnej wentylacji odkrytych przestrzeni.

W zapobiegliwym zamiarze ujarzmienia wielkich ilości koniogodzin względnie kilowatogodzin, jakie niesie ze sobą wiatr, napotyamy na pewną zasadniczą trudność, polegającą na tym, że wiatr jest czynnikiem kapryśnym i niestałym; zmienia on bowiem swój kierunek, charakter i natężenie, przechodząc od zupełnej niemal ciszy do huraganu, i odwrotnie; albo panuje on wytrwale całymi godzinami, albo też znów ustępuje miejsca długotrwałemu bezruchowi. I to właśnie stanowi największy może kłopot konstruktora silników wietrznych, pragnącego zapewnić temu silnikowi możliwie jak największą stałość jego pracy. Dlatego do racjonalnego projektowania zarówno silników wietrznych, jak i urządzeń przez nie napędzanych, niezbędna jest jak najdokładniejsza **znajomość istoty i charakteru wiatru**, zwłaszcza zaś siły wiatrów, panujących w miejscowości, w której silnik wietrzny mamy zamiar zainstalować. To też będziemy musieli poświęcić chwilę rozważaniom mniej, zdawałoby się mogło, ciekawym dla elektryka, tym nie mniej jednak b. ważnym.

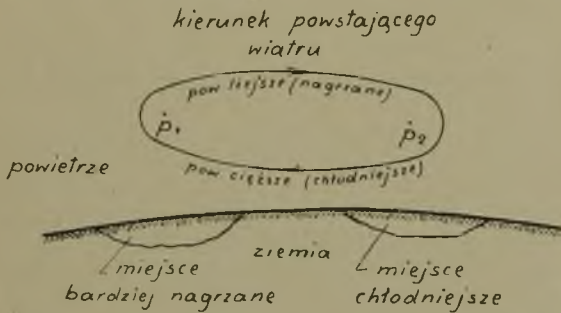
Ogólnie biorąc, możemy stwierdzić, że w bezplanej na pozór zmienności wiatrów istnieją pewne mniej lub więcej określone prawa, dające możliwość przewidywać w przybliżeniu siłę, kierunek i stałość wiatru w poszczególnych miejscowościach — w zależności od ich położenia geograficznego oraz warunków naturalnych. Prawa te i wskazówki, opracowane przez geografii fizyczną, meteorologię i klimatologię, a oparte zarówno na rozważaniach teoretycznych jak i na bogatej statystyce pomiarów, — stanowią **podstawowe wytyczne**, które pozwalają nam zorientować się co do zachowania się wiatru — tej taniej wprawdzie, lecz niestety tak kapryśnej siły, mającej napędzać silnik wietrzny.

*) Publikacja Polskiego Komitetu Energetycznego: „Zasoby energii w Polsce i stan ich wyzyskania” r. 1927.

**) Liczbę tę otrzymano, biorąc pod uwagę, że silniki wietrzne można stawiać w odległościach niezbyt bliskich jeden od drugiego, i uwzględniając, iż niektórych połaci kraju zupełnie do tego celu wyzyskać nie można (jak np. lasów, jezior itp.).

Istota wiatru i jego powstawanie.

Wiatrem nazywamy obserwowany nieustannie w naturze **ruch mas powietrza**, stanowiącego, jak wiadomo, mieszaninę kilku gazów. Bezpośrednią przyczyną tego ruchu jest **różnica ciśnienia**, występująca pomiędzy różnymi miejscami atmosfery, znajdującymi się na tej samej wysokości (np. między punktami p_1 i p_2 pokazanymi na rys. 3). Przyczyna występowania powyższych różnic ciśnienia jest **natury cieplnej**: powietrze — od ziemi nagrzanej słońcem — nagrzewa się w jednych miejscach silniej, w innych zaś — słabiej; w wyniku tego następują zmiany prężności powietrza, które wywołują ruch (lżejszego) powietrza od miejsc atmosfery bardziej nagrza-



Rys. 3.

Schemat wyjaśniający powstawanie wiatru.

nych do chłodniejszych górą — przy jednoczesnym kierunku przeciwnym — dołem — starającym się wyrównać tę różnicę. Zjawiska te, pokazane schematycznie na rys. 3, zachodzą nieustannie wokół wirującej kuli ziemskiej. Pomimo wielu przyczyn, które wpływają na kierunek wiatrów, istnieją pewne **zasadnicze** charakterystyczne **kierunki** obiegu prądów powietrznych wokół ziemi. Najsilniej nagrzewa się kula ziemską w okolicy równika; najchłodniejsza jest ona w okolicach biegunów. Wywołuje to stałe prądy powietrza opływającego ziemię górą w kierunku od równika do biegunów (fale ciepłego powietrza równikowego — t. zw. „antypasaty” i powra-



Rys. 4.

Przebieg wiatrów naokoło kuli ziemskiej.

cającego dołem w kierunku przeciwnym (chłodne powietrze z biegunów — t. zw. „pasaty”). Prądy te tworzą na każdej z półkul — północnej i południowej — rodzaj obiegu zamkniętego, przyczem obieg ten zamyka się już na szerokości geograficznej zwrotników (rys. 4). Na północ od zwrotników wspomniany pęd powietrza równikowego ulega zahamowaniu — na skutek kulistości ziemi; powietrze to bowiem, opływając czasę kuli w kie-

runku bieguna ulega jak gdyby ściśnieniu. Tym się tłumaczy niepomysłny dla nas stan polegający na tym, iż położone na północ od zwrotników części kuli ziemskiej stanowią obszar wiatrów o kierunkach zmiennych, nieokreślonych. Należy dodać, iż na kierunek i charakter wiatrów wpływa również i sam ruch wirowania kuli ziemskiej wokół jej osi, a wreszcie kształt powierzchni ziemi i zawartość pary wodnej w atmosferze (wpływ mórz i oceanów).

Pod względem siły i stałości, występujących wiatrów możemy podzielić atmosferę w kierunku pionowym (w górę) na 3 strefy. Na wysokości do 300 metrów nad powierzchnią ziemi panują t. zw. „wiatry dolne” o niewielkiej intensywności, dość niestałe, o kierunku zazwyczaj poziomym. O ile chodzi o silniki wietrzne niezbyt dużych mocy, — wiatry te są dla nas najbardziej interesujące. Obszar od 300 m wzwyż stanowi strefę t. zw. „wiatrów górnych” — bardziej już silnych i stałych, niż wiatry dolne. Wreszcie powyżej 500 m wiatry stają się coraz słabsze, aby na wysokości ok. 10 000 m. zniknąć już zupełnie; atmosfera przechodzi tu stopniowo w ocean absolutnej ciszy zwanej „stratosferą”.

Szybkość wiatru i jego kierunki. Stałość wiatru.

Wielkością najbardziej określającą intensywność (siłę) wiatru stanowi jego **szybkość**; ona to decyduje o ilości energii, jaką wiatr niesie ze sobą, a tym samym i o pracy, jaką mógłby on wykonać.

Szybkość wiatru wyrażamy w metrach na sekundę (m/sek) i mierzymy przy pomocy t. zw. **anemometru**; jest to niewielki przyrząd, składający się z wiatraczka, poruszanego przez wiatr, oraz mechanizmu licznikowego, wskazującego liczbę obrotów wykonanych przez wiatraczek. Skala anemometru wycechowana jest zazwyczaj w metrach, które odpowiadają drodze przebytej przez wiatr w czasie trwania pomiaru. Dzielną tę drogę przez zanotowany jednocześnie na przyrządzie czas próby (w sekundach), otrzymujemy szybkość badanego wiatru w metrach na sekundę. Na rys. 5 pokazany jest zewnętrzny wygląd anemometru typu tzw. „skrzydełkowego”. Istnieją poza tym jeszcze anemometry, w których wiatraczek wirujący pod wpływem wiatru, stanowi 4 miedziane półkule, oraz inne, bardziej prymitywne rodzaje anemometrów.



Rys. 5.

Widok anemometru typu skrzydełkowego

Szybkość wiatru bywa b. rozmaita. W naszych warunkach klimatycznych najczęściej spotykamy t. zw. wiatr „umiarkowany”, posiadający szybkość, wynoszącą kilka m/sek. Wiatr o szybkości powyżej 15 m/sek jest to już burza. W wyjątkowych wypadkach szybkość wiatru może dochodzić do 30, 40, a nawet i więcej m/sek; wówczas już mamy do czynienia z niszczącym wszytko huraganem*).

* Niekiedy (np. w marynarce) szybkość wiatru bywa wyrażana w t. zw. stopniach skali Beaufort'a; największej szybkości wiatru (30 m/sek i wyżej) odpowiada 12° skali Beaufort'a.

W tabeli I podane są różne intensywności wiatru z zaznaczeniem „praktycznie” odczuwalnych jego skutków oraz szybkość w m/sek i w stopniach skali Beaufort'a.

TABELA I.
Intensywność wiatrów

Określenie wiatru	Praktycznie odczuwalne skutki wiatru	Szybkość wiatru w m/sek	Stopień skali Beaufort'a
Zupełna cisza	Całkowity bezruch powietrza	0	0
Delikatny powiew wiatru	Daje się słyszeć lekki szelest liści Dym unosi się jednak niemal zupełnie pionowo	0,5÷2	1
Lekki wiatr	Daje stę wyraźnie odczuwać	3÷4	2
Słaby wiatr	Porusza flagi, liście drzew	5÷6	3
Umiarkowany wiatr	Rozwija flagi, porusza małe gałęzie drzew	7	4
Świeży wiatr	Porusza większe gałęzie, zrywa liście	8÷9	5
Silny wiatr	Głośno szumi, łamie drobne gałęzie	10÷11	6
Ostry wiatr	Porusza słabsze drzewa; na wodzie powstają przewalające się fale	12	7
Gwałtowny wiatr (wicher)	Wstrząsa całymi drzewami, utrudnia chód	13÷14	8
Burza	Łamie gałęzie, zrywa dachówki, unosi lekkie przedmioty	15÷16	9
Silna burza	Łamie drzewa, przewraca płoty	18	10
Gwałtowna burza	Sieje zupełne zniszczenie: zrywa dachy, wyrывa drzewa z korzeniami, obala słupy telegraficzne, przewraca ludzi	25	11
Orkan (huragan)	Niszczy wszystko w sposób katastrofalny; burzy domy, zrywa mosty, unosi ludzi	30÷40 i więcej	12

szybkości v wiatru od wysokości h nad ziemią, otrzymana przy pomocy pomiarów wiatru na różnych wysokościach.

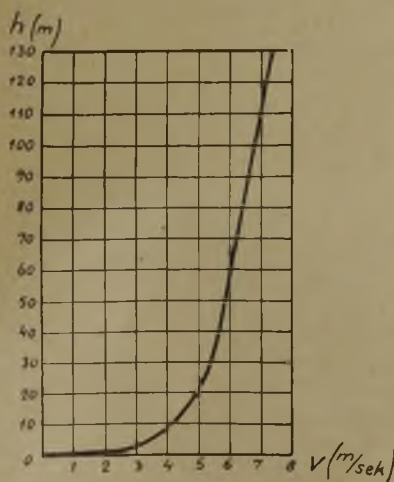
Fakt, iż szybkość wiatru v rośnie, jak widzimy, z wysokością h , posiada dla budowy silników wietrznych znaczenie zasadnicze. Nikła szybkość wiatru tuż przy samej ziemi — ze względu na tamujący wpływ nierówności, wzgórz, lasów itp., — stanowi zdecydowaną wskazówkę, iż robocze koło silnika wietrznego winno być umieszczone **możliwie wysoko**, przyczem z wykresu na rys. 6 widać wyraźnie, że w żadnym razie nie opłaca się ustawiać silnika wietrzego na wysokości mniejszej od ok. 10 metrów.

Przy dobieraniu wysokości h , na jakiej chcemy umieścić koło wiatrowe silnika, należy brać jeszcze także pod uwagę przedmioty o znacznej wysokości, znajdujące się w pobliskim sąsiedztwie, jak np. drzewa, domy itp. Przeszkody takie stanowią bowiem dla wiatru rodzaj naturalnej zapory (ekranu), hamującej wydatnie jego szybkość i zamieniającej pożądaną dla pracy silnika prostoliniowy kierunek jego pędu na chaotyczny i beużyteczny dla silnika wir, jak to pokazane jest na rys. 7. To też koło wiatrowe silnika winno też być z reguły umieszczane conajmniej o **2 metry ponad** wierzchołkami pobliskich drzew, ponad szczytami dachów i t. p.



Rys. 7.
Sposób umieszczenia koła wiatrowego w pobliżu domów, drzew itp.

Jak już zaznaczyliśmy, szybkość wiatru zależy od odległości danego punktu atmosfery od powierzchni ziemi. Im wyżej nad ziemią (do pewnej granicy), tym wiatr jest silniejszy. Dla wiatrów dolnych możemy z pewnym przybliżeniem przyjąć, iż szybkość wiatrów rośnie wraz z wysokością. Na rys. 6 podana jest zależność (wykres)



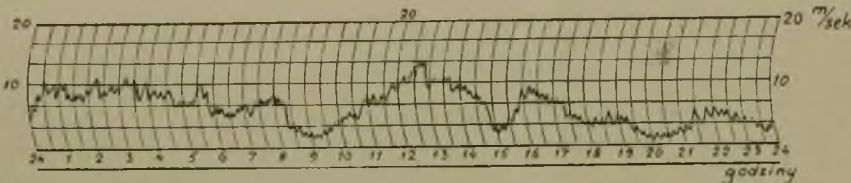
Rys. 6.
Wykres zależności szybkości wiatru v od wysokości h .

Jakkolwiek kierunek wiatrów dolnych jest przeważnie poziomy (lub conajwyżej z lekka tylko nachylony do poziomego), nie mniej jednak istnieją także lokalne prądy wiatrów — t. zw. „wstępujące” czyli „termiczne”, powstające na skutek intensywnego promieniowania nagrzanej ziemi i posiadające kierunek wręcz pionowy; wiatry te wykorzystywane są w lotnictwie bezsilnikowym (szybownictwie) oraz balonowym.

Co do **kierunkowości wiatrów** w odniesieniu do stron świata, to przewaga tego lub innego kierunku wiatru w poszczególnych miejscowościach zależy od całego szeregu różnych okoliczności, wpływających na to, co nazywamy klimatem, jak np. szerokość geograficzna, bliskość mórz i oceanów, wzniesienie miejsca nad poziomem morza, kształt terenu (równiny, wzgórz) i t. p. Tak np. nad brzegami mórz panuje zwykle w dzień lekki wiatr od morza ku lądowi, w nocy zaś — odwrotnie — od lądu ku morzu; powodem tego jest fakt, iż ziemia prędzej się nagrzewa i stygnie, niż woda. Należy zaznaczyć, że w pewnych miejscach kuli ziemskiej istnieją wiatry o zdecydowanym kierunku i stałości, jak np. wspomniane wyżej „passaty”, a także „mussony” lub „sirocco”, „samum” i t. p.

Z punktu widzenia wykorzystania energii wiatru dla poruszania silników wietrznych kierunek

samemu wiatru jest na ogół rzeczą drugorzędą, byleby tylko wiatr był mniej więcej poziomy; każdy bowiem nowoczesny silnik wietrzny posiada urządzenie, nastawiające go samoczynnie „pod wiatr”. Bardzo istotną natomiast okolicznością jest **stałość wiatru**, czyli możliwe małe wahania jego szybkości w ciągu doby i w ciągu roku. Niestażność wiatru stanowi bowiem najdotkliwszą



Rys. 8.
Wykres zmiany szybkości wiatru w pewnej miejscowości w ciągu doby.

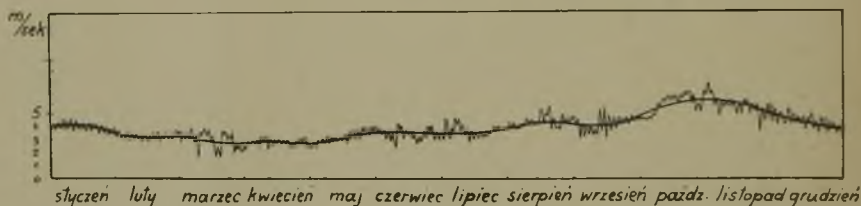
bolączkę wszystkich konstruktorów silników wietrznych i największą trudność przy projektowaniu urządzeń o napędzie wietrznym — i to zarówno pod względem mechanicznym, jak i elektrycznym. Z jednej strony zmusza nas bowiem ona do szukania takiej konstrukcji silnika, która pozwałaby na jego wydajną pracę przy zmniejszającej się w b. szerokich granicach szybkości wiatru; ponadto zaś — wobec istniejącej zawsze możliwości nastania zupełnej ciszy (lub wiatru o zbyt nikłej sile) — urządzenia elektryczne napędzane silnikiem pozbawione są pewności ruchu. To też napęd wietrzny nadaje się w zasadzie do takich tylko urządzeń, które mogą być czynne w pewnych okresach doby. Z tych też względów zastosowanie silnika wietrznego do wytwarzania energii elektrycznej zmusza nas do ustawiania baterii akumulatorów, celem zasilania odbiorników w czasie, gdy wiatru nie ma i silnik poruszający prądnicę nie pracuje; bateria taka zarówno komplikuje, jak i podraża w znacznym stopniu całość urządzenia.

Stażność (lub t. zw. stateczność) wiatrów określamy zwykle liczbą godzin, w czasie których panują w danej miejscowości w ciągu roku wiatry o tej lub innej szybkości. Stażność wiatrów stanowi b. ważną wytyczną dla rzeczowych wniosków, zarówno co do możli-

wości zainstalowania w danej miejscowości rentującej się instalacji wietrznej, jak też co do najlepszego w danym przypadku typu silnika wietrznego. Charakterystyczną tę liczbę wyrażamy zwykle w procentach. I tak np., jeśli mówimy, iż w danej miejscowości panuje 40% wiatrów o szybkości powyżej 2 m/s, — oznacza to, iż czas trwania tych wiatrów w okresie rocznym wynosi 40%, a więc: $8760 \times 0,40 = 3504$ godzin (rok posiada 8760 godzin).

Szybkość wiatru zmienia się w ciągu doby, a także i w ciągu roku w sposób rozmaity, zależny od klimatu, od pory roku oraz szeregu okoliczności, często przypadkowych i nieprzewidywanych. Przykład zmienności siły wiatru w ciągu doby pokazany jest na rys. 8, który przedstawia wykres zmiany szybkości wiatru, uzyska-

ny przy pomocy odpowiedniego (dokładnego), samoczynnie rejestrującego przyrządu pomiarowego. Zmienność szybkości w wiatru odbija się wysoce szkodliwie na pracy zespołu wietrzno-elektrycznego, wskutek bowiem spowodowanych przez to wahań obrotów zespołu napięcie prądnicy ulega znacznym wahaniom, co wymaga ustawienia dodatkowych, kosztownych urządzeń dla regulacji napięcia. Charakter zmiany szybkości wiatru bywa rozmaity.



Rys. 9.
Przebieg zmienności siły wiatru w zależności od pory roku.

Obok wiatrów o dość stałej, jednostajnej sile podmuchu, mamy wiatry porywiste, o szybkości zmieniającej swą wartość co parę sekund. Dla pracy silnika wietrznego wiatry porywiste są, oczywiście, niekorzystne. W jakim stopniu siła wiatru zależy od pory roku, widzimy na przykładzie, pokazanym na rys. 9, gdzie przedstawiony jest wykres średniej dziennej siły wiatru*) w ciągu 12-tu miesięcy dla pewnej miejscowości w kraju.

Decydującym dla zorientowania się w możliwości zainstalowania w danej okolicy silnika wietrznego oraz pomyslniej jego pracy jest czas trwania ciszy w ciągu doby w danej miejscowości oraz czas trwania wiatrów o szybkości, która nadaje się już do praktycznego wyzyskania, a mianowicie leży powyżej 2 m/s. Wiatry takie nazywamy „użytkowymi”, gdyż mogą już one napędzać z dobrym skutkiem silniki wietrzne. Cisza oraz wiatry o szybkości poniżej 2 m/s stanowią zakres dla wytwarzania energii elektrycznej nieużytkowy.

(C. d. n.).

Okładki do roczników 1937

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

1 zł. 80 gr.

łącznie z przesyłką.

Specjalne zamówienia okładek w drodze korespondencji są zbyteczne — wystarczy adnotacja na odwrocie blankietu nadawczego P.K.O. (konto Nr. 255) „Wpłata na okładkę do rocznika 1937”. Okładki będą wysyłane dopiero po otrzymaniu należności.

Uwaga: Prenumeratzy miejscowi mogą bezpośrednio dostarczać roczniki „Wiadomości” do Zakładu Inroligatorskiego B. Zjawiańskiego, ul. Nowy Świat 41, tel. 586-71, przy czym opłata inroligatorowi za okładkę i oprawienie razem złotych 2.40.

*) Pod „średnią dzienną szybkością” należy rozumieć średnią rzędną z dziennego wykresu szybkości.

Obsługa stacyjnych akumulatorów kwasowych.

Inż. elektr. T. MONKIEWICZ

Uwagi wstępne.

Pomimo, zdawałoby się, prostoty i łatwości obsługiwanego instalacji akumulatorowych, jakżeż często spotykamy się w praktyce z **poważnymi uszkodzeniami** akumulatorowych baterii stacyjnych. Uszkodzenia te wymagają kosztownych napraw, poważnie obciążających koszty eksploatacji baterii akumulatorowej. Większość tych uszkodzeń spowodowana jest przez nieświadomą i niedość uważną, a czasami nawet wprost niedbałą, obsługę instalacji akumulatorowej i daje się bez trudu uniknąć przy dobrej woli i uwadze obsługującego.

Sprawne i niezawodne działanie baterii akumulatorowej wymaga od obsługującego:

— 1. świadomego i dokładnego wykonywania wszystkich czynności, związanych z prawidłowym uruchomieniem i obsługą baterii stacyjnej;

— 2. zrozumienia istoty zjawisk, zachodzących w akumulatorach w czasie pracy, oraz prawidłowej ich oceny — celem osiągnięcia jaknajwiększej pewności ruchu akumulatorów, oraz

— 3. sumiennego i uważnego dozorowania instalacji, polegającego na wykrywaniu i usuwaniu we właściwym czasie zauważonych uszkodzeń. Akumulatory kwasowe bowiem — głównie ze względu na swe działanie — wymagają **specjalnie uważnej obsługi**.

Dlatego też, omawiając praktyczną stronę uruchamiania i obsługi akumulatorów, poruszać będziemy również stronę chemiczną i fizyczną tego lub innego zjawiska zachodzącego w czasie pracy akumulatorów kwasowych. Rozpoczniemy od pierwszego ładowania, czyli t. zw. **formowania baterii**, zaznaczając, że prawidłowe i uważne przeprowadzenie tej czynności posiada decydujące znaczenie dla dalszej pracy baterii akumulatorów.

Pierwsze ładowanie (formowanie) baterii.

Po ukończeniu montażu baterii oraz urządzeń ładowniczych przystępujemy do przygotowania elektrolitu i napełniania nim naczyń akumulatorów. Przy akumulatorach kwasowych elektrolit stanowi roztwór kwasu siarkowego w wodzie destylowanej.

Elektrolit przygotowuje się w naczyniach drewnianych, szklanych lub porcelanowych; innych naczyń używać do tego celu nie wolno. Przy łączeniu się kwasu siarkowego z wodą wydzielają się duże ilości ciepła, wobec czego istnieje obawa gwałtownego tworzenia się pary i rozpryskiwania się cieczy, co stanowi niebezpieczeństwo dla obsługującego. Aby temu zapobiec, należy kwas ciekłą strugą powoli wlewać do wody (a nie odwrotnie!), mieszając przytem ciecz szklaną pałeczką.

Dla określenia ilości kwasu, jaką należy dolać do wody destylowanej, aby otrzymać roztwór elektrolitu o pewnej gęstości, można się posilić tabelą I, gdzie x oznacza ilość części wagowych stężonego kwasu siarkowego (t. zw. monohydratu) — o gęstości 1,84, jaką należy dolać do 100 części wagowych wody, aby otrzymać roztwór o danej gęstości δ . Liczby x podane są więc w odniesieniu do 100 części wagowych wody destylowanej.

Przykład. Chcąc np. otrzymać roztwór wodny kwasu siarkowego o gęstości $\delta = 1,87$, należy 35 części wagowych (a więc 35 gramów, 35 kilogramów lub tp.) rozcień-

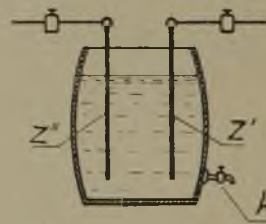
rozcieńczyć w 100 częściach wagowych (gramach lub kilogramach) destylowanej wody.

Elektrolit winien być przygotowany przynajmniej na 12 godzin przed napełnieniem naczyń baterii, a to ze względu na konieczność jego ostudzenia się do normalnej temperatury (ok. 15°C). Następnie napełniamy baterię elektrolitem (przy pomocy szklanego naczynia) przy czym gęstość δ elektrolitu winna wynosić 1,18.

TABELA I.

x	Gęstość	x	Gęstość	x	Gęstość	x	Gęstość
kwasu	roz-	kwasu	roz-	kwasu	roz-	kwasu	roz-
siark.	tworu	siark.	tworu	siark.	tworu	siark.	tworu
	δ		δ		δ		δ
1	1.009	85	1.357	250	1.630	430	1.743
2	1.015	90	1.372	260	1.640	440	1.746
5	1.035	95	1.386	270	1.648	450	1.750
10	1.060	100	1.398	280	1.654	460	1.754
15	1.090	110	1.420	290	1.667	470	1.757
20	1.113	120	1.438	300	1.678	480	1.760
25	1.140	135	1.456	310	1.689	490	1.763
30	1.165	140	1.473	320	1.700	500	1.766
35	1.187	150	1.490	330	1.705	510	1.768
40	1.210	160	1.510	340	1.710	520	1.770
45	1.229	170	1.530	350	1.714	530	1.772
50	1.248	180	1.543	360	1.719	540	1.774
55	1.265	190	1.556	370	1.723	550	1.776
60	1.280	200	1.568	380	1.727	560	1.777
65	1.297	210	1.580	390	1.730	570	1.778
70	1.312	220	1.593	400	1.733	580	1.779
75	1.326	230	1.606	410	1.737	590	1.780
80	1.340	240	1.620	420	1.740	600	1.782

Do formowania baterii możemy przystąpić już po upływie 1½ — 2 godzin od chwili napełnienia naczyń elektrolitem. Uprzednio musimy jednak się zabezpieczyć przed możliwością powstania dużego prądu ładowania. W tym celu w obwód ładowania włączamy **opornik wodny**, który możemy wykonać na miejscu, wykorzystując do tego celu np. zapasowe naczynia akumulatorowe lub zworkę, lecz czystą beczkę drewnianą z wbudowanym do niej kranem k (rys. 1). Do naczynia, wzgl. beczki, nalewamy wodę destylowaną, zanurzając w niej następnie dwa arkusze blachy żelaznej z' i z'' ; jeden z nich łączymy z przewodem dołączonym do urządzenia ładowniczego, drugi — z przewodem przyłączonym do jednego z biegunów skrajnego ogniwa baterii.



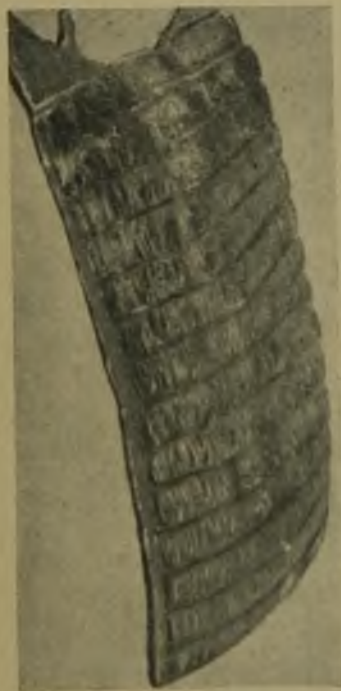
Rys. 1.
Widok w (przekroju)
opornika wodnego.

Po włączeniu opornika uruchamiamy zespół ładujący i **rozpoczynamy pierwsze ładowanie** baterii. Znajdująca się w naczyniu opornika woda destylowana, jako zły przewodnik prądu, przepuszcza przez obwód ładowania b. mały prąd, to też zachodzi niekiedy konieczność podtrzymywania ręką wyłącznika zanikowego. Po upływie 2—3 minut dolewamy do naczynia opornika (a więc np. do beczki) kroplami kwas siarkowy, mieszając zawartość roztworu szklaną pałeczką. W miarę dolewania kwasu oporność wody w oporniku maleje, prąd zaś ładowania zaczyna wzrastać. Z chwilą, gdy natężenie prądu ładowania osiągnie wartość równą ok. ¼ wartości maksymalnego prądu ładowania (podanego zazwyczaj w instrukcjach, dostarczanych przez wytwórnę wraz z baterią), — dolewanie kwasu do beczki wstrzymujemy. Już po upływie kilku minut zauważymy zmniejszenie prądu ładowa-

nia spowodowane wzrostem siły przeciwelektromotorycznej baterii. Aby otrzymać prąd ładowania o żądanej wielkości, do naczynia opornika wlewamy ponownie nieco kwasu, zbliżając stopniowo do siebie żelazne arkusze z' i z" opornika.

Przy dolewaniu kwasu do roztworu w naczyniu opornika należy uważać, aby temperatura roztworu w beczce lub tp. nie przekroczyła 75° — 85° C. Zapobiec temu można, dolewając do beczki nieco zimnej wody, a wypuszczając jednocześnie gorącą ciecz przez kran k. Czynność tę należy wykonywać w gumowych rękawiczkach oraz w gumowym obuwiu.

Przy pierwszym ładowaniu baterii należy uważać, aby wielkość prądu ładowania nie przekroczyła wielkości przepisanej dla danego typu akumulatorów, w przeciwnym bowiem razie narazimy płyty ogniów na niebezpieczeństwo wypaczenia, powodujące następnie zwarcia lub b. poważne uszkodzenia naczyń. Wypaczoną płytę akumulatorową (dodatnią) widzimy na rys. 2.



Rys. 2.
Widok wypaczonej płyty akumulatorowej.

do normalnego ich zabarwienia, a mianowicie: płyta dodatnia otrzyma kolor ciemno-brązowy, ujemna zaś płyta — jasno-szary.

Następnie baterię odłączamy od źródła prądu, po upływie zaś godziny ładujemy ją ponownie, aż do stanu „gotowania się”, polegającego na ukazaniu się pęcherzyków na powierzchni cieczy — wskutek wydzielenia się gazów. Z chwilą zaobserwowania zjawiska „gotowania”; baterię odłączamy od źródła prądu. Podobne ładowanie — z jednogodzinnymi przerwami — dokonywamy kilka razy z rzędu, doprowadzając baterię do takiego stanu, przy którym — z chwilą przyłączenia jej (po godzinnej przerwie) do źródła prądu — występuje natychmiastowe „gotowanie się” wszystkich ogniów baterii.

Opisany wyżej proces ładowania wstępnego, czyli t. zw. formowania trwa w przybliżeniu 46 — 48 godzin. W czasie ładowania należy mierzyć co godzinę napięcie poszczególnych ogniów oraz gęstość elektrolitu w naczyniach, notując te wartości w tabeli. Gdyby temperatura elektrolitu wzrosła w czasie ładowania ponad 35° C, — ładowanie należy natychmiast przerwać i poczekać, aż temperatura elektrolitu obniży się do 30° C.

Ładowanie baterii uważamy za ukończone, gdy:

- 1. napięcie poszczególnych ogniów osiągnie wielkość 2,6 — 2,8 woltów, nie ulegając już następnie zmianie;
- 2. gęstość elektrolitu przestanie wzrastać, oraz
- gdz — 3. elektrolit we wszystkich ogniwach „gotuje się”.

Normalne ładowanie i wyładowanie baterii stacyjnej.

Po pewnym czasie pojemność baterii stacyjnej ulega wyczerpaniu. Stan ten przejawia się obniżeniem napięcia poszczególnych ogniów baterii do wielkości 1,8 V oraz zmianą gęstości elektrolitu. Należy wówczas przeprowadzić t. zw. „normalne” ładowanie eksploatacyjne baterii. Sposoby ładowania tego są ogólnie znane, wobec czego ograniczymy się jedynie do podania kilku ważniejszych wskazówek.

Przystępując do normalnego ładowania baterii, należy przede wszystkim sprawdzić za pomocą przenośnego woltomierza napięcie każdego z ogniów, jak również gęstość elektrolitu. Ładowanie baterii winno się odbywać przy największym dopuszczalnym prądzie ładowania, — z chwilą jednak, gdy rozpocznie się zjawisko „gotowania się”, — prąd należy nieco zmniejszyć. W czasie ładowania gęstość elektrolitu stopniowo wzrasta, osiągając pod koniec ładowania największą swą wartość. Objawy zakończenia ładowania podaliśmy wyżej.

Ze względu na racjonalną konserwację płyt akumulatorowych wskazane jest, aby akumulatory naładowywane były całkowicie (na całą swą pojemność), t. j. do czasu, aż kwas siarkowy, związany z siarczanem ołowiu, nie będzie odebrany z powrotem. Dla osiągnięcia powyższego zaleca się raz na 3 miesiące dokonywać t. zw. „przeładowywania” baterii, polegającego na tym, że po ukończeniu normalnego ładowania odłączamy akumulatory od sieci na 1 — 2 godz.; po upływie tego czasu baterię ładujemy ponownie prądem od ½ do ¾ normalnego ładowania, po upływie zaś godziny — odłączamy ponownie baterię od sieci. Czynność tę powtarzamy kilka razy z rzędu, dążąc do uzyskania takiego stanu naładowania, przy którym przyłączenie baterii do źródła prądu — po godzinnej przerwie — wywołałoby natychmiastowe „gotowanie się” wszystkich jej ogniów.

Podczas ładowania baterii stacyjnej szczególną uwagę należy zwracać na należyte wentylowanie akumulatorni; w tym celu ta ostatnia winna być zaopatrzona w należyście funkcjonujące urządzenia wentylacyjne.

Podczas ładowania obsługujący powinien uważać, czy „gotowanie się” akumulatorów rozpoczyna się jednocześnie we wszystkich ogniach i czy odbywa się wszędzie w jednakowym stopniu. Jeżeli niektóre z ogniów „gotują się” wcześniej od innych lub opóźniają się w stosunku do reszty, — należy zbadać przyczyny powyższego i użyć wszelkich środków do ich usunięcia. Przedwczesne „gotowanie się” wywoływane jest przez t. zw. zasiarczenie (sulfatację) płyt, o czym mowa będzie niżej; opóźnione natomiast „gotowanie” powodowane bywa przez zwarcie.

Przy wyładowywaniu baterii należy uważać, aby gęstość elektrolitu odpowiadała gęstości wymaganej przez wytwórnię. Poziom elektrolitu znajdować się winien powyżej górnej krawędzi płyty przynajmniej o 10 milimetrów.

Oznaki końca wyładowania są, iak wiadomo, następujące:

- 1. kolor płyt dodatnich staje się brunatny;
- 2. gęstość elektrolitu w ogniach zmniejsza się o 0,03 — 0,05 w stosunku do gęstości na początku wyładowania;

— 3. napięcie poszczególnych ogniw spada do wartości 1.8 V.

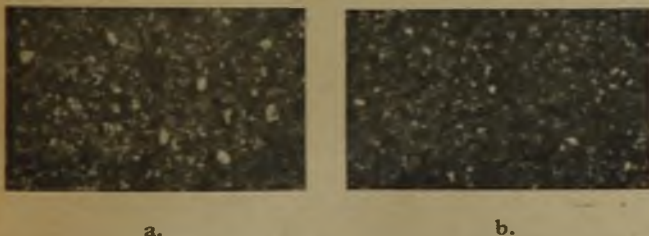
Jako prawidłowe, należy uważać takie naładowanie, przy którym występują jednocześnie wszystkie przytoczone wyżej oznaki; najwięcej miarodajną jest jednakże gęstość elektrolitu.

Uszkodzenia akumulatorów kwasowych.

Nadmierna sulfatacja (zasiarczenie) płyt i jej skutki.

Pomijając normalne „starzenie się” akumulatorów, występujące wskutek pewnych zjawisk zachodzących w akumulatorach, większa część uszkodzeń spotykanych w praktyce przy stacyjnych akumulatorach kwasowych powstaje na skutek **nieuważnej obsługi**, to też każdemu prawie poważnemu uszkodzeniu baterii **moglibyśmy zapobiec**, gdybyśmy wykryli je zawczasu, a następnie użyli wszelkich znanych nam środków do jego usunięcia lub, przynajmniej, do wstrzymania dalszego jego rozwijania się. Najczęściej przyczyną wadliwego funkcjonowania akumulatorów jest t. zw. „nadmierna sulfatacja” (zasiarczenie) akumulatorów, do omówienia którego to zjawiska właśnie przystępujemy.

Podczas procesów chemicznych, zachodzących przy wyładowaniu akumulatorów kwasowych, ok. 15 — 40% czynnej masy płyt łączy się z kwasem siarkowym (H_2SO_4), tworząc t. zw. sulfat (Pb_2SO_4) o drobnych kryształach, pomieszanych z cząsteczkami pozostałej masy czynnej. Równoległe do tego normalnego dla każdej baterii zjawiska, — pod wpływem pewnych przyczyn, o których mowa będzie niżej, — w różnych miejscach płyty tworzyć się może sulfat o dużych kryształach, niepomieszanych z cząsteczkami czynnej masy płyty. **Szkodliwy** ten sulfat, będąc złym przewodnikiem prądu, znacznie powiększa wewnętrzną oporność akumulatora, a pozatem jest on pozbawiony zdolności łatwej przemiany na dwutlenek ołowiu (PbO_2), co powoduje zmniejszenie się pojemności akumulatora. Zewnętrzną oznaką szkodliwej tej (nadmiernej) sulfatacji stanowi **zmiana koloru płyt** akumulatora. Wiemy bowiem, że prawidłowo naładowane płyty akumulatora kwasowego posiadają barwę: dodatnie — ciemno-brązową, ujemne zaś — szarą. Z chwilą natomiast rozpoczęcia się nadmiernej sulfatacji kolory płyt stają się jaśniejsze: ujemne płyty nabierają koloru białego, dodatnie zaś — w zależności od stopnia sulfatacji — koloru jasno-brązowego lub brązowego z odcieniem pomarańczowym; przy b. silnej zaś sulfatacji występuje na płytach dodatnich kolor żółty. Płyty akumulatorowe — dodatnia (a) i ujemna (b) — z wyraźnymi oznakami nadmiernej sulfatacji pokazane są na rys. 3.



Rys. 3.

Widok płyt akumulatorowych z widocznymi oznakami zasiarczenia; a — płyta dodatnia; b — płyta ujemna.

Przyczyny nadmiernej sulfatacji są następujące:

— 1, pozostawienie baterii przez czas dłuższy w stanie całkowitego rozładowania; pokazane na rys. 3 dwie płyty — dodatnia i ujemna — należą właśnie do akumulatora, który w ciągu dwóch lat nie był ładowany;

— 2. t. zw. „głębokie wyładowanie”, czyli wyładowanie, przy którym została pobrana z akumulatora pojemność, przekraczająca 60—70% ogólnej jego pojemności;

— 3. systematyczne niedoładowywanie baterii stacyjnej;

— 4. stosowanie elektrolitu o nieodpowiedniej (nadmiernej) gęstości, czyli, jak się niekiedy mówi, zbyt „mocnego”;

— 5. zbyt szybkie, niestaranne, ładowanie baterii, — oraz

— 6. wysoka temperatura panująca w akumulatorni.

Już każda z tych przyczyn — wzięta z osobna — może spowodować tworzenie grubokryształicznego, szkodliwego sulfatu, którego kryształy przy następnych ładowaniach nie wracają już do pierwotnej swej substancji. Jasne też jest, że jednoczesne występowanie kilku z tych przyczyn potęguje w silnym stopniu wysoce szkodliwe dla baterii zjawisko **nadmiernej sulfatacji**.

Przy **szybkich ładowaniach** baterii „gotowanie się” akumulatorów we wzmózonej postaci następuje wcześniej — przed zakończeniem ładowania, stanowiąc mylną oznakę, jakoby to ostatnie należy uważać za zakończone. Wobec tego, że w rzeczywistości koniec procesu ładowania jeszcze nie nastąpił, część sulfatu pozostaje w masie płyt w stanie nierozłożonym, wzrastając ilościowo w miarę dalszego dokonywania częstych i szybkich wyładowań baterii.

Jeżeli chodzi o wpływ temperatury na nadmierną sulfatację, to należy zaznaczyć, że przy normalnej temperaturze i gęstości elektrolitu sulfat jest prawie nierozpuszczalny; w miarę zaś wzrostu temperatury oraz gęstości elektrolitu rozpuszczalność jego rośnie, przyczem wpływ temperatury na rozpuszczalność jest specjalnie silny i łatwo może spowodować raptowny wzrost rozpuszczalności. Innymi słowy nieznaczny już wzrost temperatury powoduje znaczny wzrost rozpuszczalności sulfatu i odwrotnie — niewielki spadek temperatury wywołuje obfite osiadanie na płytach akumulatora kryształów sulfatu o stosunkowo dużych wymiarach.

Zastanawiając się nad tymi zjawiskami, łatwo dojdziemy do wniosku, że jedyną drogą do uniknięcia nadmiernej sulfatacji jest **świadome, uważne i sumienne obsługiwanie baterii akumulatorów**.

Skutki nadmiernej sulfatacji można jednakże do pewnego stopnia usunąć — przez t. zw. „desulfatację” (odsarczenie). Znane są różne sposoby desulfatacji; zśród nich omówimy dwa najważniejsze. Niezależnie jednak od tego, w jaki sposób zamierzamy przeprowadzić desulfatację, należy przede wszystkim się przekonać, czy sulfatacja nie nastąpiła skutkiem zanieczyszczenia elektrolitu lub wewnętrznego zwarcia między płytami ogniwa; stosowanie bowiem tego lub innego sposobu desulfatacji nie odniesie skutku tak długo, dopóki ewentualne te defekty nie zostaną usunięte.

Pierwszy sposób usuwania nadmiernej sulfatacji jest następujący:

do naczyń akumulatorów dolewamy wody destylowanej powyżej normalnego poziomu elektrolitu, a następnie ładujemy baterię prądem normalnym dla danego typu akumulatorów; z chwilą, gdy bateria zacznie się „gotować”, przerywamy ładowanie na 20 minut, dając możliwość ulotnienia się gazom, zawartym w masie czynnej. Po upływie tego czasu ładujemy baterię ponownie, lecz już prądem równym zaledwie $\frac{1}{10}$ normalnego prądu ładowania — aż do czasu usunięcia sulfatacji z obydwuch elektrod, oznaką czego jest intensywne wydzielanie się gazów. W celu przystosowania baterii stacyjnej do normalnego ruchu

należy gęstość elektrolitu doprowadzić do stanu, odpowiadającego naładowanym akumulatorom.

O ile nadmierna sulfatacja posunięta jest za daleko, należy dla jej usunięcia posługiwać się drugim sposobem, a mianowicie:

rozładowujemy baterię słabym prądem — do napięcia na poszczególnych ogniwach 1,8 V, poczem wylewamy elektrolit i starannie przemywamy płyty wodą destylowaną. Następnie napełniamy naczynia akumulatorów czystą wodą destylowaną i ładujemy baterię do napięcia 2,25 — 2,3 V na poszczególnych ogniwach, mierząc przez cały czas gęstość cieczy, w której zaczyna zjawiać się kwas siarkowy, tworząc w ten sposób elektrolit. Kiedy gęstość cieczy osiągnie wartość 1,12, wylewamy ją z naczyń, napełniając je na nowo wodą destylowaną. Ładujemy następnie baterię prądem równym ok. $\frac{1}{5}$ normalnego prądu ładowania. Z chwilą, gdy rozpocznie się intensywne wydzielanie gazów, i o ile przytem stężenie roztworu pozostanie niezmiennie, — baterię wyładowujemy prądem równym $\frac{1}{5}$ dziesięciogodzinnego prądu wyładowania. Po wyładowaniu baterii do napięcia ogniwa 1,5 V ładujemy baterię ponownie prądem równym dwukrotnemu normalnemu prądowi ładowania, a następnie ponownie wyładowujemy akumulatory do 1,8 V. Ładowanie i wyładowanie powtarzamy tyle razy, ile jest to niezbędne dla doprowadzenia płyt akumulatorów do normalnego ich stanu.

(Dokończenie nastąpi).

Zapotrzebowanie energii elektrycznej na Międzynarodowej Wystawie w Paryżu w r. 1937.

inż. M. WODNICKI

Wielka Międzynarodowa Wystawa Sztuki i Techniki w Paryżu zajmowała powierzchnię 100 ha — nad obydwojoma brzegami Sekwany — od Placu Zgody do mostu Grenelle. Oprócz swych przeszło 400 pawilonów Wystawa posiadała kilka „filij”, a mianowicie: „Porte Maillot”, „Saint-Cloud” i „Kellermann”, położonych na krańcach miasta. Poza pawilonami o charakterze prowizorycznym wzniesiono szereg budowli monumentalnych, które pozostaną nadal, — że wymienimy wśród nich m. in. Nowe Trocadero oraz Muzeum Sztuki Nowoczesnej (rys. 1).

Zapotrzebowanie energii elektrycznej na olbrzymich terenach wystawowych było wyjątkowo duże. Dla zasilania Wystawy w energię elektryczną założyło Paryskie T-wo „Compagnie Parisienne de Distribution d'Electricité” (C. P. D. E.) sieć elektryczną wysokiego i niskiego napięcia liczącą przeszło 130 km przewodów kablowych.

Energia elektryczna na tereny wystawowe dostarczana była przez Elektrownię Paryską w postaci dwufazowego prądu zmiennego o napięciu $2 \times 12\,000$ V i często-

ści 50 okr./sek. Napięcie to przetwarzane było następnie w dwufazowych transformatorach na napięcie $2 \times 230\,150$ V z punktem zerowym po środku. Sieć niskiego napięcia przedstawiała się więc, jako sieć pięcioprzewodowa, przyczem silniki włączano pomiędzy dwa przewody fazowe na napięcie 230 V, żarówki zaś i grzejniki — pomiędzy jeden z przewodów fazowych a przewód zero-owy — na napięcie 115 V. Przetwarzanie prądu wysokiego



Rys. 2.

Naświetlenie pawilonów oraz fontanny świetlne. Po środku ogień sztuczne wypuszczane z wieży Eiffla.

na prąd niskiego napięcia wymagało ustawienia w pawilonach 115 transformatorów o mocy ogólnej 62 500 kVA. Moc ta odpowiada mniej więcej mocy zainstalowanej w elektrowni takiego miasta, jak Tuluza. Średnia moc zainstalowana na 1 ha powierzchni wynosiła 625 kVA.

Trzeba podkreślić, że należało wykonać instalacji, zwłaszcza w zagranicznych pawilonach, powierzanych często firmom danego kraju, było w dużym stopniu utrudnione dzięki temu, że oprócz ogólnych instalacyjnych przepisów francuskich obowiązywały przy wykonywaniu robót **dotądowe przepisy** Elektrowni Paryskiej oraz przepisy francuskiego Ministerstwa Handlu i Przemysłu wydane specjalnie dla Wystawy, bardzo zresztą rygorystyczne. Dotyczyły one zarówno sposobu zabezpieczenia obwodów, jak i budowy wyłączników (m. in. wyłączników pięciobiegowych); poruszały sprawę izolacji przewodów i kabli, największej dopuszczalnej gęstości prądu w przewodach, uziemienia wyłącz-



Rys. 1.

Oświetlenie gmachu Muzeum Sztuki Nowoczesnej.

ników, rurek itp., a wreszcie układania przewodów i kabli.

Używano energii elektrycznej na Wystawie głównie do celów oświetleniowych. Zarówno **liczne fontanny świetlne**, jak i naświetlanie pawilonów (rys. 2) stanowiły olbrzymią atrakcję dla zwiedzających. Oprócz tego należy wspomnieć o **grzejnictwie** i innych zastosowa-

niach elektryczności. Poniżej podajemy przybliżone liczby, dotyczące podziału mocy wdg. przeznaczenia:

wewnętrzne oświetlenie pawilonów	32 500 kVA;
fontanny świetlne	12 000 kVA;
zewnętrzne oświetlenie pawilonów	10 000 kVA;
oświetlenie publiczne	7 000 kVA;
kuchnie i buliery (worniki)	1 000 kVA.

Pozatem zainstalowano na Wystawie ok. 800 armatur do oświetlenia publicznego, najrozmaitszego kształtu; jedna z bardziej oryginalnych armatur pokazana jest na rys. 3. Moc jednostkowa poszczególnych armatur wahała się od 1 do 24 kW.

Aby zdać sobie sprawę z mocy, zużywanej przez poszczególne pawilony, podajemy poniżej kilka liczb dotyczących mocy zainstalowanej; a więc zainstalowano m. in. w Muzeum Sztuki Nowoczesnej — 2 500 kW; w Trocadero — 1 800 kW; w Pałacu Wynalazków — 1 500 kW; w Pawilonie Światła — 1 400 kW; w Pawilonie Reklamy — 1 000 kW; w Pawilonie Niemiec — 600 kW, itd.



Rys. 3.

Oryginalna „latarnia” oświetlona sposobem pośrednim. Źródła światła są ukryte; oświetlają one 4 powierzchnie odbłyскоwe wykonane z blachy pomalowanej na biało.

Wielu wystawców z zagranicy miało duże trudności z dostosowaniem się do specyficznego dla warunków francuskich prądu dwufazowego, zwłaszcza o ile chodzi o przyłączenie silników pochodzenia zagranicznego. Niemcy poradzili sobie w ten sposób, że ustawili dodatkowo dla tych odbiorców 3 jednofazowe transformatory po 140 kVA każ-

dy, o przekładni $\left(\frac{230}{\sqrt{3} \times 115}\right)$ V, w układzie Scotta. Dzięki

tem transformatorom przekształcono pięcioprzewodową sieć prądu dwufazowego na trójprzewodową sieć prądu trójfazowego o napięciu 3×220 V. Przy tej sposobności należy zaznaczyć, że sieć niskiego napięcia w pawilonie niemieckim poprowadzona była od jedenastopolowej tablicy rozdzielczej niskiego napięcia wykonanej z blachy żelaznej. Na tablicy tej (rys. 4) umieszczono bezpieczniki, wyłączniki samoczynne, przyrządy pomiarowe, liczniki itp.

Olbrzymią moc pochłaniały fontanny świetlne, a mianowicie: fontanny w Parku Rozrywek — 2 400



Rys. 4.

Tablica rozdzielcza niskiego napięcia w pawilonie Niemiec.

kW; fontanny na Placu Warszawskim — 1 800 kW oraz fontanny na Sekwanie 4 000 kW (rys. 5). Ponadto szereg restauracji wyposażono całkowicie w sprzęt elektryczny; niektóre z nich pobierały moc dość znaczną, jak restauracja „Le Paris” — 80 kW, oberża w Centre Rural 80 kW. W szeregu pawilonów zainstalowano grzejniki elektryczne typu domowego, kilkadziesiąt kuchni 3- i 4- płytkowych oraz ok. 50 wurników o pojemności od 50 do 150 litrów.



Rys. 5.

Fontanny świetlne na Sekwanie; pawilon italski.

Sklepienie wieży Eiffla, która znajdowała się w samym środku terenów wystawowych, było iluminowane rrami neonowymi ogólnej długości 10 000 metrów.

Przewożenie zwiedzających Wystawę odbywało się za pomocą małych kolejek elektrycznych oraz taksówek elektrycznych (rys. 6), których silniki napędowe zasilane były z baterij akumulatorów, co pewien czas ładowanych na stacji akumulatorów.



Rys. 6.

Kolejka elektryczna do przewożenia zwiedzających (na drugim planie taksówka elektryczna).

Warto zaznaczyć, że T-wo. C. P. D. E. w ciągu trzech dni zainstalowało prowizoryczną sieć oświetleniową, układając przeszło 200 km przewodów, a to dla umożliwienia prowadzenia robót w nocy celem przyspieszenia otwarcia Wystawy. Sieć elektryczna do zasilania terenów wystawowych z przeszło tysiącem odgałęzień została wykończona już na dzień 10 kwietnia 1937 r. Towarzystwo to zorganizowało na Wystawie specjalne biuro informacyjne, w którym licznym wystawcom udzielano wszelkich wyjaśnień technicznych i handlowych.

WYKAZ ŹRÓDEŁ ZAKUPU

Akumulatory.

„PETEA” Polskie Tow. Akumulatorowe S. A. Fabryka i biura: Biała k/Bielska — poczta Bielsko sk. p. 262, telefon: Bielsko, 20-43. Zarząd: Warszawa, ul. Kopernika 13, tel. 539-09.

Z. A. T. Zakłady Akumulatorowe syst. „TUDOR” Sp. Akc. Warszawa, Złota 35, tel. centrala: 5.62-60. Oddziały: Bydgoszcz, ul. Gdańska 51, tel. 13-77. Katowice, Moniuszki 6, tel. 326-50. Lwów, Potockiego 4, tel. 252-35. Poznań, ul. Działyńskich 3, tel. 11-67. Fabryka akumulatorów ołowianych i żelazo-niklowych w Plastikowie 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. Plotkowska 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.

K. Szpotański i S-ka, S. A. Fabryka Aparatów Elektrycznych, Warszawa (Kamionek), ul. Katuszyńska 2-a/4/6 (gmach własny), telefon: centrala 566-40.

Aparaty elektr. do odbijania kamienia kotłowego.

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

Armatyry porcelanowe, wodoszczelne.

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

Armatyry i przybory do oświetlenia elektrycznego.

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

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

Polskie Zakłady „Schaco”, Kraków, Zamienhofa 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. Pustota, Warszawa 4, Jagiellońska 4—6 tel. 10-33-30 i 10-33-26.

Automaty schodowe.

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

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.

Chromonikielina, nikielina, konstantan.

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

Druły oporowe marki „Cekas”.

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

Dźwigi elektryczne.

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

Elektrolit do akumulatorów żelazo-niklowych.

Z. A. T. Zakłady Akumulatorowe syst. „TUDOR” Sp. Akc. Warszawa, Złota 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 szlifiarki.

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

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 - Planhauser S. A.

Grzejniki elektryczne.

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

Grzejniki elektryczne dla przemysłu.

Bracia 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

Kablowe końcówki, złącza i masa kablowa.

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

Fabryka Aparatów Elektrycznych S. Kleiman i S-wnie, Warszawa, Okopowa 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 1, ul. Piusa XI Nr 43, tel. 722-25.

Kuchenki elektryczne.

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

Kwas siarkowy do akumulatorów.

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

Lampy.

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

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

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

Liczniki energii elektrycznej.

K. Szpotafiński i S-ka, S. A. Fabryka Aparatów Elektrycznych, Warszawa (Kamionek), ul. Kałuszyńska 2-a/4/6 (gmach własny), telefon: centrala 566-40.

Maszyny elektryczne (silniki, prądnice, przetwornice).

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

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

„Elin”, Polski Przemysł Elektr., Sp. z o. o., Kraków, Kopernika 6, Warszawa, Wilcza 50, Lwów, Zimorowicza 15.

Fabryka Maszyn i Aparatów Elektrycznych, 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, Jagiellońska 4—6 tel. 10-33-30 i 10-33-26.

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

Maszyny do spawania elektrycznego.

„Elin”, Polski Przemysł Elektr., Sp. z o. o., Kraków, Kopernika 6, Warszawa, Wilcza 50, Lwów, Zimorowicza 15.

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

Materiały instalacyjne.

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

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

Spółka Akcyjna Przemysłu Elektrycznego „Czechowice” w Czechowicach, Śląsk Cieszyński.

Inż. Wł. Piata i Paweł Zauder, Fabryka Elektrotechniczna Łódź, ul. Sienkiewicza 163, tel. 187-06.

Materiały izolacyjne, stętytowe i porcelanowe.

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

Materiały prasowane dla celów elektro- i radio-technicznych.

„Elektroautomat”, Zakłady Elektrotechniczne, 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, Fabryka Elektrotechniczna Łódź, ul. Sienkiewicza 163, tel. 187-06.

Mieszanki fenolowo-formalinowe 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, S-to Krzyska 28, tel. 616-15.

„Era” Polskie Zakłady Elektrotechniczne S. A. Zarząd i Fabryka Włochy p/Warszawę, tel. 548-88.

Nastawniki, elektromagnesy i t. p.

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

Neony.

K. i W. Dworakowscy, Warszawa ul. Wspólna 46, tel. 974-06.

Odbiorniki.

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

Ograniczniki prądu.

Inż. Józef Imass, Fabryka Aparatów Elektrycznych, Łódź, ul. Piotrkowska 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 1, ul. Piusa XI Nr 43, tel. 722-25.

Piece elektryczne.

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

Inż. J. Zubko, Brwinów.

Piece elektryczne dla przemysłu metalowego.

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

Pirometry.

Inż. J. Zubko, Brwinów.

Podkładki pod wyłączniki

„Tek” Fabryka Wyrobów Tekturowych,
Lwów, Mickiewicza 26.

Prostowniki

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

Przełączniki z gwiazdy w trójkąt.

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

Przewody.

„Centroprewód”, Warszawa, Kró-
lewska 23, tel. 942-85, 942-86,
942-87.

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, Emaljnaria 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. Pustoła, Warszawa 4, Jagiel-
łońska 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

Szkoło 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. Ko-
pernika 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. Pustoła, Warszawa 4, Jagiel-
łońska 4—6 tel. 10-33-30 i 10-33-26.

Transformatory mier- nicze.

K. Szpotafiński i S-ka, S. A. Fabryka
Aparatów Elektrycznych, Warszawa
(Kamionek), ul. Kałuszyńska 2-a/4/6
(gmach własny), telefon: centrala
566-40.

Urządzenia do oczysz- czania wody zasilają- cej kotły.

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

Wentylatory.

Felichenfeld 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.
Kielman i S-wle, 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. Ustyńowicz,
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-
dazy, 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 Segał, 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. Marclniak, 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. 878-56. Przedsta-
wicielstwa: Bydgoszcz: St. Ustyńo-
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-
dazy, 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 Segał, Pl. Dzia-
łowy 6; Wilno: S. Esterowicz, ul. Za-
walna 16.

Radjofoniczny sprzęt przeciwzakłóceniaowy.

„Megacykl — W. A. Trembiński” Sp.
z o. o., Warszawa 1, ul. Piusa XI
Nr 43, tel. 722-25.

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

Wzmocniacze wielkiej mocy.

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

Dział Instalatora.

Zastosowanie energii elektrycznej w zakładzie fryzjerskim.

Szersze zastosowanie znalazł prąd elektryczny w zakładzie fryzjerskim stosunkowo niedawno. Do przyspieszenia procesu elektryfikowania zakładów fryzjerskich w niemałym stopniu przyczyniła się moda, wymagająca stosowania przyrządów do trwałej ondulacji, do suszenia włosów itp.

Typową, spotykaną w każdym niemal nowoczesnym zakładzie fryzjerskim za granicą, maszyną elektryczną, dającą dużą oszczędność czasu i pracy, jest ręczna maszynka z wymiennymi ostrzami do strzyżenia włosów. Przy dobrych wyrobach tego rodzaju główną uwagę zwrócono na łatwość i prostotę posługiwania się maszynką oraz na spokojny jej bieg — przy możliwie jaknajmniejszym ciężarze, wynoszącym obecnie zaledwie ok. 0,5 kg. Pod względem elektrycznym maszynka taka winna być starannie zabezpieczona, to też obudowa jej musi być wykonana z wysoko wartościowego materiału izolacyjnego (np. mieszkanki bakielitowej). Silniczek napędowy, typu „uniwersalnego” na prąd stały i zmienny, umieszczony jest w trzonku maszynki; jego moc nominalna waha się od 15 do 20 watów.

Pożądanym dla każdego większego zakładu fryzjerskiego jest posiadanie przyrządu do trwałej ondulacji. Istnieje obecnie na rynku cały szereg różnych typów tych przyrządów, opartych na odmiennych zasadach działania. Różnią się one znacznie pod względem budowy i obsługi; niektóre z pośród nich nie odpowiadają jednakże wielu całkowicie uzasadnionym wymaganiom odbiorców. O ile chodzi o sprzedaż przyrządów elektrycznych tego rodzaju, to pożądanym byłoby, aby przedstawicielstwa wytwórni, produkujących te przyrządy — we własnym zresztą interesie — wysyłały w charakterze akwizytorów, odwiedzających od czasu do czasu zakłady fryzjerskie, osoby bardziej wykwalifikowane, niekiedy bowiem ludzie podejmujący się sprzedaży elektrycznych przyrządów fryzjerskich nie mogą wiele powiedzieć ani o zaletach tych przyrządów, ani o ich obsłudze. Przy takim stanie rzeczy należałoby dążyć do tego, aby właściciel zakładu fryzjerskiego, decydując się na zainstalowanie u siebie, dajmy na to, elektrycznego przyrządu do trwałej ondulacji, zasięgnął opinii instalatora-elektryka. Ten ostatni powinien wystąpić w tym przypadku w roli życzliwego doradcy fachowego, tymbardziej, że zelektryfikowanie zakładu fryzjerskiego wymagać będzie niejednokrotnie przeróbek elektrycznej instalacji, dodatkowego umieszczenia małych wyłączników samoczynnych itp. To też dobrze byłoby uprzedzić wizytę przedstawiciela wytwórni elektrycznych przyrządów fryzjerskich u właściciela zakładu fryzjerskiego, proponując temu ostatniemu swe usługi w charakterze **bezzinteresownego doradcy**. Zwłaszcza na prowincji nawiązanie takiego — pożądanego dla obu stron — kontaktu pomiędzy instalatorem a zakładami fryzjerskimi nie powinno nastęrczać większych trudności. Nie uganiamy się przytem za natychmiastowym, doraźnym zyskiem w postaci wynagrodzenia za udzieloną przez nas poradę fachową. Pamiętajmy, że przysługa wyświadczona przyszedłemu u naszemu klientowi w postaci porady, opłaci się nam wielokrotnie. Jest to jedno z naczelnych przykazań dla współczesnego instalatora za granicą, który dobrze zdaje sobie sprawę, że w ten sposób najskuteczniej zabezpieczy się przed konkurencją. To ostatnie zresztą w naszych warunkach, gdzie instalatorzy mało naogół dbają o fachowe

dokształcanie się i usprawnianie metod pracy, będzie dla idącego z postępem instalatora o wiele łatwiejsze, niż za granicą, gdzie żaden instalator nie czeka na klienta u siebie w domu, lecz stara się go pozyskać, akwirując czynnie.

Aby więc, chociaż ogólnikowo, zorientować instalatora co do warunków, jakim powinien odpowiadać dobry przyrząd elektryczny do trwałej ondulacji, opiszemy pokrótce jeden z najbardziej rozpowszechnionych jego typów, który może być zaliczony do wzorowych. Przyrząd ten należy do t. zw. grzejników „płaskich”; połączenie poszczególnych jego elementów grzejnych z siecią oraz z uziemieniem skutecznia się przy pomocy specjalnych wtyczek; do uzyskania uziemienia przewidziane są gniazdka złączne, uziemiające gniazdka wtyczkowe z wtyczkami oraz linką uziemiającą o długości ok. 2,5 m. Wdg. przepisów obowiązujących w Niemczech, przyłączenie tego rodzaju instalacji musi być wykonane przez fachowego instalatora-elektryka. Za pomocą odpowiedniego wyłącznika każdy z elementów grzejnych przyrządu może być w dowolnej chwili przyłączony do sieci lub odłączony. Przyrząd winien być dostarczony klientowi wraz z małą tabliczką rozdzielczą — do umieszczenia na ścianie, — zaopatrzoną w woltomierz, przyrząd zegarowy do nastawienia czasu grzania oraz wskaźnik dla stwierdzenia, czy przyrząd jest pod prądem. Wdg. obowiązujących za granicą przepisów tabliczka ta nie może być umieszczona na przyrządzie. W Niemczech przyrządy tego rodzaju objęte zostały przez t. zw. „znak przepisowy”.

Istnieją w sprzedaży „uniwersalne” przyrządy do trwałej ondulacji, umożliwiające zarówno nagrzewanie od wewnątrz, jak i od zewnątrz — przy nawijaniu włosów zarówno płaskim, jak i okrągłym. Liczba grzejników tego przyrządu może być powiększana od 12 do 30. Przyrząd może być dostarczony bądź w wykonaniu do ustawienia na statywie, bądź też do umocowania na ścianie wgl na suficie.

Dużą uwagę należy zwracać przy nabywaniu przyrządu na ciężar poszczególnych jego elementów grzejnych; wraz z wtyczką element taki powinien ważyć ok. 90 gramów. Zwrócić też trzeba uwagę na możliwie krótki czas trwania nagrzewania.

Pożądane dla fryzjera, zwłaszcza damskiego, są pozątem: elektryczny przyrząd do „wyparowywania” utrwalonej fal, w którym wytwarzana jest potrzebna do tego celu para wodna, oraz elektryczny przyrząd do suszenia włosów (rys. 1). Przyrządy te pobierają jednakże dość znaczną moc, wynoszącą — przy włączeniu na drugi stopień grzania — ok. 1250 watów (grzanie: 500/1000 watów; silnik do napędu wentylatora — 250 watów). Powietrze doprowadzane do włosów pozbawione jest pyłu — dzięki oczyszczaniu go przy pomocy podwójnego filtra. Regulację temperatury powietrza suszącego włosy najlepiej pozostawić klientce, w którym to celu przyrząd musi posiadać specjalny przełącznik. Należy zwracać uwagę



Rys. 1.
Elektryczny przyrząd do suszenia włosów.

na zabezpieczenie obsługującego przyrząd przed porażeniem elektrycznym; dlatego też oprócz odpowiedniej izolacji przyrząd winien być odpowiednio uziemiony. Obowiązkiem instalatora jest dopilnowanie, czy instalowany przyrząd posiada odpowiedni układ przeciwzakłóceniu.

Przy większych zakładach wchodzi w grę samoczynne urządzenia elektryczne do suszenia włosów — dla jednoczesnego zaopatrywania w ogrzane powietrze szeregu krzesel, a nawet sal. Urządzenie takie w zasadzie składa się z elektrycznie napędzanej dmuchawy wysokiego ciśnienia. W dobrych urządzeniach tego rodzaju grzejniki elektryczne wbudowane są u wylotu węża, co — dzięki ogrzewaniu powietrza bezpośrednio w miejscu jego zapotrzebowania — zmniejsza do minimum straty ciepła.

Dalszą możliwością zastosowania energii elektrycznej w zakładzie fryzjerskim stanowi urządzenie do usuwania spadających na podłogę włosów; jest to dmuchawa wysokiego ciśnienia, napędzana elektrycznie. Na sali w zakładzie instalacja taka jest prawie całkowicie niewidoczna, gdyż wentylator ssący wraz z silnikiem napędowym i przewodami umieszczony jest w piwnicy, otwory zaś do zasysania włosów łatwo można zamaskować. Do usuwania włosów z odzieży klienta można zainstalować dodatkowy wąż; może on być zastosowany także do usuwania włosów z serwetek i do oczyszczania odzieży klienta.

Należy przypuszczać, że elektryfikacja zakładów fryzjerskich będzie u nas postępować w coraz to szybszym tempie. Oprócz wspomnianych wyżej przyrządów istnieje bowiem jeszcze możliwość zainstalowania tu elektrycznych przyrządów do masażu twarzy — zwykłych oraz specjalnego typu, elektrycznych piecyków odblyskowych, piecyków konwekcyjnych, bulierów do nagrzewania wody, elektrycznej pralni itd. Dużą rolę w przyspieszeniu procesu elektryfikowania może i powinien odegrać instalator. Musi on dojść do przekonania, że elektryfikacja zakładów fryzjerskich otwiera przed nim szereg mało na ogół dotąd wyzyskanych możliwości zarobkowych. Trzeba umieć przekonać fryzjera, że właśnie w jego zawodzie, gdzie tak trudno zadowolić kapryśnego klienta, wszechstronność zastosowania energii elektrycznej daje możliwość higienicznej, ekonomicznej i estetycznej pracy.

W.

Technika instalacji elektrycznych.

Inż. T. KULISZEWSKI

(Ciąg dalszy)

Układanie kabli ziemnych.

Układanie kabli wewnątrz budynków.

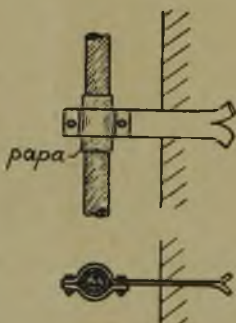
Kable ziemne mogą być układane nie tylko na zewnątrz budynków*), lecz i wewnątrz ich. Charakter układania kabli jest jednakże wówczas nieco odmienny, — z wyjątkiem układania kabli w t. zw. „kanalizacji” otwartej, jak to np. często ma miejsce w dużych halach elektrowni, fabryk i t. p. Sposób układania kabli w „kanalizacji” otwartej opisywaliśmy już, to też nadmienimy jedynie, że przy tym sposobie układania kabli w budynkach chłodzenie kabli jest o wiele gorsze, niż przy uło-

żeniu ich na zewnątrz budynków. To też zasypywanie kabli piaskiem — przy układaniu ich w budynkach — wydaje się bardzo celowe, i to nie tylko ze względu na lepsze chłodzenie kabli, lecz i z uwagi na zabezpieczenie futerki ich powłoki od ewentualnego pożaru.

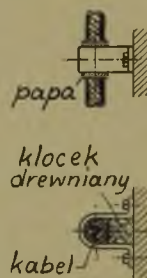
Przy układaniu kabli wewnątrz budynków najczęściej stosowany jest sposób przymocowania kabli do ścian i sufitów za pomocą specjalnych uchwytów i skobli. Pojedyncze uchwyty (rys. 37) zostają wmurowane w ścianę — w miejscach, gdzie ma być umocowany kabel. Rozstawienie uchwytów na ścianie zależne jest od średnicy oraz ciężaru kabla; dla kabli o znacznej średnicy, a więc o dużym ciężarze, — odległość między uchwytami powinna wynosić ok. 1 metra, — dla lekkich zaś kabli odległość ta dochodzi niekiedy do 3 metrów.

Kabel zostaje zamocowany w uchwycie przy pomocy śrub i nakrętek, przyczem wewnętrzna średnica otworu utworzonego przez uchwyt winna być o kilka milimetrów większa od średnicy umocowanego kabla. W tym miejscu, w którym kabel ma być zaciśnięty w uchwycie, owijamy go w papę lub jutę, tworząc w ten sposób miękką podkład, chroniący kabel od zgniecenia w wypadku mocniejszego dokręcenia śrub w czasie montażu.

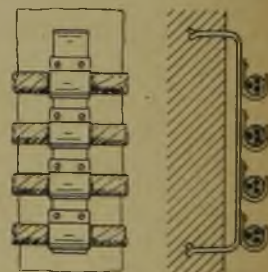
Układanie kabli na ścianie w ten sposób, aby ich powłoka zewnętrzna bezpośrednio stykała się z powierzchnią ściany, jest niewskazane i dlatego też układamy zwykle kabel w pewnej odległości od ściany (od 1 — 5 cm). O ile kabel został przymocowany do ściany



Rys. 37.



Rys. 38.



Rys. 39.

za pomocą skobli, przykręcanych śrubami bezpośrednio do ściany, — jak to pokazuje rys. 38, — to wówczas pomiędzy kablem a ścianą umieszcza się klocek drewniany:

Gdy chodzi o ułożenie szeregu kabli równolegle jeden obok drugiego, to zamiast pojedynczego uchwytów lub skobli stosujemy specjalne wsporniki wmurowane w ścianę, na których umieszczamy następnie szereg haków lub uchwytów, jak to pokazuje rys. 39.

W halach fabrycznych, na dworcach kolejowych i t. p. do układania kabli mogą być wykorzystane żelazne konstrukcje wsporcze lub dźwigary. W tym przypadku kabel przymocowujemy do żelaznej konstrukcji przy pomocy specjalnych klamer, jak to pokazane jest na rys. 40, albo też za pomocą wieszaków (rys. 41).

Niekiedy wypada prowadzić kabel na sufitach, wykorzystując w tym celu bądź belki żelazne, bądź też

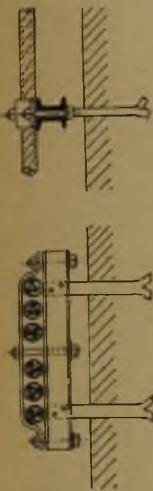


Rys. 40.

Rys. 41.

*) por. zeszyt 3/1937 r. „W. E.”, str. 76.

prowadząc kabel na chwytach i skoblach, podobnie, jak to miało miejsce przy układaniu kabli na ścianach. Czasami — przy większej liczbie układanych kabli — budujemy osobne wsporniki wmurowane w sufit (rys. 42) i do nich następnie przymocowujemy wszystkie kable bądź za pomocą uchwytu wspólnego dla wszystkich kabli, bądź też przy pomocy pojedynczych uchwytów lub wieszaków, — co z punktu widzenia przyszłej rozbudowy i konstrukcji linii kablowych należy uznać za bardziej celowe.



Rys. 42.

Wreszcie, o ile nie odgrywa zbyt wielkiej roli estetyka oraz jeżeli miejsce na to pozwala, — prowadzić kable wewnątrz budynków możemy na rozmaitego rodzaju półkach, — podobnie, jak to miało miejsce przy układaniu kabli w tunelach *).

Należy tu jeszcze wspomnieć o zabezpieczeniu przed pożarem kabli układanych wewnątrz budynków i nie zasypywanych piaskiem. W tym celu kabel, o ile posiada on zewnętrzną warstwę juty asfaltowanej, należy — przynajmniej na długości 2-ech metrów — oczyścić z juty, powtarzając to samo co 15 — 20 m na całej długości kabla.

Montaż muf kablowych.

Uwagi wstępne.

Najważniejszą czynnością przy budowie linii kablowej prądu silnego jest **montaż muf kablowych**, bowiem od **sumiennej**, pełnej uwagi i **umiejętnej pracy monterów** przy montażu muf kablowych oraz przy wykonywaniu czynności dodatkowych, jak **zarabianie końców kabla**, dokonywanie odgałęzień, zalewanie masą muf kablowych i t. p., — zależy w najwyższym stopniu dobroć izolacji, a więc i **pewność ruchu** linii kablowej. To też prowadzący roboty kablowe monter-kablowiec powinien zwracać na montaż muf kablowych jak najbaczniejszą uwagę.

Odwinęty z bębna kabel, zarówno przed ułożeniem, jak i po ułożeniu lub zawieszeniu, winien posiadać końce zabezpieczone przez szczelne zalutowanie przed przenikaniem wilgoci do wewnętrznych jego warstw. Jeżeli to zalutowanie końca kabla wykonane jest niestarannie (nieszczelnie), wilgoć przenika do wewnątrz kabla, który traci na skutek tego swe własności izolacyjne, nie nadając się tym samym do dalszego użytku. Wysuszenie zawilgoconego kabla jest bardzo trudne, a czasem wręcz niemożliwe, — to też przy montażu muf należy uważać, aby tego rodzaju wypadki nigdy się nie zdarzały.

Jak to już wspominaliśmy, linię kablową układamy z odcinków kabli odpowiedniej długości, przy czym poszczególne odcinki kabla układamy tak, aby ich końce zachodziły na siebie przynajmniej na jeden metr. Robi się to w tym celu, aby po pierwsze ułatwić montaż muf kablowych, gdyż kabel jest wówczas bardziej sfalowany w miejscu zakładania mufy, — po drugie zaś, aby umożliwić ucięcie końców kabla w wypadku zauważenia przedostawania się wilgoci do kabla.

Zakładanie głowicy kablowej, zwanej potocznie „mufą” końcową, na kabel, bądź też **łączenie** poszczególnych jego odcinków przy pomocy t. zw. mufy przelotowej, lub wreszcie **dokonywanie odgałęzień** od kabla —

nazywać będziemy „**mufowaniem**” *). Mufowanie kabla składa się z całego szeregu kolejnych czynności, które omówimy w takiej kolejności, w jakiej winny być one w praktyce wykonywane.

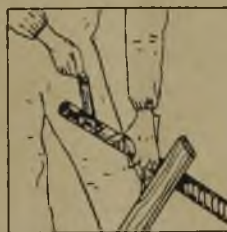
Do wykonania każdej z tych czynności monter-kablowiec powinien zaopatrzyć się w szereg **narzędzi** i przyrządów, jak: piłki do metalu, różnego rodzaju szczypty i cęgi, pilniki, przecinaki, młotek, nóż kablowy, śrubokręty, przybory do lutowania, maszynka benzynowa i t. p., oraz w **materiały pomocnicze**, jak: taśma izolacyjna, masa kablowa, drut, papa, szpagat, pakuły i t. p. O ile praca przy mufowaniu ma być dokonywana na otwartym powietrzu, należy zawsze wykonywać mufowanie pod brezentowym namiotem — dla ochrony przed kurzem i deszczem.

Trzeba zaznaczyć, że rozpoczętego montażu mufy nie wolno przerywać przed doprowadzeniem go do końca — i to w czasie jak najkrótszym.

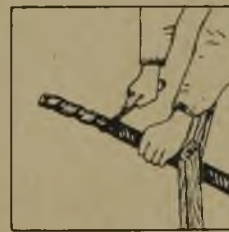
Zarabianie końców kabla.

Przed przystąpieniem do mufowania należy przygotować końce kabla, tj. „zaprawić” je, czyli, jak mówimy inaczej, „zarobić”.

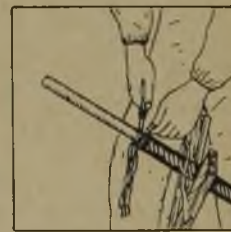
„Zarabianie” końca kabla rozpoczynamy od ucięcia (piłką do metalu) na odpowiedniej długości zalutowanej jego części, trzymając przy tym kabel bądź w rękę, bądź też umieszczając go na drewnianym koziółku (krzyżaku). Następnie określamy na kablu miejsce, do którego mamy go „zarobić”. Miejsce to mocno obwiązujemy kilkoma zwojami drutu wiązałkowego (o średnicy 1 mm). Zewnętrzne warstwy juty asfaltowanej zdejmujemy z kabla ręką, podgrzewając ostrożnie kabel maszynką benzynową, aż do miejsca skrępowania drutem, a następnie ucinamy nożem (rys. 43). Żelazny pancerz kabla nacinaamy dookoła trójkątnym pilnikiem, poczem, podgrzewając zlekka kabel maszynką benzynową, zdejmujemy bednarkę (względnie poszczególne druty pancernia), odwijając ją z kabla — aż do miejsca nacięcia, tj. do miejsca skrępowania kabla drutem wiązałkowym (rys. 44). Nacinanie pancernia piłką nie może mieć miejsca, łatwo bowiem uszkodzić przytem ołowianą powłokę kabla. Znajdującą się pod pancerzem warstwę papieru lub juty asfaltowanej zdejmujemy podobnie, jak warstwę zewnętrzną kabla, i również obcinamy (rys. 45), po-



Rys. 43.



Rys. 44.



Rys. 45.

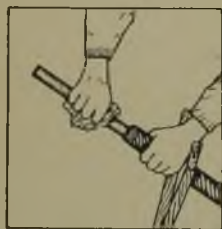
czem szmatką zmoczoną w benzynie obmywamy do czysta powłokę ołowianą (rys. 46).

Zdejmowanie ołowianej powłoki jest przy zarabianiu kabla czynnością bodajże najtrudniejszą. Przed zdjęciem ołowianej powłoki określamy miejsce, do którego ma być ona zdjęta. Miejsce to znajduje się przeważnie w odległości ok. 30 mm od miejsca przewiązania

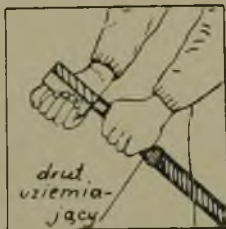
*) Szczegółowy opis różnego rodzaju muf i głowic kablowych znajdzie Czytelnik w następujących książkach: inż. St. Bładowski: „Budowa linii kablowych” oraz inż. P. Jaros: „Montaż kabli silnoprządowych”.

(skrępowania) zewnętrznej warstwy kabła drutem wiązkowym. Następnie nastawiamy nóż kablowy odpowiednio do grubości powłoki ołowianej, tj. tak, aby podczas przecinania tej powłoki nóż nie przebił jej na wylot, zamiast jedynie ją naciąć. Tak nastawionym nożem kablowym nacinamy w oznaczonym miejscu ołowianą powłokę dookoła kabła, poczem — od tego nacięcia — nacinamy ołowianą powłokę wzdłuż kabła — aż do jego końca. Jeżeli powłoka ołowiana jest dość gruba, to przy jej nacinaniu — oprócz noża kablowego — posługujemy się młotkiem, uderzając nim zlekka w nóż kablowy w czasie nacinania powłoki ołowianej.

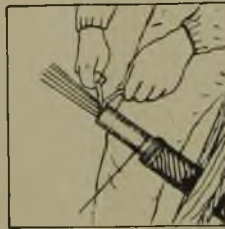
Naciętą w ten sposób powłokę ołowianą podważamy (od końca) przecinakami, nożem lub dętym; powłoka pęka przytem wzdłuż, a wówczas łatwo da się już zdjąć ręką, jak to pokazane jest na rys. 47.



Rys. 46.



Rys. 47.



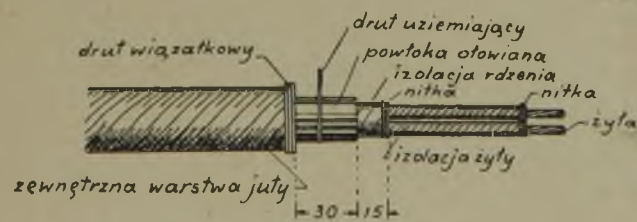
Rys. 48.

Mając do czynienia z dość grubą powłoką ołowianą, lepiej jest naciąć wzdłuż kabła dwie linie podłużne w odległości kilku milimetrów jedna od drugiej. Następnie podważamy tylko wąski ten pasek ołowiu, znajdujący się między naciętymi liniami, a następnie przy pomocy obcęgow lub szczyków odrywamy go; reszta powłoki ołowianej łatwo da się już zdjąć rękami.

Z chwilą zdjęcia powłoki ołowianej obnażony zostaje rdzeń kabła, z którego należy zdjąć warstwy izolacyjne wykonane w postaci pasków papieru i włókna, wypełniającego. Przed powyższą czynnością należy przewiązać rdzeń kabła w miejscu, do którego chcemy obnażyć rdzeń, — paroma zwojami cienkiego szpagatu lub mocnej nitki bawełnianej. Miejsce to znajduje się zwykle w odległości ok. 15 mm od uciętego końca ołowianej powłoki kabła. Do tego miejsca odwijamy z rdzenia warstwy papieru oraz włókna wypełniające i ucinamy je.

Następnie rozchylamy zlekka izolowane żyły kabła i obnażamy ich końce z izolacji na długości o 5 mm większej od połowy długości złączki, przewiązawszy uprzednio poszczególne żyły w miejscach, do których ma być zdjęta izolacja żył kabła, mocną nitką bawełnianą.

Każdą z obnażonych miedzianych żył kabła należy oczyścić benzyną i szmerglem, przygotowując je do połączeń z żyłami drugiego odcinka kabła.



Rys. 49.

Na rys. 49 pokazany jest widok zarobionego końca kabła $2 \times 35 \text{ mm}^2$ z podaniem niektórych jego wymiarów. Jak widzimy, na ołowianej powłokę umocowany

jest drut miedziany, przeznaczony do uziemienia ołowianej powłoki kabła. Drut ten — po kilkakrotnym owinięciu go dookoła ołowianej powłoki — winien być do niej przylutowany. Zarobiony w powyższy sposób koniec kabła, w miejscu, gdzie kabel wchodzić będzie do otworu mufy, należy owinać papą izolacyjną lub impregnowaną jutą — na długości odpowiadającej długości szyi mufy, jak to podaje rys. 50.



Rys. 50.

Na zakończenie należy raz jeszcze zaznaczyć, że opisane wyżej czynności przy montażu muf należy przeprowadzać **nadzwyczaj starannie i sumiennie**. To też winny być one powierzane jedynie personelowi wykwalifikowanemu, znanemu z obowiązkowości, dokładności oraz „czystego” wykonywania robót. Zwłaszcza owa „czystość pracy” przy montażu muf kablowych jest rzeczą ogromnie ważną. Przy „zarabianiu” końców kabła monter winien mieć **repe czyste i suche**; to też zaleca się myć je często w benzynie. Brud lub wilgoć — w drobnych nawet ilościach, — dostając się do wnętrza kabła przy jego „zarabianiu”, mogą spowodować obniżenie się wartości izolacji kabła. Podobnie i wszelkie składowe części muf oraz narzędzia winny być przechowywane w miejscach czystych i suchych, wolnych od kurzu i wilgoci.

Przystępując do montażu głowic i muf kablowych, należy racjonalnie rozplanować pracę, przy poszczególnych zaś czynnościach — przestrzegać wskazówek, podanych w przepisach PNE-61 („Wskazówki montażowe sprzętu kablowego”).

(C. d. n.)

POPULARNA ELEKTROTECHNIKA

Uzwojenia maszyn prądu zmiennego.

(Ciąg dalszy).

Przykład nawinięcia silnika asynchronicznego kilkoma różnymi sposobami (równoważnymi).

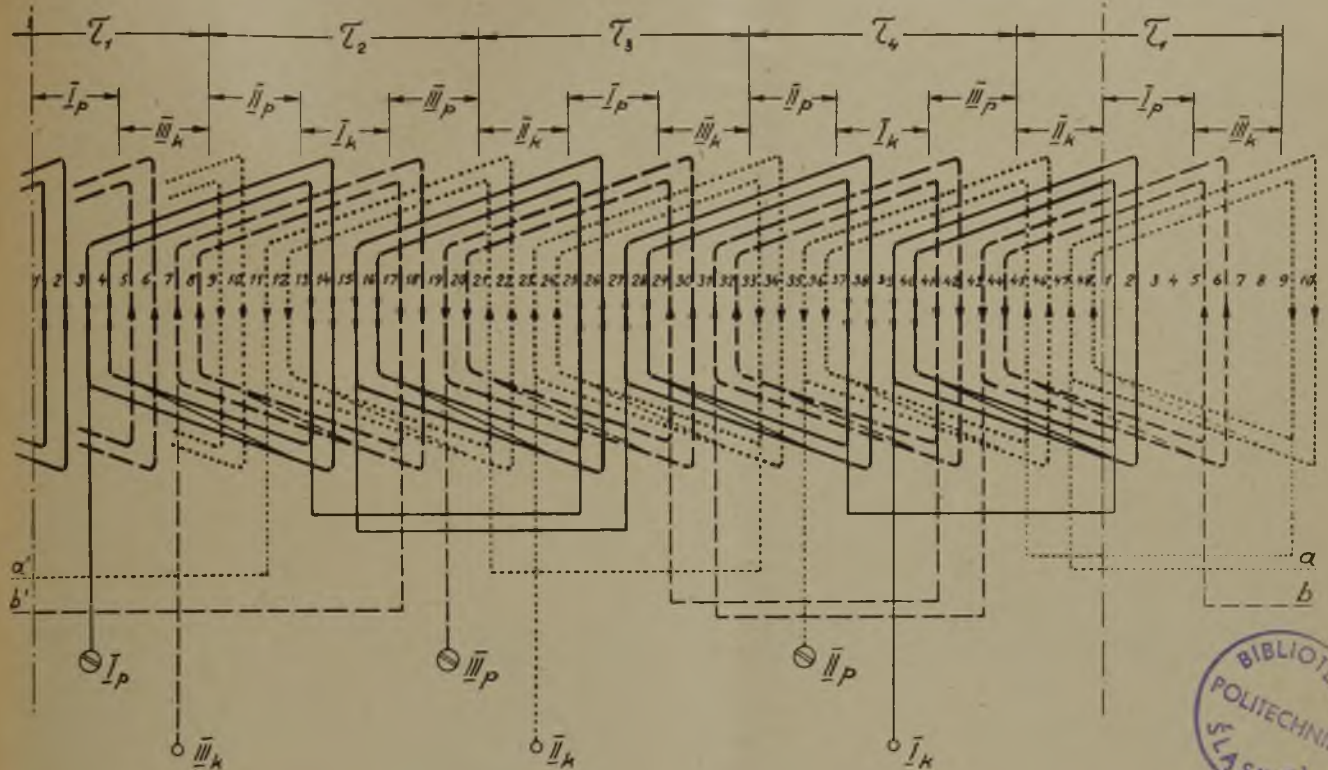
Alternatywa II. Uzwojenie jednowarstwowe — grupowe.

Ten sam silnik asynchroniczny *) o danych: $2p = 4$; $q = 4$; $m = 3$, o liczbie żłobków $Z = 2p \times m \times q = 4 \times 3 \times 4 = 48$, — można inaczej jeszcze uzwoić przy pomocy t. zw. **uzwojenia jednowarstwowego — grupowego**. Uzwojenie to, którego schemat pokazany jest na rys. 18, złożone jest z szeregu podobnych grup zezwojów, przyczem każda z tych grup składa się z dwóch zezwojów (cewek) o różnej rozpiętości — większego i mniejszego. Zezwój większy posiada poskok żłobkowy $y_z = 11$ i obejmuje zezwój mniejszy o poskoku $y_z = 9$ żłobków. Ponieważ podziałka biegunowa wynosi tu, podobnie jak w poprzedniej alternatywie, $\tau_z = 12$ żłobków, rozpiętości więc obu cewek są, jak widzimy, mniejsze od tej podziałki. Ze względu na mniejszą rozpiętość cewek uzwojenie tego typu posiada znacznie krótsze połączenia czołowe od poprzednio omówionego uzwojenia jednowarstwowego szablonowego, to też wymaga mniej miedzi, co — ze względu na jej cenę —

*) por. zeszyt 12/1937 r. „W. E.” str. 350 — 352.

stanowi poważną korzyść. Jednakże robocizna przy tym uzwojeniu jest nieco droższa, gdyż wymaga dwóch rodzajów cewek, a więc dwóch szablonów. Poza tymi różnicami oba te rodzaje uzwojeń są w zupełności **równoważne** sobie; kształt zewojów, sposób ich wykonania oraz nawijania jest również ten sam.

Jak już zaznaczyliśmy poprzednio*), przy uzwojeniach dwuwarstwowych poskok żłobkowy winien być równy podziałce biegunowej: $y_z = \tau_z = 6$. Przytem każdy z zewojów składać się winien z jednego boku, położonego w dolnej warstwie żłobkowej, oraz z drugiego — położonego w warstwie górnej; w każdym boku mamy



Rys. 18.

Schemat jednowarstwowego, trójfazowego uzwojenia stojana silnika asynchronicznego, wykonanego z jednokawych grup zewojów. W każdej grupie występują dwa rodzaje zewojów — o rozpiętości 11 żłobków oraz 9 żłobków. Dane uzwojenia: $Z = 48$; $2p = 4$; $\tau_z = 12$.

Na rys. 18 początki poszczególnych faz uzwojenia oraz ich końce są równomiernie rozłożone wzdłuż obwodu stojana i oddalone od siebie o 120 stopni przestrzennych. Czytelnik z łatwością przekona się, że jest to zupełnie prawidłowe i zgodne z zasadami wykonywania uzwojeń, jakie podaliśmy poprzednio (por. zeszyt 7/1937 r., „W. E.”, str. 195 — 197).

W jednowarstwowym uzwojeniu grupowym przy nieparzystej liczbie q żłobków na biegun i fazę (a więc np. przy $q = 3$) należałoby tworzyć grupy złożone z trzech cewek o różnych rozpiętościach. Uzwojenie tego rodzaju składałoby się wówczas z trzech rodzajów zewojów, co znacznie podrożyłoby wykonanie uzwojenia.

Na zakończenie omawiania jednowarstwowego uzwojenia grupowego podajemy widok stojana silnika asynchronicznego, zaopatrzonego w tego rodzaju uzwojenie (rys. 19).

Alternatywa III. Uzwojenie dwuwarstwowe.

Na rys. 20 pokazany jest schemat czterobiegunowego uzwojenia dwuwarstwowego. Jedynie dla uproszczenia schematu przyjęliśmy mniejszą liczbę żłobków na biegun i fazę, niż poprzednio, a mianowicie $q = 2$ (zamiast $q = 4$); fakt ten jednakże nie wpływa bynajmniej na charakter uzwojenia. Całkowita liczba żłobków Z na obwodzie stojana wynosi w tym przypadku:

$$Z = 2p \times m \times q = 4 \times 3 \times 2 = 24.$$

Podziałka biegunowa wynosi: $\tau_z = \frac{Z}{2p} = \frac{24}{4} = 6$.

wskutek tego po dwa boki — umieszczone jeden nad drugim. Na rys. 20 boki oraz połączenia czołowe położone w warstwie dolnej oznaczono linią cienką; górna warstwa oznaczona jest linią grubszą. Oba boki, położone w rzeczywistości w tym samym żłobku jeden nad drugim, podane są na schemacie obok siebie.

Nawijanie omawianych uzwojeń dwuwarstwowych

odbywa się podobnie, jak i uzwojeń tworników maszyn prądu stałego. O ile np. rozpoczniemy układanie zewojów (cewek) od żłobka 1, to dla sześciu początkowych zewojów należy umieścić w żłobkach jedynie boki należące do warstwy dolnej, i dopiero, począwszy od zewoju 1 — 7, można już do odpowiednich żłobków wprowadzać oba boki zewojów.

Dla lepszego zrozumienia przebiegu u-

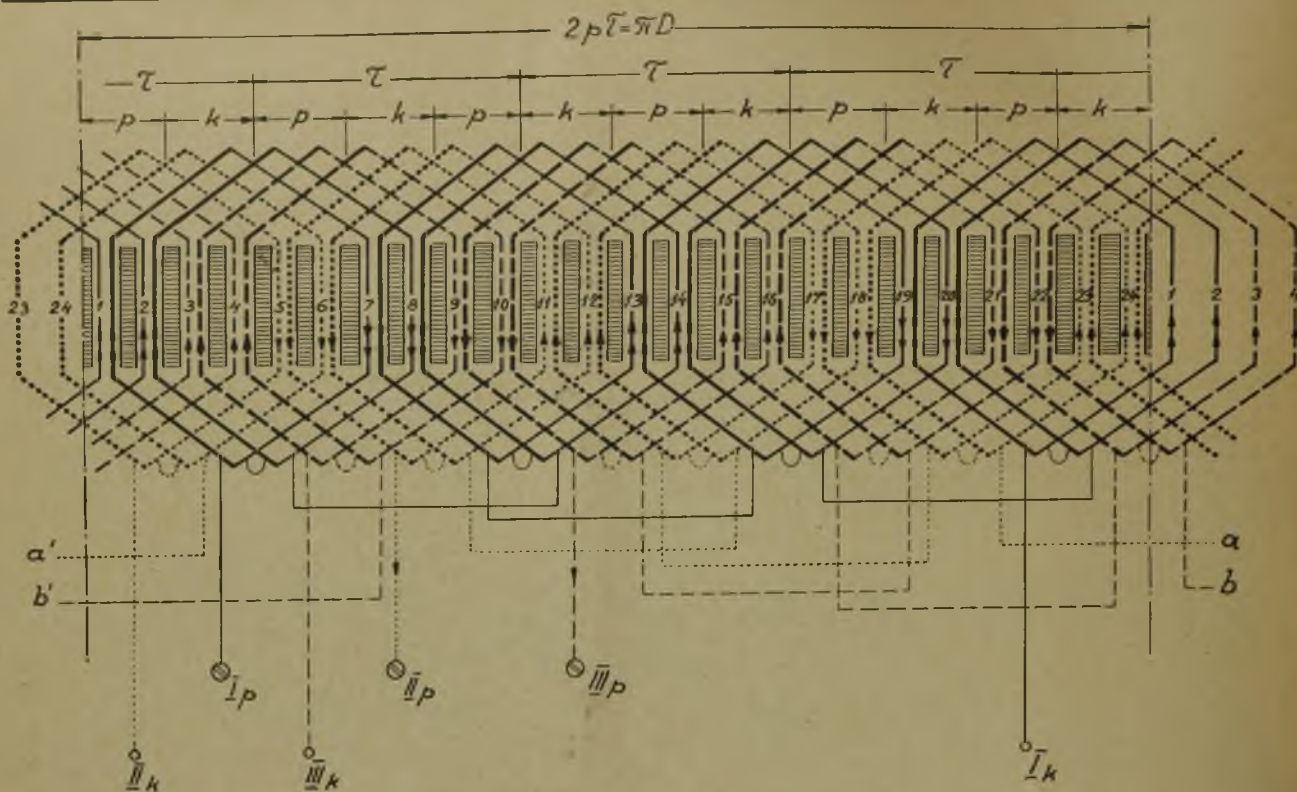


Rys. 19.

Widok jednowarstwowego, trójfazowego uzwojenia stojana silnika asynchronicznego, wykonanego z jednakowych grup zewojów.

*) por. zeszyt XII/1937 r. „W. E.”, str. 350 — 351.





Rys. 20.

Schemat dwuwarstwowego, trójfazowego uzwojenia pętlicowego, wykonanego z jednakowych cewek o rozpiętości $y_z = \frac{Z}{2p} = 6$. Dane uzwojenia silnika: $2p = 4$; $m = 3$; $q = 3$; $Z = 24$.

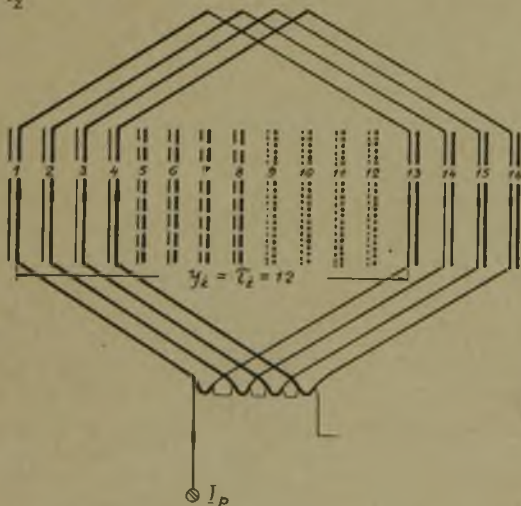
zwojenia radzimy dokładnie prześledzić połączenia jednej z faz uzwojenia. Układ oraz sposób łączenia wszystkich trzech faz jest zupełnie jednakowy. Należy podkreślić, że przy uzwojeniach dwuwarstwowych jest rzeczą całkowicie obojętną, czy liczba żłobków na biegun i fazę q jest liczbą parzystą, czy też nieparzystą; w obu bowiem przypadkach poskok żłobkowy równy jest podziałce biegunowej τ_z

wy y_z jest o jednąć krótszy od podziałki biegunowej τ_z , rozpatrzmy pokazaną na rys. 22 część schematu dla uzwojenia silnika asynchronicznego o danych:

$$2p = 4; m = 3; q = 4; \tau_z = m \times q = 3 \times 4 = 12;$$

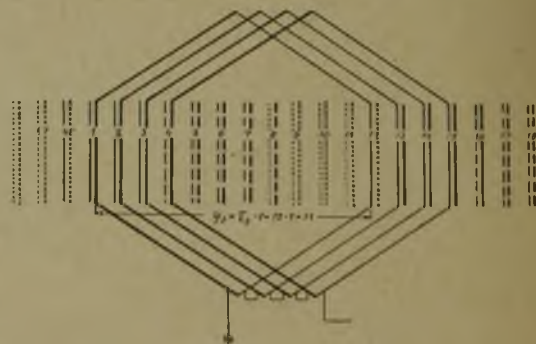
$$y_z = \tau_z - 1 = 12 - 1 = 11.$$

Jaki widać z rys. 22, boki dolnej warstwy przesunięte są względem boków górnej warstwy tej samej fazy o jeden żłobek. **Krańcowe** żłobki każdej z grup zawierają w różnych warstwach boki należące do różnych faz. I tak w żłobku 4 mamy jeden bok (górny), należący do fazy I, drugi zaś (dolny) — do fazy III. Podobnie w żłobku 8 mamy jeden bok fazy II i jeden bok fazy III. Tak więc



Rys. 21.

Schemat szeregu cewek uzwojenia dwuwarstwowego przy $q = 4$; $y_z = \tau_z = 3 \times 4 = 12$.



Rys. 22.

Schemat trójfazowego uzwojenia dwuwarstwowego dla $q = 4$ oraz $y_z = 11 < \tau_z$.

Na rys. 21 pokazane jest, jak należy łączyć zezwoje (cewki) z pod tej samej pary biegunów w przypadku, gdy $q = 4$. Wszystkie q cewek z pod tej samej pary biegunów połączone są ze sobą kolejno w szereg.

Wreszcie, aby zdać sobie sprawę z przebiegu uzwojenia dwuwarstwowego w przypadku, gdy poskok żłobkowy

każda z faz rozkłada się w danym przypadku na 5 żłobków, pomimo że $q = 4$.

Im bardziej skrócona jest rozpiętość zezwojów, tym większy jest kąt rozpostarcia fazy, czyli tym większa jest liczba żłobków na biegun, zawierająca boki tej samej fazy. Gdybyśmy np. w omawianym przypadku skró-

cili poskok żłobkowy o 2 żłobki, biorąc $y_z = 10$, — wówczas każda z faz rozłożyłaby się na 6 żłobków. W tych więc przypadkach liczba żłobków na biegun i fazę α całkowicie zatracą pierwotne swe znaczenie. Fazy przestają być wyraźnie rozgraniczone, jak to zawsze miało miejsce w poprzednich przykładach, lecz zachodzą jedne na drugie. Wpływa to, jak już zaznaczyliśmy poprzednio, na zmniejszenie siły elektromotorycznej wzniecanej w uzwojeniu, a więc i na zmniejszenie wykorzystania czynnych materiałów maszyny elektrycznej.

(C. d. n.).

NOWINY ELEKTROTECHNICZNE.

URUCHOMIENIE ZAKŁADU WODNO - ELEKTRYCZNEGO BOULDER DAM. W jednym z ostatnich zeszytów ub. roku *) informowaliśmy Czytelników o pracach, wykonanych przy budowie największego w obecnej chwili na świecie zakładu wodnoelektrycznego Boulder Dam na rzece Colorado w Stanach Zjednoczonych A. P. Obecnie — w związku z odbytym niedawno uruchomieniem śluz powyższego zakładu — podajemy, jako uzupełnienie poprzednich wywodów, kilka zdjęć ilustrujących



Rys. 1.
Widok tamy wraz z 4-ma kanałami dla doprowadzenia wody.

ogrom dokonanych prac. Na rys. 1 pokazany jest widok tamy t oraz 4-ch kanałów dla doprowadzenia wody wraz z wieżami w ; wieże te zawierają urządzenia do regulacji przepływu wody, otwierające i zamykające otwory dopływowe; od każdego z tych kanałów prowadzą rury do turbin napędzających prądnice. W głębi, za tamą t , widoczne są 12 olbrzymich strumieni wody, wypływających z górnych przewodów spustowych; przewody te służą do regulacji poziomu wody w zbiorniku.

Rys. 2 pokazuje właściwy zakład wodno-elektryczny u podnóża tamy t widzianej z przeciwnej, niż na rys. 1, strony; za tamą widoczne są wierzchołki wież w . W zakładzie tym ustawione są turbozespoły, wytwarzające energię elektryczną. Z prawej strony widać strumienie wo-

dy, wypływające z górnych przewodów spustowych. Wypływ wody z tych przewodów jest niezwykle efektyw-ny i czyni potężne wrażenie, jak to widać z rys. 3. Poka-



Rys. 2.
Widok zakładu wodnoelektrycznego u podnóża tamy.

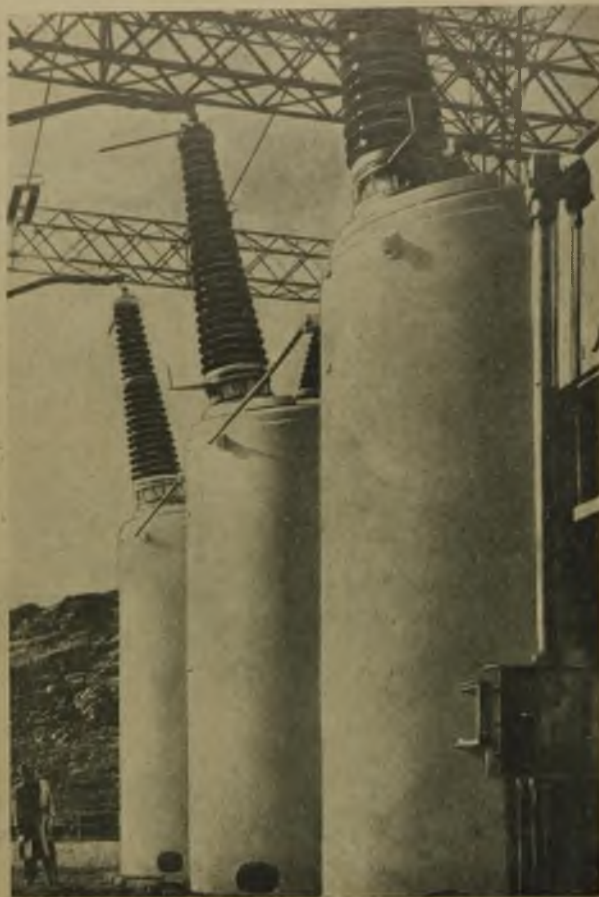
zane na rys. 3 wyloty przewodów spustowych posiadają średnicę wielkości 2,18 m; są one zaopatrzone w podwójne zamknięcia o napędzie hydraulicznym — w postaci roboczego wentyla cylindrycznego (na wylocie) oraz umieszczonej przed nim płaskiej zasuwki zapasowej. Wydatek wszystkich 12-tu przewodów spustowych wynosi 1420 m³/sek. Oprócz nich istnieje jeszcze 12 otworów spustowych o średnicy wylotów 1,83 m, umieszczonych w głównym tunelu spustowym, o wydatku łącznym 1420 m³/sek, oraz system przelotów burzowych z automatycznymi zamknięciami, umożliwiające odprowadzanie 11360 m³ wody na sekundę. Wszystkie więc urządzenia spustowe posiadają łącznie wydatek 14200 m³/sek.



Rys. 3.
Widok wylotów przewodów spustowych.

Wreszcie na rys. 4 pokazane są 3 kotły jednego z trójbiegunowych wyłączników olejowych na napięcie robocze 287500 voltów, ustawionych na podstacji w elek-

*) por. zeszyt 9/1937 r., str. 256.



Rys. 4.

Kotły wyłączników olejowych wysokiego napięcia.

trowni Boulder Dam — na linii dalekoosnej b. wysokiego napięcia, biegnącej do odległego o 400 km miasta Los Angeles. Ko.

NOWY TYP PRZENOŚNEJ PRĄDNICY MAŁEJ MOCY. W swoim czasie*) omawialiśmy zespoły do wytwarzania energii elektrycznej do użytku bloków mieszkaniowych, szpitali, hoteli itp., składające się z prądnic napędzanych silnikami benzynowymi lub tp. Na Zachodzie zespoły tego rodzaju znalazły już szerokie zastosowanie, zastępując niejednokrotnie — w połączeniu z baterią akumulatorów — sieć zasilającą; stosuje się je także do zasilania instalacji oświetlenia zapasowego (bezpieczeństwa), na wypadek ataków lotniczych itp. Obecnie rozszerzono możliwości stosowania małych „elektrowni domowych” — dzięki wypuszczeniu na rynek małego przenośnego zespołu o niewielkiej wadze. Składa się on z czterotaktowego silnika spalinowego, który — przy liczbie 3 000 obr./min. — rozwija moc ok. 1 KM. Silnik chłodzony jest za pomocą sprężonego powietrza, co usuwa ewentualność zamarzania. Dzięki zastosowaniu lekkich metali do budowy silnika, jego ciężar wynosi zaledwie ok. 25 kg. Silnik posiada stalowy cylinder o średnicy 45 mm.; przy opracowaniu konstrukcji poszczególnych części silnika położono nacisk na dużą pewność ruchu oraz prostotę obsługi. Regulator odśrodkowy działa w ten sposób, że liczba obrotów prądnicy od biegu jałowego aż do pełnego jej obciążenia pozostaje, praktycznie biorąc, stała. Silnik zaopatrzony jest w cewkę zapłonową syst. Boscha napędzaną od głównego wału przez przekładnię czołową i połączony jest przy pomocy ekranowanego kabla ze świecami silnika. Paliwo dopływa do gaźnika z płaskiego zbiornika z (rys. 5), wykonanego z lekkiego metalu. Do chłodzenia cylindra silnika napędowego służy wentylator w osadzonej na końcu wałka prądnicy g. Dzięki zastosowaniu do przenoszenia mocy z koła pasowego t silnika na koło prądnicy pary krótkich pasów p udało się znacznie zmniejszyć

*) por. zeszyt 12, 1936 r., str. 362.

wymiary zespołu. Do ułatwienia transportu służy rama r o konstrukcji spawanej, wykonana z rur stalowych.

Zewnętrznym swym wyglądem generator g przypomina prądnice używane do oświetlenia pojazdów mechanicznych. W wypadkach, gdy chodzi o utrzymanie stałego napięcia, prądnice **prądu stałego** wykonywa się z uzwojeniem bocznikowo-szeregowym; natomiast prądnice do ładowania akumulatorów zaopatruje się dodatkowo w samoczynny pośpieszny regulator napięcia.



Rys. 5.

Widok zespołu przenośnego do wytwarzania energii elektrycznej.

Prądnice prądu zmiennego wykonywa się w tych zespołach, jako nadsynchronicznie napędzane prądnice **asynchroniczne** z regulacją napięcia przy pomocy kondensatora. Dla zapewnienia ciągłości wzbudzenia prądnice tego typu połączone są — poprzez prostownik — z uzwojeniem pierwotnym cewki zapłonowej.

Uruchamianie zespołu odbywa się przez silne pociągnięcie oburącz w górę krótkiej linki stalowej, zakończonyj uchwytem (u — rys. 5). Przy opracowaniu zespołu duży nacisk położono na zmniejszenie jego ciężaru, dzięki czemu może on być bez większego trudu przenoszony na plecach, przewożony na zwierzętach, w samochodach itp. Jako zakres stosowania opisanego zespołu przewiduje się: urządzenia do ładowania akumulatorów oraz instalacje do oświetlenia zapasowego, do zasilania reflektorów, stacji radiowych itp.

(Siemens Zeitschrift. Zeszyt 10 1937 r.).

SILNIKI O NIESPOTYKANEJ DOTYCHCZAS LICZBIE OBROTÓW. W Instytucie im. Franklina wykonano niedawno dwa typy silników „ultraszybkobieżnych” o niespotykanej dotychczas, olbrzymiej liczbie obrotów.

Jeden z silników wykonany został, jako dwubiegowy silnik **synchroniczny** z dwufazowym uzwojeniem, lecz bez wzbudzenia prądem stałym. Przy zasilaniu silnika prądem o częstotliwości 750 okr./sek. liczba obrotów silnika wynosi 45 000 obr./min. Drugi silnik — **asynchroniczny** — (budowy pionowej), z wirnikiem w postaci tarczy aluminiowej o grubości ok. 75 mm. posiada uzwojenie stojana wykonane, jako dwufazowe uzwojenie pierścieniowe, nawinięte spiralnie na okrągłych biegunach cienką wstęgą stalową. Silnik ten zasilany jest ze specjalnej przetwornicy, wytwarzającej prąd zmienny o częstotliwości 3 000 okr./sek. Przy umiarkowaniu silnika w specjalnej komorze próżniowej obroty jego udało się doprowadzić do 75 000 obr./min., przy których to obrotach wirnik silnika uległ pęknięciu. W normalnych warunkach silnik osiąga 50 000 obr./min., przyczem w miarę zmniejszania ciśnienia powietrza otaczającego silnik, liczba jego obrotów szybko wzrasta. Należy zaznaczyć, że liczbę obrotów 75 000 na minutę osiągnął silnik w próżni po upływie ok. 1 minuty od chwili jego uruchomienia, przyczem szybkość wirnika rosła prawie że liniowo. Przy 70 000 obr./min. moc pobierana przez silnik wynosiła ok. 0,5 KM.

Opierając się na powyższych wynikach, konstruktor silnika przypuszcza, że uda mu się doprowadzić niebawem liczbę jego obrotów do fantastycznej liczby 100 000 obr./min., czyli do ok. 1 665 obrotów na sekundę.

(Elektrotechnik und Maschinenbau. Zeszyt 1 1937 r.).

NOWY ZESPÓŁ DO SPAWANIA ELEKTRYCZNEGO. Przy spawaniu prądem stałym elektrycznym, biegnącym w kierunku bieguna dodatniego, uderzają z wielką szyb-

kością o ten ostatni, wytwarzając na nim temperaturę ok. 4000° C, podczas gdy na biegunie ujemnym panuje temperatura ok. 3300°, na ogół biorąc, temperatura biegunu ujemnego była niższa od temperatury biegunu dodatniego o ok. 500 — 900° C.

Wysokość tych temperatur oraz możliwość ich kontroli odgrywa ważną rolę przy spawaniu nierdzewnych stali i glinu oraz w innych przypadkach, kiedy — z tych czy innych względów — wolimy spawać prądem stałym. Koszt nabycia spawarki na prąd stały jest jednakże wyższy od kosztu transformatora; ponadto koszty energii elektrycznej, zużywanej przy spawaniu prądem stałym, są wyższe, niż przy prądzie zmiennym.

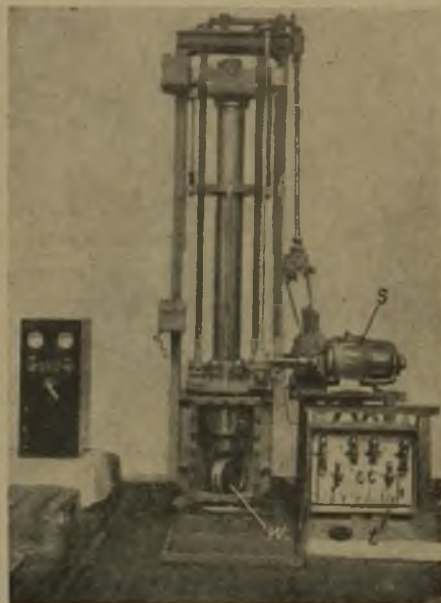
Aby móc zadość uczynić warunkom pracy spotykającym w warsztacie, nowoczesny zespół do spawania elektrycznego winien być tak pomyślany, aby mógł wytwarzać zarówno prąd stały, jak i zmienny. Nowy agregat amerykański tego typu składa się z transformatora z dodatkowym urządzeniem prostowniczym, odpowiednio zmontowanym i zabezpieczonym. Zespół ten może — zależnie od potrzeby — wytwarzać prąd stały o natężeniu od 25 do 140 A, lub prąd zmienny od 60 do 300 A. Przy spawaniu elektrodami powlekany (otulonymi) napięcie łuku waha się od 25 do 30 V. Przy powstających często w czasie spawania zwarcia między spawanym przedmiotem a elektrodą napięcie łuku ulega gwałtownym wahaniom. Dzięki specjalnym właściwościom zespołu powrót do normalnej pracy łuku — po każdym jej zakłóceniu — następuje b. szybko, gdyż już po upływie 0.0017 — 0.002 sek. (Machinery. Nr. 1265.1937 r.).

OKREŚLANIE GŁĘBOKOŚCI DNA MORSKIEGO PRZY POMOCY ELEKTRYCZNEGO WYSYŁACZA FAL DŹWIĘKOWYCH. Niedawno zbudowano przyrząd, oparty na zasadzie t. zw. zjawisk „piezoelektrycznych”, który pozwala określać — z pokładu okrętu — głębokość dna morskiego oraz różnych przeszkód, znajdujących się w wodzie, jak np. podwodne skały, zatopione okręty itp.

Zjawisko „piezoelektryczności” stanowi właściwość niektórych kryształów, jak np. kwarc, turmalin i in., polegającą na tym, iż pod wpływem okresowo przebiegającego mechanicznego ich ściskania (np. przez wywieranie okresowo zwiększającego się i zmniejszającego nacisku na kryształ), stają się one źródłem sił elektromotorycznych o pewnej częstotliwości, dających prądy o b. małym natężeniu (rzędu mikroamperów) — t. zw. prądy piezoelektryczne. Odwrotnie — pod wpływem przyłożenia do płytki z kwarcu impulsów wysokiej częstotliwości (wytwarzanych w specjalnym nadajniku iskrowym) wpada ona w drgania mechaniczne tejże częstotliwości. Drgania te mogą być użyte do wytwarzania rozchodzących się w wodzie „ultrakrótkich” fal dźwiękowych.

Na tej zasadzie został zbudowany t. zw. „wysyłacz ultradźwięków”. Zostaje on zanurzony — z pokładu okrętu — do wody, przyczem jedna jego elektroda styka się z wodą. Wytwarzane przez „wysyłacz” fale dźwiękowe biegną pionowo w dół aż do dna morza, powracając — odbite odeń — po pewnym, b. krótkim zreszta, czasie z powrotem na powierzchnię wody, trafiając do „wysyłacza” drgań i wywierając na zewnętrzną jego elektrodę b. słabe ciśnienia mechaniczne. Pod wpływem tych drgań

występuje na powierzchniach kwarcu napięcie, które staje się źródłem impulsów prądu, odpowiednio następnie wzmocnionych; „wysyłacz” kwarcowy pracuje wówczas, jako odbiornik drgań. Rejestrując przy pomocy odpowiedniego przyrządu samopiszącego czas, który upłynął od chwili wystania do chwili powrotu takiego sygnału, nadawanego okresowego z będącego w ruchu okrętu, otrzymujemy linię krzywą, która kreśli odrazu profil dna morskiego z podaniem głębokości dna w metrach. Przykład takiej linii pokazany jest na rys. 6; górna linia odpowiada sygnałowi wyjściowemu (powierzchnia morza), dolna — sygnałowi powracającego odbicia, odtwarzając profil dna morskiego.



Rys. 7.

Widok przyrządu wraz z wysyłaczem w fal dźwiękowych, silnikiem napędowym s oraz tablicą rozdzielczą t.

Rys. 7 przedstawia przyrząd do wysyłania „ultradźwięków” wraz z urządzeniem do zanurzania „wysyłacza” do wody. Przy pomocy przyrządu możemy wykrywać m. in. obecność zanurzonych w morzu większych przedmiotów, jak łodzie podwodne, miny, zatopione statki itp., a także określać głębokość ich zanurzenia pod powierzchnią morza. Posiada to wielkie znaczenie dla marynarki wojennej. Pobór mocy urządzenia jest b. mały; można go zasilać zarówno z baterii akumulatorów, jak i z sieci oświetleniowej.

Aparaturę opartą na powyższej zasadzie zainstalowano ostatnio w niektórych portach europejskich, jak np. Calais, gdzie służy ona do pilotowania statków wchodzących w czasie mgły do portu. Zbliżający się do brzegu statek odbiera wysyłany z mola podwodny sygnał dźwiękowy i, kierując się wg. największego jego natężenia, trafia wśród największej nawet mgły bezpiecznie do basenu portowego. Metoda ta podobna jest do znanej metody „ładowania na ślepo” samolotów na lotniskach, zaopatrzonych w t. zw. „radiolatarnie”, wysyłające przy pomocy fal radiowych sygnały, wskazujące samolotom położenie lotniska.

(Elektrisches Nachrichtenwesen. Zeszyt 4 1937 r.).

NOWY RODZAJ METALU POCHODZENIA ELEKTROLITYCZNEGO. W wyniku badań prowadzonych w związku z 4-letnim planem gospodarczym Rzeszy uzyskano m. inn. nowy metal o nazwie „eloxal”; jest to elektrolitycznie utlenione aluminium. Wytworzona sztucznie na powierzchni glinu warstwa tlenku nadaje pierwotnemu metalowi szereg właściwości, zamykając przytem jak najszczelniej od zewnątrz czysty metal. Ponieważ ochrona ta warstwa powstaje zasadniczo z tegoż metalu najmniej więc nawet jej odpryskiwanie (jak to ma np. miejsce przy warstwach wytworzonych na drodze galwanicznej) nie jest możliwe. Dobierając odpowiednio chemiczny skład kąpieli oraz jej temperaturę i wielkość napięcia,



Rys. 6.

Linia nakreślona przez przyrząd wyznacza od razu profil dna morskiego.

można otrzymać warstwy ochronne o rozmaitych właściwościach, poczynając od miękkich i elastycznych, aż do b. twardych — zależnie od przeznaczenia metalu. Warstwy te zdolne są przylegać — w różnym stopniu — do **wchłaniania** farb oraz środków przeciwkorozyjnych, co rozwiązuje zagadnienie chemicznej trwałości glinu, otwierając przed nim dziedziny dotychczas dlań zamknięte. Przede wszystkim chodzi tu o możliwość zmniejszenia olbrzymich strat powodowanych rok rocznie w gospodarstwie narodowym przez korozję*). Zwykły glin zostaje bowiem b. szybko zaatakowany przez wilgoć panującą w powietrzu i traci pierwotny swój połysk metaliczny, uzyskując w zamian nierówną i nieprawidłowo utworzoną warstwę tlenków. Natomiast po wytworzeniu na powierzchni metalu sposobem elektrolitycznym równomiernej i jednolitej warstwy tlenków dalsze jego utlenianie się nie jest już możliwe. To też np. reflektory ze zwierciadłami aluminiowymi z „eloxalu” nie zmieniają z czasem swej powierzchni — w przeciwieństwie do powierzchni aluminiowych polerowanych zwykłym sposobem, wykazując przytem dużą odporność na niezbyt silne działania mechaniczne, jak rysowanie, zdrapywanie itp.

Całkowita niewrażliwość „eloxalu” na wpływ wilgoci otwiera przed glinem i jego stopami we wszystkich dziedzinach techniki liczne możliwości zastosowania, zwłaszcza, jeżeli weźmiemy pod uwagę, że glin utleniony elektrolitycznie wykazuje dużą odporność na **działanie wody morskiej** oraz czynników natury chemicznej, i że przez specjalne elektrolityczne traktowanie glinu i jego stopów można go pokryć warstwą wysoce odporną na kwasy i słabe roztwory zasadowe. Stąd możliwość stosowania „eloxalu”, jako materiału konstrukcyjnego, w budownictwie, przemyśle chemicznym itp. Warto zaznaczyć, że procesowi elektrolitycznej „eloxacji” podlegają również części spawane.

Zakres zastosowania nowego metalu w elektrotechnice rozszerzają **własności izolacyjne** ochronnej warstwy tlenków, przyczem ich wartość izolacyjna waha się w zależności od sposobu traktowania elektrochemicznego. Przy napięciach wynoszących kilkaset woltów warstwa tlenków przedstawia w zupełności wystarczającą ochronę przed dotknięciem części prąd wiodących; „eloxal” może więc być stosowany w gospodarstwie domowym oraz w instalacjach niskiego napięcia — zamiast dotychczas używanych materiałów izolacyjnych, tymbardziej, że w przeciwieństwie np. do gumy, lakierów itp. warstwa izolacyjna „eloxalu” jest niepalna, co odgrywa ważną rolę przy zwarciach (działanie łuku).

(Siemens Zeitschrift. Zeszyt 1/1936 r.).

Ze względu na wzrastające u nas zainteresowanie zagadnieniem krajowej produkcji glinu (aluminium), a to zarówno ze względów gospodarczych, jak i obrony kraju, — powyższa wzmianka o postępach przemysłu aluminiowego za granicą zasługuje na uwagę. Należy podkreślić, że odbyty niedawno we Lwowie Pierwszy Polski Kongres Inżynierów uznał **uruchomienie w kraju produkcji aluminium** — przez rozbudowanie hut, odlewni, walcowni i prasowni glinu oraz jego stopów — za jedno z naczelných, a przytem najpilniejszych naszych zagadnień przemysłowych. (Przyp. Red.).

NAJWIEKSZY WYŁĄCZNIK ŚWIATA NA MIĘDZYNARODOWEJ WYSTAWIE W PARYŻU.

W ostatnich latach budowa zakładów o sile wodnej poczyniła we Francji duże postępy. Jest to całkowicie usprawiedliwione, o ile uprzytomnimy sobie, że posiada ona niewystarczające zapasy węgla, ma natomiast pod dostatkiem liczne wodospady w Alpach, Pirenejach oraz w Masywie Centralnym. Ponieważ ośrodki przemysłowe, zużywające energię elektryczną, są znacznie oddalone od zakładów wodno-elektrycznych, przesyłanie energii elektrycznej odbywa się za pomocą licznych linii wysokiego napięcia.

Dlatego też rozwój zakładów wodno-elektrycznych Francji uzależniony jest w pierwszym rzędzie od postępów w dziedzinie konstrukcji elektrycznych aparatów wysokiego napięcia. W r. 1925, podczas Międzynarodowej Wystawy Białego Węgla w Grenoble, zakłady elektryczne „Ateliers de Constructions Électriques de Delle” wystawiły pierwszy zbudowany we Francji wyłącznik na napięcie robocze 220 000 woltów. I już w kilka lat później linie

wysokiego napięcia 220 000 V, łączące Masyw Centralny z Paryżem, wyposażone zostały w serię wyłączników tego typu.

Obecnie na Wystawie Międzynarodowej w Paryżu w „Pawilonie Światła” wystawiono po raz pierwszy wyłącznik na napięcie robocze **500 000 woltów** przy niespotykanej dotychczas **mocy odłączalnej 5 000 000 kVA** (rys. 8).



Rys. 8.

Widok wyłącznika na napięcie robocze 500 000 woltów.

Trudno, oczywiście, przewidzieć, czy i w jakim czasie nastąpią realizacje przemysłowe tego rodzaju wyłączników; w każdym jednakże razie zbudowanie tego wyłącznika należy uznać za poważny sukces francuskich Zakładów „Ateliers de Constructions Électriques de Delle”, które do Zakłady, dzięki posiadanym urządzeniom, dużemu doświadczeniu, oryginalności i śmiałości realizacji, — należy zaliczyć do jednej z najpoważniejszych wytwórni aparatów wysokiego napięcia.

Wspomniany wyżej wyłącznik stanowi jeden z wielu przykładów, ilustrujących wysoki poziom elektrotechnicznego przemysłu francuskiego, licznie reprezentowanego na Wystawie Międzynarodowej w Paryżu.

M. W.

ZASTOSOWANIE PRĄDÓW WYSOKIEJ CZĘSTOTLIWOŚCI DO NAPĘDU SILNIKÓW MAŁEJ MOCY.

Od pewnego czasu silniki elektryczne do napędu obrabiarek zasilane są prądem zmiennym wyższej częstotliwości, wynoszącej kilkaset okr./sek., dostarczany przez wirującą przetwornicę okresów, przyłączoną do sieci prądu jedno- wzgl. trójfazowego. Ostatnio ten sposób zasilania silników zastosowano także do narzędzi napędzanych elektrycznie, a to zarówno ze względu na stałe rosnące wymagania w stosunku do tych narzędzi, jak i z powodu ustawicznego wzrostu tempa pracy.

W związku z powyższą tendencją ukazał się w Niemczech na rynku specjalny rodzaj „narzędzi wysokiej częstotliwości” (po niemiecku: „Hochfrequenz-Werkzeuge”). Zastosowanie tych narzędzi tam, gdzie w ruchu jest większa ilość napędzanych elektrycznie narzędzi, daje możliwość przejścia na zasilanie całej sieci warsztatowej prądem wysokiej częstotliwości. Podwyższenie częstotliwości zasilania powoduje obniżenie ciężaru silników napędowych. Najbardziej rozpowszechniły się częstotliwości 150 oraz 200 okr./sek. przy 200 wzgl. 245 woltach napięcia roboczego oraz częstotliwość 200 okr./sek. przy 72 V. Daje

*) por. zeszyt 5/1937 r. „W. E.”, str. 123.

to możność — wskutek **podwyższenia liczby obrotów** silnika — obniżenia jego ciężaru do ok. $\frac{1}{3}$ poprzedniej wagi. Tą drogą udało się obniżyć całkowity ciężar elektrycznie napędzanych narzędzi do wielkości wynoszącej od 40 do 60% dotychczasowej ich wagi, przy narzędziach zaś posiadających stalową obudowę zostało osiągnięte zmniejszenie ciężaru o ok. 10—30%.

Wirniki silniczków wysokiej częstotliwości do napędu narzędzi wykonywa się wyłącznie, jako klatkowe, co znacznie upraszcza zarówno ich budowę, jak i konserwację. Silniki powyższego typu używane są obecnie do napędu takich narzędzi ręcznych, jak wiertarki, szlifierki, gwintowniki, rozwiertaki itp.

(Das d. Elektro Handwerk, VEI. Zeszyt 37/1937 r.).

ZASTOSOWANIE ŻARÓWEK NA NAPIĘCIU 35 WOLTÓW W WAGONACH TRAMWAJOWYCH. W ostatnich czasach zaczęto stosować za granicą do oświetlenia wnętrza wagonów tramwajowych żarówki na b. niskie napięcie, wynoszące ok. 35 V, przyczem w jeden obwód zostaje włączona w szereg większa liczba żarówek (np. przy napięciu przewodu jezdnego 500 V — 14 żarówek). Dotychczas stosowano zwykle w wagonach tramwajowych od 5 do 6 połączonych szeregowo żarówek na odpowiednie napięcie (tak np. w wagonach Tramwajów Warszawskich mamy grupy żarówek, składające się z 5 połączonych szeregowo żarówek na napięcie 100 woltów każda. Prz. Red.).

Zastosowanie żarówek na napięcie 35 V czyni instalację oświetleniową tańszą. Ponadto wydajność żarówek (liczba lumenów wyprodukowanych na 1 wat pobieranej przez żarówkę mocy) jest wyższa, gdyż, jak wiadomo, w żarówkach na niższe napięcie wytwarzanie energii świetlnej jest bardziej ekonomiczne, niż w żarówkach na napięcie wyższe.

Wreszcie przy tak niskim napięciu można bez trudu zastosować samoczynne urządzenie do zwierania obwodu żarówki w razie jej przepalenia. Przy zwarceniu jednej z żarówek w grupie złożonej z kilku zaledwie połączonych w szereg żarówek wzrost napięcia, przypadający na każdą z żarówek, okazać się może zbyt duży i niebezpieczny dla pracy (trwałości) reszty żarówek. Przy połączonych natomiast w szereg 14-tu żarówkami, na napięcie 35 V każda, wzrost napięcia na pozostałych żarówkach, spowodowany zwarciem jednej z nich, wyniósłby zaledwie ok.

$2,5$ wolta, czyli: $\frac{2,5}{35} \times 100 \% \cong 7\%$. Przy mniejszej liczbie żarówek procentowy wzrost napięcia byłby w tym przypadku znacznie wyższy, gdyż np. przy zwarceniu jednej z 6-ciu żarówek na napięcie 100 V każda, podskok napięcia na każdej z pozostałych wyniesie $\frac{100}{5} = 20$ V, czyli procentowo:

$\frac{20}{100} \times 100\% = 20\%$.

(L'Industrie des Voies Ferrées et des Transports Automobiles Nr. 366 (1937 r.).

NOWE SUROWCE W BUDOWIE PRZEWODÓW I KABLI ELEKTRYCZNYCH. Pomimo dużego rozwoju i udoskonalenia przemysłu kablowego zasadnicze surowce używane do wyrobu kabli i przewodów elektrycznych, jak guma, papier masycony olejem oraz ołów utrzymują się wciąż jeszcze w użyciu. Jednakże dzięki ogromnemu rozwojowi przemysłu chemicznego, który w ostatnich latach wyprodukował szereg nowych materiałów syntetycznych, podjęto obecnie próby zastosowania tych surowców do budowy przewodów i kabli, przyczem w szczególności chodzi o **zastąpienie nimi materiałów stosowanych dotychczas do izolacji kabli oraz do wyrobu płaszczu** który dotychczas wykonywano się z ołowiu. Ostatnie prace i doświadczenia zamierzają osiągnąć dodatnie wyniki w tym kierunku przez odpowiednie dobranie kilku rozmaitych materiałów syntetycznych o różnych własnościach. Jeżeli więc np. izolowany przewód ma być odporny na działanie oleju, posiadając jednocześnie izolację elektryczną, niedopuszczającą przenikania wody do wnętrza, — można uzyskać powyższe, zaopatrując przewód w kilka powłok, z których jedna wykazuje własności izolacyjne i jest nieprzepuszczalna dla wody (będąc jednocześnie mało odporną na działanie oleju), — druga natomiast

jest w wysokim stopniu odporna na olej, a może być za to mniej odporna na wnikanie wilgoci i t. d.

Uszeregowanie warstw izolacyjnych, wykonanych z materiałów syntetycznych, wymaga dokładnej znajomości ich własności fizykalnych. Najlepsze własności izolacyjne wykazują t. zw. materiały spolimeryzowane, składające się wyłącznie z atomów węgla i wodoru. Najmniej natomiast przydatne do celów izolacji elektrycznej są materiały syntetyczne oparte na połączeniach chloru i tlenu, wykazują one bowiem wysoką stratność dielektryczną, która pod wpływem wzrostu temperatury szybko rośnie. To też materiały te nie wchodzi w rachubę przy wyrobie kabli prądu silnego wysokiego napięcia.

Surowce syntetyczne posiadają tę jeszcze właściwość, iż przez dodanie odpowiednich domieszek (w czasie wyrobu), można dowolnie zmieniać ich własności elektryczne. Tak np. przez dodanie t. zw. „napelnaczy” w polimeryzatach termoplastycznych, t. j. takich, które mięknią pod wpływem ciepła, można uzyskać stwardnienie w wyższych temperaturach. Przez dodanie znów „zmiękczaczy”, wzgl. ciał oleistych lub półstałych, — można z twardych polimeryzatów wytwarzać materiały miękkie i podatne, o żądanej plastyczności i elastyczności. Materiały syntetyczne — zależnie od ich właściwości — można ponadto naprasowywać dookoła żyły przewodowej, wzgl. nawijając w postaci taśm izolacyjnych. Takie taśmy znane są w handlu pod rozmaitymi nazwami, jak np. „Geafolium” (trójzestet celulozowy) lub „Vinyfolium” (chlorok polwinylu).

Oprócz prób nad możliwościami stosowania materiałów syntetycznych, jako powłok izolacyjnych, prowadzone są badania nad możliwością zastąpienia ołowianych płaszczki materiałami syntetycznymi. Najbardziej odpowiednimi do tego celu okazują się mieszaniny t. zw. poliakrylatów; są one odporne na działanie oleju, wody i ozonu, a jednocześnie są wielokrotnie giętsze i lżejsze od płaszczki ołowianych, to też **nadają się zamiast płaszczki ołowianego** dla kabli izolowanych gumą i układanych w ziemi, przede wszystkim zaś dla kabli niskiego napięcia. Ponieważ kable zaopatrzone w te płaszczki są w wysokim stopniu odporne na wstrząsy i wielokrotnie lżejsze od kabli w płaszczu ołowianym, znalazły już one zastosowanie w **urządzeniach elektrycznych na okrętach**, gdzie obie wspomniane zalety w wysokim stopniu są pożądane. W kablach tych możnaby zastąpić izolację gumową innym surowcem, posiadającym dużą odporność na przenikanie wilgoci — w razie uszkodzenia płaszczki zewnętrznej. W tym celu możnaby zastosować jedną warstwę izolacji wykonanej np. z folii celulozoacetatowej, posiadającej wymagane własności elektryczne; dalszą warstwę izolacji kabla należałoby wykonać z materiału syntetycznego — t. zw. igelitu, odpornego na wilgoć, — i, wreszcie dać płaszczkę zewnętrzną — z mieszanin poliakrylatów. Przez tego rodzaju zestawienie kilku surowców syntetycznych można uzyskać własności, jakich wymagamy od kabli elektrycznych, przeznaczonych do ułożenia w ziemi. (ETZ. Zeszyt 5/1937 r.).

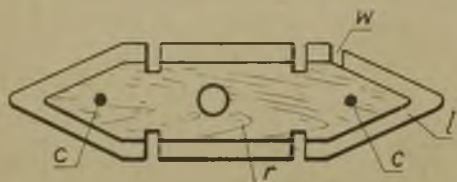
SKRZYNIKA TECHNICZNA.

Od Redakcji:

Skrzynka Techniczna udziela porad tylko stałym Czytelnikom „Wiadomości Elektrotechnicznych”, którzy nie zalegają z opłatą prenumeraty.

S. K. Pytanie. W zeszycie 10/1937 r. „Wiadomości Elektrotechnicznych”, na str. 289, podany był sposób wykonania szablonu do nawijania cewek twornikowych prądu stałego, z zaznaczeniem, jak należy obliczać wysokość a pętli wdg. rys. 1 i 2. Na rys. 2 zaznaczony jest wymiar b szerokości pętli, sposób obliczenia jego nie został jednakże podany. Proszę o podanie sposobu obliczenia wielkości b oraz sposobu przygotowania końców pętli do szablonu przed rozpoczęciem nawijania jej na szablon tak, aby końce jej nie przeszkadzały w czasie nawijania.

Odpowiedź. Naogół wymiar b pętli zależy od średnicy nawijanego drutu. Promień krzywizny zaokrągleń rdzenia szablonu (zazwyczaj od 0,5 do 1 cm.) winien być tak dobrany, aby przy nawijaniu na rdzeń szablonu drut nie pękał na zaokrągleniach rdzenia, oraz aby izola-



Rys. 1.
Drewniany szablon do wykonywania cewek twornikowych.

cja drutu nawojowego nie ulegała przytem uszkodzeniu. Decyduje tu również najmniejsza średnica sworznia śruby c (rys. 2 na str. 289), która służy dla przymocowania bocznych listewek do rdzenia szablonu; sworznie ten powinien posiadać, rzecz prosta, pewną grubość, co też wpływa na wymiar b . Zaznaczamy, że śruby c niezawsze umieszczone są na końcach rdzenia r (rys. 1), lecz mogą być również od nich nieco odsunięte. Wówczas rdzeń r szablonu przyjmie kształt pokazany na rys. 1.



Rys. 2.
Widok szablonu do wykonywania cewek twornikowych.

Używane są również i inne kształty rdzenia, których jednak nie podajemy, odsyłając Pana do dziełka inż. F. Raskopa o naprawie i przewijaniu maszyn elektrycznych*), w którym zagadnienia naprawy maszyn prądu stałego omówione są dość obszernie.

Co się tyczy sposobu przymocowania końców pętli do szablonu, to za najlepsze uważamy rozwiązanie, przy którym w bocznej listewce l szablonu wykonane jest specjalne wycięcie w (rys. 1), przez które przeciąga się końce nawijanej cewki (zezwoju) i przymocowuje się je do zewnętrznej powierzchni listewki. Widok omawianego szablonu wraz z nawiniętym zezwojem pokazany jest na rys. 2; wycięcia w w szablon ten jednakże nie posiada, a to dlatego, że to ostatnie nie zawsze się stosuje.

inż. T. M.

PE. DE. Pytanie. Jak zmienia się charakterystyczne wielkości i cechy silnika asynchronicznego (indukcyjnego) klatkowego, w którym przy przewinięciu zmniejszono liczbę zwojów w poszczególnych cewkach uzwojenia stojana i który następnie załączono na to samo napięcie sieci?

Odpowiedź. Jak wiadomo, siła przeciwelektromotoryczna E wzniesiona w każdej z trzech faz uzwojenia stojana silnika asynchronicznego przez wirujące pole magnetyczne, zależy wprost proporcjonalnie od wielkości tego pola, czyli od strumienia magnetycznego Φ , od szybkości wirowania tego pola, a więc od częstotliwości prądu sieci f oraz od liczby zwojów z_1 połączonych szeregowo w fazie uzwojenia. Można to wyrazić pokrótce tak:

$$E = k \times \Phi \times f \times z_1,$$

gdzie k jest pewną wielkością stałą, która nie będzie się zmieniać przy dalszych naszych rozważaniach.

*) Ing. Fritz Raskop „Die Instandsetzungen an elektrischen Maschinen und Transformatoren sowie die Ankerwicklungen und Transformatorwicklungen”. Berlin. Verlag, von Hermann Meusser.

Spadki napięcia w uzwojeniu stojana przy obciążeniu znamionowym (normalnym) silnika są naogół nieznaczne i można je pominąć, przyjmując, że siła przeciwelektromotoryczna E wzniesiona w fazie uzwojenia stojana, równa się w przybliżeniu napięciu U przyłożonemu do tego uzwojenia z zewnątrz, czyli że

$$E \approx U.$$

Błąd, jaki przy tym założeniu popełniamy, jest stosunkowo nieznaczny.

Skoro napięcie U przyłożone do uzwojenia stojana pozostaje po przewinięciu bez zmiany, zatem i równoważąca je siła przeciwelektromotoryczna E , wzniesiona w uzwojeniu stojana, pozostać musi bez zmiany. Ponieważ zaś liczba zwojów z_1 w fazie uzwojenia stojana została przez nas zmniejszona, — wynika więc z podanej wyżej zależności liczbowej, że strumień magnetyczny Φ ulec musi jednocześnie powiększeniu, aby w ten sposób — w rezultacie — iloczyn $\Phi \times z_1$ pozostał stały. Trzeci czynnik w powyższej zależności — częstotliwość f — zmianie nie ulegnie, gdyż jest ona utrzymywana przez elektrownię, jako wielkość stała.

Zmniejszenie liczby zwojów z_1 w uzwojeniu stojana silnika spowoduje więc w powyższych warunkach wzrost strumienia magnetycznego Φ . A ponieważ wzrost tego strumienia da się uzyskać jedynie kosztem wzrostu amperozwojów magnesujących, wzrośnie zatem prąd magnesujący silnika. Ponieważ prąd magnesujący jest prądem bezmocnym (bezwatowym), opóźnionym w fazie w stosunku do napięcia U o ćwierć okresu, więc wskutek wzrostu prądu magnesującego z maleje współczynnik mocy $\cos \varphi$ silnika, przyczem wzrośnie prąd pobierany przez silnik z sieci przy obciążeniu znamionowym (przypuszczamy, iż moc znamionowa silnika pozostaje po przewinięciu bez zmiany).

Wiadomo zaś skądinąd, iż ze względu na wykorzystanie*) i rentowność sieci (przewodów) zasilających, — odbiorniki o małym współczynniku mocy $\cos \varphi$ (znaczenie mniejszym od jedności) są niepożądane. Z tego też powodu rozpowszechnia się obecnie coraz bardziej system dodatkowych opłat za pobieraną przez odbiorniki o niskim $\cos \varphi$ znaczną nieraz moc bierną, czyli za t. zw. „moc bezwatową”. Opłata taka jest całkowicie usprawiedliwiona, gdyż prąd bierny (bezwatowy) pobierany przez silniki asynchroniczne, powoduje z jednej strony wzrost kosztów zakładowych sieci zasilającej oraz prądnic i transformatorów, z drugiej zaś strony powoduje wzrost strat w przewodach i prądnicach, które to straty muszą być pokryte przez dostawcę energii elektrycznej (np. pod postacią węgla spalonego pod kotłami dla wytworzenia odpowiedniej ilości pary wodnej do turbin).

O ile — ze względu na pogorszenie się współczynnika mocy $\cos \varphi$ — zmniejszenie liczby zwojów z_1 w uzwojeniu stojana jest niekorzystne, o tyle ze względu na wzrost momentów obrotowych: rozruchowego i maksymalnego — jest ono korzystne, gdyż ze wzrostem strumienia Φ wzrasta zarówno moment rozruchowy, jaki silnik rozwija w chwili ruszania, jak i maksymalny (największy) moment obrotowy, jaki silnik w ogóle jest w stanie rozwinąć podczas pracy. Wzrost obu tych momentów obrotowych jest dość znaczny, gdyż zależą one od drugiej potęgi strumienia Φ . Duży moment maksymalny (a zatem duża przeciążalność silnika) oraz duży moment rozruchowy są w pewnych warunkach niezbędne, jak np. w silnikach do napędu maszyn o dużej bezwładności lub o ciężkim rozruchu (dźwigi, pompy tłokowe, sprężarki tłokowe itp.). W takich silnikach należy z konieczności zrezygnować z dobrego współczynnika mocy.

O ile chodzi o zmiany, jakie wywoła powiększenie liczby zwojów z_1 uzwojenia stojana, to będą one, oczywiście, wprost przeciwne, niż te, które omówiliśmy poprzednio. Nastąpi więc spadek strumienia magnetycznego Φ , co z jednej strony wywoła zmniejszenie się prądu

*) moc czynna jest proporcjonalna do iloczynu prądu I przez współczynnik mocy $\cos \varphi$, czyli do $I \times \cos \varphi$. Widzimy więc, że największa moc rzeczywista, jaką możemy przesyłać za pomocą danego przewodu, zależy nie tylko od wielkości największego dopuszczalnego (dla danego przewodu) prądu I , lecz również od jego przesunięcia fazowego, czyli od współczynnika mocy $\cos \varphi$. Im gorszy (mniejszy) jest współczynnik mocy $\cos \varphi$, tym mniejsza będzie moc rzeczywista, jaką można przesyłać danym przewodem, a zatem tym gorsze będzie wykorzystanie tego przewodu.

du magnesującego oraz wzrost współczynnika mocy, z drugiej zaś strony spowoduje spadek maksymalnego momentu obrotowego, przeciążalności silnika oraz momentu rozruchowego.

O ile chodzi o liczbę prętów uzwojenia wirnika, to nie wywiera ono żadnego wpływu na charakterystyczne cechy oraz własności silnika asynchronicznego; nie wpływa więc ani na strumień Φ , ani na współczynnik mocy $\cos \varphi$, ani też na maksymalny moment silnika. Natomiast liczba żłobków wirnika powinna być dobrana odpowiednio do liczby żłobków stojana — tak, aby przy rozruchu silnika nie było zjawiska t. zw. „peizania” silnika, oraz aby bieg silnika był spokojny i pozbawiony hałasu.

Zaznaczamy wreszcie, że powiększenie momentu rozruchowego można osiągnąć w asynchronicznych silnikach klatkowych również przez powiększenie oporności uzwojenia wirnika (klatki). By to uzyskać, należy zamiast prętów miedzianych zastosować do budowy klatki pręty mosiężne lub też brązowe o tym samym przekroju, lecz o gorszej przewodności elektrycznej. Jak wiadomo bowiem, elektryczna przewodność właściwa miedzi elektrolitycznej wzorcowej wynosi $58 \frac{m}{\Omega \text{ mm}^2}$, mosiądzu zaś od 10 do $16 \frac{m}{\Omega \text{ mm}^2}$, a brązu cynowego ok. $8 \frac{m}{\Omega \text{ mm}^2}$. Należy jednak wziąć przytem pod uwagę, iż wzrost oporności klatki spowoduje powiększenie zachodzących w niej strat oporowych, co pociągnie za sobą pogorszenie sprawności oraz wzrost nagrzania silnika w czasie pracy.

inż. H. N.

PRENUMERATOR Z GRABOWA. Pytanie. Mam zamiar otworzyć w Łodzi zakład elektromechaniczny dla wykonywania instalacji elektrycznych o niskim napięciu, naprawy maszyn elektrycznych itp. Mieszkam jednakże na terenie innego powiatu. Zaznaczam, że posiadam ukończoną praktykę monterską w Łodzi i w Niemczech (przeszło 15 lat); poza tem posiadam dyplom mistrzowski z mechaniki. Zapytuję, czy koncesja uzyskana na terenie innego powiatu ważna jest również w Łodzi, i czy do otwarcia warsztatu naprawy maszyn elektrycznych wystarczy zwykła koncesja instalatorska?

Odpowiedź. Koncesja na prowadzenie przemysłu instalacji elektrycznych, wydana w jakiegokolwiek miejscowości, ważna jest na obszarze całego Państwa. Naprawa maszyn elektrycznych może być dokonywana nawet bez posiadania koncesji.

Pytanie. Jakiej kategorii świadectwo przemysłowe należy nabyć celem prowadzenia wspomnianego zakładu elektrotechnicznego?

Odpowiedź. Kategoria świadectwa przemysłowego zależy od liczby zatrudnionych przez Pana pracowników i ewentualnego zastosowania silników mechanicznych. A więc np.: przy liczbie zatrudnionych robotników od 1 do 4, licząc w tym właściciela zakładu i członków jego rodziny, wykupić należy świadectwo przemysłowe 6 s me j kategorii. Przy liczbie zatrudnionych robotników ponad 4 do 9 (przy fabrykacji ręcznej), wzgl. ponad 4 — 7 (przy zastosowaniu silników), — należy wykupić świadectwo przemysłowe si ó d me j kategorii itd.

inż. J. S.

p. I. CYBLER. Wilno, Kwiatowa 7. Pytanie. Proszę o podanie mi składu masy, w której zatopiony jest grzejnik kolby elektrycznej wyrobu firmy „Brabork”. Jakie są bliższe szczegóły, dotyczące możliwości samodzielnego wykonywania tej masy?

Odpowiedź. Element grzejny w lutownicach elektrycznych typu „Brabork — Zeva” izolowany jest mikią, a następnie zatopiony w aluminium. Ponieważ pewne gatunki miki wydzielają wodę krystaliczną dopiero w temperaturze ok. 800 — 850°C, a temperatura topliwości aluminium wynosi 659°C, — proces ten jest całkowicie wykonalny i dla podobnych zastosowań (jak np. w lutownicach elektrycznych) daje b. dobre wyniki. Tą drogą element grzejny zostaje całkowicie odcięty od powietrza, a więc zabezpieczony przed utlenianiem. Jednocześnie posiada on korzystne stosunkowo warunki pracy oraz niską temperaturę na powierzchni — wobec intensywnego odprowadzania ciepła przez aluminium. Wątpimy jednakże

w możliwość samodzielnego wykonywania przez Pana powyższego „zatopienia” miki w glin, gdyż wymaga to skomplikowanych i kosztownych urządzeń, a zresztą opisany sposób chroniony jest ustawowo patentami polskimi i zagranicznymi.

T. T.

J. MI-CZ. Lida. Pytanie. Monterzy koncesjonowani nie są, jak wiadomo, o jednakowym poziomie kwalifikacji, zwłaszcza w mniejszych miastach powiatowych; mimo to podejmują się oni wykonywania skomplikowanych nieraz robót instalacyjnych, narażając swych zleceniodawców na duże straty materialne; wykonane zaś przez nich „urządzenia” pozostawiają b. dużo do życzenia. Czy czynniki miarodajne nie zamierzają w przyszłości „rozgrupować” posiadaczy koncesji wdg. ich kwalifikacji i czy podobny wniosek został już może zgłoszony do ciał ustawodawczych?

Odpowiedź. Poruszona przez Pana sprawa może być załatwiona jedynie przez skrupulatne badanie umiejętności zawodowej kandydata na instalatora przy udziale mu koncesji. Żadne natomiast „rozgrupowanie” koncesjonariuszy nie jest możliwe, ani przewidziane.

Pytanie. Jakiej kategorii świadectwo przemysłowe ma nabyć monter, prowadzący w warsztacie o powierzchni ok. 12 mtr.² ładowanie akumulatorów, naprawę małych maszyn elektrycznych, odbiorników radiowych itp., wykonywując roboty bez zatrudnienia osób obcych (wzgl. krewnych) — nawet w charakterze sił pomocniczych?

Odpowiedź. Świadectwo przemysłowe 8-ej kategorii.

inż. J. S.

„K. S. S.” Pytanie. W jaki sposób można mierzyć nieznanne opory, mając do dyspozycji woltomierz prądu stałego o zakresie skali 0—500 woltów przy oporności wewnętrznej woltomierza, wynoszącej 833 omy na wolt?

Odpowiedź. Woltomierz prądu stałego składa się z miliamperomierza i włączonego z nim w szereg dodatkowego oporu o wiadomej oporności, przyczem miliamperomierz wyskalowany jest bezpośrednio w woltach. Możemy bowiem wyskalować miliamperomierz w woltach, o ile tylko oprócz wiadomego dodatkowego oporu szeregowego wiemy, przy jakim prądzie wskazówka przyrządu wychyli się do końca skali (pomijamy przytem b. małą w stosunku do oporu szeregowego wewnętrzną oporność miliamperomierza).

Jeżeli mamy np. woltomierz o zakresie U woltów i o oporności wewnętrznej (tj. łącznej oporności miliamperomierza i dodatkowego oporu szeregowego) R_v omów, to wiemy, że całkowite wychylenie wskazówki przyrządu nastąpi wówczas, gdy przez woltomierz przepływać będzie prąd o natężeniu:

$$J_v = \frac{U}{R_v} \text{ (amperów).}$$

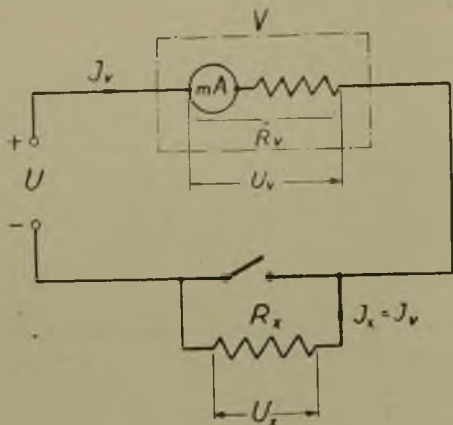
Stąd wynika, że jeżeli przy tym samym napięciu U zwiększymy oporność wewnętrzną R_v woltomierza, — np. przez połączenie w szereg z woltomierzem nowego dodatkowego oporu, — to prąd J_v w obwodzie woltomierza zmaleje, wskutek czego wskazówka woltomierza nie dojdzie już do końcowej podziałki, zatrzymując się na pewnym wychyleniu pośrednim.

Tak np. jeżeli w szereg z woltomierzem włączymy opór R_x o oporności równej oporności wewnętrznej R_v woltomierza, to (przy tym samym napięciu U źródła prądu) prąd w woltomierzu zmaleje dwukrotnie, wobec czego jego wskazówka zatrzyma się po środku skali, — w założeniu, oczywiście, że ta ostatnia jest równomierna.

Wniosek stąd, że, włączając w szereg z woltomierzem różne nieznanne opory, otrzymamy za każdym razem coraz to inne wychylenia woltomierza. Jeżeli teraz potrafimy przeskalować skalę woltomierza w omach, otrzymamy układ zwany omomierzem woltomierzowym.

Można też nie przeskalowywać podziałki woltomierza w omach, lecz każdorazowo obliczać połączoną w szereg z woltomierzem nieznaną (mierzoną) oporność R_x . Wzór, jaki posłuży Panu do obliczania mierzonej oporności R_x na podstawie wychylenia woltomierza, wyprowadzimy, rozumując tak:

jeżeli w obwodzie mamy źródło prądu stałego o napięciu U woltów, woltomierz prądu stałego o zakresie równym napięciu U woltów źródła prądu, włączony z nim w szereg nieznaną opór R_x oraz znany oporność wewnę-



Rys. 3.

Schemat układu do pomiaru oporu R_x przy pomocy woltomierza.

trzną R_v woltomierza, — wtedy (na zasadzie prawa Ohma) prąd J_v przepływający przez woltomierz (rys. 3) będzie

$$J_v = U_v : R_v \dots \dots \dots (1)$$

gdzie U_v jest spadek napięcia na woltomierzu (wychylenie woltomierza). Podobnie prąd J_x przepływający przez opór R_x będzie:

$$J_x = U_x : R_x \dots \dots \dots (2)$$

gdzie U_x jest spadek napięcia na oporze R_x . Ponieważ w zamkniętym, nierozgałęzionym obwodzie płynie ten sam prąd, więc: $J_v = J_x$, skąd, przyrównując prawe strony równań (1) i (2), otrzymamy:

$$\frac{U_v}{R_v} = \frac{U_x}{R_x} \dots \dots \dots (3)$$

Wiemy zaś skądinąd, że suma spadków napięć w obwodzie równa jest napięciu źródła prądu, czyli:

$$U_v + U_x = U, \\ U_x = U - U_v; \dots \dots \dots (4)$$

podstawiając wartość na U_x z równania (4) do równania (3), otrzymujemy:

$$\frac{U_v}{R_v} = \frac{U - U_v}{R_x};$$

stąd zaś:

$$R_x = R_v \left(\frac{U - U_v}{U_v} \right) = R_v \left(\frac{U}{U_v} - 1 \right) \dots \dots (5)$$

- gdzie: R_v — wewnętrzna oporność woltomierza;
- U — wychylenie (odczyt) woltomierza przy zwartym oporze R_x (napięcie źródła prądu);
- U_v — wychylenie (odczyt) woltomierza przy pomiarze, tj. przy włączonym w szereg z woltomierzem oporze R_x .

Ze wzoru (5) wynika, że do pomiaru nieznaney oporności R_x przy pomocy woltomierza użyć możemy również woltomierza o nieco większym zakresie skali, aniżeli wynosi wartość napięcia źródła prądu; jednakże dla uzyskania większego wychylenia przyrządu (czyli dla uzyskania większej dokładności pomiaru) staramy się, aby różnica między wielkością napięcia użytego do pomiaru źródła prądu, a zakresem wskazań woltomierza nie była zbyt duża. Pomiar oporności R_x będzie najdokładniejszy, o ile wskazanie woltomierza, tj. odczyt U przy zwartym oporze R_x , będzie dwukrotnie większy od odczytu U_v przy włączonym oporze R_x . Wynika stąd, że przy pomocy wolt-

tomierza o oporności wewnętrznej R_v najdokładniej możemy zmierzyć taki opór R_x , którego oporność zbliżona jest do wartości oporności wewnętrznej woltomierza, użytego do pomiaru.

Woltomierzem podanym przez Pana o oporności $r_v = 833$ omów na 1 wolt można najdokładniej zmierzyć oporność $R = 833 \times 500 = 416\,500$ omów, gdyż tyle właśnie wynosi oporność R_x tego woltomierza.

Można tym woltomierzem mierzyć — rzecz prosta — także i inne oporności — mniejsze lub większe, lecz **mniej dokładnie**. Stopień dokładności pomiaru zależy będzie przede wszystkim od zakresu skali woltomierza oraz od dokładności dokonanego odczytu. I tak np., jeżeli na skali użytego przez Pana woltomierza można już dokładnie odczytać wartość 5 woltów (przy 100 podziałkach skali), to przy użyciu do pomiaru źródła prądu stałego o napięciu 500 woltów, możemy wg. wzoru (5) określić górną i dolną granicę wartości oporów, jakie może Pan mierzyć swym woltomierzem. Górna granica mierzonych oporów wyniesie:

$$(R_x)_g = 416.500 \times \left(\frac{500}{5} - 1 \right) = 41.233.500 \text{ omów}$$

(czyli ok. 40 MΩ)*).

Dolna zaś granica mierzonych wartości wyniesie:

$$(R_x)_d = 416.500 \times \left(\frac{500}{495} - 1 \right) = 4207 \text{ omów}$$

(czyli ok. 5 Ω).

Oporność bowiem wewnętrzna woltomierza Pana wynosi, jak podaliśmy, $R_v = 833 \times 500 = 416.500$ omów. Jeżeli przy pomiarze niewiadomego oporu R_x odczyta Pan na wspomnianym woltomierzu, dajmy na to, wychylenie $U_v = 312$ woltów, oznacza to, że mierzony przez Pana opór (wg. wzoru 5) wynosi:

$$R_x = 416.500 \times \left(\frac{500}{312} - 1 \right) = 416.500 \times \left(\frac{500 - 312}{312} \right) = 416.500 \times \left(\frac{188}{312} \right) \approx 250.000 \text{ omów. **}$$

Przy napięciu źródła prądu stałego $U = 220$ V górna granica wartości oporów, jakie mógłby Pan mierzyć swym woltomierzem, wyniesie:

$$(R_x)_g = 416.500 \times \left(\frac{220}{5} - 1 \right) = 17.909.500 \text{ omów}$$

(czyli ok. 20 MΩ).

Dolna zaś granica pomiarów wynosi:

$$(R_x)_d = 416.500 \times \left(\frac{220}{215} - 1 \right) = 9.688 \text{ omów}$$

(czyli ok. 10.000 omów).

Stosując do obliczeń wzór (5), może Pan przewzorować swój woltomierz do mierzenia oporów (przy danym napięciu U źródła prądu), podstawiając do wzoru (5) kolejno różne wartości na U_v (co 5 woltów). O ile ma Pan zamiar przeskalować woltomierz, dorysowując skalę omową, to wygodniej jest stosować do tego celu wzór:

$$U_v = \frac{R_v \times U}{R_v + R_x} \dots \dots \dots (6)$$

który jest „odwrotnym” wzorem (5). Podstawiając tu na R_x kolejno rozmaite wartości (np. 1.000 Ω, 10.000 Ω, 100.000 Ω, itp.), otrzymamy odpowiednie wartości U_v w woltach na skali woltomierza, pod którymi należy wypisać — na skali omów — odpowiednie wartości R_x w omach.

Jako źródło prądu, radzimy Panu zastosować induktor prądu stałego (z komutatorkiem) o dokładnym napięciu 500 V; po przeskalowaniu woltomierza na skalę omową otrzyma Pan b. dobry przyrząd do mierzenia izolacji (do wysokości 50 MΩ), zwany miernikiem izolacji, czyli popularnie „induktorem”.

Do pomiaru mniejszych oporności od podanej wyżej dolnej granicy $(R_x)_d$ należy przerobić woltomierz tak, aby całkowite wychylenie jego wskazówki odpowiadało np. 2 woltom. Można to uzyskać przez zmnie-

*) MΩ — megom — wynosi 1.000.000 omów.

***) Liczba ta podana jest z przybliżeniem zupełnie dla praktyki wystarczającym; ściśle biorąc, powinno być $R = 250.967$ omów.

zenie wewnętrznej oporności woltomierza, usuwając np. z woltomierza część oporu szeregowego, tak, aby oporność wewnętrzna wynosiła: $833 \times 2 = 1666$ omów. Wówczas na tej samej skali woltomierza będzie można dokładnie odczytać już 0,02 woltu (wartość jednej podziałki skali), górna zatem granica mierzonej oporności wyniesie:

$$(R_x)_g = 1666 \times \left(\frac{2}{0,02} - 1 \right) = 164.934 \text{ omy}$$

(czyli ok. 0,15 MΩ);

dolna zaś granica pomiarów oporności wyniesie:

$$(R_x)_d = 1666 \times \left(\frac{2}{1,98} - 1 \right) = 16,83 \text{ Ω.}$$

Jako źródło prądu należy w tym przypadku zastosować ogniwo akumulatorowe o napięciu 2 V.

inż. T. Ku.

Abonent H. K. Pytanie. W związku z pytaniem „ELEKTROMONTERA W. J.” w zeszytce 12/1937 r., na str. 356, w sprawie wieczorowych kursów dla monterów-elektryków zapytuję, czy nie dałoby się zorganizować kursów korespondencyjnych dla nauczania monterów? Podobny kurs odbywał się swego czasu w Paryżu, z którego korzystałem w drodze korespondencyjnej. Sądzę, że takie kursy byłyby dobrodziejstwem dla pragnących dokończyć się monterów-elektryków, zamieszkałych na głębokiej prowincji.

Odpowiedź. Sekcja Szkolnictwa Elektrotechnicznego przy Stowarzyszeniu Elektryków Polskich z zamierza na jesieni b. r. — o ile tylko ze względów technicznych będzie to możliwe — uruchomić korespondencyjne kursy dokształcające dla monterów-elektryków. Kandydaci, ubiegający się o uzyskanie świadectw z ukończenia tych kursów będą musieli złożyć egzamin przed Komisją Egzaminacyjną w Warszawie lub w innym większym mieście. Dążeniem organizatorów przyszłych kursów będzie ograniczenie czasu trwania egzaminów do dwóch dni. Koszty uczestnictwa w kursach korespondencyjnych obejmą koszty skryptów z poszczególnych przedmiotów oraz ćwiczeń korespondencyjnych i zostaną podane — w razie dojścia kursów do skutku — w odpowiednich komunikatach, które zostaną zamieszczone m. inn. także w „Wiadomościach Elektrotechnicznych”.

S. W.

p. T. Z. Pytania. Pracuję od szeregu lat w Państwowych Warsztatach, jako elektromechanik samochodowy, mając poza tym powierzony dozór i konserwację maszyn i urządzeń elektrycznych, przeznaczonych do napędu obrabiarek. W związku z tym trudnię się również przewijaniem maszyn elektrycznych. Niedawno wezwany zostałem przez Kierownictwo Warsztatów do złożenia świadectw uprawniających mnie do wykonywania zawodu elektromechanika, przyczem świadectwa te mają być równorzędne z czeladniczymi. Jestem w dużym kłopotcie, chcąc zadość uczynić żądaniu moich pracodawców; jeżeli bowiem nie przedstawię powyższych świadectw, grozi mi redukcja, a w najlepszym przypadku przeszerogowanie w płacy, które, praktycznie biorąc, równoznaczne jest z redukcją.

Proszę więc o poinformowanie mnie, w jaki sposób mogę uzyskać świadectwo „elektromechanika”, gdyż przypuszczalnie istnieje jakaś instytucja, uprawniona do sprawdzania umiejętności w tym kierunku. Zaznaczam wyraźnie, że nie chodzi mi bynajmniej o umiejętność wykonywania instalacji do siły i światła, lecz wyłącznie o tzw. elektromechanikę (nawijanie i przewijanie maszyn, obsługa silników, naprawa rozruszników itp.).

Odpowiedź. Jeżeli chodzi o stawiane Panu przez Jego pracodawców żądania, to tkwi w nich, niestety, pewne nieporozumienie. Żadne bowiem egzaminy kwalifikacyjne dla elektromechaników nie są przewidziane przez obowiązujące w Polsce ustawy, wzgl. przepisy, a to dla tej prostej przyczyny, że w naszym prawie przemysłowym „elektromechanika” nie została objęta listą rzemiosł, to zn., że prowadzenie warsztatu elektromechanicznego lub wykonywanie robót, wchodzących w zakres elektromechaniki (przewijanie maszyn elektrycznych, naprawa rozruszników itp.) dozwolone jest ustawowo bez potrzeby wykazywania się jakkolwiek umiejętnością zawodową. Można mieć, oczywiście, takie czy inne zastrzeżenia przeciwko temu stanowi rzeczy, — nie

zmienia to jednakże w niczym prawnej strony zagadnienia. W tej sytuacji nie pozostaje Panu nic innego, jak starać się przekonać swych pracodawców, że nie jest Pan fizycznie w stanie zadośćuczynić ich żądaniem. Niema bowiem w Polsce ani instytucji, ani komisji egzaminacyjnej, która mogłaby świadectwo „elektromechanika” Panu wydać.

inż. J. S.

p. J. R. Węgierska Górka. W odpowiedzi zamieszczonej w zeszytce Nr. 12/1937 r. na str. 352, 2-ga kolumna (wiersz 23 od dołu) zamiast: „czas $\Delta t = ac$ (rys. 2) wynosi od jednej kilkudziesiętnej do jednej kilkusetnej części sekundy, a więc kontakty regulatora napięcia zwiernają się i rozmykają się od kilkudziesięciu do kilkuset razy na sekundę” powinno być: „czas $\Delta t = ac$ (rys. 2) wynosi od jednej kilkudziesiętnej do jednej kilkusetnej części minuty, a więc kontakty regulatora napięcia zwiernają się i rozmykają się od kilkudziesięciu do kilkuset razy na minutę”. — co niniejszym prostujemy.

Re.

p. JAKUBOWSKI A. Pytanie. Posiadam koncesję na wykonywanie instalacji elektrycznych dla siły i światła. Ponieważ w sieci naszego miasta zdarzają się często przerwy w dostarczaniu prądu, a poza tym cena energii elektrycznej jest wygórowana — pewne przedsiębiorstwo postanowiło zainstalować własną niewielką elektrownię. Ze względu na to, że otrzymałem zlecenie na zainstalowanie powyższej elektrowni, zapytuję, jakich należy w związku z tym dokonać formalności — zarówno z mej strony, jak i ze strony mego zleceniodawcy, — i kto udziela pozwolenia na zainstalowanie elektrowni dla własnych potrzeb? Czy można zainstalować silnik Diesla oraz prądnicę w suterynie budynku fabrycznego?

Odpowiedź. Na zainstalowanie elektrowni dla własnego użytku zakładu przemysłowego nie jest wymagane specjalne pozwolenie władz lub uprawnienie.

Projekt urządzenia silnika napędowego w suterynie musi być uprzednio zatwierdzony przez władze przemysłowe I instancji, w myśl art. 14 ustawy przemysłowej.

BIBLIOGRAFIA.

MONTAŻ KABLI SILNOPRĄDOWYCH. Inż. el. Przemysław Jaros. Warszawa, Wydawnictwo Księgarni J. Lisowskiej. Str. 229; rys. 215; tabl. 26. Cena zł. 5.—.

Książka pod powyższym tytułem ukazała się, jako tom IV „Biblioteki montera i technika elektrycznego”, redagowanej przez p. prof. M. Pożaryskiego. Została ona napisana obszernie, jakkolwiek zwięźle, — wyczerpująco omawiając montaż kabli silnoprądowych na poziomie monterskim, — bez wywodów matematycznych oraz zbyt zawiłych wzorów. Szczupła objętość książki nie pozwoliła wprawdzie Autorowi na pogłębienie tematu, tym nie mniej omówione zostały prawie wszystkie zagadnienia interesujące kablownca w codziennej jego praktyce zawodowej.

Całość książki podzielona została na 8 działów. W dziale I Autor szczegółowo omawia wewnętrzną budowę kabla silnoprądowego oraz materiały, używane do jego fabrykacji. Dość obszernie omówiono przytem fabrykację kabla silnoprądowego, dając czytelnikowi ogólne pojęcie o tym, w jaki sposób kabel ten powstaje.

Dział II zawiera opis prawie wszystkich części używanych rodzajów kabli według norm polskich — (PNE-6), podając przekroje kabli oraz ich dane techniczne. Nie zostały tu pominięte również i kable specjalne, jak np. ekranowane kable typu Hochstädtera oraz kable olejowe na b. wysokie napięcia. Poza tym podaje Autor w tym dziale sposoby obliczania kabli na spadek napięcia, sprawdzanie na grzanie, wybór kabla, jego opakowanie i transport, ujmując ważniejsze dane liczbowe w szeregu tablic.

W b. obszernym dziale **III** zostały podane zasady budowy linii kablowych zewnętrznych, tj. układania kabli w ziemi. Temat ten został wyczerpany całkowicie, dając czytelnikowi dużo materiału dla racjonalnej budowy nie tylko zwykłych linii kablowych, lecz i do wykonywania prac trudniejszych, jak np. układania kabli na dnie rzek, układanie kabli górniczych, kopalnianych itp. Za b. celowe uznać należy umieszczenie w tym dziale ważniejszych przepisów polskich dotyczących budowy linii kablowych.

W dziale **IV** Autor opisuje przebieg układania kabli wewnątrz budynków, na zewnątrz ścian oraz układanie kabli w specjalnych kanałach.

W dziale **V** zostały szczegółowo omówione najczęściej spotykane typy muf kablowych zarówno dla niskiego, jak i dla wysokiego napięcia; podany jest opis budowy muf z podaniem znormalizowanych ich wymiarów.

Dział **VI** obejmuje montaż muf kablowych w przerystym ujęciu montera; zawiera on wiele materiału dla personelu mniej wykwalifikowanego obok cennych nie-raz wskazówek dla doświadczonego kablownca.

Ciekawy dział **VII** podaje sposoby badania kabli w czasie fabrykacji, podczas montażu oraz po ułożeniu kabla w ziemi. Rzeczowo ujął Autor pomiary, — bez zbytecznego balastu w postaci zawiłych wzorów, traktując temat jasno, i omawiając cały szereg wypadków uszkodzeń kabla oraz sposoby określania miejsca uszkodzenia w kablu.

Na zakończenie — w dziale **VIII** — Autor podaje pokrótce ogólne wiadomości o konserwacji kabli.

Całość książki napisana jest, jak wspomnieliśmy, zwięźle i przystępnie. Omówione zostały niektóre szczegóły oraz sposoby układania kabli nieporuszane dotąd w fachowej literaturze polskiej. To też książka inż. P. Jarosa w dużym stopniu zapełni lukę istniejącą w tej gałęzi naszego piśmiennictwa. Książka ta niejednemu kablowncowi posłuży za dawno oczekiwany, tani podręcznik, z którego będzie on mógł korzystać w swej praktyce zawodowej.

Strona graficzna książki — na ogół zadawalniająca; pozostawia jednak dużo do życzenia zewnętrzna szata książki, a przede wszystkim gatunek papieru, oraz szereg błędów zecerskich i przestankowych.

Jeżeli chodzi o całość wydawnictwa „Biblioteki technika i montera elektrycznego”, to zdawałoby się, że wszystkie jej tomy, jeżeli już z jakichkolwiek powodów nie mogą być drukowane czeionkami jednakowego kroju, — powinnyby posiadać przynajmniej jednakowo ujętą okładkę; nadałoby to „Bibliotece” pewien jednolity wygląd. Tymczasem każdy z dotychczas wydanych jej tomów posiada okładkę ujętą odmiennie jedna od drugiej. Brak poza-tem ustalonego systemu umieszczania spisu rzeczy — w jednym tomie znajduje się on na początku, w innym znów — na końcu książki. Nie ma wykazu zauważonych błędów („errata”), które spotyka się dość często. Broszowanie wreszcie niektórych tomów zostało wykonane niedbale.

K.

RADIOLAMPY ODBIORCZE. Opracował kpt. M. Stańczuk, inż. E. S. E. Koło Wydawnicze Centrum Wy-szkolenia Łączności, Zegrze 1937; str. 183; 1 schemat połączeń elektrod; 1 tabela; rys. 145. Cena zł. 6.

Książka kpt. inż. M. Stańczuka obejmuje cały szereg wiadomości o nowoczesnych lampach elektronowych odbiorczych, — wiadomości, które znane były czytelnikowi polskiemu bądź z nielicznych artykułów publikowa-

nych w technicznej prasie polskiej, bądź też jedynie z katalogów i ulotek firmowych poszczególnych wytwórni lamp elektronowych; katalogi te są zresztą dostępne szczerplemu zaledwie gronu fachowców pracujących w tej dziedzinie.

Wiadomości o lampach radiowych Autor ujmuje w systematyczną całość, wymagając od swego czytelnika pewnego tylko elementarnego przygotowania radiotechnicznego. Książkę swą rozpoczyna Autor od podstawowych wiadomości o lampach elektronowych i układach lampowych, rozpatrując kolejno: zasadę działania lampy, jej własności fizyczne, budowę i zastosowania, — poczem przechodzi do omówienia układów wzmacniających, detekcyjnych i generacyjnych oraz układów z przemianą częstotliwości. Następnie — po krótkim przeglądzie historycznego rozwoju lamp elektronowych — Autor przechodzi do szczegółowego omówienia poszczególnych typów lamp ze względu na liczbę elektrod, zaczynając od lampy trójelektrodowej (triody), dalej poprzez podwójną triodę (duo-triody) do lampy dwuelektrodowej (diody), podwójnej diody (duo-diody), lampy czteroelektrodowej (tetrydy), jako lampy z siatką przeciwdunkową (t. zw. lampa dwusiatkowa), — oraz do lampy z siatką osłoną, czyli t. zw. lampy ekranowanej.

Po rozpatrzeniu zasady działania, sposobu wykonania oraz możliwości zastosowania tych lamp w różnych układach odbiorczych omawia Autor lampę o zmiennym nachyleniu (selektodę), lampę pięcioelektrodową (pentodę), sześcielektrodową (heksodę), siedmioelektrodową (heptodę) i wreszcie ośmioelektrodową (oktodę).

Po tym przeglądzie lamp t. zw. pojedynczych następuje omówienie zalet i wad lamp wielokrotnych i kombinowanych oraz opisy dotyczące kolejno takich lamp, jak: diody kombinowane, duo-diody-triody, duo-diody-pentody oraz triody-heksody. Lampy amerykańskie, lampy miniaturowe i metalowe posiadają oddzielny ustęp w książce Autora, który poświęca również nieco uwagi najnowszemu kierunkom w technice budowy lamp elektronowych (jak np. renodzie oraz multiplikatorowi elektronowemu).

Na zakończenie omawia Autor ważniejsze układy odbiorcze, jak układ z przemianą częstotliwości i układy refleksowe, podając krótką charakterystykę lamp jarzeniowych, stosowanych, jako stabilizatory napięcia, i wreszcie bareterów, t. j. oporów żelaznych, umieszczonych w bańce napełnionej wodorem i spełniających rolę samoczynnych regulatorów stałego natężenia prądu w układach odbiorczych.

Książka kpt. inż. M. Stańczuka, oparta na bogatej literaturze zagranicznej z dziedziny lamp elektronowych oraz na nielicznych artykułach polskich, traktuje wiedzę o elektronowych lampach odbiorczych w sposób bardzo przystępny, gdyż wyłącznie opisowy. Autor uważa lampę radiową przede wszystkim, jako obiekt użytkowy, omawiając jej własności oraz opisując jej budowę przy jednoczesnym ilustrowaniu możliwości jej zastosowania odpowiednimi układami odbiorczymi. Rozpatrywane przez Autora układy lampowe nie stanowią kompletnych schematów odbiorczych, lecz podane są dla lepszego zrozumienia przeznaczenia użytkowego danego typu lampy.

Ukazanie się tej książki wypełnia dużą lukę w naszej literaturze radiotechnicznej. Mimo opisowego swego charakteru może ona przynieść dużą korzyść nie tylko technikowi, lecz studentowi oraz inżynierowi-radiotechnikowi, gdyż Autor stara się przedstawić stan techniki lampowej w obecnej chwili, podając szereg wiadomości nowych, które mogą być znane czytelnikowi polskiemu jedynie z nielicznych artykułów, zamieszczonych w czasopismach zagranicznych.

Mniej pochlebne uwagi należą się korekcie książki oraz jej szacie graficznej. I tak np. na luźno załączonej kartce p. t. „Dostrzeżone omyłki” Autor częściowo tylko prostuje omyłkę, która wkradła się na str. 171, gdyż „kiloomy” oznacza się przez „kΩ”, a nie przez „KΩ”. Dalej na str. 61 (14-ty wiersz od góry) „kilocykle na sekundę” oznaczenia są przez „Kc”, zamiast „kc”; oznaczenia tego Autor nie uważał zresztą za konieczne ujednostajnić, używając obok „Kc/sek” — na str. 39 (wiersz 19-ty od góry) oznaczenia „kc/s”. Wykonanie i opisanie niektórych schematów jest niestaranne; wielkość liter i liczb jest częstokroć niedopasowana do zmniejszenia rysunku przy wykonaniu kliszy, wobec czego niektóre litery i liczby są niezbyt czytelne; m. in. rys. 8 na str. 13 pozostawia dużo do życzenia. Niewiadomo, co ma oznaczać litera „J” umieszczona po środku wykresu na rys. 117 (str. 149).

Nie obniża to oczywiście wartości książki, byłoby jednakże pożądane, aby przy następnym jej wydaniu zwrócono należytą uwagę na stronę graficzną wydawnictwa oraz na przeprowadzenie bardziej starannej korekty. Wreszcie — w brzmieniu tytułu książki — niezgodny z duchem dobrej polszczyzny wyraz „radiolampy” pragnęlibyśmy widzieć zastąpiony przez inny wyraz, w budowie swej mniej dla nas obcy.

X.

R Ó Ż N E.

Wieczorowe Kursy Doksztalające dla monterów-elektryków oraz tele- i radiomechaników zorganizowane przez S. E. P. w Warszawie.

W dniu 21 stycznia b. r. odbyła się w Warszawie uroczystość otwarcia Wieczorowych Kursów Doksztalających, zorganizowanych przez Sekcję Szkolnictwa Elektrotechnicznego Stowarzyszenia Elektryków Polskich dla monterów elektryków oraz tele- i radiomechaników.

Wobec licznych głosów, jakie wypowiadały się za potrzebą zorganizowania placówki, mającej za zadanie doksztalanie i przeszkalanie co pewien okres czasu fachowych sił monterskich, — głosów pochodzących zarówno od kół przemysłowych, inżynierskich oraz zainteresowanych instytucji, jak i — przede wszystkim — od samych monterów-elektryków, Kursy powyższe zasługują na bliższe omówienie.

Program Kursów SEP przewiduje 150 godzin wykładowych, obejmujących następujące przedmioty: „Podstawy elektrotechniki (22 godz. *)”, „Rysunek techniczny” (16 godz.), „Materiałoznawstwo elektrotechniczne” (9 godz.), „Maszynoznawstwo” (12 godz.), „Miernictwo” (6 godz.), „Maszyny elektryczne” (15 godz.), „Urządzenia elektryczne” (12 godz.), „Anteny odbiorcze” (5 godz.), „Lampy wieloelektrodowe radioodbiornicze” (10 godz.) oraz „Zwalczanie zakłóceń w odbiorze radiowym” (10 godz.), przy czym powyższe wykłady zostały poprzedzone 4-ma godzinami wstępnych wykładów z matematyki.

Program Kursów uwzględnia więc w szerszym zakresie elektrotechnikę prądów silnych, poświęcając prą-

dom słabym trzy tylko tematy. Jest to wynik szeregu przesłanek, które przy układaniu programu, obliczonego zaledwie na 50 dni wykładowych, musiałyby być wzięte pod uwagę, a mianowicie: istnienie w Warszawie Państwowej Szkoły Teletechnicznej oraz Państwowych Kursów Radiotechnicznych, które to kursy m. in. szkołą radiomechaników, organizowanie przez Ministerstwo Poczty i Telegrafów we własnym zakresie kursów doksztalających dla pracowników służby telekomunikacyjnej, organizowanie podobnych kursów przez Ministerstwo Komunikacji, a wreszcie fakt, iż duże przedsiębiorstwa tele- i radiotechniczne posiadają na ogół personel techniczny dobrze przygotowany, a ponadto same we własnym zakresie prowadzą szkolenie i doksztalanie personelu. To też pod tym kątem widzenia układany program Kursów miał w pierwszym rzędzie zaspokoić potrzeby monterów-elektryków, pracujących bądź samodzielnie, bądź też w przemyśle: instalatorskim, elektromechanicznym i elektrownianym, — dając im, obok wiadomości praktycznych niezbędnych w codziennej pracy, pewne szersze podstawy teoretyczne. Wyróżniona została ponadto w programie Kursów trakcja elektryczna, a to ze względu na specyficzne warunki, związane z niedawno przeprowadzoną elektryfikacją węzła warszawskiego, i wynikającą stąd konieczność przygotowania licznej kadry pracowników, obeznanych z zagadnieniami kolejnictwa elektrycznego.

W oparciu o powyższy program utworzono na Kursach trzy grupy słuchaczy, a mianowicie:

1. **monterów-instalatorów**, których obowiązują wszystkie przedmioty prócz „Kolejnictwa elektrycznego” oraz wykładów z „Anten odbiorczych” i „Lamp wieloelektrodowych radioodbiorniczych”;

2. **monterów-trakcyjnych**, których nie obowiązują „Urządzenia elektryczne” i „Radiotechnika”, oraz

3. **radiomechaników**, dla których wyeliminowano z programu wykłady z „Urządzeń elektrycznych” oraz „Sieci elektrycznych”, a także „Kolejnictwo elektryczne”.

Dla wszystkich natomiast trzech grup słuchaczy wprowadzono obowiązkowy wykład p. t. „Zwalczanie zakłóceń w odbiorze radiowym”.

Na Kursy przyjmowani byli monterzy-elektrycy bez ograniczenia wieku, przy czym konieczny warunek przyjęcia stanowiła dłuższa, przynajmniej dwuletnia, praktyka zawodowa oraz znajomość arytmetyki i początków algebry. Liczba zgłoszeń przy zapisach znacznie przekroczyła oczekiwania organizatorów Kursów, to też zapisy wstrzymano już w dn. 18 stycznia b. r., czyli przed przewidzianym terminem. Na Kursy przyjęto 242 monterów; liczba nieuwzględnionych zgłoszeń wynosi ok. 200, razem więc liczba zgłoszeń osiągnęła ok. 450. Duże zainteresowanie Kursami przejawiały zarówno przemysł oraz instytucje elektrotechniczne, jak również i sami monterzy, licznie napływający ze zgłoszeniami indywidualnymi. Na 242 słuchaczy przypada 121 (czyli równo 50%) monterów, zgłoszonych przez firmy oraz instytucje; reszta są to zgłoszenia indywidualne. Warszawska Dyrekcja Polskich Kolei Państwowych zgłosiła na Kursy 43 pracowników działu elektrotrakcyjnego. Należy zaznaczyć, że zgłoszenia szeregu przedsiębiorstw oraz instytucji — z powodu braku miejsc — uwzględnione zostały w minimalnym zaledwie stopniu, albo też nie zostały uwzględnione wcale. Wobec nieuwzględnienia tak znacznej liczby zgłoszeń, z drugiej zaś strony wobec niemożności — ze względów technicznych — otwarcia Kursu równoległego, — Komisja Organizacyjna Kursów zamierza zorganizować podobne Kursy na jesieni b. r.

*) Liczbę godzin w nawiasach należy rozumieć, jako całkowitą liczbę godzin przeznaczoną na dany przedmiot przez cały czas trwania kursu.

Organizacja Kursów, odbywających się w Warszawie przy ul. Karolkowej 45, została przeprowadzona w następujący sposób: wykłady odbywają się we wszystkie dni tygodnia — prócz sobót i niedziel — w godzinach wieczornych — od g. 18 do 21 — po trzy wzgl. po dwie godziny dziennie; wykłady trwać będą do dn. 4 kwietnia r. b. Obecność słuchaczy na wykładach jest obowiązkowa. Dla ułatwienia nauki i lepszego opanowania materiału, podawanego przez wykładców, wykłady są stenografowane, i już następnego dnia, a najdalej w dwa dni po wykładzie, wydawane są skrypty dla słuchaczy. Wszyscy słuchacze otrzymali przed rozpoczęciem wykładów szczegółowy program Kursów, rozkład zajęć, legitymacje stwierdzające uczestnictwo w Kursach oraz obowiązujący regulamin. Należy podkreślić, że Kursy zostały zorganizowane w porozumieniu z Kuratorium Okręgu Szkolnego Warszawskiego.

Na uroczystości otwarcia Kursów w dn. 21 b. m. obecni byli m. in. Przewodniczący Sekcji Szkolnictwa Elektrotechnicznego Stowarzyszenia Elektryków Polskich p. prof. inż. D. Sokolcow, z pośród gości zaś — p. inż. Tadeusz Dąbrowski — Wizytator Szkół Doksztalających w Kuratorium Okręgu Szkolnego Warszawskiego, p. inż. Kazimierz Straszewski — Dyrektor Zarządzający Elektrowni Okręgu Warszawskiego oraz p. inż. Wiktor Tyszko — Naczelnik Warsztatów Elektrotrakcyjnych D. O. K. P. Zarząd Główny Stowarzyszenia Elektryków Polskich reprezentował p. inż. Józef Podoski, który w krótkich słowach scharakteryzował dotychczasowe prace i dążenia Stowarzyszenia Elektryków Polskich.

Ponadto w imieniu Komisji Organizacyjnej Kursów zabrał głos jej Przewodniczący p. dr. inż. Stanisław Wachowski, który wygłosił do słuchaczy przemówienie,

podkreślając potrzebę przygotowania teoretycznego monterów-elektryków oraz życząc uczestnikom Kursów jak najlepszych wyników w pracy. Przemówienie swe p. dr. inż. Wachowski zakończył słowami: „W pracy zawodowej prześcignie Was każdy, kto będzie więcej umiał i dzięki temu więcej rozumiał. Nie dajcie się ubiec innym! Pamiętajcie, że więcej umieć, to więcej móc!”.

J. M.

Kurs dla monterów-elektryków w Grudziądzu.

Staraniem Pomorskiego Instytutu Rzemieślniczego w Grudziądzu, za zezwoleniem Kuratorium Okręgu Szkolnego Pomorskiego w Toruniu, zorganizowany został przy Państwowym Liceum Mechanicznym w Grudziądzu kurs dla monterów-elektryków. Zajęcia na kursie rozpoczęły się w dn. 6 grudnia ub. r. i trwać będą do końca marca r. b., obejmując ok. 100 godzin wykładowych teorii oraz 35 godz. ćwiczeń praktycznych w laboratorium elektrotechnicznym dla każdej grupy uczestników. Wykłady oraz ćwiczenia odbywają się trzy razy tygodniowo — w poniedziałki, środy i piątki, — po 3 godziny dziennie w porze wieczorowej (od godz. 19.05 do godz. 21.30).

Na kurs uczęszcza ogółem 40 osób w tym: 8 pracowników Polskich Kolei Państwowych, 7 pracowników Elektrowni w Grudziądzu, 7 pracowników Elektrowni „Gródek” S. A.; resztę uczestników stanowią pracownicy mniejszych firm wzgl. samodzielnie prowadzący swe przedsiębiorstwa. Kierownictwo Kursu spoczywa w ręku p. inż. B. Briksa; wykłady prowadzą nauczyciele Państwowego Liceum Mechanicznego w Grudziądzu oraz inżynierowie firm prywatnych, wzgl. zakładów użyteczności publicznej.

K.

D R O B N E O G Ł O S Z E N I A

4 silniki na prąd stały do sprzedania:

- 1) **Bergmann** 440 V; 71 A; 28 kW; 38 KM z regulacją obrotów w zakresie 530—1250 obr./min ze sterowaniem automatycznym.
- 2) **Verelignte Elektromotor-Werke** 220 V; 32 A; 5,9 kW; 8 KM 950 obr./min z rozrusznikiem.
- 3) **A. E. G.** 220 V; 12,2 A; 2,2 kW; 3 KM z regul. obr. w zakresie 990—1580 obr./min, ze sterowaniem automatycznym.
- 4) **Glaser & Baum** 220 V; 12,7 A; 3 KM z regulacją obrotów w zakresie 1280—1920 obr./min ze sterowaniem automatycznym, loco Poznań. Silniki te znajdują się w najlepszym stanie używalności. Zapytania kierować do Biura Ogłoszeń „PAR”, Poznań, Al. Marcinkowskiego pod Nr. „2.133”.

ELEKTRYK

koncesjonowany, mechanik-szofer, spawacz, kawaler, lat 30, obeznany z wszelkimi pracami wchodzącymi w zakres elektrotechniki i mechaniki

poszukuje posady
miejscowość obojętna.

Zgłoszenia do Administracji „Wiadomości Elektr.”, Warszawa 1, Królewska 15 pod „sumienny elektryk”.

SILNIKI ELEKTRYCZNE

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

Zakład Elektromiern.

JULIAN SZWEDE
Warszawa, ul. Kopernika 14.

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

Grzejnik SAM herold elektrycznego ciepła stosowany przez elektr. do propagandy grzejn. Wytwórca: **Karol Piltz**, inż.-el., Warszawa, Wilcza 16.

Kupimy używany, lecz w dobrym stanie kocioł wodnorurkowy z przegrzewaczem na 350° C. o pow. ogrzewanej do 350 m², ciśn. robocze od 12—25 atm., oraz podgrzewacz (ekonomizer) o pow. ogrzew. do 270 m², ciśn. robocze jak wyżej. Oferty kierować prosimy pod „Przemysł poznański” do Adm. „W.EI.” Warszawa 1, Królewska 15.

Oferty kierowane do Admistr. „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. Ten sposób przesyłania usprawni manipulację związaną z doręczaniem ofert i zapobiegnie zdarzającemu się niekiedy omyłkowemu otworzeniu oferty przez Administrację pisma przy przyjmowaniu własnej korespondencji.

Najmniejsze ogłoszenie w układzie 4-szpaltowym na wysokość 15 mm kosztuje 2 zł.

Każdy następny wiersz milimetrowy 15 groszy.

Oferty i luźno dołączony znaczek za 25 groszy na dalszą wysyłkę winny być nadsyłane w osobnej kopercie z zaznaczeniem godła.

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

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

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

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

Szczegółowy cennik ogłoszeń
wysyła Administracja na żądanie

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