

Oplata pocztowa uiszczona ryczałtem.

Rok XIV.

Zeszyt 3

Przegląd

Elektrotechniczny

organ Stowarzyszenia Elektryków Polskich

z dodatkiem **Przeglądu Radiotechnicznego**, ogłaszanego staraniem Sekcji Radiotechnicznej S.E.P.
Wychodzi 1 i 15 każdego miesiąca. ○ ○ ○ Cena zeszytu 1.50 zł.

PRZEDPŁATA

kwartalnie zł. 9.—

rocznie zł. 36.—

za zmianę adresu
(znaczkami pocztowymi) gr. 75

Biuro Redakcji i Administracji: Warszawa, Czackiego № 5 m. 24, I piętro
Gmach Stowarzyszenia Techników, telefon № 690-23

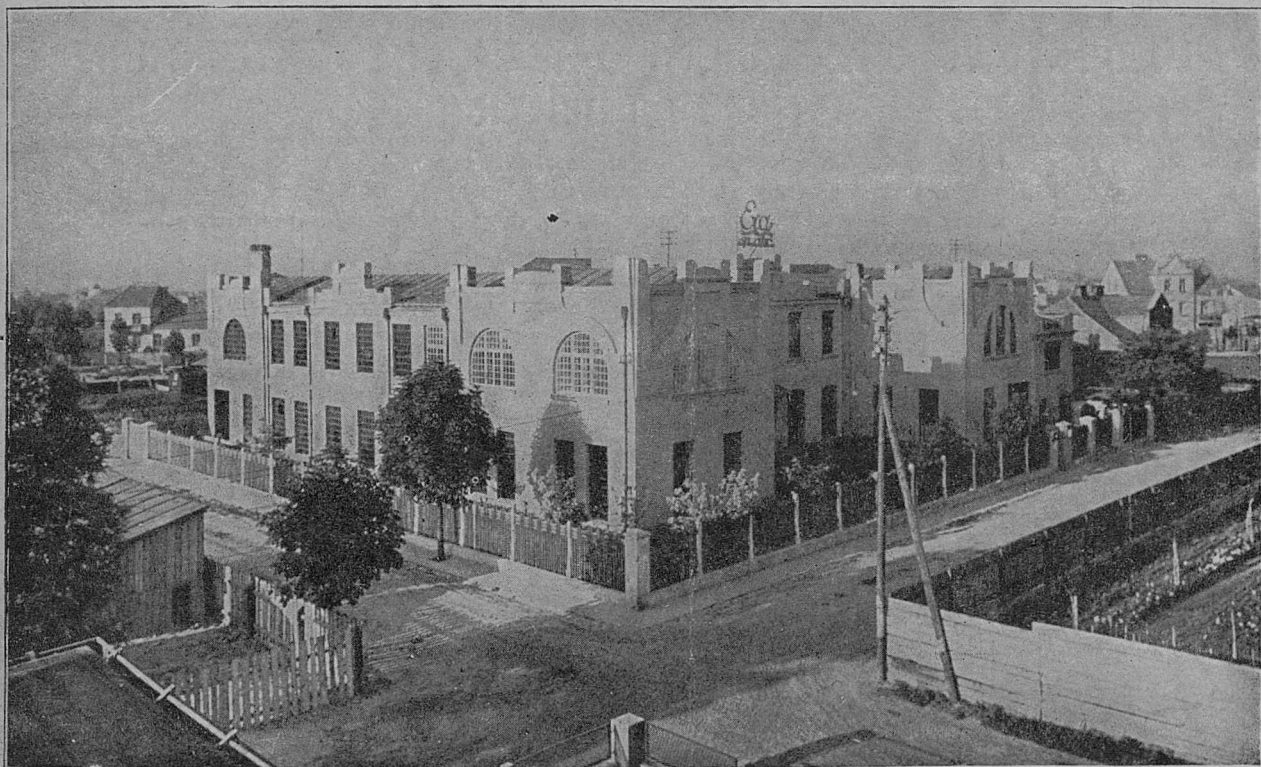
Administracja otwarta codz. od godz. 9 do 15 w soboty od 9 do 13^{1/2}

Redaktor przyjmuje we wtorki i piątki od godziny 19-ej do 20-ej.

Konto № 363 Pocztovej Kasy Oszczędności.

Ceny ogłoszeń
podaje administracja
na zapytanie.

○ ○ ○ **Warszawa, (Czackiego 5) 1 Lutego 1932 r.** ○ ○ ○



**maszyny i przyrządy elektryczne
prądu stałego własnego systemu
dla celów komunikacji kolejowej,
lotnictwa i radiotelegrafji**



POLSKIE ZAKŁADY ELEKTROTECHNICZNE
SPÓŁKA AKCYJNA

ZARZĄD I FABRYKA: WŁOCHY POD WARSZAWĄ. TEL. 239-50 430-95

PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY

ORGAN STOWARZYSZENIA ELEKTRYKÓW POLSKICH

pod naczelnym kierunkiem prof. M. POŻARYSKIEGO.

Rok XIV.

1 Lutego 1932 r.

Zeszyt 3.

Redaktor inż. WACŁAW PAWŁOWSKI

Warszawa, Czackiego 5, tel. 690-23.

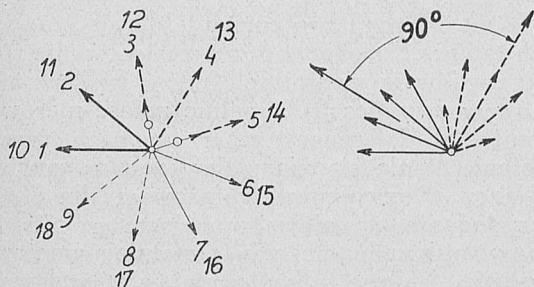
UZWOJENIA UŁAMKOWE NIESYMETRYCZNE PRĄDU ZMIENNEGO.

Inż. W. Kopczyński.

(Dokończenie).

Uzwojenia niepełne ułamkowe niesymetryczne.

Uzwojenia niepełne dwufazowe z dwoma nieuzwojonymi żłóbkami $e = 2$ i trójfazowe z trzema pustymi żłóbkami $e = 3$, posiadają naogół daleko mniejszą niesymetrię, niż uzwojenia pełne niesymetryczne. Na poniższych rysunkach kółkami są oznaczone puste żłobki.



$$s = 18 \quad p = 2 \quad m = 2 \quad r = 2\frac{1}{4}$$

Rys. 6a 6b.

Rys. 6a jest gwiazdą SEM uzwojenia dwufazowego o danych: $S = 18$, $p = 2$, $m = 2$, z dwoma nieuzwoj. żłóbkami, umieszczonymi w gwiazdzie, tuż za dodatnimi każdego pasma. Jak widać na rys. 6b, kąt fazowy będzie ściśle równy 90° . Podane w tablicy E uzwojenia posiadają gwiazdę SEM, przy $p = 2$, podobną do rys. 6a. Przy $p = 1$, pusty żłobek jest wyznaczony całym promieniem. Różnice wielkości SEM w podanych uzwojeniach zmniejszają się od $\Delta E = 1,5\%$, przy $S = 21$, do $\Delta E = 0,1\%$ przy $S = 70$. Przy zwiększeniu ilości żłobków będzie niesymetria jeszcze się zmniejszała. Uzwojenia te, zaczynając już od $S = 34$ wwyż, praktycznie nie różnią się od symetrycznych.

Podane w tablicy E puste miejsca mogą być jeszcze zapełnione danymi uzwojeń o cokolwiek większej niesymetrii, niż podane w tej tablicy.

Rys. 7 jest gwiazdą SEM uzwojenia: $S = 21$, $p = 3$, $m = 3$ z 3-ma nieuzwojonymi żłóbkami $e = 3$. Rys. 7b wskazuje, w jaki sposób układają się kąty fazowe tych uzwojeń. Uzwojenia, podane

TABLICA E.

Uzwojenia dwufazowe niepełne z 2-ma pustymi żłóbkami.

Różnice wielkości SEM, wznieanych w pasmach, ΔE w % i ilość żłobków na pasmo i biegun r .

Zwojnic na pasmo C		4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Ogółem zwojów S		18	22	26	30	34	38	42	46	50	54	58	62	66	70	74
Różnica EMS ΔE w %		1,5	1,02	0,73	0,55	0,43	0,35	0,28	0,23	0,19	0 17	0,145	0,115	0,107	0,10	0 09
Par biegunów p	1	4 ^{1/2}	5 ^{1/2}	6 ^{1/2}	7 ^{1/2}	8 ^{1/2}	9 ^{1/2}	10 ^{1/2}	11 ^{1/2}	12 ^{1/2}	13 ^{1/2}	14 ^{1/2}	15 ^{1/2}	16 ^{1/2}	17 ^{1/2}	18 ^{1/2}
	2	2 ^{1/4}		3 ^{1/4}		4 ^{1/4}		5 ^{1/4}		6 ^{1/4}		7 ^{1/4}		8 ^{1/4}		9 ^{1/4}
	3		1 ^{5/6}	2 ^{1/6}		2 ^{5/6}	3 ^{1/6}		3 ^{5/6}	4 ^{1/6}		4 ^{5/6}	5 ^{1/6}		5 ^{5/6}	6 ^{1/6}
	4	1 ^{1/8}		1 ^{5/8}		2 ^{1/8}		2 ^{5/8}		3 ^{1/8}		3 ^{5/8}		4 ^{1/8}		4 ^{5/8}
	5	9/10	1 ^{1/10}	1 ^{3/10}	1 ^{5/10}	1 ^{7/10}	1 ^{9/10}	2 ^{1/10}	2 ^{3/10}	2 ^{5/10}	2 ^{7/10}	2 ^{9/10}	3 ^{1/10}	3 ^{3/10}	3 ^{5/10}	3 ^{7/10}
	6			1 ^{1/12}		1 ^{5/12}				2 ^{1/12}		2 ^{5/12}				3 ^{1/12}
	7	9/14	11/14	13/14	1 ^{1/14}	1 ^{3/14}	1 ^{5/14}	1 ^{7/14}	1 ^{9/14}	1 ^{11/14}	1 ^{13/14}	2 ^{1/14}	2 ^{3/14}	2 ^{5/14}	2 ^{7/14}	2 ^{9/14}
	8	9/16		13/16		1 ^{1/16}		1 ^{5/16}		1 ^{9/16}		1 ^{13/16}		2 ^{1/16}		2 ^{5/16}
	9		11/18	13/18		1 ^{7/18}	1 ^{1/18}		1 ^{5/18}	1 ^{7/18}		1 ^{11/18}	1 ^{13/18}		1 ^{17/18}	2 ^{1/18}
	10	9/20		13/20		1 ^{7/20}		1 ^{1/20}		1 ^{5/20}		1 ^{9/20}		1 ^{13/20}		1 ^{17/20}

w tablicy F, dzielą się na dwa typy: 1) powstałe z uzwojeń całkowitych przez dodanie 3 pustych żłobków, jak uzwojenia dla: $S = 21, 39, 57$ i t. d., oraz 2) uzwojenia otrzymywane z ułamkowych, przez dodanie 3 pustych żłobków, jak pozostałe.

sowania uzwojeń niesymetrycznych, podane tu tablice mogą dać pewną korzyść. Poza to tablice wskazują, że w bardzo wielu wypadkach niesymetria staje się tak mała, że praktycznie nie będzie uzwojenie różniło się od symetrycznego.

TABLICA F^{*)}.

Uzwojenia trójfazowe niepełne, z 3-ma pustymi żłobkami.

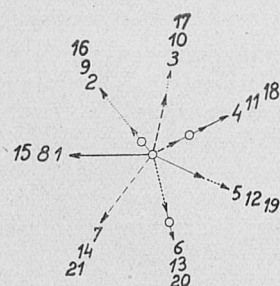
Różnice kątów fazowych $\Delta\beta$, wielkości SEM, fazowych ΔE w % oraz ilości żłobków na pasmo i biegun r .

Zwojnic na pasmo C	3	5	6	8	9	11	12	14	15	17	18	20
Ogółem żłobków $S = 6C + 3$	21	33	39	51	57	69	75	87	93	105	111	123
Różnice kątów $\Delta\beta$	11,7'	3° 5'	1,85'	1° 15'	1,6'	40'	0	25'	0	20'	0	15'
Różnice wielkości EMS. ΔE w %	4,5	1,05	1,25	0,45	0,6	0,25	0,35	0,15	0,25	0,1	0,2	0,08
Par biegunów p	3	1 ¹ / ₆	1 ⁵ / ₆	2 ¹ / ₆	2 ⁵ / ₆	3 ¹ / ₆	3 ⁵ / ₆	4 ¹ / ₆	4 ⁵ / ₆	5 ¹ / ₆	5 ⁵ / ₆	6 ¹ / ₆
	6	7 ¹ / ₁₂	11 ¹ / ₁₂	1 ¹ / ₁₂	1 ⁵ / ₁₂	1 ⁷ / ₁₂	1 ¹¹ / ₁₂	2 ¹ / ₁₂	2 ⁵ / ₁₂	2 ⁷ / ₁₂	2 ¹¹ / ₁₂	3 ¹ / ₁₂
	9	7 ¹ / ₁₈	11 ¹ / ₁₈	13 ¹ / ₁₈	17 ¹ / ₁₈	1 ¹ / ₁₈	1 ⁵ / ₁₈	1 ⁷ / ₁₈	1 ¹¹ / ₁₈	1 ¹³ / ₁₈	1 ¹⁷ / ₁₈	2 ¹ / ₁₈

Uzwojenia niesymetryczne otrzymamy też dla $p = 12, 15$ i 18 , przy czym r będzie proporcjonalnie mniejsze.

*) Tabelka F jest dopełnieniem tablicy 11 na str. 230 w książce R. Richtera „Ankerwicklungen”.

W pierwszych uzwojeniach $\Delta\beta$ jest bardzo małe, już zaczynając od $S = 36$, staje się mniejsze od 2', a zaczynając od $S = 75$, staje się równe już kilku sekundom, co w tablicy F oznaczone jest 0, gdyż praktycznie te kąty nie różnią się od zera. W pozostałych przy większych kątach ΔE jest mniejsze.



$s = 21 \quad p = 3 \quad m = 3 \quad r = 1\frac{1}{6}$

Rys 7a 7b.

W praktyce przy wykonaniu maszyn elektrycznych, jak silników, tak i generatorów, powstają pewne nieścisłości techniczne, jak: rozmaita grubość szczeliny, niejednorodność materiałów pod względem oporności magnetycznej i t. p., powodujące małe odchylenia w wielkości i fazie SEM lub napięć fazowych. Jest ogromna różnica między wymaganiami, jakie będziemy stawiali SEM, wzniecanym w uzwojeniach generatorów i naprz. małym silników asynchronicznych. W tych więc wypadkach, gdzie wskutek czy to normalizacji, czy innych powodów będziemy zmuszeni do sto-

Uzwojenia o nierównej ilości zwojów w zwojnicach.

W niektórych uzwojeniach tablicy F oraz wszystkich tablicy E możemy przez zastosowanie różnej ilości zwojów w zwojnicach (przy większej ilości zwojów w zwojnicach) zupełnie znieść nierówność wielkości SEM, wzniecanych w pasmach, przez co uzwojenie stanie się nieomal zupełnie symetryczne. Naprz. w uzwojeniu dwufazowym, dla $S = 18$, przez dodanie lub ujęcie w jednym pasmie 1,5% zwojów, otrzymać możemy zupełnie symetryczne uzwojenie. Należy tylko baczyć, aby wykonać to powiększenie w odpowiednim pasmie. W którym pasmie należy ująć lub dodać zwojów, otrzymamy z gwiazdy SEM żłobków i schematu uzwojenia. W tym przypadku będą możliwe uzwojenia o mniejszej ilości żłobków, niż podane w tablicach E i F.

Przez umieszczenie rozmaitej ilości przewodów w żłobkach możemy na zasadzie tablic A i B dążyć do zmniejszenia różnicy lub całkowitego wyrównania kątów fazowych. Naprz. w uzwojeniu, podanym na rys. 2, przez dodanie w żłobkach 15, 1, 7 i 22 zwojów o 1% oraz ujęcie takiejże liczby zwojów w żłobkach 17, 3, 10 i 24, otrzymamy już znaczne zmniejszenie różnicy kątów fazowych $\Delta\beta$. Aby to jednakże może być do wykonania, uzwojenie musi być średnicowe i posiadać nie mniej, niż ok. 100 przewodów w żłobku. Przykład wskazuje, że są wypadki, w których może być zmniejszenie niesymetrii w kątach fazowych uzwojeń niesymetrycznych.

SPROSTOWANIE.

W tablicy D, kolumna 17 dla $p = 15$ zamiast $1\frac{3}{5}$ powinno być $1\frac{2}{15}$, a w kol. 19 dla $p = 15$ zamiast $1\frac{4}{15}$ powinno być $1\frac{4}{15}$.

PIECE ŁUKOWE DO WYROBU STALI.

Inż. Stanisław Malhomme.

Liczba pieców elektrycznych w stalowniach całego świata przekracza 1000 sztuk. Wytwórczość ich dosięgnęła w ostatnich latach przed nadejściem kryzysu gospodarczego 1 miliona tonn stali rocznie. Stanowiło to tylko 1 do 2% całkowitej wytwórczości stali, ale pod względem jakości obejmowało przeważną część gatunków najszlachetniejszych i najdroższych.

Z liczby 1000 sztuk około 90% przypada na piece łukowe. Na pozostałe 10% składają się:

1. piece promieniujące, w których łuk Volty nie styka się z kąpielą; budowane są tylko w małych jednostkach;

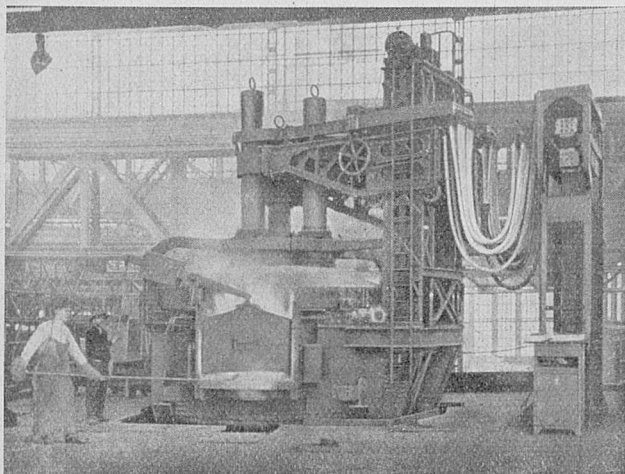
2. piece indukcyjne niskiej częstotliwości, wypierane przez piece łukowe;

3. piece indukcyjne wysokiej częstotliwości, będące w stadium rozwoju.

Piece łukowe zawdzięczają swoje rozpowszechnienie przede wszystkim prostocie budowy i pewności ruchu. Główne ich wady, t. j. nierówny bieg i silne uderzenia prądu, jakie przez to w sieci powstają, zostały w dużym stopniu opanowane przez nowoczesne systemy regulacji samoczynnej i jednocześnie straciły na ważności wskutek stałego powiększania mocy elektrowni zasilających i wzajemnej ich współpracy.

Budowa pieca.

Na rysunku 1 widzimy 15-otonnowy piec łukowy, trójfazowy, firmy Siemens i Halske. Na rysunku 2 takież piec 1-otonnowy w chwili spustu. Są to mniej więcej wielkości graniczne pieców łukowych. Piece poniżej 1 tonny wsadu i powyżej 15—16 tonn należą do wyjątków.

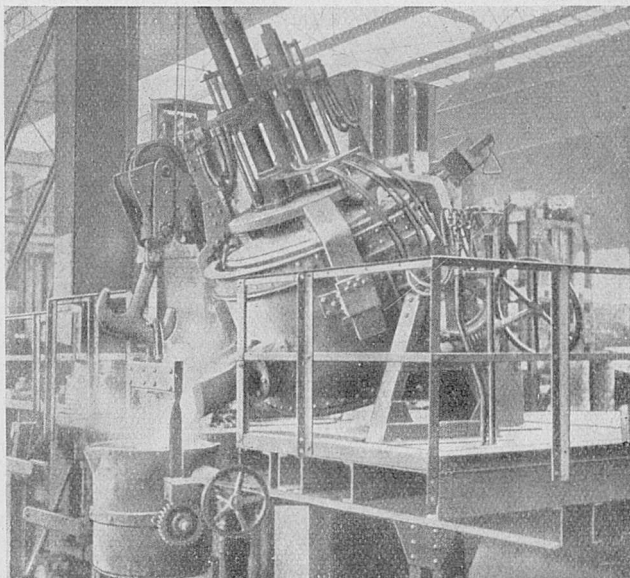


Rys. 1.

Właściwy piec składa się z kotła blaszanego, nitowanego, którego dno i ściany wyłożone są cegłą ogniotrwałą. Kocioł posiada drzwi wsadowe i rynną spustową. W mniejszych piecach nasadzanie i spust odbywają się tym samym otworem. Duże piece miewają drzwi wsadowe podwójne. Spust odbywa się przez przechylenie pieca. Kocioł na-

kryty jest nakładalnym murowanem sklepieniem, w którym znajdują się otwory dla elektrod, chłodzone wodą.

Pod względem metalurgicznym rozróżniamy piece zasadowe i kwaśne, — zależnie od wyprawy



Rys. 2.

dna i ścian. Na wyprawę zasadową używany jest magnezyt i dolomit, na wyprawę kwaśną—dynam, czyli cegła kwarcowa. Magnezyt jest droższy od dolomitu, ale trwalszy. W ścianach wytrzymuje około 140 wsadów, a w dnie — 650, w porównaniu do 75 i 400 dla dolomitu.*) Pozatem dolomit łatwo wietrzeje, łącząc się z wodą z powietrza. Gdy piec stoi, wyprawa rozpada się wskutek tego na proszek. W Polsce, nie mającej magnezytów własnych, a posiadającej dolomity, stosuje się normalnie wyprawę dolomitową. Ubija się ją pneumatycznie z dolomitu świeżo palonego z domieszką kilku procentów smoły. Dla zabezpieczenia dna przed przepaleniem, daje się pod dolomit warstwę bezpieczeństwa z cegły magnezytowej. W zetknięciu z samą blachą kotła, w dnie i w ścianach, daje się czasem cienką warstwę cegły szamotowej, jako izolację cieplną. Po każdym spuście wyprawa dna i ścian zostaje w miejscach nadpalonych załatana dolomitą. Dolomit posiada ważną dla pieców zaletę przewodzenia prądu w temperaturach powyżej 1000°, podczas gdy magnezyt ma tę własność w bardzo tylko małej mierze, a dynam — w jeszcze mniejszej. Dlatego też piece kwaśne nie mogą być ogrzewane prądem, idącym od elektrod przez kąpiel i dno, a tylko prądem, płynącym między elektrodami przez szlakę i górną część kąpeli.

Cegła dynamowa topi się już w temperaturze około 1700°. Dlatego piece kwaśne mogą być prowadzone tylko wsadem płynnym, bowiem topienie

*) Porównaj: Sisco-Kriz, Elektrostahlverfahren.

w nich przepalałoby dno. Po spuszczeniu pieca kwaśny łąta się piaskiem. Wytrzymałość dna i ścian bardzo wielka. Sklepienie zarówno w piecu kwaśnym, jak i zasadowym muruje się z dynasu, jako tańszego.

Przez sklepienie wpuszczone są do wnętrza pieca elektrody, wiszące w uchwytach, do których doprowadzony jest przez giętkie taśmy miedziane prąd elektryczny. Uchwyty są przesuwalne w pionie i umożliwiają podnoszenie i opuszczanie każdej elektrody osobno, przez co otrzymujemy regulację prądu w piecu. Regulacja ta dokonywana jest samoczynnie i ręcznie.

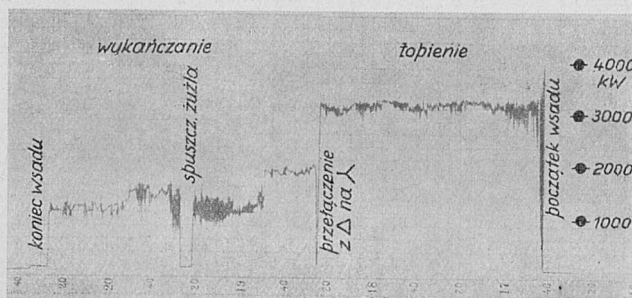
Elektrody są z węgla bezpostaciowego albo węglowe grafitowane. Te ostatnie mają lepszą przewodność elektryczną, dzięki czemu można je obciążać 15–30 A/cm² zamiast 4–8 A/cm², wskutek czego przekroje ich wypadają 4 razy mniejsze. Z powodu wyższej ceny koszt ich na tonnę wsadu wypada jednak do 2 razy wyższy, niż przy elektrodach węglowych. Większa średnica elektrod węglowych ma tę zaletę, że rzucają one większy cień na sklepienie, które jest przez to częściowo chronione przed bezpośrednim działaniem płomienia. Grafitowanych elektrod używa się zwykle w większych piecach, dla których średnice elektrod węglowych wypadłyby zbyt wielkie, ponad 400 do 450 mm średnicy.

Regulacja elektrod.

Sprawa dobrej regulacji elektrod jest nadzwyczaj ważna dla prawidłowej pracy pieca łukowego. Systemów regulacyjnych jest bardzo wiele, są one jednak wszystkie dwóch zasadniczych typów: 1. silnikowy, 2. elektro-hydrauliczny.

Przy systemie regulacji silnikowej każda elektroda posiada swój silnik, prądu trójfazowego lub stałego, który ją podnosi i opuszcza w miarę wzrostu lub spadku prądu. Silnik sterowany jest przekaźnikami typu wahadłowego, załączonymi na transformatorach prądowych, włączony w fazę danej elektrody. Aby umożliwić nastawianie regulacji na różne wartości prądu, przekaźnik zbocznikowany jest opornikiem regulacyjnym. Oprócz tego nastawnik ręczny umożliwia odłączenie regulacji samoczynnej i nastawianie silnika i elektrody ręcznie.

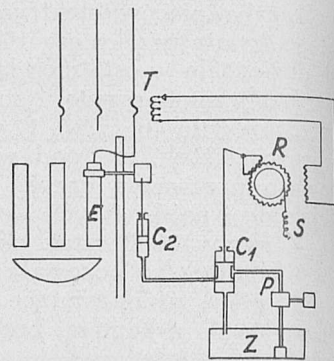
Rysunek 3 przedstawia wykres mocy w kW 15-tonnowego pieca f. Siemens i Halske, pracującego na wsadzie stałym, z regulacją silnikową tejże firmy.



Rys. 3.

Rys. 4 przedstawia schemat drugiego rodzaju regulacji, t. j. elektro-hydraulicznego, w układzie stosowanym przez firmę Brown-Boveri.

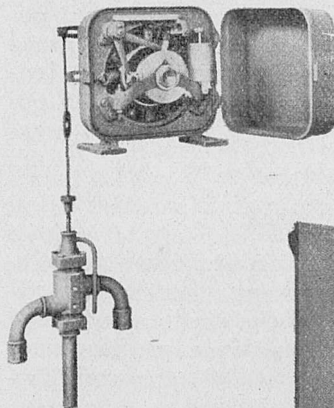
Przekaźnik R pod działaniem prądu z transformatora T nastawia tłok cylindra C_1 . Zależnie



Rys. 4

od położenia tego tłoka: 1. woda może z cylindra C_2 wylewać się swobodnie do zbiornika Z , wtedy elektroda E opuszcza się, 2. woda o ciśnieniu około 5 atm., tłoczona przez pompkę P ze zbiornika Z , może zasilać cylinder C_2 , wtedy elektroda się podnosi, 3. może zachodzić stan równowagi, gdy kanał cylindra C_2 będzie zamknięty przez tłok cylindra C_1 , wtedy elektroda jest nieruchoma (położenie, jak na rysunku). Transformatorek T posiada zaczepy, umożliwiające nastawianie regulacji na dany prąd. Pozatem odpowiednie nastawniki pozwalają na ręczną regulację elektrod.

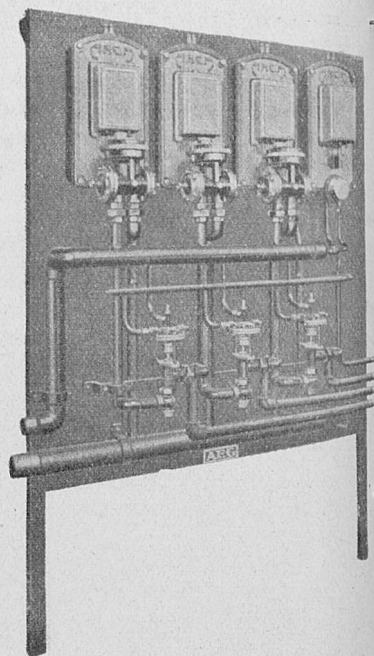
Rysunek 5 przedstawia przekaźnik R i cylinder C_1 . Warto



Rys. 5.

jeszcze zauważyć, że w razie przerwy w dostawie prądu, przekaźnik R , dzięki sprężynie S , samoczynnie wyciągnie elektrody do góry.

W wykonaniu firmy AEG aparatura do regulacji elektro-hydraulicznej wygląda, jak na rysunkach 6 i 7.

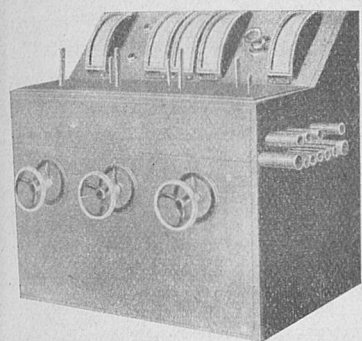


Rys. 6.

Wielkość transformatora.

Źródłem prądu dla pieca łukowego jest transformator. Jego racjonalny wybór ma decydujący wpływ na pracę pieca. Musi on przede wszystkim być typu specjalnego, mieć bardzo intensywne chłodzenie, ogromną przeciążalność oraz odporność elektryczną i mechaniczną na zwarcia. Po stronie pierwotnej musi być przełączalny z gwiazdy w trójkąt i posiadać zaczepy dla zmiany napięć.

Co do mocy transformatora, potrzebnej dla pieca o danej wielkości wsadu, to decydują tu przede wszystkim dane doświadczalne, odnoszące się do czasu topienia. Ankieta, która objęła 56 pieców łukowych niemieckich^{*)}, dostarczyła materiału, na podstawie którego inż. Kriz ułożył wykres, przedstawiony na rysunku 8.



Rys. 7.

Z wykresu tego widzimy, jak bardzo wpływ powiększenia mocy, dostarczanej przez transformator (rzędna

w kW) na skrócenie czasu topienia w piecach wszelkiej wielkości (odcięta przedstawia wielkość pieca według ilości tonn wsadu).

Dla przyjmowanego zwykle obecnie czasu topienia 2—3 godziny, moc, dostarczana przez transformator w czasie topienia, powinna leżeć między krzywymi *a* i *b*.

Sommer oblicza^{**)} moc pozorną transformato-

ra ze wzoru $kVA = \frac{1}{0,85} \left(\frac{340 \cdot t}{h} + S \right)$, gdzie $t =$

= wsad w tonnach; h = zmierzony czas topienia w godzinach; S = straty pieca w kW, przyjmowane z wykresu empirycznego; liczba 340 przedstawia kWh, potrzebne teoretycznie do stopienia 1 tonny stali; licz-

ba 0,85 przedstawia współczynnik mocy przy topieniu.

Dla pieców średniej wielkości można normalnie przyjmować 300 kVA na 1 tonnę wsadu. Dla pieców mniejszych, t. zn. 1—2-tonnowych, liczba ta wzrasta do 400, a przy większych, t. zn. 12—16 t, spada do 250. Trzeba przytem zauważyć, że, jak wykazała wyżej wspomniana ankieta, większość pieców łukowych niemieckich posiada jeszcze często transformatory o 50% mniejsze od tych norm. przez co piece te topią znacznie wolniej. Wpływa to ogromnie na zwiększenie strat cieplnych, zmniejszenie sprawności i wzrostu zużycia energii na tonnę, przez co piece pracują zbyt drogo i posiadają małą wydajność. Ograniczeniem w powiększeniu mocy transformatorów piecowych jest przede wszystkim wzrost ich ceny i kosztów oprocentowania oraz wytrzymałość cieplna wnętrza pieca, w pierwszym rzędzie — sklepienia.

Wysokość napięcia.

Drugą bardzo ważną sprawą przy wyborze transformatora jest ustalenie jego napięć wtórnych oraz spadków napięć wtórnych i pierwotnych. Jak

zobaczymy z niżej podanych charakterystyk pieca, elektrycznie pożądane jest napięcie wtórne jak najwyższe. Zwiększa ono moc dostarczaną i szybkość procesu, podwyższa $\cos \varphi$, zmniejsza zużycie energii, przekroje miedzi i koszty.

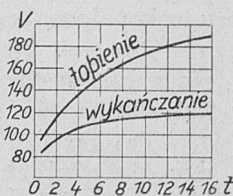
Nie można jednak stosować zbyt wysokich napięć, gdyż wchodzi tu jeszcze inne względy. Przede wszystkim chodzi o utrzymanie spokojnego biegu pieca. Im napięcie jest wyższe, tem długość łuku większa, tem łatwiej on się zrywa, tem silniejsze powoduje zwarcia.

Większą część tych trudności musi wziąć na siebie doskonała regulacja. Przy piecach, w których prąd przechodzi przez dno, oporność omowa cegły działa tu łagodząco. Pozatem stosuje się przed transformatorem, t. j. po stronie pierwotnej, dławiki włączane podczas topienia szeregowo po jednym w każdej fazie. Działanie ich polega na wprowadzeniu do obwodu elektrycznego oporności indukcyjnej. W chwili zwarcia, gdy oporność omowa pieca gwałtownie spada, a oporność indukcyjna dławików pozostaje bez zmiany, stanowią one główne ograniczenie prądów zwarcia, występujących podczas topienia. Obliczenia wielkości dławików dokonywa się z tą myślą, aby doprowadzić sumaryczną oporność pieca do wartości, ograniczającej prąd zwarcia do 1,5 — 2,5-krotnej wartości prądu nominalnego. Trzeba pamiętać jeszcze o tem, że w wypadku, gdy transformator piecowy zasilany jest długimi doprowadzeniami kablowymi o dużej indukcyjności, może zająć wypadek, że dla zwiększenia oporności pozornej obwodu i uspokojenia biegu pieca mogą być potrzebne raczej kondensatory, niż dławiki.

Na zbytne powiększanie napięć nie pozwala również wytrzymałość sklepienia. Łuk, pochodzący od wyższego napięcia, jest dłuższy, bije ku górze i przepala sklepienie. Im piec jest mniejszy, tem wymiary jego i wzniesienie sklepienia są mniejsze i napięcie musi również być ograniczone. Podczas topienia łuk biegnie niżej, bardziej po złomie i jest przez tenże złom częściowo zakryty, co chroni sklepienie i pozwala na wyższe napięcia. Przy wykańczaniu wsadu sklepienie jest odsłonięte, łuk bije ku górze i napięcie musi być zmniejszone. Przy wykańczaniu ograniczamy napięcie również z tego względu, że procesy metalurgiczne wymagają pewnego czasu, piec zaś potrzebuje tylko tyle ciepła, ile potrzeba na podtrzymanie temperatury już stopionego metalu.

Ostatnim względem, ograniczającym wielkość napięcia, jest bezpieczeństwo obsługi. Napięcie względem ziemi, czyli fazowe, nie powinno przekraczać stu kilkunastu woltów.

W zestawieniu wyżej podanych powodów pożądane jest stosowanie napięć międzyfazowych w granicach od 80 do 200 woltów, zależnie od wielkości pieca. Na rysunku 9 przedstawiony jest wykres napięć zalecanych przez inż. Kriza^{*)}.



Rys. 9.

^{*)} Stahl und Eisen, 1929, str. 417.

^{**)} Bemessung d. Transformatoren. Stahlwerksausschuss, 99.

^{*)} Stahl und Eisen, 1929, str. 417.

Wykres wektorowy.

Piece łukowe rozwinęły się dziś przede wszystkim, jako piece na prąd trójfazowy 50 okr./sek, włączane do sieci elektrowni okręgowych. Elektrody tych pieców, względnie strony wtórne transformatorów mogą być łączone w trójkąt lub w gwiazdę.

Przy połączeniu w trójkąt, czyli przy t. zw. typie Heroult, napięcia robocze występują tylko między elektrodami. Prąd płynie przez szlakę i górną część kąpieli; głębsze warstwy i dno nie są bezpośrednio ogrzewane. Typ ten nadaje się przede wszystkim do pieców kwaśnych, których dno jest z nieprzewodzącej cegły dynasowej.

Przy połączeniu w gwiazdę mamy dwa rodzaje napięć: międzyprzewodowe, od elektrody do elektrody, i fazowe, od elektrod poprzez kąpiel i dno do zera elektrycznego, którem jest uziemiony płaszcz żelazny pieca. W systemie tym mamy łatwe odprowadzanie prądów wyrównawczych, przez to dużą niezależność wzajemną elektrod. Przy silnym działaniu zera elektrycznego można z łatwością pracować w razie potrzeby nie trzema, a tylko dwiema, albo nawet jedną elektrodą. Poza to stale włączona oporność dna przyczynia się do łagodzenia uderzeń obciążenia.

Zalety, jakie daje łączenie elektrod w gwiazdę, mogą się uwydatniać w większym lub mniejszym stopniu zależnie od tego, jaki nacisk położyli konstruktorzy na dobrą przewodność fazową pieca.

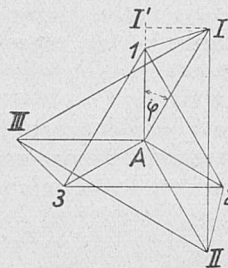
Dna pieców zasadowych mają normalnie warstwę cegły magnezytowej, na którą przychodzi ubity dolomit. W wyższych temperaturach materiały te, szczególnie dolomit, przewodzą nieźle prąd elektryczny, w temperaturach niskich zato jest gorzej.

Chcąc poprawić tę przewodność i wzmocnić działanie zera elektrycznego, niektóre firmy, szczególnie dawniej, posuwały się aż do wbudowywania w dno różnych konstrukcyj przewodzących, w postaci sztab żelaznych, lub specjalnych elektrod dennych, chłodzonych wodą (Girod). Trudności praktyczne i niebezpieczeństwo wybuchu w razie przepalenia się dna i zetknięcia się wody i roztopionym metalem, kazały w nowszych konstrukcjach, zrezygnować ze zbyt silnego działania zera. Dziś zadawaliśmy się zwykle odprowadzeniem przez dno tylko prądów wyrównawczych, licząc albo wyłącznie na przewodność dolomitu i magnezytu i narażając się na pewne trudności przy puszczeniu w ruch zimnego pieca, albo wbudowywując między dolomit i magnezyt kilka płyt metalowych, połączonych elektrycznie z płaszczem pieca. Uderzenia prądu zwalczamy dławikami, a przede wszystkim udoskonaloną regulacją.

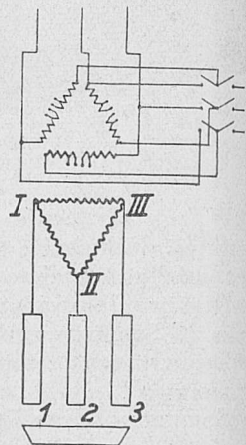
Rysunek 10 przedstawia wykres wektorowy pieca łukowego, trójfazowego, połączonego w trójkąt, jak na rys. 11. *)

Trójkąt 123 przedstawia napięcia robocze między końcami elektrod i zarazem prądy robocze, które wskutek bezindukcyjności łuku są z napię-

ściami w fazie. Trójkąt I II III przedstawia napięcia między zaciskami wtórnymi transformatora, i, jak widzimy, jest obrocony względem trójkąta 123, czyli od „położenia omowego”, o pewien kąt φ wskutek spadków napięć, występujących w poszczególnych fazach, między transformatorem a łukiem, wyrażonych odcinkami I1, II2, III3. Dostawa tego kąta ($\cos \varphi$) przedstawia współczynnik mocy pieca, mierzony na zaciskach wtórnych transformatora. Odcinki A1, A2, A3 przedstawiają prądy w poszczególnych fazach, względnie pozostające z nimi w fazie napięcia fazowe łuku. Odcinki AI, AII, AIII przedstawiają napięcia fazowe na zaciskach wtórnych transformatora.



Rys. 10.



Rys. 11.

Aby zdjąć wykres wektorowy pieca łukowego, najlepiej jest zamiast zwykłego wsadu napełnić piec koksem, gdyż wtedy nawet przy pełnym obciążeniu piec idzie równo i daje się z łatwością naregulować na stały prąd, co ułatwia pomiary.

Do zrobienia wykresu wystarcza pomierzyć napięcia na zaciskach transformatora, napięcia robocze między końcami elektrod oraz spadki napięć od transformatora do łuku. Jako sprawdzenie może posłużyć pomiar $\cos \varphi$ na zaciskach transformatora.

Z wykresu wektorowego możemy znaleźć sprawność elektryczną pieca, równą stosunkowi mocy na łuku, do mocy dostarczonej przez transformator.

$$\eta_{el} = \frac{\sqrt{3} \cdot i \cdot V_p \cdot 1}{\sqrt{3} \cdot i \cdot V_t \cdot \cos \varphi} = \frac{V_p}{V_t \cos \varphi} = \frac{12}{I II \cos \varphi} = \frac{A1}{A I \cos \varphi} = \frac{A1}{A I'}$$

czyli, że rzutując odcinek AI na kierunek omowy AI1, otrzymujemy sprawność elektryczną pieca wykreślnie.

O ile chodzi o dalszy rozdział strat elektrycznych, zawartych w odcinku II1, to rzecz się ma, jak następuje: spadek napięcia II1 jest sumą geometryczną spadków napięć: 1. w szynach, 2. w uchwycie elektrody, 3. na oporze przejściowym od uchwytu do elektrody, 4. w elektrodzie.

Chcąc znaleźć spadki napięć w poszczególnych częściach jednej fazy, najlepiej jest zmierzyć różnice potencjałów między odpowiednimi jej punktami a zaciskami dwóch innych faz transformatora i wtedy cyrklem wyznaczyć położenie tych punktów na wykresie wektorowym. Sprawdzeniem

*) Porównaj: Wotschke, Leistung d. Drehstromofens, 1925.

będzie pomiar różnic potencjałów między sąsiednimi punktami jednej fazy. Rzutując poszczególne punkty na kierunek omowy, otrzymamy wykreślnie szukany rozdział strat elektrycznych od transformatora do łuku.

Robiąc wykresy pieca dla różnych prądów, widać wyraźnie, jak wzrost prądu zwiększa spadki napięć. Trójkąty napięć maleją, przyczem przekraczają się coraz bardziej względem siebie. Kąt φ rośnie, współczynnik mocy się pogarsza. Piec pracuje elektrycznie tem gorzej, im jest bardziej obciążony.

Charakterystyki*).

Rysunek 12 przedstawia charakterystyki pieca łukowego, wraz z transformatorem. Oznaczenia na rysunku są następujące:

kW_t — moc doprowadzona do transformatora,
 kW_p — moc na łuku pieca,
 $\cos \varphi$ — współcz. mocy, mierzony na zaciskach pierwotnych transformatora,
 V_t — napięcie fazowe, doprowadzone do transformatora, przeliczone na stronę wtórną,
 V_p — napięcie fazowe łuku,
 S — straty prądowe,
 η_{EI} — elektryczny współczynnik sprawności i pieca wraz z transformatorem.

Dla uproszczenia straty w żelazie transformatora są pominięte.

Charakterystyki otrzymamy w ten sposób, że, zwierając elektrody, zmierzmy napięcie (zwarcia), moc i prąd (normalny), doprowadzone do transformatora. Z tych danych obliczymy oporności rzeczywistą, urojoną i pozorną pieca na fazę:

$$r = \frac{e \cos \varphi}{i}; \quad x = \frac{e \sin \varphi}{i}; \quad z = \frac{e}{i}$$

Obliczywszy oporności, możemy wykreślić charakterystyki w funkcji prądu J . Krzywą strat wyznaczmy ze wzoru $S = 3 r J^2$.

Przyjmując napięcie fazowe V_t , doprowadzone do transformatora, za stałe, wykonamy wykres, jak na rysunku 13 (porównaj z rys. 10).

Dla każdego prądu wypadnie inny trójkąt strat $I1I'$, a mając go, znajdziemy wykreślnie trójkąt IAI' , z którego otrzymamy V_p i $\cos \varphi$. W ten sposób wyznaczmy krzywe V_p i $\cos \varphi$ oraz

$$\eta_{EI} = \frac{AI}{AI'}.$$

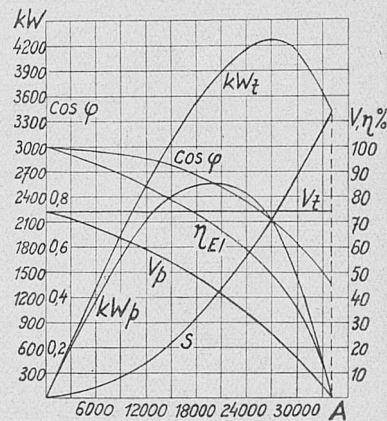
Moc doprowadzoną do transformatora wykreślimy ze wzoru $kW_t = 3 \cdot J \cdot V_t \cdot \cos \varphi \cdot \frac{1}{1000}$, zaś moc na łuku — z jednej z trzech zależności:

$$kW_p = kW_t - S; \quad kW_p = kW_t \cdot \eta_{EI};$$

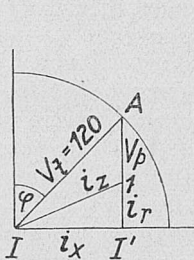
$$kW_p = 3 \cdot J \cdot V_p \cdot \frac{1}{1000}$$

O ile są dławiki, to możemy wyznaczyć oporności i charakterystyki dla pieca i transformatora wraz z dławikami. Wywrze to duży wpływ na krzywe, wskutek wzrostu oporności. Charakter ich pozostanie jednak bez zmiany.

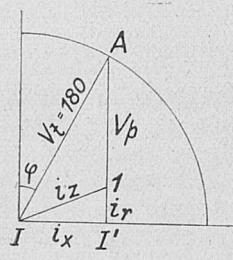
Trzeba w tem miejscu zwrócić uwagę na ogromny wpływ, jaki na polepszenie charakterystyk pieca wywiera wzrost doprowadzonego napięcia. Rysunki 13 i 14 są zrobione w jednej skali, dla tego samego pieca i tej samej wartości prądu, ale dla napięć odpowiednio równych 120 i 180 woltów. Porównywając te rysunki, widzimy, że cały przyrost napięcia 60 V idzie na powiększenie napięcia łuku V_p , które wskutek tego wzrasta nie w stosunku 1,5, a daleko więcej, bo w stosunku 2,4. Przy niezmiennym prądzie wzrosło w tymże stopniu moc doprowadzona do pieca kW_p , polepszy się η oraz $\cos \varphi$. Wskutek tego powiększenie napięcia skraca bardzo wydatnie czas topienia i koszt.



Rys. 12.



Rys. 13.



Rys. 14.

Z rysunków 12, 13, 14 łatwo wyciągnąć wnioski następujące:

1. Aby topić szybko i ekonomicznie, napięcie stosować należy jak najwyższe.
2. Aby doprowadzić daną moc do pieca, korzystniej jest zwiększać napięcie, niż prąd.
3. Topienie powinno odbywać się przy wartości prądu, odpowiadającej wierzchołkowi krzywej kW_p . Dalsze zwiększanie prądu jest szkodliwe.
4. Po ukończeniu topienia należy przede wszystkim zmniejszyć prąd. Napięcie winno być zmniejszone o tyle, aby nie niszczyło sklepienia.

Bilans cieplny.

Na zakończenie podamy jeszcze przykład bilansu cieplnego pieca o wsadzie 5,4 tony, w odniesieniu do 1 tonny wsadu oraz kilka liczb, dotyczących gospodarki piecami elektrycznymi.*)

*) Porównaj: Schey AEG Errechnung d. wirtsch. Erfolges durch Erhöhung d. Einschmelzspannung, Riecke Arbeitsweise von Lichtbogen-Elektroöfen, Stahlwerksausschuss 102.

*) Porównaj: Anhaltzahlen für d. Energieverbrauch in Eisenhüttenwerken, Wärmestelle Düsseldorf, 1931 i Sisco-Kriz, Elektrostahlverfahren.

	1) topienie 3,5 godz.		2) wykańczanie 2,9 godz.	
Ciepło użyteczne	340 kWh/t	61,0%	101 kWh/t	36,7%
Straty chłodzenia	23 "	4,1	19	6,9
" obmurza	84 "	15,0	79	28,8
" przez otwory	37 "	6,6	31	11,3
" " gazy	24 "	4,3	20	7,3
" w transform.	18 "	3,2	9	3,2
" w przewodach	32 "	5,8	16	5,8
	558 kWh/t	100,0	275	100,0

Przy piecach około 5 tonn wsadu topienie nie powinno pochłaniać więcej, niż 600 kWh/t, przy piecach 15-tonnowych nie więcej, niż 550 kWh/t. Wykańczanie w 1 godzinę pochłania około 150 kWh/t; w 3 godziny około 300 kWh/t.

Wyrób stali zwykłej wymaga 700 do 900 kWh/t; specjalnej — 850 do 1050 kWh/t. Sprawność ogólna pieca elektrycznego wraz z transformatorem waha się od 0.35 do 0,65.

ORGANIZACJE ZNAKU PRZEPISOWEGO ZAGRANICĄ*).

J. Skowroński.

Artykuł niniejszy oparty jest przeważnie na sprawozdaniach, złożonych Komisji Znak Przepisowy SEP przez pp. prof. dr. W. Krukowskiego — z podróży do Holandji, doc. inż. J. Obrąpalskiego — do Szwecji i inż. J. Skowrońskiego do Czechosłowacji, Francji i Szwajcarii, pozatem zaś na dostępnych materiałach.

Anglia. Znak przepisowy na materiały elektrotechniczne jest obecnie w stanie organizacji przy British Engineering Standards Association, w łonie której znajduje się The Institution of Electrical Engineers oraz Komitet Angielski CEI.

Belgia. Znak jest prowadzony przez Belgijski Komitet Elektrotechniczny (Comité Electrotechnique Belge), przy czynnym poparciu Związku Elektrowni (Union des Exploitations Electriques en Belgique). Organem, prowadzącym próby i ocenę materiałów przy dopuszczeniu do znaku oraz kontrolę wyrobów znakowanych, jest utworzone przez Komitet Belgijski „Laboratoire Central d'Electricité”.

Znakowaniu podlegają przewody izolowane (od 1926 r.), rurki izolacyjne, materiał instalacyjny. W opracowaniu są przepisy na odbiorniki do gospodarstwa domowego.

Znak ma postać: dla przewodów — dwie białe nitki nieskręcone, dla rurek i drobnych materiałów — monogram CBEC w prostokącie.

Czechosłowacja. Znak wprowadzono w końcu 1926 r., przyczem zaczęto od materiałów instalacyjnych (bezpieczników). Właścicielem znaku jest Stowarzyszenie Elektryków (ESC). Ścisłego regulaminu niema; kwestje wątpliwe rozstrzyga i daje ogólny nadzór Zarząd ESC. Sprawami znaku kieruje jeden z inżynierów w biurze ESC, mający ewentualnie do pomocy jednego lub dwóch młodszych inżynierów. Próby są dokonywane we własnej probierni ESC, założonej z fundacji prof. V. Lista (80 tys. kor. cz.). Próby, których to laboratorium wykonać nie może (np. analiza gumy), oddawane są według uznania ESC do któregośkolwiek z laboratoriów urzędowych. Znakowaniu podlegają: wszelkie odmiany przewodów izolowanych i odzianych (prócz kabli w izolacji papierowej), rurki izolacyjne i sprzęt do nich, izolatory porcelanowe, świeczniki (badane tylko pod wzglę-

dem bezpieczeństwa), bezpieczniki korkowe i in., wyłączniki, gniazdka, wtyczki, tabliczki licznikowe, żelazka, odkurzacze, grzejniki, warniki, lodowienki, urządzenia i przyrządy do elektroterapii, wreszcie farby do żelaza (do słupów).

Znak przepisowy ma postać monogramu „ESC” w owalu. Jest on umieszczany bądź w sposób trwały, bądź w postaci nalepek lub opasek (np. na krawędziach przewodnika), które służą jednocześnie jako kontrola uiszczenia opłaty za korzystanie ze znaku.

Uprawnienie do znaku otrzymywać mogą tylko członkowie ESC. Przy udzielaniu uprawnienia zawierana jest pomiędzy Zarządem ESC i uprawnionym umowa, w której wymienione są szczegółowo warunki, na jakich uprawnienie jest udzielane, wysokość opłat za badanie i stałych opłat za używanie znaku, sposób przeprowadzenia przez ESC kontroli wyrobów u wytwórcy, oraz zawarte jest zastrzeżenie cofnięcia uprawnienia i rozwiązania umowy w razie niedotrzymania jej warunków (np. przez wypuszczanie ze znakiem przepisowym materiałów wadliwych). W razie nieusunięcia drobnych braków w wyrobach spory i odwołania są rozstrzygane przez komisję, złożoną z przedstawiciela firmy, inżyniera ESC i prezesa Zarządu ESC. Spory natury technicznej poddawane są rozstrzygnięciu przez odpowiednie urzędowe laboratorium probiercze.

Stosowanie materiałów znakowanych ani samo znakowanie nie jest wcale poparte bezpośrednią sankcją urzędową. Natomiast istnieje pośrednie poparcie władz państwowych i komunalnych oraz elektrowni zrzeszonych w ESC (268 czł. zbiorowych-elektrowni), wymagających przy dostawach i kontroli urządzeń stosowania materiałów ze znakiem ESC. Pozatem duże znaczenie ma propaganda, prowadzona nie tylko w prasie fachowej, wreszcie powaga i popularność ESC (3100 członków w 1931 r.). Z drugiej strony, jak twierdzą ludzie stojący na czele ESC, wprowadzenie znaku ESC wywarło bardzo dodatni wpływ na rozwój całego „Svazu”.

*) P. J. Skowroński: Znak jakości — znak przepisowy, Przegl. Nr. 1, 1932.

Ochrona prawna przeciwko nadużyciom znaku ESC — wobec braku analogicznej do naszej ustawy o ochronie znaków towarowych — opiera się na ustawie o nieuczciwej konkurencji (zakon proti nekale souteži).

Francja. We Francji istnieją właściwie dwie organizacje znaku przepisowego. Pod względem chronologicznym pierwszą jest organizacja AP-EL, utworzona w r. 1922 przez elektrownie (głównie CPDE) w celu propagandy zwiększenia spożycia elektryczności do celów gospodarstwa domowego. Od samego początku jej pracy wynikała potrzeba oceny i cechowania propagowanych przyrządów. W ten sposób powstał znak AP-EL. Laboratorium utworzone zostało przy C. P. D. E., koszty pokrywają elektrownie, głównie wymieniona sieć paryska. Przepisy opracowane zostały (niezależnie od przepisów USE) głównie na podstawie przepisów amerykańskich i prób w tem laboratorium. Znakowane są najrozmaitsze przyrządy do gospodarstwa domowego. Znak w postaci marki metalowej przytwierdzany jest trwale do znakowanych przedmiotów.

Znak USE (Union des Syndicats de l'Electricité) wprowadzony został w r. 1924 z inicjatywy Syndykatu wytwórców aparatów elektrycznych na materiały instalacyjne (opravki lamp, rozetki rozgałęźne, złączki, gniazdka, wtyczki, lampy ręczne, wyłączniki i przełączniki, bezpieczniki) oraz na aparaturę rozdzielczą (głównie bezpieczniki niskiego napięcia do 500 A). Poza tem w przygotowaniu jest wprowadzenie znaku na rurki izolacyjne i przewody izolowane.

W 1927 roku nastąpiło utworzenie połączonego znaku USE — AP-EL na przyrządy do gospodarstwa domowego. W symbolu nowego znaku utrzymano skrót APEL przede wszystkim ze względu na renomę, jaką sobie ten znak wyrobił wśród szerokich kół publiczności. Znakowanie, próby i kontrola w tym dziale materiałów należy w dalszym ciągu do organizacji APEL.

Znak USE jest obecnie w stadium reorganizacji, przyczem ma on być w przyszłości również udzielany na przedmioty pochodzenia zagranicznego, podczas gdy według obowiązujących regulaminów zarówno znak USE jak i APEL były udzielane wyłącznie na wyroby francuskie.

Wszelkie próby dla znaku USE są dokonywane w Laboratoire Central d'Electricité. Uznają tam tworzenie własnego laboratorium za zupełnie zbędne. Oprócz prób laboratoryjnych, przed wydaniem osądu przeprowadzane są oględziny zgłoszonych przedmiotów przez odpowiednie komisje techniczne (jurys spéciaux), które są wyłonione dla każdego rodzaju wyrobów z pośród członków komisji ogólnej (jury général). Ta ostatnia składa się z osób, wyznaczonych przez Syndykat Wytwórców Apar. Elektr. oraz przez Związek Syndykatów (USE), w ogólnej liczbie trzydzieści kilka osób, oraz z delegatów: wielkich sieci kolejowych, stowarzyszenia architektów i towarzyszt ubezpieczeniowych. Komisja może odmówić uprawnienia do znaku bez podania motywów oraz cofnąć je w razie stwierdzenia nadużycia znaku po wysłuchaniu wyjaśnień wytwórcy.

Ochrona prawna przed nadużyciami, opierająca się na Ustawie z 27 listopada 1924 r. jest w zasadzie niedostateczna; inna ustawa, w której Znak USE znajdzie lepsze oparcie, jest w przygotowaniu przez władze ustawodawcze.

Holandja. Sprawy badania materiałów i znaku przepisowego należą do instytucji, utworzonej jako spółka akcyjna (N. V. tot Keuring van Electrotechnische Materialen, Arnhem), z inicjatywy i pod opieką „Vereiniging van Directeuren van Electriciteitsbedrijven in Nederland” (Związek Elektrowni). W przyszłości instytucja ta ma być centralnym holenderskim badawczym instytutem elektrotechnicznym, a już obecnie posiada bardzo bogato wyposażone laboratoria i zatrudnia liczny personel. Sprawy, związane ze znakiem przepisowym, są tylko jedną z wielu jej czynności. Zarząd jej składa się z czterech dyrektorów wielkich elektrowni krajowych. Przemysł nie ma udziału w spółce ani wpływu na prace. W celu zapewnienia przemysłowi bezstronności utworzona jest komisja kontrolująca, złożona z osób fachowych i bezstronnych, jak przedstawiciele rządu, sfer naukowych i t. d.

Badanie materiałów instalacyjnych rozpoczęto w Holandji w r. 1928. Właściwy znak przepisowy jest dotychczas udzielany tylko na przewody izolowane (w postaci nitki białobłękitno-czerwonej skręconej), natomiast inne materiały są badane i co pewien czas wydawany jest spis materiałów, odpowiadających wymaganiom minimalnym. Materiały takie są wtedy dopuszczane w urządzeniach, przyłączanych do elektrowni.

Przy otrzymywaniu upoważnienia na znak przepisowy wytwórca zawiera z Biurem badania materiałów umowę (roczną, odnawialną), w której wymienione są m. in.: sposób periodycznej kontroli wyrobów, opłaty za używanie znaku (np. w postaci opłaty za nitkę przy przewodach) wreszcie możliwość cofnięcia prawa do znaku w razie uchybień w wyrobach znakowanych, a nawet wysokość kary pieniężnej, jaką może nałożyć biuro na niesumiennego wytwórcę.

Przepisy, obowiązujące przy próbach, są opracowywane w biurze na podstawie badań własnych, jak również na podstawie prac Międzynarodowej Komisji do spraw instalacyjnych (I. F. K.), której jednym z inicjatorów i prezesem jest prof. J. C. van Staveren, dyrektor Biura badania materiałów. Do prac tych wytwórcy są dopuszczani tylko w drodze wyjątku i tylko w charakterze rzeczoznawców. Należy też zauważyć, że przepisy Biura w Arnhem należą do najsurowszych w Europie.

Niemcy. Znak przepisowy jest własnością Związku Elektrotechników Niemieckich (VDE). Sprawy, związane ze znakiem przepisowym, prowadzi Biuro badania (Prüfstelle des VDE). Rada Biura jest złożona z osób, mianowanych przez Zarząd VDE na wniosek szeregu organizacji przemysłowych, handlowych, elektrownianych, ubezpieczeniowych i naukowych w ogólnej liczbie dwudziestu osób wraz z delegatami VDE.

Rada ustala ogólne wytyczne działania Biura określa wysokość opłat i rozpatruje odwołania.

Prowadzi pracę kierownictwo Biura, podległe służbowo sekretarzowi generalnemu VDE. Kierownik jest mianowany przez Zarząd VDE na wniosek Rady. Do pomocy kierownikowi przy ocenie badanych przedmiotów służą odpowiednie komisje techniczne, wyłonione z pośród członków komisji przepisowych VDE.

Prawo do znaku VDE udzielane jest członkom VDE na wyroby, które wykazą zgodność z wymaganiami przepisów VDE. Biuro prowadzi stałą kontrolę wyrobów, znajdujących się na rynku. W razie dostrzeżenia uchybień wytwórca jest upominany, przy uchybieniach powtarzających się — płaci kary umowne do 1000 Mk oraz może mu być odebrane uprawnienie. Przy stosowaniu sankcji pozostawia się wytwórcy możliwość wyjaśnień i odwołania się do Rady względnie do sądu polubownego.

Zakres stosowania znaku jest bardzo szeroki, a popularność bardzo duża dzięki dobrej propagandzie i odpowiedniej polityce elektrowni i instytucji kontroli, jednak urzędowego obowiązku stosowania wyrobów znakowanych nie ma. Należy zauważyć, że w krajach, prowadzących stałe próby materiałów elektrotechnicznych i importujących towary niemieckie (jak np. w Holandji, Szwajcarii, Szwecji), dają się słyszeć opinie, że bardzo często materiały, noszące znak VDE, nie odpowiadają wymaganiom przepisów, co między innymi przypisują niedostatecznej kontroli wyrobów przez Biuro.

Szwajcaria. Znak przepisowy został wprowadzony przed czterema laty przez Stowarzyszenie Elektryków Szwajcarskich (Association Suisse des Electriciens — ASE). Prowadzenie znaku należy do Zakładu Probierczego (Technische Prüfanstalten), istniejącego już bardzo dawno w łonie stowarzyszenia, a rozporządzającego poważnie zaopatrzonemi laboratorjami naukowemi i probierczemi. Ogólna dyrektywa pracami Zakładu należy do Zarządu (Verwaltungskommission), wyłonionego przez zarządy ASE i UCS (Union des Centrales Suisses).

Statutu ani w ścisłym znaczeniu regulaminu organizacja znaku przepisowego tam nie posiada; warunki uzyskania uprawnienia do znaku, procedura, opłaty i sankcje zawarte są w umowie, zawieranej pomiędzy Zakładem Probierczym a firmą, przyczem firma nie musi być wytwórcą, a może być tylko przedstawicielem, szczególnie jeśli chodzi o wyroby zagraniczne. Znakowaniu podlegają: przewody izolowane, kable, materiały instalacyjne, wyłączniki, gniazda wtyczkowe, transformatoriki dzwonek, w przygotowaniu: rurki izolacyjne. Od wyrobów wymaga się zgodności z przepisami ASE i specjalnej solidności wykonania.

Znak ma postać cechy literowej (w równoległoboku litery ASEV) dla przedmiotów oddzielnych, dla przewodów zaś postać nitki rozpoznawczej (na żółtym tle czarny nadruk alfabetu Morsa: ASEV).

Uprawnienie udzielane jest jako aneks do wyżej wspomnianej umowy, po przeprowadzeniu prób zgłoszonych wyrobów i po sprawdzeniu stanu laboratorjów i urządzeń fabrycznych wytwórcy. Kontrola taka musi być umożliwiona na żądanie

przedstawicielowi Zakładu Probierczego w czasie ważności uprawnienia.

Kontrola wyrobów idzie w dwóch kierunkach: co do zgodności ich z wymaganiami przepisów, czego się dokonywa na próbkach, wziętych na rynku, oraz co do zaopatrywania wyrobów w nalepki opaski kontrolne lub nitkę rozpoznawczą, z których sprzedaży Zakład czerpie środki na prowadzenie kontroli — co się sprawdza zwykle na składach firmy. W razie ujemnego wyniku próbę powtarza się na koszt firmy na przedmiotach, pochodzących z innego źródła i w razie powtórnie ujemnego wyniku może być firma zawezwana do zaprzestania wypuszczania na rynek tego typu wyrobów ze znakiem ASEV. Na wyjaśnienia pozostawia się termin miesięczny, poczem może nastąpić cofnięcie uprawnienia do znaku. Sprawy sporne — o ile nie dotyczą interpretacji przepisów — mogą być rozstrzygane przez sądy polubowne.

Sprawa powszechności i wyłączności materiałów ze znakiem przepisowym nawet w Szwajcarii nie jest łatwa. Były czynione próby przy obecnej nowelizacji ustawy elektrycznej z 1908 r. wstawienia wzmianki o obowiązku stosowania materiałów przepisowych, przeciwko czemu jednak istnieją sprzeczności zarówno ze strony prawników, jak i z pośród elektryków, obawiających się „skostnienia” przepisów. Sprawa stosowania materiałów ze znakiem lub bez pozostawiona jest więc uznaniu spóżywców. Tam, gdzie ma ingerencję Inspektorat prądów silnych (organ ASE, spełniający funkcje inspekcji elektrycznej), tam się ta sprawa lepiej przedstawia, natomiast w sieciach małych elektrowni, przeważnie komunalnych (liczy ich Szwajcaria około 600), wprowadzenie w powszechne stosowanie wyłącznie materiałów znakowanych napotyka na trudności. ASE stara się zwalczać je przez uświadomienie publiczności przy pomocy propagandy.

Szwecja. Inicjatywę kontroli materiałów instalacyjnych (głównie sprowadzanych z Niemiec) oraz wprowadzenia na nie znaku przepisowego podjęła elektrownia sztokholmska i towarzystwo ubezpieczeń od ognia. Biuro i probiernia „Materielkontrollanstalten” ma siedzibę w gmachu zarządu elektrowni, wydatki pokrywane są częściowo z opłat za badanie, a częściowo przez związek elektrowni i związek towarzystw ubezpieczeniowych. Próbowane są drobne materiały instalacyjne (wyłączniki, wtyczki, gniazdka, bezpieczniki) oraz aparaty radiowe, przyłączane do sieci. Wyroby, odpowiadające przepisom (w braku własnych stosowanych są VDE), otrzymują prawo do znaku (litera S w kole), przyczem wyroby już zaopatrzone w znak VDE są również badane.

Ogólne przepisy bezpieczeństwa nie mają prawnej ingerencji do urządzeń domowych, tylko elektrownie przy przyłączaniu urządzeń do sieci mogą stawiać wymagania, aby urządzenia były wykonywane z materiału oficjalnie sprawdzonego, noszącego znak „S”.

W ten też sposób postępują elektrownie w Sztokholmie i innych miastach szwedzkich.

MATERIAŁY.

1. Les marques de qualité du matériel électrique (U. E. E. B., Bulletin Trimestriel, XII. 1931, Bruxelles).
2. XIII Sjezd ESC v Karlovych Varech, 1931.
3. Znackovani ESC (ulotki).
4. Wzór umowy czeskiej.
5. Marque de qualité USE (statut i załączniki).
6. Marque de qualité APEL (statut, ulotki, plakaty).
7. I. C. van Staveren: Een en ander over het onderzock van installatiematerialen.

8. N. V. tot Keuring van Electrotechnische Materialen: Verslag 1930. Załączniki.
9. Satzung der Prüfstelle des VDE (statut i załączniki).
10. Jahresbericht der Technischen Prüfanstalten des SEV für 1930.
11. Principes, servant de base à l'élaboration de normes et d'une marque de qualité.
12. Wzór umowy szwajcarskiej. Ulotki.
13. Svenska elektriska Materielkontrollanstalten: Mitteilug Nr.Nr. 1—3; Arbeitsordnung.

PRZEKŁADNIE ZĘBATE W ZASTOSOWANIU DO SILNIKÓW ELEKTRYCZNYCH.

Inż. Bolesław Benedek.

Niewiele jest maszyn roboczych, czy też innych urządzeń mechanicznych, któreby mogły pracować bezpośrednio sprzężone z silnikiem elektrycznym, bezsprzecznie najdogodniejszym dzisiaj źródłem siły napędowej.

W olbrzymiej większości wypadków pomiędzy tymi dwoma czynnikami — ekonomicznym w pracy i tanim szybkobieżnym silnikiem elektrycznym, a maszyną roboczą, wymagającą dużo mniej obrotów, istnieje luka, której najwłaściwsze wypełnienie oddawna już było troską wielu konstruktorów i wytwórni zainteresowanych w postępie elektryfikacji życia przemysłowego we wszystkich kulturalnych krajach.

Stopniowe redukcje obrotów przez wielokrotne częstokroć przystawki pasowe nie zadowalniały oczywiście nikogo. Postępem pod tym względem były — stosowane już przed wojną — naprężacze pasów, pozwalające na duże przełożenia pasowe przy znacznym zbliżeniu silnika do napędzanego obiektu lub też zmierzające do tego samego celu różnorodnego typu przekładnie taśmowe (Texrope) lub łańcuchowe; jednak wszystkie te rozwiązania (poza specjalnymi może wyjątkami) naogół nie odpowiadały zasadniczym warunkom stawianym zazwyczaj dobrym technicznym rozwiązaniom, a mianowicie: względnej tanioci, małej wadze, jaknajmniejszym wymiarom, jaknajwiększej wygodzie, a zwłaszcza niezawodności w pracy.

Dopiero olbrzymi postęp w budowie kół zębatach pchnął wysiłki konstruktorów na właściwe tory i znakomicie zbliżył nas niemal do ideału, jaki można było sobie postawić przy rozwiązaniu zagadnienia najdogodniejszego zredukowania obrotów silnika do obrotów, korzystnych dla napędzanej maszyny, kosztem możliwie małej straty energii mechanicznej tegoż silnika.

Wynikiem tych wysiłków są właśnie szeroko dzisiaj stosowane szybkobieżne przekładnie zębate, bądź to połączone sprzęgłem z silnikiem elektrycznym, bądź to wbudowane w silnik, względnie dobudowane doń, t. zw. motoreduktory.

Stawiane ongiś przekładniom zębatym zarzuty hałaśliwości, zbytniego pochłaniania siły i szybkiego zużycia się, należą już dzisiaj do przeszłości. Przekonano się bowiem, że wszystko to

zależy od źle dobranego zazębienia, niedokładnego obróbenia zębów, użycia na koła nieodpowiednich materiałów, niedbałego montażu, czy też niedość obfitego smarowania.

W dzisiejszych nowoczesnych konstrukcjach zwrócono baczność uwagę na usunięcie tych wszystkich uchybień i tak — przez zastosowanie kół zębatych szerokich, lecz o podziałce drobnej, zębach skośnych i podwójnie skośnych — osiągnięto zazębienie się wielu zębów jednocześnie, dzięki czemu zwiększono wytrzymałość zębów, otrzymano pracę cichą i pewną. Zastosowanie zazębienia syst. Wüst'a (zęby podwójnie skośne przestawione) daje wyniki teoretycznie jeszcze lepsze. Naturalną jest rzeczą, że wykonanie prawidłowe takich zazębienia wymaga bardzo precyzyjnych narzędzi i obrabiarek. To też frezy (gryzy) do nacinania zębów używa się z najlepszej stali szybkoobrotowej o profilach szlifowanych. Z drugiej strony wielki postęp w budowie obrabiarek pozwala nam na wykonywanie zazębienia o profilach z dokładnością do setnej milimetra, a t. zw. „luzy“ między zębami prowadzone są jedynie do granic koniecznych. Wykonane w ten sposób zazębienia poddawane są następnie dokładnemu sprawdzeniu, niejednokrotnie przy pomocy specjalnych przyrządów optycznych.

Materiały na koła zębate w przekładniach szybkobieżnych dobierane są bardzo starannie. Ostatnie zdobycze metalurgji znajdują tu szerokie zastosowanie. Małe koła napędowe niemal z reguły są ze stali chromoniklowej, uszlachetnionej, o twardości naturalnej lub cementowane, koła duże z odlewu stalowego, najczęściej zaś z osadzonego na gorąco więcem ze stali S. M. o wysokiej wytrzymałości; stosowanie takich wysokowartościowych materiałów znakomicie wpływa — łącznie z dobrem smarowaniem, o czym niżej — na minimalne zużycie się, pozatem zaś całkowite wyzyskanie wytrzymałości materiałów daje w rezultacie koła stosunkowo lekkie, przez co zmniejszają się szkodliwe siły dynamiczne, wywołane ewentualnymi błędami rysu zębów i podziałki.

Nie mniejszy nacisk kładzie się na wykonanie dokładne i innych części składowych, jak osi stalowych, łożysk poślizgowych o panewkach fos-

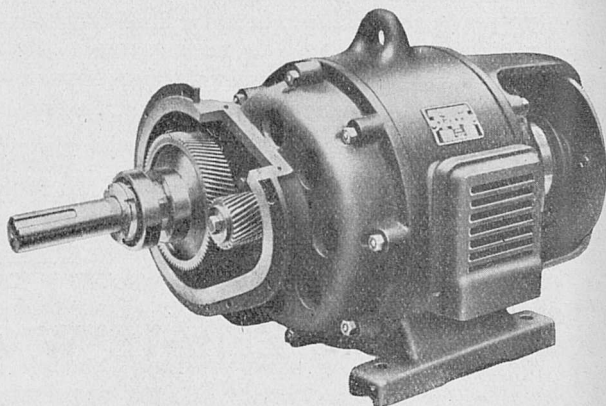
forbronzowych lub wylanych najlepszym białym metalem, wreszcie — łożysk kulkowych i rolkowych.

Otulenie przekładni szczelnym, sztywnie uzbrowanym płaszczem żeliwnym, będącym nietylko zbiornikiem oleju, lecz również solidną osnową, wiąże cały zespół w jedną całość.

Dobre i racjonalne smarowanie jest jednak przytem nieodzownym warunkiem sprawnej pracy przekładni zębatych. Rozwijanie przez koła szybkości 20 — 40 m/sek. (ostatni „Hütte” podaje nawet do 100 m/sek.) wymaga nie tyle zanurzenia w oleju, co smarowania obfitego, aby nie dopuścić do bezpośredniego styku zębów, czyli do tarcia suchego, wszystkie też wysiłki skierowane są do osiągnięcia t. zw. „klinu olejowego” i tarcia płynnego, mającego decydujący wpływ na niezniszczalność zębów, łagodzenie błędów zarysu zazębienia, tłumienie wstrząsów i hałasów. Przy dużych przekładniach dla zmniejszenia wymiarów łożysk smarowanie ich uskutecznia się pod ciśnieniem pompki, przymocowanej zazwyczaj do płaszcza przekładni, połączonej z filtrem oraz chłodnicą i rozprowadzającej olej do łożysk, jak również do natrysków, wtryskujących smar pomiędzy zazębiające się koła. W tych warunkach zrozumiałe jest, że często nawet kilkostopniowe przekładnie osiągają sprawność do 98%.

Obecnie już cały szereg firm buduje, jako swoją specjalność, obudowane w skrzyniach olejowych przekładnie zębate. W zastosowaniu do silników elektrycznych na czoło wysuwają się tutaj wielkie, o znaczeniu wszechświatowym, wytwórnie silników, jak Siemens-Schuckert, Brown Boveri, A. E. G., Szwedzka firma Luth & Rosen i inne, które przede wszystkim propagują przekładnie dobudowane bezpośrednio do silników elektrycznych. Poza tym jednak i szereg innych wielkich firm, a przede wszystkim budujących doniedawna wyłącznie pędnie, wprowadził u siebie dział przekładni zębatych i wysoko postawił. Wymienić tu można zakłady Kruppa, Rhenania, Demag, Wetzell, Wülfel, F. Tacke, Saxonawerk — z firm niemieckich, zakłady Skody w Czechosłowacji, Citroën we Francji. Z polskich firm dała się poznać szerzej w tym zakresie Sp. Akc. J. John

nikami i stanowiące niejako z niemi jedną zwartą całość, zyskują coraz więcej zwolenników i stosowane są nawet dzisiaj do silników o stosunkowo



Rys. 2.

Motoreduktor jednostopniowy Johna. Silnik Brown Boveri o mocy 2 KM. Ilość obr. 930/318 na min.

dużej mocy, w przeciwieństwie do niedawnego poglądu, że takie rozwiązanie można jedynie stosować do niewielkich sił.

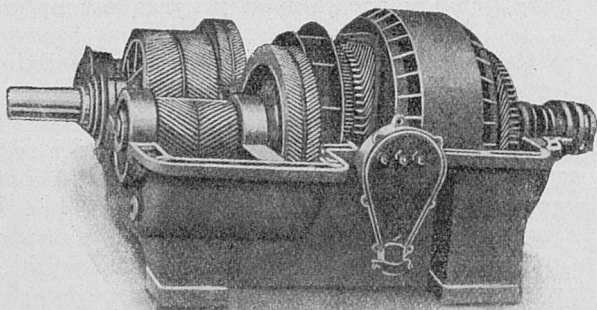
Typowym przykładem przekładni, wbudowanych w silnik elektryczny, t. j. mieszczących się w wspólnym korpusie z silnikiem, są motory szwedzkiej firmy Luth & Rosen (rys. 1). Poza tą firmą prawie wyłącznie spotykamy jednak konstrukcje dobudowane, innymi słowy, do normalnych silników — stojących lub też kołnierzych — od strony wałka napędzającego dobudowana jest skrzynia olejowa z mieszczącą się w niej przekładnią zębatą. Takie rozwiązanie jest niewątpliwie znacznie praktyczniejsze od rozwiązania firmy Luth & Rosen, ponieważ — w razie uszkodzenia silnika, czy też przekładni — niezależniamy elementy te od siebie, ułatwiając prostą i szybką ich wymianę.

Poniżej podanych jest kilka przykładów i opisów podobnych zespołów, nazwanych przez wspomnianą już firmę J. John bardzo szczęśliwie „motoreduktorami”.

Motoreduktory zasadniczo podzielić można na jednostopniowe, stosowane na przełożenia mniejsze, mniej więcej na 1 do 6 i dwu — wzgl. więcej stopniowe na przełożenia znacznie większe.

Jednostopniowe motoreduktory mogą być o układzie osi obok siebie (rys. 2) lub też (rys. 3) oś wolnoobrotowa znajduje się pod osią motoru, względnie powyżej osi motoru. Odkryta na rys. 2 przekładnia wyjaśnia sposób umocowania koła zębatego szybkoobrotowego na osi silnika elektrycznego, następnie widzimy koło duże na osi wolnoobrotowej, zewnętrzne łożysko kulkowe na tejże osi, przyczem drugie takie łożysko, niewidoczne na fotografii, osadzone jest w przegrodzie, oddzielającej szczelnie skrzynkę olejową od uzwojeń silnika. Wałek wolnoobrotowy połączony już jest bezpośrednio z napędzanym obiektem, najczęściej zapomocą sprzęgła elastycznego.

Motoreduktory dwustopniowe buduje się o układzie zdwojonym (a) lub jednostronnym (b), zgodnie z schematem, zaznaczonym na rys. 4. Układ zdwojony (rys. 5) odznacza się pewną, spokojną i wielce wydajną pracą, dzięki dobremu wyrównoważeniu mas przy symetrycznym układzie



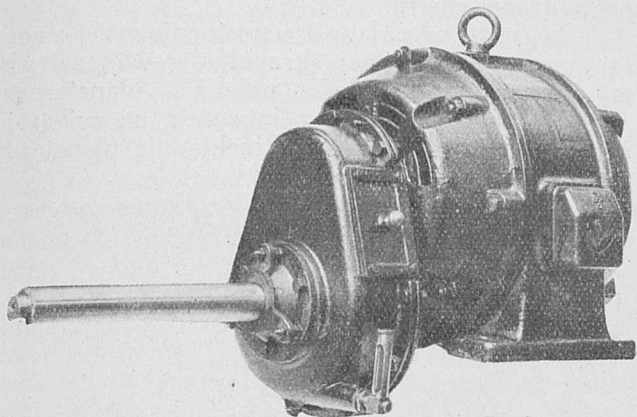
Rys. 1.

Przekładnia Luth & Rosen.

w Łodzi, której przekładnie spotyka się u nas coraz częściej.

Przechodząc teraz do zwięzłego opisu najczęściej spotykanych konstrukcji, należy zaznaczyć, że przekładnie, związane bezpośrednio z sil-

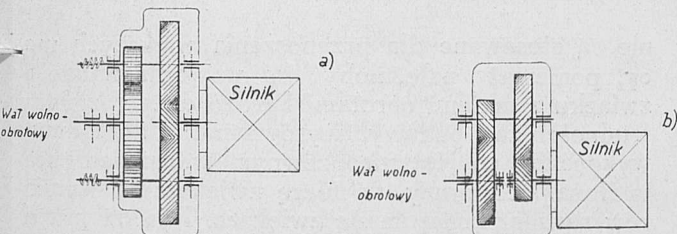
kół napędowych i zniesieniu wszelkich nierównomierności biegu przez umieszczenie w konstrukcji, używanej przez firmę J. John, na końcach wał-



Rys. 3.

Motoreduktor jednostopniowy Johna. Silnik Siemens o mocy 7 KM. Ilość obr. 1440/680 na min.

ków sprężyn, służących do wyrównania obustronnych obciążeń, lub przez zastosowanie w tym samym celu sprężynujących kół pierwszej pary napędowej (rys. 5) w systemie np. A E G. Przekładnie układu zdwojonego są stosunkowo drogie i pomimo to, że niektóre firmy uważają je w pewnych wypadkach (duże przełożenia, wielkie szybkości obrotowe, duża pewność ruchu) za bardzo wskazane, trudno się z tem zawsze pogodzić, gdyż wszy-



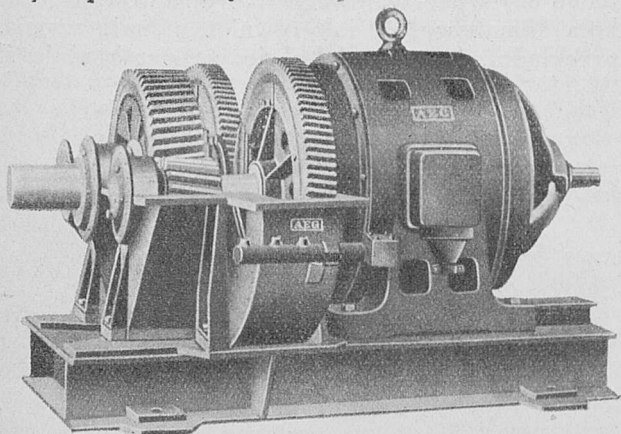
Rys. 4a.

Schemat przekładni dwustopniowych: a) układ zdwojony, b) układ jednostronny.

Rys. 4b.

stkie te korzyści nie równoważą jednak wysokiej ceny tych przekładni.

Znacznie też częściej stosuje się motoreduktory z przekładnią dwustopniową o układzie jed-

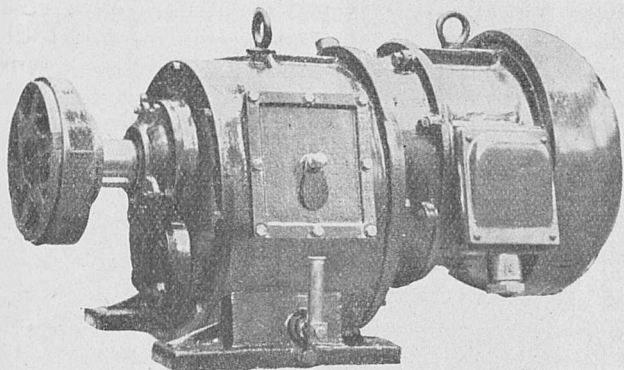


Rys. 5.

Przekładnia dwustopniowa zdwojona AEG. Skrzynia olejowa i płyta z żel. kutego — spawane.

nostronnym (rys. 4-b). Tego typu motoreduktor widzimy na rys. 6. W tym przypadku przekładnia umieszczona jest w stosunkowo dużej, solidnej skrzyni olejowej, do której bezpośrednio przymocowany jest kołnierzyowy silnik elektryczny.

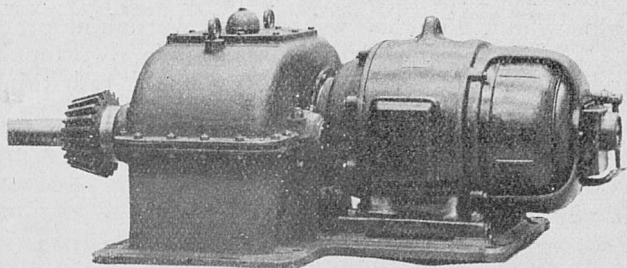
Motoreduktor z przekładnią wielostopniową (rys. 7) zbudowany jest w ten sposób, że skrzynka przekładni o wymiarach dość dużych z racji pomieszczenia w niej kilku par kół zębatych odlana jest wspólnie, względnie umocowana na płycie, na której ustawiony jest również silnik, dzięki czemu — przez wspólną płytę — zespół taki zyskuje na stałości i zwartości, jako jedna całość.



Rys. 6.

Motoreduktor Johna dwustopniowy. Silnik AEG mocy 5,5 KM, ilość obr. 1440/230 na min.

Ostatnio wreszcie budowane są również motoreduktory o układzie pionowym (rys. 8), gdzie znajduje zastosowanie silnik kołnierzyowy z wirnikiem pionowym i przekładnia zębata stożkowa, względnie czołowa i stożkowa przy przełożeniach większych. Zaletą tego układu jest duża oszczędność miejsca z racji rozbudowy zespołu w górę.



Rys. 7.

Motoreduktor Johna o przekładni wielostopniowej. Silnik BBC o mocy 4 KM. Ilość obr. 1420/40 na min.

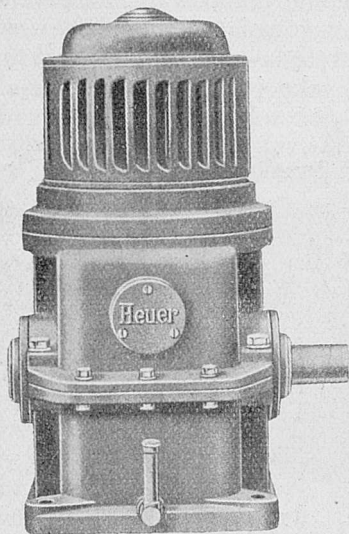
Jak już wspomniałem, przekładnie, dobudowane bezpośrednio do silnika (motoreduktory) stosuje się do mniejszych mocy, nie przekraczających zazwyczaj 50—100 KM, granicy tej ustalić wszakże nie sposób, gdyż spotykamy się u konstruktorów z wyraźną tendencją budowy motoreduktorów o coraz to większych mocach. W każdym razie można powiedzieć, że powyżej pewnej mocy dla redukcji obrotów silnika stosuje się powszechnie przekładnie zębate, obudowane w osobnej skrzyni olejowej i połączone z jednej strony z silnikiem elektrycznym za pomocą sprzęgła elastycznego, od strony zaś wałka wolnoobrotowego — sprzęgłem stałym z napędzanym obiektem. Bardzo

przytem wskazane jest umieszczenie przekładni i silnika na wspólnej płycie, wiążącej zespół w jedną całość.

I w tym przypadku najprostsze są przekładnie jednostopniowe (rys. 9), całkowicie już znormalizowane przez firmę J. John. Na rysunku widoczna jest płyta wspólna dla przekładni i silnika, również pompka ręczna i zębata z całym systemem rurek, rozprowadzających pod ciśnie-

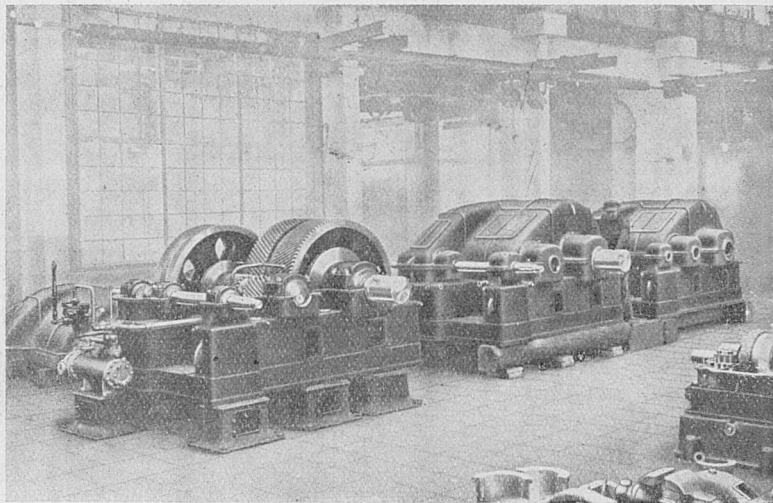
obrotu silnika z 1450 na 48 ob/min. Na zdjęciu tem również widzimy między innymi pompkę z filtrem, służącą, jak to już wspomniano poprzednio, do rozprowadzenia smaru.

Do rzędu przekładni wielostopniowych, zmontowanych w oddzielnej skrzyni olejowej, zaliczamy jeszcze przekładnie o układzie planetarnym (rys. 11), pozwalające z łatwością na osiąganie przełożeń 1:1000 i wyżej. Przekładnie planetarne



Rys. 8.

Motoreduktor o układzie pionowym budowy Saxoniawerk.



Rys. 10.

Przekładnia dwustopniowa, moc przenoszona 170/340 KM, ilość obr. 1450/48 na min.

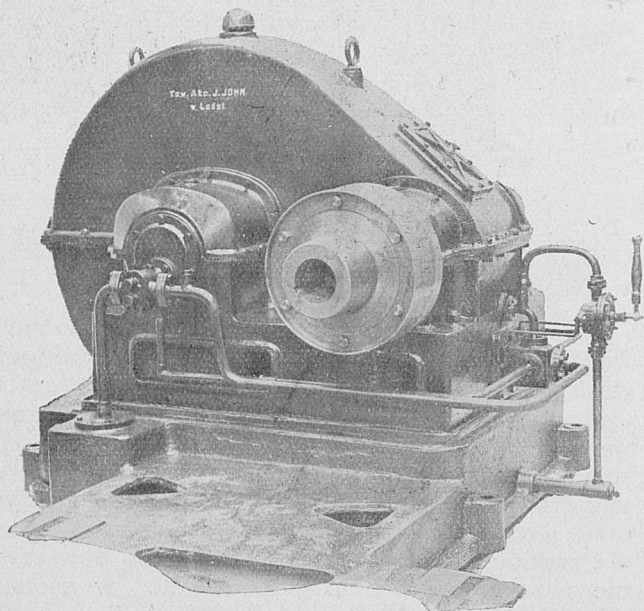
niem smaru do łożysk i natrysków w miejsca stykania się kół zębatach.

Znacznie już trudniejsze jest znormalizowanie przekładni dwustopniowych lub też kombinowanych, jak np. połączenie przekładni czołowej ze stożkową. Przeważnie też budowane są one w dostosowaniu do zgóry wskazanych warunków pracy.

Na rys. 10 widzimy przekładnie dwustopniowe firmy J. John o mocy 170/340 KM, redukujące

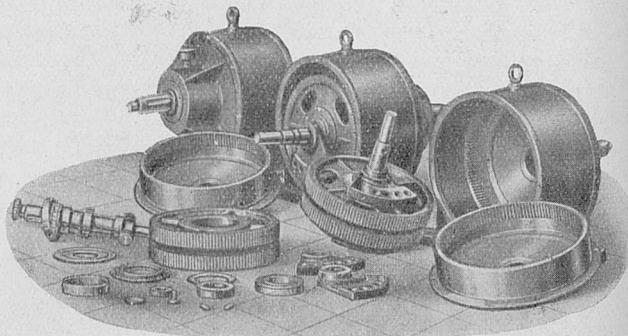
nie są stosowane dla przenoszenia większych mocy, ponieważ należałoby im wówczas nadać w związku z małymi obrotami bardzo duże rozmiary. Trudności zaś budowy, wyrównania i dokładnego wykonania, co jest nieodzownym warunkiem prawidłowej ich pracy, w miarę zwiększania wymiarów również znacznie się zwiększa. Rys. 11 przedstawia grupę przekładni planetarnych, dostarczonych w większej ilości Fabryce Związków Azotowych w Mościcach.

Dla zobrazowania całości zagadnienia przekładni należy wspomnieć jeszcze, choćby pokrótce, o przekładniach ślimakowych. O ile chodzi o najłatwiejsze osiągnięcia dużego przełożenia przy pomocy dwóch jedynie elementów — ślimaka jedno czy wielozwojowego — i dostosowanego doń koła ślimakowego, jak również o małe wymiary przekładni, to zdawałoby się, że przekładnie śli-



Rys. 9.

Przekładnia jednostopniowa, moc przenoszona 300/500 KM, ilość obr. 750/220 na min.



Rys. 11.

Przekładnie planetarne Johna, moc przenoszona 1 KM, ilość obr. 960/1,06 na min.

makowe są właśnie najodpowiedniejsze. Niestety jednak — w porównaniu z przekładniami zębatymi — sprawność ich, zarówno jak i pewność ruchu, ze względu na skłonność do zagrzewania się, są o tyle mniejsze, że zakres stosowania przekładni ślimakowych zwęża się coraz więcej, ograniczając się głównie do silników o niewielkiej mocy lub w przypadkach pracy nie ciągłej, lecz przerywanej, względnie zgoła sporadycznej.

Dla uzyskania czynnika pewności ruchu i zwiększenia sprawności stosujemy w przekładniach ślimakowych wysokowartościowe stale chromoniklowe na ślimaki, niklowe fosforobronzy trudnościieralne na wieńce kół ślimakowych, łożyska kulkowe zwykłe, oporowe, a wreszcie staramy się do najwyższego stopnia podnieść dokładność wykonania — mówiąc nawiasem, wymaga to pokonania wielu trudności — i osiągnąć dobre smarowanie

przez zanurzanie trących się powierzchni w obfitej kąpeli olejowej.

Pomimo to sprawność przekładni ślimakowej jednozwojowej rzadko kiedy dosięga 76%, dwuzwojowej zaś — 83%, co w zestawieniu z osiąganą 98% sprawnością przekładni zębatych jest wynikiem bardzo niskim!

Na tem zakończę pobieżny opis ostatnich zdobyczy, osiągniętych przez technikę w zakresie tak ważnego, zwłaszcza dla elektryków, zagadnienia redukcji obrotów szybkobieżnych silników elektrycznych.

Z zadowoleniem przytem trzeba stwierdzić, że wytwórczość i myśl techniczna polska nie pozostaje i w tym przypadku w tyle za twórczością obcą, lecz całkowicie nadąża za nią, a częstokroć nawet prześciga wysokimi walorami swoich pomysłów i starannem wykonaniem wyrobów.

Z DZIEDZINY ELEKTRYFIKACJI.

Tematy obrad Międzynarodowego Kongresu elektrowni.

(Ciąg dalszy).

3. Stateczność w wypadkach zakłóceń warunków ruchu.

Granica stateczności „dynamicznej” wyprowadzona została przy hipotezie, że utrzymuje się stałe pole w szczelinie prądnic, pracujących równolegle, a jedynie zmiany warunków ruchu polegają na nagłych zmianach przesyłanej energii.

Należy rozpatrzyć skutki zakłóceń różnej natury: nagłe zmiany stałych obwodu, spowodowane działaniem wyłączników i t. p., zwarcia z ziemią, między fazami i t. p.

Działanie wyłączników może załamać stateczność nawet, gdy nie nastąpiło całkowite przerwanie połączenia między współpracującymi centralami, gdyż powoduje nagłą zmianę reaktancji, a wślad za tem oscylacje wirników mniej lub więcej gwałtowne.

Skutkiem zwarć jest gwałtowne dorzucenie obciążenia watowego i bezwatowego na obwód; z tego wynika natychmiastowy spadek napięcia prądnic oraz ich mocy synchronizującej, nagły wzrost odchylenia katowego wszystkich maszyn i oscylacje mniej lub więcej gwałtowne. Stateczność jest osłabiona w tej samej chwili, w której wystawiona jest na najpoważniejszą próbę.

Aby utrzymać stateczność należy, niezależnie od środków zakłóceń wzmocnić środki, używane dla zapewnienia stateczności w normalnych warunkach, a w szczególności środki dla podtrzymania stałości napięcia; równocześnie należy zastosować wszelkie środki w celu złagodzenia skutków zakłóceń. W wypadku zwarcia z ziemią jednego przewodu kompensacja pojemnościowego prądu zwarcia z ziemią przez cewki indukcyjne (rozwiązanie Petersena) jest bardzo wskazane dla utrzymania stateczności.

II. Współpraca równoległa elektrowni trójfazowych i ich wyposażenie.

Referent przedstawia warunki, którym winien odpowiadać sprzęt elektrowni, mających współpracować równolegle.

1. Sprzęt mechaniczny. Pierwszym warunkiem, który winny spełniać silniki napędowe, jest stałość momentu pędzącego, jeżeli stały jest moment oporu. Wskutek tego warunku należy unikać używania do pracy równoległej silników spalinyowych, zasilanych gazem wielkopiecowym, gdyż silniki te odznaczają się aperiodycznymi zmianami momentu

pędzącego wskutek niejednorodności składu i ciśnienia gazów, wskutek zanieczyszczeń oraz wskutek skłonności do rozregulowywania.

Obecnie chętniej zużywa się gazy wielkopiecowe do ogrzewania wody pod kotłami elektrowni parowych.

Zmiana łącznego obciążenia zespołu kilku maszyn pracujących równolegle powoduje zmniejszenie się częstotliwości, dodatkowe obciążenie rozkłada się między poszczególne grupy najpierw proporcjonalnie do energii kinetycznej, która nie jest proporcjonalna do mocy nominalnej zespołów. Gdy zacznie działać regulator, rozdział zmiany obciążenia między maszyny następuje w stosunku proporcjonalnym do ich mocy i odwrotnie proporcjonalnym do ich „statyzmu” („statyzmem” referent nazywa stosunek różnicy między prędkością przy biegu luzem a prędkością przy pełnym obciążeniu do średniej prędkości danej maszyny). Stateczność zwiększa się przez zwiększanie bezwładności maszyny i przez przyjmowanie wielkości „statyzmu” niezbyt niskiej, a mianowicie około 0,03 do 0,04 dla maszyn wodnych i nieco więcej dla maszyn cieplnych. Sprawa regulatorów również winna być bliżej zbadana; okazuje się mianowicie, że regulatory winny być tak skonstruowane, aby „statyzm” mógł być regulowany podczas pracy maszyny, i aby aparat mógł być przystosowany do szczególnych warunków ruchu układu, które ulegają ciągłym zmianom. Z drugiej strony zaznacza się tendencja, aby indywidualne regulowanie poszczególnych zespołów lub poszczególnych zakładów współpracujących zastąpić wspólną regulacją wszystkich maszyn, pracujących równolegle; rozwiązanie to będzie ułatwione przez współczesny rozwój urządzeń elektrycznych kierowanych z odległości.

2. Sprzęt elektryczny.

Referent podaje przegląd warunków, które winien spełniać sprzęt elektryczny w wypadkach równoległego łączenia sieci, oraz przedstawia sposób, w jaki powinno się wykonywać te połączenia. Z punktu widzenia częstotliwości najracjonalniej jest stosować jedną częstotliwość. Z punktu widzenia systemów zabezpieczeń, referent zaleca uziemianie punktu zerowego poprzez cewki indukcyjne oraz stosowanie przekładników selektywnych, działających na odległość. Wreszcie podkreśla on wielkie znaczenie, jakie ma telemetria i przesyłanie sygnałów oraz sterowanie z odległości dla rozwiązywania szeregu zagadnień, wysuwanych w związku z równoległym łączeniem sieci. (C. d. n.).

Z ŻYCIA ORGANIZACYJ.

STOWARZYSZENIE ELEKTRYKÓW POLSKICH.

MIĘDZYNARODOWY KONGRES ELEKTRYCZNY.

Regulamin Kongresu. Polski Komitet Kongresu otrzymał prowizoryczny regulamin Kongresu, którego termin został ustalony na 4 do 10 lipca 1932 r.

Członkowie Kongresu podzieleni zostali na pięć kategorii, a mianowicie: 1) członkowie honorowi, zaproszeni do Komitetu Honorowego Kongresu, 2) członkowie dobroczyńcy, t. j. instytucje i osoby, wpłacające najmniej tysiąc franków fr., 3) członkowie uczestniczący, t. j. delegaci oficjalni rządów, członkowie Komitetu Organizacyjnego francuskiego i Komitetów krajowych, członkowie Zarządu Międzynarodowej Komisji Elektrotechnicznej, Międzynarodowej Konferencji Wielkich Sieci Elektrycznych i Międzynarodowej Konferencji Energetycznej, członkowie Kongresu z 1932 r. Międzynarodowego Związku Elektrowni i t. d., 4) członkowie czynni, t. j. przewodniczący sekcji Kongresu, referenci oraz instytucje i osoby, które wpłacają wpisowe 250 fr. fr., 5) członkowie współdziałający, t. j. osoby towarzyszące uczestnikom Kongresu i wpłacające 100 fr. fr.

Wszyscy uczestnicy Kongresu zaopatrzeni będą w legitymacje, uprawniające ich do brania udziału w posiedzeniach i do korzystania z wszelkich udogodnień i wycieczek.

Referaty. Prace nadsyłane na Kongres podzielone zostały na referaty i na komunikaty naukowe. Tematy referatów określone zostały w programie każdej Sekcji, a przyjęcie pracy jako referatu uzależniane jest od Komitetu Naukowego Kongresu. Referenci zostali zaproszeni personalnie przez Komitet Organizacyjny, ponadto niektóre prace nadesłane przez poszczególne Komitety krajowe zostały zakwalifikowane jako referaty. Referenci otrzymują zwrot kosztów podróży na Kongres w wysokości 2000 fr. fr. Rozmiary referatu nie powinny przekraczać 15 stron tekstu przy 2500 literach na stronie. Termin nadsyłania referatów upływa 31 stycznia 1932 r.

Komunikaty naukowe mogą być zgłoszone przez każdego uczestnika Kongresu, termin ich nadsyłania—do dnia 31 maja 1932 r., przy czym nie powinny one przekraczać 5 stron tekstu.

Referaty i komunikaty nie będą odczytywane na Kongresie, jedynie podawane będą najważniejsze punkty danej pracy. Dyskusje zasadniczo powinny być prowadzone w języku francuskim, pozatem dopuszczone są inne obce języki. Żadne uchwały nie będą głosowane.

Sprawozdania z Kongresu drukowane będą po francusku i zawierać będą teksty referatów i komunikatów oraz przebieg dyskusji. Członkowie Kongresu kategorii 2-ej otrzymają całkowite sprawozdanie z Kongresu darmo oraz będą mogli korzystać z 25% rabatu przy nabywaniu dodatkowych egzemplarzy. Członkowie czynni (kategoria 4-ta) otrzymają darmo dwa tomy sprawozdań do wyboru, przy nabywaniu zaś pozostałych tomów będą korzystali z 25% ulgi. Członkowie innych kategorii mają prawo nabywać sprawozdania z ulgą 25%.

Wycieczki po Kongresie zostaną zorganizowane, a program ich będzie podany zawczasu.

Lista referatów z Polski.

Polski Komitet Kongresu przesłał do Paryża listę prac, zgłoszonych z Polski na Kongres. Lista ta obejmuje 21 prac, a mianowicie:

Sekcja I-sza. 1) Prof. Dr. W. Rubinowicz: „O promieniowaniu kwadрупoli“, 2) Prof. dr. L. Wertenstein:

„Przenikanie cząstek elektrycznych przez materję“, 3) Prof. dr. M. Wolfke: „O pewnej anomalii stałej dielektrycznej cieczy“.

Sekcja II-ga. 4) Prof. W. Krukowski: „Zakłócenia przy czułych pomiarach naskutek wadliwej izolacji“, 5) Prof. K. Drewnowski: „Metody doświadczalne badania pol elektrycznych o wysokim napięciu“ (przyjęte jako referat).

Sekcja V-ta. 6) Prof. R. Podolski: „Trakcja elektryczna w Polsce“ (zaproszony na referenta).

Sekcja VI-ta. 7) Prof. dr. Cz. Reczyński: „Łuk rtęciowy“.

Sekcja VII-ma. 8) Prof. M. Centnerszwer i dr. J. Szper: „Elektroliza cjanów alkalicznych“, 9) Prof. B. Kamiński: „Elektrostatyka zjawiska flotacji“, 10) Prof. dr. T. Kuczyński: „Badania nad działaniem prądu elektrycznego na emulsje“, 11) Prof. dr. Cz. Reczyński: „O reakcjach chemicznych przy prądach elektrycznych w gazach“.

Sekcja IX-ta. 12) Prof. dr. J. Groszkowski: „Oporność pozorna generatora lampowego dla częstotliwości modulujących“, 13) Mjr. inż. K. Krulisz: „Sprawność dwu obwodów nastrajanych sprzężonych indukcyjnie“, 14) Inż. S. Manczarski: „Usuwanie zakłóceń w odbiorze radiowym w samym odbiorniku“, 15) Prof. D. Sokolcow i inż. J. Bylewski: „Wyniki badań nad rozchodzeniem się fal krótkich w Polsce“.

Sekcja X-ta. 16) Prof. S. Kalinowski: „Rozwój badań magnetycznych w Polsce“, 17) „Sieć magnetyczna Polski“, 18) „Roczny postęp potencjału elektrycznego w obserwatorium magnetycznym w Świdrze“, 19) Dr. E. Stenz: „Pomiary magnetyczne w Karpatach i Podkarpaciu, wykonane w latach 1928-30“.

Sekcja XII-ta. 20) Inż. M. Boj: „Systemy elektryfikacji w kopalniach ropy w Polsce“.

Sekcja XIII-ta. 21) Prof. M. Pożaryski: „Nauczanie o elektryczności w Polsce“ (zaproszony na referenta).

—o—

ODDZIAŁ WARSZAWSKI.

Przyjęci na członków zwyczajnych:

Bukowiński Zbigniew, Polna 72 m. 9.
Dzikowski Jerzy Julian, Wawelska 70 m. 11.

Gumiński Jan Władysław, ul. Mianowskiego 15 m. 20.

Kotelewski Włodzimierz, ul. Stalowa 2 m. 22.

Kulesza Konstanty, Natolińska 7 m. 29.
Straszewicz Jan, Marszałkowska 119.

ODDZIAŁ ZAGŁĘBIA WĘGLOWEGO.

Zgłoszenia na członków zbiorowych:

Sieci Elektryczne, Sp. Akc. w Sosnowcu.
Elektrownia Okręgowa w Zagłębiu Dąbrowskim, Sp. Akc. w Sosnowcu.

Obie instytucje reprezentować będą na Walnem Zgromodzeniu SEP pp. Dyr. inż. K. Gayczak i Dyr. inż. I. Beresko.

Zgłoszenia na członków zwyczajnych:

Kumanowski Antoni, Grodziec koło Będzina.
Mauberg Konstanty, Będzin, ul. Małobądzka Nr. 139.

Ołędzki Władysław Jerzy, Będzin, ul. Małobądzka Nr. 139.

ODDZIAŁ WARSZAWSKI.

Wtorek, dn. 9 lutego:

inż. R. Sakowicz: „Sieci rozsyłowe w Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej”.

Treść:

Sieci rozsyłowe w praktyce europejskiej. Sieci rozsyłowe w S. Z. prądu stałego, prądu zmiennego, system promieniowy, sieci niskiego napięcia z urządzeniem zabezpieczenia samoczynnego; sieci wysokiego napięcia z urządzeniem zabezpieczenia samoczynnego. — Kierunek rozwoju sieci w przyszłości.

Wtorek, dn. 16 lutego:

Walne Zebranie członków Oddziału Warszawskiego SEP.

Wtorek, dn. 23 lutego:

inż. Jan Podoski: „Stan obecny prac nad elektryfikacją węzła kolejowego Warszawskiego”.

Treść:

Zestawienie projektów elektryfikacji prądem stałym 1500 V, 3000 V i prądem jednofazowym 15000 V; oferty na elektryfikację i ich krytyka. Uchwały Kolejowej Rady Technicznej w sprawie wysokości napięcia dla trakcji elektrycznej w Polsce. Prace w najbliższej przyszłości.

Sekcja Radjotechniczna.

Środa, dn. 10 lutego:

Sprawozdanie naukowe Instytutu Radjotechnicznego.

Środa, dn. 17 lutego:

Walne Zebranie członków Sekcji Radjotechnicznej SEP.

Środa, dn. 24 lutego:

Wieczór dyskusyjny o szkolnictwie radjotechnicznym w Polsce.

Początek odczytów i wykładów o godz. 20-ej.

SZKOLNICTWO.

Oddział Elektrotechniczny na Wydziale Mechanicznym Politechniki Lwowskiej w roku akademickim 1931 — 32.

W bieżącym roku akademickim 1931-32 złożyło podania o przyjęcie na pierwszy rok studjów Wydziału Mechanicznego Politechniki Lwowskiej 261 osób, co w porównaniu z ubiegłym rokiem akademickim (279 osób) wynosi o ok. 6% mniej.

Zgłaszający się kandydaci poddani zostali egzaminowi kwalifikacyjnemu z przedmiotów następujących: z matematyki, fizyki, geometrii wykresłnej oraz ze szkicowania.

Na podstawie wyników powyższego egzaminu kwalifikacyjnego przyjęto na Wydział Mechaniczny w charakterze słuchaczy zwyczajnych osób 169 (w ub. roku 171) osób, co stanowi ok. 65% liczby zgłaszających się kandydatów.

Z powyższych liczb przypada na Oddział Elektrotechniczny Wydziału Mechanicznego 96 (103) osób, t. j. ok. 55% liczby przyjętych na Wydział Mechaniczny studentów. Wiadąc stąd, że ilość kandydatów na studia elektrotechniczne wykazuje w porównaniu z ubiegłym rokiem nieznaczny spadek.

Liczba studentów, zapisanych w bieżącym roku akademickim na Oddziale Elektrotechnicznym Politechniki, wynosiła, jak następuje: na 2-gi rok studjów zapisanych było 104 osoby (w ub. roku akad. 98 osób), na 3-ci rok — 80 (78) osób i wreszcie na 4-ty rok 166 (122) osób. Ogólna zatem liczba studentów na Oddziale Elektrotechnicznym wynosi w bieżącym roku akademickim — 446 osób, wobec 401 w ubiegłym roku akad.

Ukończyło studia na Oddziale Elektrotechnicznym, uzyskując dyplom inżyniera-elektryka, w roku akad. 1930-31

osób 29, co stanowi ok. 25% ogólnej liczby zapisanych na czwarty rok studjów studentów; nostryfikowała dyplom zagranicznej politechniki 1 osoba.

Co się tyczy istniejącej — w związku z przewlekłym kryzysem gospodarczym — nadprodukcji inżynierów-elektryków, to władze Politechniki są zdania, że powiększa ją przede wszystkim wielka stosunkowo ilość kończących studia zagranicą osób, które, po uzyskaniu dyplomu na uczelni obcej, powracają do kraju, by szukać tu pracy. Mimo to władze Politechniki nie mają zamiaru wprowadzenia jakichkolwiek ograniczeń przy przyjmowaniu kandydatów na pierwszy rok studjów elektrotechnicznych ani też zmniejszenia ilości przyjmowanych w poczet studentów osób poniżej 100 (ta liczba przyjęta została w przybliżeniu w ostatnich dwóch latach na Oddział Elektrotechniczny). Cyfra ta jest zresztą najwyższą, a to przede wszystkim ze względu na brak miejsca w pracowniach.

Zaobserwowanych na innych wyższych uczelniach — w związku z przeżywanym przesileniem gospodarczym — tendencji do zwlekania z uzyskaniem dyplomu, jak również zapisywania się absolwentów na inne wydziały, wzgl. sekcje, na Politechnice Lwowskiej nie zauważono.

Z Politechniki Warszawskiej. Na Wydziale Elektrycznym Politechniki Warszawskiej jest do obsadzenia od nowego roku ak. 1932/33 Katedra Urządzeń Elektrycznych, którą zajmował ś. p. prof. St. Wysocki.

Rada Wydziału Elektrycznego powierzyła do końca bieżącego roku akademickiego kierownictwo Zakładu Urządzeń Elektrycznych prof. R. Podoskiemu, zaś wykłady, kierownictwo prac dyplomowych oraz egzaminowanie starszemu asystentowi, inż. S. Konczykowskiemu. (n).

BIBLIOGRAFJA.

General Józef Bem — autorem pierwszego polskiego dzieła o maszynach parowych.

W sto lat po powstaniu styczniowym miło nam będzie dowiedzieć się o tem, że bohater słynnego ataku baterji konnej pod Iganiami, ofiarnego osadzenia w miejscu nieprzyjaciela, który sforsował już Narew pod krwawą Ostrołęką, i rozpaczliwej obrony w obu dniach szturm na Warszawę: 6 września rano, przed i wieczorem za Wolą, a 7 września pod Czystem, był autorem dzieła konstrukcyjnego. Tytuł

tej drogiej mechanikom polskim książki brzmi: „O MACHINACH PAROWYCH przez Józefa Bema, b. kapitana korpusu artylerji i inżynierji polskiej, kawalera legii honorowej. Tom I. We Lwowie. Drukiem P. i A. Pillerów 1829”. W przedmowie mówi autor o tem, „jak sprzyjające mu okoliczności obeznania się przy Arsenale warszawskim z praktycznym działaniem machin parowych spowodowały go do wydania dzieła, tembardziej, że Minister Skarbu I. O. Xsążę Drucki-Lubecki celem wydzwignięcia górnictwa z

opłakanego stanu kilkanaście machin parowych do kraju sprowadzić rozkazał". „Celem moim nie byli uczeni, ale mechanicy praktyczni, przedmiotem moim nie jest samo usłużenie machin parowych, chciałem się jeszcze do tego przyczynić, aby i u nas takowe budować się zaczęły... Pisałem w Warszawie roku 1826". Różnica trzech lat w obu przytoczonych datach i fakt umieszczenia w tomie I spisu rozdziałów dwu następnych tomów świadczy, że dzieło było ukończone. Z jakich powodów nie ujrzało ono w całości druku? Nadzieja istnienia rękopisu bardzo mała! Drukarnia prezydenta Neumana, spadkobierczyni firmy Pillerów, Archiwum miasta Lwowa i zbiór rękopisów Ossolineum nie posiadają śladów w tym względzie. Tom I znajduje się w Ossolineum, które przeżył St. Wasylewski w swej najnowszej książce „Lwów” również do zwycięskiej bitwy generała Józefa Bema zalicza: „Kapitan Józef Bem zdoła osłabić choć w części surowość, z jaką c. k. nadworny budowniczy Pietro von Nobile skomponował gmach Ossolineum i nada mu raczej charakter świątyni, aniżeli ciężkiej warowni”.

Tom I traktuje o termodynamice maszyny parowej, a więc dowiadujemy się, że „Panowie Désormes i Clément w 1819, w Akademii Paryżkiej okazali, że 1 funt pary iakakolwiek temperaturę mającý, może doprowadzić 5,5 funtów wody znaczącý 0° R do 80° R, to jest do wrzenia i tym sposobem uformuje 6,5 funtów wody wrzącý”. Ale Pan Southern (cytowany w angielskim dziele Pana Robinson o machinach parowych) utrzymuje znów: „że dana ilość pary wodnóy co do wagi, różną temperaturę mającý, tém bardziéy ogrzeje daną ilość wody, im temperatura pary była wyższa, a różnica ta wyrównywać będzie różnicy temperatur pary”. I jeszcze: że „rozprężliwość” pary odbywa się

według hiperboli równobocznej. Ze względu na rozbieżność ówczesnych doświadczeń cytuję tabele parowe Panów Daltona, Christiana, Betancourta i Arzbergera. Podnosi, że formuła empiryczna tego ostatniego

$$\log E = 2,8435 + \log (213 + t) - \frac{847,3}{140 + t}$$

ujmuje zgodnie z doświadczeniami wzajemną zależność temperatury i ciśnienia pary. E jest wysokością kolumny Merkuryusza w calach wiedeńskich, t — stopnie Reaumura.

Tom II miał traktować o „piecach, kotłach, walcach i stemplach (cylindry i tłoki), oziębiaczach, przesyłaniu i przeistaczaniu ruchu i regulowaniu”.

Tom III „o machinach parowych w ogólności”, a więc o machinach Panów Newcomena, Watta, Evansa, Woolfa i innych, machinie Fabryki warszawskiej sukna, Mennicy warszawskiej, Arsenału warszawskiego.

Książka została wyposażona na końcu w ryciny rysunku i litografii autora tą cudną, starą manierą, której urok, zasadzający się na czystości i delikatności linii, jest tak klasyczny, że empiryem by się ją nazwać godziło. I jeszcze jedno: na początku została umieszczona lista osób, zapisanych na to dzieło: niewątpliwie była to reklama autorska, stała się jednak, gdy czyni generała najchlubniejszą mu kartę w historii zapewniły, reklamą dojrzałej współczesnej elity społeczeństwa. Śmiało rzec można, że wszystkie rodowe nazwiska ówczesne tu się odnajdzie, a co chlubnie o przemysłowym odczuciu epoki świadczy. Żałować należy, że przypadł ciąg dalszy spisu, mający być w następnych tomach pomieszczony, a będący niewątpliwie typowym zestawieniem nazwisk „trzeciego stanu”, przypadł — a mógłby stanowić przyczynek do polskiej kultury technicznej przed stu laty.

Gustaw Porębski.

Z RUCHU I WYTWÓRNI

Wypadek uszkodzenia wirnika w silniku trójfazowym.

Przy trójfazowym silniku asynchronicznym o mocy 300 KM, napędzającym pompy kondensacyjne od turbozespołu 7000 kVA, pewnego dnia zauważono silne wahania umieszczonego na skrzynce przyłączowej amperomierza, polegające na miarowych, następujących po sobie w odstępach czasu ok. 1 sek. uderzeniach prądu, przyczem wskazówka amperomierza gwałtownie uderzała o znajdujący się poza skalą sztyft; skala amperomierza wynosiła ponad dwukrotną wartość prądu, pobieranego przez silnik w warunkach normalnych. Silnik napędzał dwie osadzone na wspólnym wale pompy odśrodkowe, z których większa utrzymywała obieg wody, chłodzącej skraplacz powierzchniowy, druga zaś, znacznie mniejsza — obieg kondensatu. Oprócz tych pomp na przeciwnym końcu wspólnego wału osadzony był wirnik turbinki parowej, która — o ile zespół napędzany był elektrycznie — biegła luzem, w wypadku zaś zaniku napięcia, wzgl. uszkodzenia silnika, automatycznie przejmowała obciążenie, pędząc obie pompy oraz wirnik motoru.

Ponieważ podobne do opisanych wyżej wahania prądu zaobserwowane zostały już poprzednio, przyczyną zaś ich były spowodowane przez obce ciała mechaniczne uderzenia w pompie odśrodkowej, pędzącej wodę chłodzącą, silnik odłączono. Turbinka jednak, wbrew przypuszczeniom, biegła przez dłuższy czas zupełnie spokojnie, przyczem na umieszczonym za jej kołem akcyjnym manometrze nie zauważono najmniejszego nawet wzrostu ciśnienia w porównaniu do normalnie obserwowanego. Należało więc szukać przyczyny gdzieindziej.

Drugą z przyczyn, jakie w danym urządzeniu mogłyby spowodować przeciążenie silnika w opisanej powyżej formie, było nagromadzenie się w turbinie pewnej ilości skroplin.

Powyższe jednakże przypuszczenie było w tym wypadku również niesłuszne, gdyż po przełączeniu zespołu — po dłuższym biegu turbinki, a więc dostatecznym jej rozgrzaniu i usunięciu wszelkich możliwych nawet śladów kondensatu — na silnik, opisane wyżej uderzenia amperomierza powtarzały się w dalszym ciągu. Jakkolwiek umieszczona obok silnika żeliwna skrzynka przyłączowa, jak również i wyłącznik na odpowiednim odpływie w rozdzielni posiadały elektromagnetyczne przekładniki nadmiarowe, to jednakże — skutkiem nastawienia ich mechanizmów czasowych na 2 wzgl. 3,5 sek. — czas, przez jaki trwał podskok prądu roboczego, okazywał się niedostatecznym dla wyłączenia; obserwowano wskutek tego np. na rozdzielni miarowe przyciągania i opadania rdzenia elektromagnesu przekładnika, odbywające się w takt uderzeń prądu w silniku.

Uszkodzenie niewątpliwie miało miejsce w silniku. Ponieważ dalsze trwanie tego zjawiska uznano za niebezpieczne dla pracy turbozespołu, odłączono silnik ponownie od sieci. Po odstawieniu turbiny zespół kondensacyjny zastrzymano, poczem silnik został rozebrany i zbadany. Okazało się, że uszkodzony został wirnik silnika; uszkodzenie polegało na przerwie w uzwojeniu wirnika wskutek niedostatecznego styku kilku z połączeń między prętami. Ponieważ pręty, łączące skobelki, trzymały się jeszcze, jakkolwiek były częściowo rozlutowane, opór stykowy między prę-

tami przy obracaniu się wirnika wzrastał i spadał, powodując w ten sposób miarowe podskoki prądu w stojanie silnika.

Opisane wyżej zjawisko gwałtownych wahań amperomierza zaobserwowane zostało pozatem kilkakrotnie w innych okolicznościach, przyczem we wszystkich wypadkach, o ile chodziło o napęd maszyn wzgl. urządzeń mechanicznych o wiadomem, a przytem mniej lub więcej stałem obciążeniu, — stwierdzone zostało w wyniku badań podobne do opisanego uszkodzenie wirnika, polegające na niedostatecznym styku w obwodzie jego uzwojenia. Można więc w pewnych warunkach przyjąć charakterystyczne wahania amperomierza, jako typową oznakę uszkodzenia w obwodzie wirnika w silniku.

O ile silnik nie posiada umieszczonego na stałe przy skrzynce przyłączowej amperomierza, rozpoznanie uszkodzenia w początkowym jego stadjum jest o wiele trudniejsze i wówczas silnik pracuje aż do chwili wytworzenia się całkowitej przerwy w uzwojeniu jednej z faz wirnika, którą już łatwo rozpoznać według znanych oznak charakterystycznych.

K.

Pomiary zwisów i odległości krzyżujących się przewodów napowietrznych metodą fotograficzną.

Przy sprawdzaniu linii elektrycznych napowietrznych wypada nieraz zmierzyć zwis przewodów w ważniejszych przesłach, np. w przesłach skrzyżowania z liniami teletechnicznymi lub też zmierzyć oddalenie krzyżujących się przewodów na skrzyżowaniu z temiż. Pomiary te są nieraz bardzo kłopotliwe, mimo to konieczne.

Dużą usługę może nam tu oddać zwyczajny aparat fotograficzny i miarka metrowej długości o wyraźnie zaznaczonych centymetrach (w sposób podobny, jak to ma miejsce w łątach, używanych przy robotach niwelacyjnych). Miarkę taką można zaimprowilizować z papieru i przypiąć ją do zwykłej drewnianej łąty lub deseczki.

Rozpatrzmy rysunek perspektywiczny przesła. Jak w każdym rysunku perspektywnym można w nim stworzyć tak zwaną skalę oddaleń perspektywnych czyli pary linii — w naturze równoległych, na rysunku perspektywnym zbieżnych — ograniczających jednakowej długości odcinki pionowych, w ich płaszczyźnie leżących. Więc linie OB i OC ograniczają odcinki pionowe, w naturze równe, czyli $f = XY = mn$, zaś mn w naszym rysunku perspektywnym wyrażone jest w tej samej skali, co miarka, a więc cyrklem może być MN na tej miarce mierzone. Aby zatem zmierzyć zwis, równy odcinkowi mn , wystarczy odcinek ten porównać z miarką na fotografii, występującą w tej samej skali.

Z powyższego widać, że przed dokonaniem zdjęcia fotograficznego należy na obu wspornikach wybrać wyraźnie

występujące punkty A' i A'' w taki sposób, aby $A' B' = A'' B''$. Mogą to być podstawy wsporników, jak również wyraźnie występujące szczegóły ich konstrukcji, lub wreszcie sztuczne znaki. Należy zauważyć, że im większy będzie kąt między liniami A' A'' i B' B'', tem dokładniej da się wyznaczyć punkt zbieżności O, a tem samem pomiar.

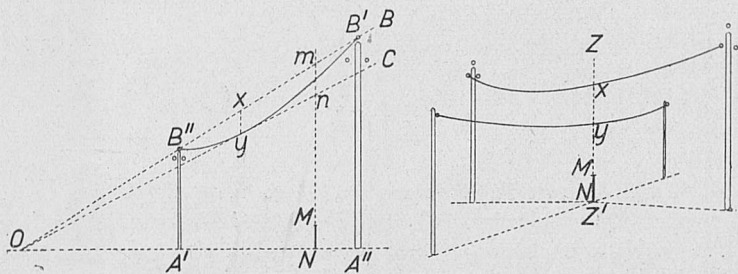
Miarkę należy umieścić w płaszczyźnie przesła badanego, między obu wspornikami.

Stanowisko dla aparatu fotograficznego należy tak dobrać, aby zdjęcie objęło oba punkty zawieszenia przewodnika, punkty obrane na wspornikach A' i A'' oraz punkt zbieżności O. Dla większej dokładności pomiaru należy dbać, aby wspomniane punkty A'' B'' i O znajdowały się jaknajbliżej brzegów zdjęcia, czyli, aby ono było w skali jaknajwiększej.

Aby zmierzyć odległość przewodów krzyżujących się, posilkujemy się tą samą, co i poprzednio, miarką o wyraźnie zaznaczonych centymetrach.

Miarkę tę należy ustawić w terenie pionowo, dokładnie w linii przecięcia się płaszczyzn pionowych, w których leżą krzyżujące się przewody (co okaże się najtrudniejszą czynnością metody). Fotografję wykonać należy tak, aby objęła w jaknajwiększej podziałce krzyżujące się przewody i miarkę, przytem pomiar wypadnie tem dokładniej, im bliżej poziomu zawieszenia przewodów umieścimy aparat fotograficzny oraz im większe będzie zdjęcie.

Na fotografii przedłużamy pionową Z' Z i odległość



między przewodami, odpowiadającą odcinkowi xy , mierzymy przy pomocy cyrkla na fotografii miarki MN.

Chcąc zmierzyć przy pomocy jednego zdjęcia i zwis i odległość krzyżujących się przewodów należy ustawić miarkę w linii przecięcia się płaszczyzn pionowych, w których leżą krzyżujące się przewody, resztę zadania wykonać już można jak zostało wskazane dla obu pomiarów.

Metoda fotograficzna pomiaru zwisów i odległości krzyżujących się przewodów posiada zalety następujące: 1) nie wymaga przy pomiarze wchodzenia na wsporniki, 2) pozwala dokonywać pomiaru zwisu nawet linii, znajdujących się pod wysokim napięciem, 3) dostarcza niezawodnego dowodu, którym jest fotografia, 4) jest dla praktyki wystarczająco dokładna.

J. Kamieński.

PRZEMYSŁ I HANDEL.

Przywóz do Polski artykułów elektrotechnicznych w grudniu 1931 r.

Ogólne warunki ekonomiczne wywarły swój wpływ na import do Polski w dziedzinie maszyn i artykułów elektrotechnicznych, powodując dalszą i znaczną redukcję przywozu.

W grudniu ub. roku sprowadzono: maszyn elektrycznych 37 t za 467 tys. zł., przyrządów, przewodników i innych materiałów elektrotechnicznych 200 t za 3108 tys. zł. Ogółem 237 t za 3575 tys. zł.

W porównaniu z listopadem przywóz maszyn elektrycznych zmniejszył się w grudniu o 69,2 proc. co do wagi i o 38 proc. co do wartości, zaś przywóz przyrządów, prze-

wodników i t. d. zmalał o 30 proc. co do wagi i o 12,5 proc. co do wartości. Ogólny przywóz zmniejszył się o 41,5 proc. co do wagi i o 17 proc. co do wartości.

Ponieważ zmniejszenie się wagi sprowadzonych artykułów wyniosło procentowo znacznie więcej, niż spadek ich wartości, wnosić z tego należy, że import coraz więcej ogranicza się do towarów cenniejszych, w których praca nad wykonaniem góruje nad kosztami materiału.

W normalnych warunkach zjawisko to należałoby powitać z zadowoleniem, jako dalszy postęp w osiągnięciu samowystarczalności w danej dziedzinie. Obserwacja życia przemysłowego wskazuje jednak, że możliwości produkcyjne przemysłu elektrotechnicznego nie rozwijają się obecnie równolegle ze zmniejszeniem się importu którego spadek przypisać należy dalszemu ograniczaniu inwestycji rządowych, komunalnych i prywatnych.

Opłaty stemplowe.

Według Ustawy Elektrycznej z dn. 21 marca 1922 r. na budowę i uruchomienie zakładów elektrycznych należy uzyskać pozwolenie policyjno-techniczne. W zasadzie podania, wnoszone do urzędów państwowych, podlegają opłacie stemplowej. Jednak, w myśl wykładni ustawy o opłatach stemplowych, ustalonej przez Ministerstwo Skarbu (Dziennik Urzędowy Min. Skarbu z dn. 31 grudnia 1931, Nr. 38,

Art. 141, punkt 11 oraz Art. 146 i 154) obowiązek uiszczenia opłaty stemplowej nie stosuje się do podań w postępowaniu, przewidzianem w Ustawie Elektr. w myśl art. 154 (ustępu drugiego) Ustawy o opł. stempl. również świadectwa, wydawane w wymienionem postępowaniu, nie podlegają opłatom stemplowym. Postępowanie, którego celem jest uzyskanie zezwolenia właściwej władzy na budowę lub uruchomienie zakładu elektrycznego, nie jest unormowane w powołanej ustawie elektrycznej z r. 1922, gdyż ona w art. 16 odsyła, o ile chodzi o budowę lub uruchomienie zakładów elektrycznych, do innych przepisów prawnych, mianowicie do tych, które normują „pozwolenie policyjno-techniczne”. Właśnie z tego powodu rozporządzenie ministerjalne z dn. 28 września 1927 r. o opłatach za czynności urzędowe, dokonywane na zasadzie Ustawy Elektrycznej (Dz. Ust. R. P. Nr. 100 poz. 865) przewiduje w par. 6 jedynie zwrot wydatków rzeczywistych, związanych z przeprowadzeniem dochodzeń przy udzielaniu pozwoleń na budowę lub uruchomienie zakładów elektrycznych, a nie przewiduje opłaty za odnośne postępowanie.

Wobec powyższego podanie o pozwolenie na budowę lub uruchomienie zakładu elektrycznego podlega w myśl art. 146 (punkt I) Ust. o opł. stemp. opłacie w wysokości 10 zł. oraz po gr. 50 od każdego załącznika. Zezwolenie zaś, wydane wskutek takiego podania, podlega opłacie w wysokości 3 zł., przewidzianej w art. 154 (L. D. V. 5625-6-31).

R Ó Ż N E.

Targi katowickie. W czasie od 14-go maja do 5-go czerwca 1932 r. odbędzie się Trzecie Targi Katowickie w Katowicach, na terenach wystawowych przy parku Kościuszki, urządzone staraniem Śląskiego Towarzystwa Wystaw i Propagandy Gospodarczej.

Śląski okręg przemysłowy, pomimo chwilowego przesilenia gospodarczego, jest ciągle wielkim rynkiem zbytu dla towarów pochodzenia krajowego. Niestety odbiorcy tutejszych terenów zaopatrują się w dużej mierze w produkty zagraniczne, które w tej samej, a nieraz w lepszej jakości wytwarzane są w kraju. Szkody w tym wypadku ponosi niekiedy sam wytwórca krajowy, który nie stara się dotrzeć do rynku i odbiorców śląskich.

Hasłem i programem tegorocznych Targów Katowickich są:

- 1) skoncentrowany wysiłek społeczny nad utrzymaniem w ruchu warsztatów wytwórczości krajowej i
- 2) wzmoczenie spożycia ogólnego.

O bliższe informacje zwracać się należy do wymienionego Towarzystwa w Katowicach, ul. Stalowa 14, tel. 71.

Kongres Naukowej Organizacji. Polski Komitet Naukowej Organizacji komunikuje niniejszem, że V Międzynarodowy Kongres Naukowej Organizacji odbędzie się w dn. 18—23 lipca 1932 r. w Amsterdamie, w Instytucie Kolonjalnym.

Na Kongres powyższy zgłoszono dotychczas około 100 referatów, których druk został już rozpoczęty. Będą one rozesłane w początku maja r. b. do tych osób, które przed tym terminem zapiszą się na Kongres.

Zapisy na V Międzynarodowy Kongres Naukowej Organizacji przyjmuje Polski Komitet Naukowej Organizacji, Warszawa, Mokotowska 51 m. 60 (tel. 8-38-13 i 8-16-43).

Z przemysłu. Między Warszawską Spółką Akcyjną Budowy Parowozów a Polskiem Towarzystwem Ruths Sp. z ogr. odp. zawarta została umowa, mająca na celu współpracę obu tych firm w dziedzinie budowy akumulatorów cieplnych Ruths'a.

Polskie Towarzystwo Ruths, założone przed rokiem przez Ruthsaccumulator A. B., Sztokholm i inż. dypl. Józefa Landau, obejmuje — w myśl wspomnianej umowy — całość opracowania technicznego, zachowując nadal swą odrębność i niezależność. Warszawska Spółka Akcyjna Budowy Parowozów ze swej strony przejmuje sprzedaż i dostawę instalacji Ruths'a, prowadząc akwizycję i wykonanie wspólnie z Polskiem Tow. Ruths.

Całość dostaw wykonywana będzie w zakładach Warszawskiej Spółki Akcyjnej Budowy Parowozów, za wyjątkiem specjalnych regulatorów, dostarczonych przez Ruthsaccumulator A. B.