

PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY

ORGAN STOWARZYSZENIA ELEKTROTECHNIKÓW POLSKICH.

WYCHODZI 1-go i 15-go KAŻDEGO MIESIĄCA.

PRZEDPŁATA: kwartalnie złp. 6.— Cena zeszytu 1 złp. Złoty polski, płatny w markach polskich, podług notowań Ministra Skarbu dla franka złotego.	Biuro Redakcji i Administracji: Warszawa, Czackiego № 5 m. 24, I piętro (Gmach Stowarzyszenia Techników), telefon № 90-23. Administracja otwarta codziennie od g. 12 do g. 4 po poł. - Redaktor przyjmuje we wtorki od godziny 7-ej do 8-ej wieczorem. - Konto № 363 Pocztovej Kasy Oszczędności.	CENNIK OGŁOSZEŃ: Ogłoszenia jednoraz. na 1/1 str. złp. 80 " " na 1/2 " " 45 " " na 1/4 " " 25 " " na 1/8 " " 15 Strona tytułowa (I) 50 proc. drożej, " okładki zewn. (II) 20% " " wewn. (II) i (III) 20% droż. Ogłoszenia strony tytułowej przyjmowane są tylko całostronicowe. Podwyżka cennika ogłoszeń obowiązuje wszystkie już zlecone ogłoszenia od dnia zmiany cen bez uprzedniego zawiadom.
---	---	---

Rok VI.

Warszawa, dnia 15 marca 1924 r.

Zeszyt 6.

TREŚĆ: O poprawie współczynnika mocy w sieciach fabrycznych, inż.-elektr. Z. Gogolewski. — Braki niektórych nowoczesnych asynchronicznych silników trójfazowych, W. Kopeczyński. — W sprawie metody obliczania obwodów na zasadzie nakładania stanów równowagi (Dufrène'a), dr. inż. Stanisław Fryze. — Z gospodarki elektrycznej. — Wiadomości techniczne. — Różne. — Uprawnienia i wiadomości rządowe. — Nowe wydawnictwa. — Stowarzyszenia i organizacje. — Przemysł i handel. — Pytania i odpowiedzi.
Przegląd Radjotechniczny: O własnościach oporów elektrycznych sporządzonych z grafitu, Józef Wąsik. — Wiadomości techniczne. — Przegląd literatury. — Komunikaty Zarządu S. R. P.

Od Zarządu Stowarzyszenia Elektr. Polskich.

Zarząd Stowarzyszenia Elektrotechników Polskich na wniosek Koła Warszawskiego, uchwalił wziąć udział w zapisach na akcje Banku Polskiego przez zakup 25 sztuk tych akcji.

Jakie były motywy tej uchwały, rozumie każdy. Nie będziemy się zastanawiali nad koniecznością ustalenia stosunków finansowych, warunkujących normalny rozwój gospodarczy Państwa Polskiego i wynikający stąd dobrobyt ludności. Nie będziemy również wskazywali na potrzebę czynu, który świadczyłby o naszym poczuciu obywatelskim. Uważamy, iż w środowisku naszym dostatecznie jest rozwinięta świadomość potrzeby wzięcia udziału w tej akcji.

Na jedno tylko chcemy zwrócić uwagę. Pomijając korzyści, jakie wynikają z zakupu akcji Banku Polskiego, jużto dla ogółu, jużto dla pojedynczych jednostek (korzystna lokata wolnej gotówki), musimy zaznaczyć, że posiadanie akcji w ilości, która uprawnia do głosowania na Walnem Zebraniu Akcjonariuszy Banku, jest obowiązkiem honoru naszego Stowarzyszenia, jako jednego z poważniejszych Zrzeszeń społecznych polskich. Tak czynią również inne stowarzyszenia, związki i organizacje. Tem się też tłumaczy, że Zarząd uchwalił nabyć akcje co najmniej w ilości sztuk 25.

Skarbnik rozesłał już do poszczególnych Kół wskazówki, jak przelać swój udział pieniężny z takim pośpiechem, aby zakupu można było dokonać przed 31 marca, t. j. przed upływem terminu zapisów.

Nie wątpimy, że uchwała Zarządu będzie przez ogół naszych członków wykonana, i że na listach, jakie będziemy ogłaszali w wydawnictwie naszym, nie zabraknie ani jednego elektryka polskiego.

Zarząd Stowarzyszenia.

Na pierwszy miliard złożyli się następujący członkowie Koła Warszawskiego:

Inż. Arlitewicz Tomasz Mk.	100	miljonów	Inż. Karśnicki Felicjan	"	100	miljonów
" Fuks Ludwik . . "	100	"	" Kraushar Julian .	"	100	"
" Herink Artur . . "	100	"	" Olendzki Aleksand.	"	100	"
" Hirszowski Jerzy .	100	"	" Potemski Edward	"	100	"
" Jabłoński Bolesław	100	"	prof. Pożaryski Miecz.	"	100	"

O poprawie współczynnika mocy w sieciach fabrycznych.

Inż.-elektr. Z. Gogolewski.

(Dokończenie).

Ażeby wyjaśnić podstawy działania maszyn tego rodzaju, rozpatrzmy warunki pracy silnika asynchronicznego na wykresie prądów (rys. 5). Widzimy tu, że przesunięcie faz prądu statora ma dwie przyczyny: prąd magnesujący i opóźnienie fazy prądu wirnika względem wtórnego napięcia. Zmniejszenie indukcyjnej oporności wirnika — X_2 przesunęłoby promień prądu I_2 do E_2 i w następstwie zwiększyłoby wypadkowy $\cos \varphi$ silnika. Ażeby otrzymać taki wynik,

przypuśćmy, że końce uzwojenia wirnika silnika asynchronicznego połączyliśmy ze szczotkami twornika, oznaczonego literą „K” (rys. 6) i posiadającego p_k par biegunów. Ten nowy wirnik jest bardzo podobny w swej budowie do wirników w silnikach kolektorowych i w naszym wypadku pracuje bez żadnego jarzma lub statora. Panująca w wirniku S częstotliwość poślizgu f_s , przeniesiona na wirnik K, wywoła pole, wirujące w przestrzeni z szybkością n_s obrotów na minutę, niezależnie od tego, czy wirnik K znajduje się w spoczynku, czy też w ruchu. O ile jest on w spoczynku, pole przecina jego druty z częstotliwością $f_s = \frac{\omega_s}{2\pi}$. O ile zaś wirnik „K” — nazwijmy

go kompensatorem — obraca się w tym samym co i pole kierunku, lecz z ilością obrotów $n_k < n_s$, wtedy linie sił przecinać będą druty z częstotliwością, mniejszą od f_s . Wreszcie, przy synchronicznym wirowaniu kompensatora i pola, żadnego przecinania linii sił nie będzie i wirnik „K” nie będzie wykazywał własności indukcyjnych. W wypadku poprzednim, przy n_k obrotach kompensatora, na szczotkach kolektorowych będziemy mieli napięcie indukcji własnej:

$$e_k = \omega_k L_k I_2,$$

tu $\omega_k = 2\pi \frac{n_s - n_k}{60} p_k$, zaś L_k jest stałym współczynnikiem samoindukcji wirnika K. Z powyższego przekonywujemy się, że przy równości $n_s = n_k$ napięcia samoindukcji nie ma, zaś przy $n_k > n_s$ napięcie to zmienia znak, czyli działa pojemnościowo. Warunek $n_k > n_s$ dla wirnika „K” łatwo uzyskać, gdyż

częstotliwość prądu w wirniku silnika głównego a stąd i n_s są bardzo małe, co pozwala osiągnąć b. wysoki nadsynchronizm obrotów wirnika „K” i odpowiednio silną kompensację. Ażeby od powyższych rozważań przejść do wykresu kołowego, przyjmijmy, że opór statora jest zerem, zaś opór obwodu wtórnego wynosi r_2 , oporność indukcyjna wirnika głównego — x_2 , zaś wirnika K jest x_k (przy częstotliwości f). Ponieważ na tym ostatnim działa napięcie

$$e_k = \omega_k L_k I_2,$$

więc reaktancja, którą musimy uwzględnić, wynosi:

$$x'_k = x_k \frac{\omega_k}{\omega} = x_k \frac{(n_s - n_k) p_k}{n_o p_o},$$

gdzie p_k oznacza ilość par biegunów wirnika „K”, a n_o — synchroniczną ilość obrotów na minutę silnika głównego. Załóżmy dla uproszczenia, że $p_k = p_o$, $n_k = n_o$ ¹⁾ i wtedy:

$$x'_k = x_k \frac{n_s - n_o}{n_o} \cong x_k (s - 1),$$

o ile przez s oznaczmy poślizg głównego silnika. W obwodzie wtórnym działa SEM, wynosząca:

$$E_2 = sE,$$

przyczem nie uwzględniamy tu poprawek na stałe współczynniki uzwojeń. Możemy teraz napisać równanie dla obwodu wtórnego w postaci symbolicznej:

$$E_2 = sE = r_2 I_2 + j s x_2 I_2 + j e_k, \quad (9)$$

albo:

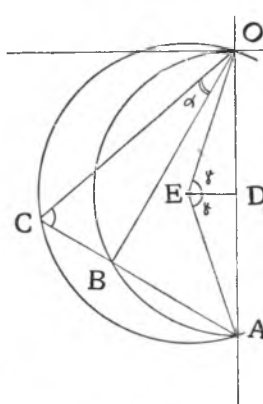
$$sE = r_2 I_2 + j (I_2 s x_2 + I_2 (s - 1) x_k). \quad (9a)$$

Przechodząc do wyrażenia algebraicznego, napiszemy:

$$I_2 = \frac{sE}{\sqrt{r_2^2 + (s x_2 + (s - 1) x_k)^2}}. \quad (10)$$

Przenieśmy s do mianownika, co pozwoli sprowadzić go do zwykłego wykresu kołowego:

$$I_2 = \frac{E}{\sqrt{\left(\frac{r_2}{s}\right)^2 + \left(x_2 + x_k \frac{s-1}{s}\right)^2}} = \frac{E}{\sqrt{\left(\frac{r_2}{s}\right)^2 + \left(x'_2 - \frac{x_k}{s}\right)^2}}. \quad (11)$$



Rys. 7.

Wektory $I_2 \frac{r_2}{s}$ i $I_2 \left(x'_2 - \frac{x_k}{s}\right)$

są do siebie zawsze prostopadłe i tworzą przyprostokątne OB i AB trójkąta OAB, wpisanego w półkole o średnicy E (rys. 7). Ażeby przejść teraz do wykresu prądów, dodajmy do boku AB

wektor BC, równy $I_2 \frac{x_k}{s}$; wtedy

wektor AC wyrażać będzie:

$$I_2 \left(x'_2 - \frac{x_k}{s}\right) + I_2 \frac{x_k}{s} = I_2 x'_2.$$

¹⁾ Przypuszczając, np., że maszyna „K” jest pędzona niezależnie od silnika S za pomocą pewnego synchronicznego silnika. (Red.).

Ponieważ x'_2 jest wielkością stałą, przeto wektor $\vec{AC}$ jest proporcjonalny do prądu I_2 i zmiany jego charakteryzują zmiany wektora prądu. W celu wyznaczenia miejsca geometrycznego punktów C , zwróćmy uwagę, że kąt OCA wynosi:

$$\angle OCA = 90 - \alpha,$$

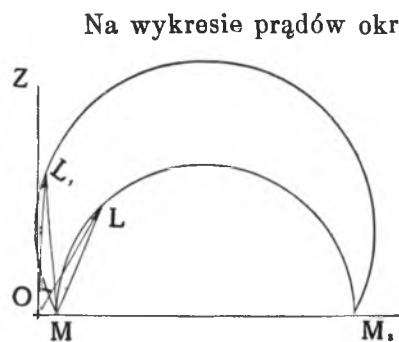
kąt zaś α jest stały, ponieważ:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{I_2 \frac{x_k}{s}}{I_2 \frac{r_2}{s}} = \frac{x_k}{r_2} = \text{Const.}$$

Stąd i $\angle OCA$ jest stały, wobec czego miejscem geometrycznym wierzchołków C jest okrąg koła z cięciwą OA . Spółrzedne środka koła znajdziemy wprost z rysunku:

$$OD = \frac{1}{2} E;$$

$$DE = OD \operatorname{ctg} \gamma = OD \operatorname{ctg} (90 - \alpha) = \frac{E}{2} \operatorname{tg} \alpha.$$



Rys. 8.

Na wykresie prądów okrągowi OCA (rys. 7) odpowiada łuk $M_1 L_1 M_2$ (rys. 8); po łuku tym przesuwając się będzie koniec wektora $L_1 M_1$, który jest proporcjonalny do I_2 . Podobnie wektor OL_1 będzie proporcjonalny do I_1 . Ażeby od skali obranej dla wykresu rys. 7 przejść do skali dla prądu na rys. 8, musimy uwzględnić, że przy $OA = M_1 M_2$, mamy $L_1 M_1 = AC = I_2 x'_2$, skąd

$$I_2 = \frac{AC}{x'_2}.$$

W silniku bez kompensatora przy założeniu $M_1 M_2 = AO$ mieliśmy $I_2 = \frac{AC}{x_2} = \frac{L_1 M_1}{x_2}$, albo od razu zakładaliśmy, że $M_1 M_2 = \frac{OA}{x_2}$. Chcąc uwzględnić tę zmianę skali przy porównaniu silnika w obu wypadkach, t. j. z kompensatorem i bez dla pewnej stałej mocy pobranej, zauważmy, że dotyczy ona jak wektorów $L_1 M_1$, tak i odpowiadających im wektorów $L_1 M_1 \cos \varphi$. Stąd już wykreślić lub analitycznie łatwo możemy znaleźć wszystkie interesujące nas wielkości, a więc prąd i przesunięcie jego fazy z kompensatorem i bez, przy stałej mocy pobranej, t. j. $I \cos \varphi = \text{const.}$

Przekonywamy się, że działanie kompensatora wyraża się znakomitą powiększeniem współczynnika mocy od $\frac{1}{4}$ do $\frac{1}{6}$ normalnego obciążenia. O ile na wykresie prądów łuk $M_1 L_1 M_2$ będzie styczny, lub co lepiej, przecnie oś OZ , natenczas osiągniemy szeroką strefę obciążeń silnika, przy których $\cos \varphi \approx 1$.

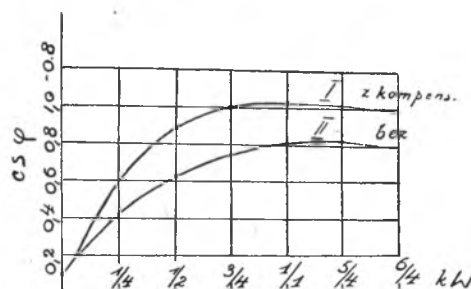
Na rys. 9 mamy $\cos \varphi = f(kW)$ z kompensatorem i bez niego. Jak widać, poprawa przesunięcia

faz nie sięga biegu silnika luzem, gdy $I_2 \approx 0$. Dodatnie działanie wirnika „ K ” odbija się jeszcze na przeciążalności silnika, która, jak wskazuje wykres pracy, znacznie wzrasta.

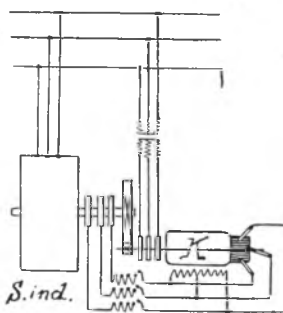
W takich zespołach rozruch odbywa się normalnie, przez rozrusznik, który ma opory włączalne pomiędzy wirnik główny, a wirnik „ K ” (rys. 6). Ten ostatni można napędzać albo specjalnym silnikiem o mocy 2,5–0,5 K. M., albo od głównego silnika przez mechaniczną przekładnię. W praktyce dla udogodnień konstrukcyjnych można się uchylić od przyjętych przez nas powyżej warunków $p_k = p_o$ i $n_k = n_o$, przez co zespół dodatkowy wypada mniejszy. Stosunkowo najdroższy jest kolektor, który musi być obliczony na duże prądy wirnikowe z 3 p_k szeregiem szczotek. Ze względu na komutację, dodaje się czasem uzwojenia kompensacyjne; wreszcie wirnik kompensatora można ująć w zwykły stator 3 fazowy i dać mu uzwojenie, włączone szeregowo przed kolektorem. To ostatnie wpływa dodatnio na kompensację, stwarzając pole wypadkowe, odpowiednio do obliczeń przesunięte względem wektora I_2 .

Opisane urządzenie nie wystarcza w tych wypadkach, kiedy chodzi o pozbycie się prądu bezmocnego już przy b. nieznacznych obciążeniach, a nawet przy biegu luzem. W takich wypadkach znajduje zastosowanie również wirnik kolektorowy, lecz jego pole wirujące musi mieć przynajmniej jedną składową (wirnika), wzbudzoną z obcego źródła, niezależnego od wielkości „ I_2 ”. W tym celu wirnik posiada prócz kolektora pierścienie ślizgowe, które za pośrednictwem transformatora włącza się na sieć pierwotną 50-o okresową (rys. 10). Mamy więc tu właściwie do czynienia z wirującym kolektorowym transformatorem częstotliwości, który nadto można użyć jako regulator prędkości głównego silnika.

Warunkiem właściwej pracy jest ścisła zależność szybkości biegu kompensatora od szybkości biegu silnika. Częstotliwość sił elektromotorycznych w obwodzie wirnika silnikowego i wirnika kompensatora musi być uzgodniona. Założmy $p_o = p_k$. Prąd, dostarczony przez pierścienie do kompensatora, wywołuje pole magnetyczne, wirujące względem wirnika kompensatora z szybkością n_o ¹⁾, jeżeli ten wirnik wiruje z szybkością n_k w przeciwnym kierunku, to unosi on z sobą pole wirujące wstecz, przez co szybkość wirowania pola względem nieruchomych szczotek na kolektorze wyniesie $n_o - n_k$. W tych warunkach na tych szczot-



Rys. 9.



Rys. 10.

ściennie do kompensatora, wywołuje pole magnetyczne, wirujące względem wirnika kompensatora z szybkością n_o ¹⁾, jeżeli ten wirnik wiruje z szybkością n_k w przeciwnym kierunku, to unosi on z sobą pole wirujące wstecz, przez co szybkość wirowania pola względem nieruchomych szczotek na kolektorze wyniesie $n_o - n_k$. W tych warunkach na tych szczot-

¹⁾ Używam stale uproszczonego wykresu Heylanda.

¹⁾ Szybkość synchroniczna.

kach powstanie napięcie o częstotliwości, odpowiadającej $n_o - n_k$. Jeżeli ta częstotliwość jest równa częstotliwości prądu w wirniku silnika, to:

$$n_o - n_k = n_s,$$

gdzie n_s — poślizg silnika, a więc:

$$n_k = n_o - n_s,$$

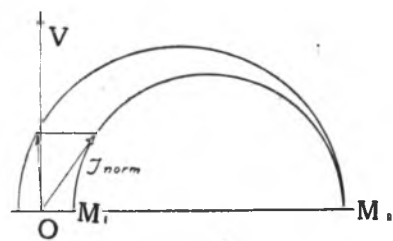
wirnik kompensatora powinien obracać się z taką samą szybkością, jak wirnik silnika, a więc może być osadzony na przedłużonym wale silnika.

Dla ułatwienia budowy kompensatora zwykle $p_k < p_o$, przez co kompensator musi obracać się szybciej tak, aby

$$p_k \cdot n_k = p_o (n_o - n_s).$$

Wtedy wał kompensatora sprzęga się za pomocą kół zębatych z wałem silnika (rys. 10).

Nie wnikając w szczegółowe teoretyczne uzasadnienie działania kompensatora z obcym wzbudzeniem, wskażemy tylko, że przez stale



Rys. 11.

już przy jałowym biegu. Wykres pracy przedstawia teraz rys. 11.

Na zakończenie wypada nadmienić, że silniki kolektorowe trójfazowe dadzą się dobrze wyzyskać jako prądnice na prąd bezmocny. Podłoże teoretyczne działania takich urządzeń stanowi równanie (8). Jak dotąd, silniki te budowane są na małą moc, więc poważny wpływ na sieć mają one wówczas, gdy ilość ich jest zbliżona do ilości ustawionych silników asynchronicznych. Wchodzą jednak tu w rachubę względy gospodarcze, które ostatecznie decydują o zastosowaniu silników kolektorowych.

Braki niektórych nowoczesnych asynchronicznych silników trójfazowych.

W. Kopczyński, kier. techn. „Elektrobudowy”.

Nowoczesne silniki asynchroniczne posiadają nadzwyczaj oszczędną budowę. Wymiary wszystkich części są doprowadzone do możliwie najniższej granicy i dlatego najmniejsze odstępstwo we właściwościach prądu zasilającego czy obciążenia lub też mały błąd w wykonaniu powoduje zmniejszenie sprawności, czego skutkiem jest zbytne zagrzewanie się przy pracy.

Niewielka różnica między normalnym napięciem silnika i napięciem sieci lub częstotliwością, zdarzające się często w praktyce, wpływają nadzwyczaj ujemnie na sprawność i współczynnik mocy. Np. silnik na 50 okresów i 120 V przy pracy na 48 okresów, bardzo częstych w niektórych elektrow-

niach, i napięciu 128 V, gdzieś w pobliżu transformatora, otrzymuje strumień (patrz dalej wzór 2), a więc i indukcję ok. 11% większą, tak, iż np. w zębach zamiast 17 000 będzie 18 700 co wymaga dla niektórych gatunków żelaza 160 amperozwojów na centymetr zamiast 70-ciu. Powiększenie amperozwojów wymaga zwiększenia prądu magnesującego, a więc odbija się fatalnie na współczynniku mocy i sprawności.

Do częstych błędów w fabrykacji silników należy nieznaczne zwiększenie lub zmniejszenie wymiaru szczeliny między stojnikiem i wirnikiem lub też błąd w ilości przewodów w zębku. Powyższe błędy zmieniają całkowicie wykres silnika. Szczególnie niebezpieczne dla sprawności są niefachowe reparacje, po których silniki nieomal z reguły otrzymują zupełnie dowolne ilości przewodów i przytem rozmaite w każdej zwojnicy. Drobne niedokładności, wywierające silny wpływ na sprawność nowoczesnych silników, były mało odczuwalne w silnikach dawnej budowy, mniej więcej z przed 20 laty. Dlatego też powszechne narzekania na nowoczesne silniki mają wiele słusznych podstaw.

Najsmutniejszym jednak zjawiskiem jest znaczne obniżenie sprawności i współczynnika mocy w silnikach nowych typów. Nadzwyczaj wyraźnie występuje to zjawisko w budowie małych silników, spowodowane jakgdyby złym orjentowaniem się drobnego przemysłowca, jako głównego konsumenta tych silników, w znaczeniu sprawności i współczynnika mocy na zużycie prądu i wartość silnika. Następnie, można przypuszczać, że zmniejszenie sprawności wynikało wskutek konkurencji między wytwórcami, starającymi się wysyłać na rynek możliwie tanie silniki, gdyż cena silnika odgrywa dla konsumenta pierwszorzędą rolę. Prócz powyższego do zmniejszania sprawności skłaniają wytwórcę właściwości konstrukcyjne silnika asynchronicznego. W tych silnikach nieznaczne zmniejszenie sprawności lub współczynnika mocy pozwala konstruktorowi zmniejszyć w znacznym stopniu koszty budowy.

Wielkość współczynnika mocy zależy jedynie od wielkości prądu magnesującego w stosunku do normalnego prądu silnika i od rozproszenia strumienia magnetycznego. Na rys. 1 wektor OE oznacza napięcie, wektor OB normalny prąd stojnika I , OA — prąd magnesujący I_m , a OD — prąd roboczy I_r . Przy danym prądzie roboczym wielkość kąta φ zależy od wielkości prądu magnesującego I , który w idealnym silniku, bez rozproszenia strumienia, wytworzyłby odchylenie prądu stojnika o kąt φ_1 , oraz od samoindukcji, wywołanej rozproszeniem strumienia. Samoindukcja odchyła prąd jeszcze o kąt $\varphi - \varphi_1$.

Prąd magnesujący określa wzór:

$$I_m = C \frac{AZ}{z}, \quad (1)$$

w którym AZ oznacza amperozwoje, niezbędne dla wytworzenia danego strumienia, z — ogólną ilość połączonych w szereg przewodów, a C jest współczynnikiem stałym dla danego typu silnika. Amperozwoje zależą od wielkości indukcji w poszczególnych częściach obwodu magnetycznego, jako to: w szczelinie, zębach stojnika i wirnika, jarzmie stojnika i wirnika, od długości tych części obwodu magnetycznego oraz od gatunku żelaza. Główną część

Wymiary silników wskazują na oszczędność materiału: zamiast 247 mm średnicy, rdzeń otrzymuje 220 mm średn., co daje około 25% oszczędności. Wskutek zmniejszenia wymiarów rdzenia ilość miedzi również zmniejsza się o 25%. Gęstość prądu w uzwojeniach stójnika zostaje zwiększona z 2,35 A/mm² na 3,53 A/mm². Straty energii przy pełnym obciążeniu zamiast 300 watów, wynoszą 370 watów, które zagrzewają silnik o zmniejszonej powierzchni do nieco wyższej temperatury.

Przykład 2.

Tablica 2 podaje dane tabliczki oraz główne wymiary silników dwóch poważnych wytwórni niemieckich, bardzo charakterystyczne pod względem różnic w wymiarach i ilościach przewodów miedzianych. Przekrój przewodu 50-konnego silnika wytwórni II stanowi 68% przekroju przewodu silnika 40 konnego wytwórni I. Silnik wytwórni II jest zaopatrzony w potężny przewietrznik z 16-ma łopatkami, o powierzchni łopatek około 0,8 dm², przedmuchujący powietrze ze strony koła pasowego pod płaszczem lano-żelaznym silnika na stronę pierścieni ślizgowych. Gęstość prądu (kolumna 14) w przewodach stójnika obliczona podług prądu, wskazanego na tabliczkach.

Tablica 2.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
poz.	Dane tabliczek								zewnętrzna średnica pakietu D_1 cm	średnica wy-toczenia stójnika D cm	szerokość powietrza b cm	żłobków w stójniku	przewodów w żłobku	przekrój przewo-dów mm ²	gęstość prądu w stójniku A/mm ²	żłobków w wirniku
	Wy-twór-nia	typ №	moc K. M	napię-cie V	prąd A	obroty na minutę	cos φ	nap. wirni-ka								
1	I	R 201 hs 199 622	40	3 000	7,3	970		138	55	33	17,5	54	72	2,27	3,22	90
2	II	22 556	50	3 000	9,4	960	0,86	140	48,9	34,5	20	54	58	1,54	6,10	72

Oba silniki mają połączenia faz stójnika w gwiazdę, wirniki zaś są z uzwojeniem prętowym dwuwartwowym. Silnik 40 K. M. posiadał różną ilość przewodów w żłobku,—67—70, ze stosunku zaś napięć stójnika i wirnika wypada 72 przewody. Silnik 50 K. M. posiadał również 57 i 58 przewodów w żłobku. Dla wykazania wpływu zmniejszenia ilości przewodów na sprawność i współczynnik mocy w tablicy 3 podane są wyniki obliczeń dla silnika 40 K. M. przy 72 i 68 przewodach w żłobku i silnika 50 K. M. przy 57 i 57 przewodach w żłobku. Obliczenia, zrobione na zasadzie bardzo prostych wzorów, podanych w książce „Weigel-Loewe, Konstruktion und Berechnung Elektrischer Maschinen und Apparate”.

Pomiary robione były zwykłą miarką milimetrową, a więc z dokładnością do ok. 0,1 mm, wobec czego dane te nie są ścisłymi cechami faktycznej pracy silników, lecz mają na celu jedynie poparcie przypuszczenia o oszczędności materiałów w silniku przy redukcji sprawności. Rysunek 2 przedstawia żłobki silnika 40-konnego a rysunek 3 żłobki silnika 50-konnego. Porównanie rysunków uwidocznia ogromną różnicę w przekroju żłobków stójników, otrzymaną wskutek różnicy w ilości i przekroju przewodów. Stosunek przekroju miedzi przewodów

do przekroju żłobka w 40-okonnym silniku jest 0,247, w 50-konnym silniku — 0,253.

Wymiary żłobków wirników nie są ścisłe wobec trudnego dostępu. Podane na rys. 2 i 3 wymiary wzięte są do obliczeń tablicy 3.

Silnik 40-konny wytwórni I posiadał szczelinę średnią ok. 0,4 mm, gdy tymczasem w silniku 50-okonnym wytwórni II wymiar szczeliny średnio wynosił ok. 0,7 mm. Wskutek lekkiej ekscentryczności wału i nieznacznej wichrowatości w obu silnikach szczelina w różnych miejscach miała różną wielkość. Pomiary szczeliny robione były stalowymi blaszkami z dokładnością mniejszą od 0,1 mm (patrz tabl. 3).

Wynik obliczeń dla 72 przewodów w żłobku silnika 40-konnego i dla 58 przewodów w żłobku 50-konnego silnika daje wyniki zgodne z danymi tabliczek.

W jakim stopniu dane tablicy III odpowiadają rzeczywistości, wskazuje wynik prób, dokonanych na silniku 50-konnym wytwórni II przy 58 przewodach w żłobku. Badania wykazały: $I_o = 3,00$ A. przy 3 000 V. $P_o = 1 800$ watów. $I_k = 27,4$ A. Różnica pomiędzy prądem biegu jałowego $I_o = 3,00$ A. z doświadczenia i prądem magnesującym z obli-

czenia $I_m = 2,34$ A. dowodzi, że albo w pomiarach szczeliny zaszła pomyłka, albo też silnik miał blachy innego gatunku, np. zwykłe blachy do dynamo maszyn. Lecz przy prądzie biegu jałowego $I_o = 3,00$ A. silnik nie może mieć współczynnika mocy 0,86, który wynika z danych tabliczki. Pomijając tę niezgodność wyników wyliczeń z doświadczeniem, możemy przypuścić, iż gdyby silniki miały odpowiednie żelazo i szczeliny, podane w pozycji 2 tablicy 3, to reszta danych tej tablicy odpowiadałaby w dość znacznym stopniu rzeczywistości.

Porównanie danych kolumny 3 i 5 wykazuje, że 50-konny silnik wytwórni II w porównaniu z 40-konnym silnikiem wytwórni I ma oszczędności w miedzi stójnika 19,7 kg, t. j. ok. 42,5% w wirniku 6,5 kg, w blachach żelaznych 19 kg, a sprawność tylko o 2,7% mniejszą. Różnica w ilościach materiałów będzie zapewne większa przy porównaniu 50-okonnego silnika wytwórni II z takiejże mocy silnikiem wytwórni I, lecz w tym wypadku różnica w sprawności pewno cokolwiek wzrośnie. Wielką zaletą natomiast silnika wytwórni II jest znacznie większy rozmiar szczeliny,—0,7 mm w porównaniu do 0,4 mm w silniku wytwórni I. Można przypuszczać, iż przy szczelinie 0,4 i pewnych zmianach konstruk-

T a b l i c a 3.

1	2	3	4	5	6
		Silnik 40 K. M. wytwórni I		Silnik 50 K. M. wytwórni II	
1	Przewodów w żłobku stójnika	72	68	58	57
2	Szczelina w mm $\delta =$	0,4	0,4	0,7	0,7
3	Grubość blach w mm	—	—	0,5	0,5
4	Przekrój prętów uzwojenia wirnika mm ² $q_2 =$	35	35	30	30
5	Waga rdzenia blaszanego przed tłoczeniem $\frac{\pi D_1^2}{4} b \gamma$ $=$	283 kg	283 kg	264 kg	264 kg
6	" miedzi uzwojenia stójnika	46,5 "	43 "	25,8 "	25,4 "
7	" " " wirnika	25 "	25 "	18,5 "	18,5 "
8	Prąd magnesujący $I_\mu =$	1,57 A	1,98 A	2,34 A	2,5 A
9	Oporność rzeczywista uzwojenia stójnika $R_1 =$	6,68 Ω	6,2 Ω	8,07 Ω	7,93 Ω
10	" " " wirnika $R_2 =$	0,0151 "	0,0151 "	0,0149 "	0,0149 "
11	$R_2' = R_2 \left(\frac{Z_1}{Z_2} \right)^2$ $R_2' =$	7,02 "	6,27 "	7,07 "	6,82 "
12	Oporność urojona stójnika $X_1 =$	40,5 "	36,8 "	28,8 "	27,8 "
13	" " " wirnika $X_2 =$	0,091 "	0,091 "	0,0625 "	0,0625 "
14	$X_2' = X_2 \left(\frac{Z_1}{Z_2} \right)^2$ $X_2' =$	42,4 "	37,8 "	29,8 "	28,6 "
15	Oporność rzeczywista zwarcia $R_z =$	13,7 "	12,47 "	15,14 "	14,75 "
16	" urojona $X_z =$	82,9 "	74,6 "	58,6 "	56,4 "
17	" pozorna $Z_z =$	84 "	75,6 "	60,3 "	58,3 "
18	Prąd zwarcia $I_z =$	20,6 A	22,9 A	28,7 A	29,7 A
19	Spółczynnik mocy zwarcia $\cos \varphi_z =$	0,163	0,1645	0,252	0,258
20	Straty biegu jałowego bez strat prądu na ciepło w przewodach $P_0 =$	1 200 watów	1 240 watów	1 725 watów	1 750 watów
Dane z uproszczonego wykresu Heylanda ¹⁾ dla pełnego obciążenia:					
21	Spółczynnik mocy $\cos \varphi =$	0,86	0,85	0,855	0,855
22	Sprawność $\eta =$	0,905	0,91	0,880	0,880
23	Prąd stójnika $I =$	7,3 A	7,35 A	9,4 A	9,35 A

cyjnych ²⁾ silnik wytwórni II mógłby otrzymać znacznie lepszą sprawność i lepszy współczynnik mocy. Gdyby to ostatnie było możliwe, to przykład 2-gi wskazywałby, jak znaczne oszczędności w materiale, a więc i kosztach budowy silnika można otrzymać przez udoskonalenie konstrukcji.

Dla naszego młodego przemysłu elektrotechnicznego otwiera się obecnie wdzięczne pole do konkurencji z wyrobami obcymi o zredukowanej dobroci, których rzeczywiste własności w dodatku często nie odpowiadają danym tabliczek na silnikach. Jest jednakże bardzo pożądane, aby w walce konkurencyjnej dążyć do budowy tanich silników przemysł nasz nie szedł jedynie drogą redukcji sprawności, jak to wskazuje przykład I, lecz możliwie

drogą doskonalenia konstrukcji, co choć w części uwydatnia przykład II. Oba przykłady wskazują na ogromny wpływ sprawności i współczynnika mocy na koszty budowy silników. Nabywając więc silnik, należy pamiętać, że płacimy nie tylko za jego moc, lecz w bardzo znacznym stopniu za sprawność i współczynnik mocy, o czym w praktyce bardzo często zapomina się.

W sprawie metody obliczenia obwodów na zasadzie nakładania stanów równowagi (Dufrène'a).

Dr. inż. Stanisław Fryze, Lwów.

Do artykułu „Zasada nakładania stanów równowagi” („Przegl. Elektrotechniczny”, zesz. 11, 1923), pozwolę sobie na uwagę, że proponowany przez C. Dufrène'a w „Revue générale de l'électricité”, t. XI, № 11, 1922) sposób obliczania prądów w ob-

¹⁾ Ścisły wykres Heylanda daje dla silnika 40 K. M. przy 72 przewodach w żłobku cokolwiek lepszy współczynnik mocy.

²⁾ Zmniejszenie ilości przewodów w żłobku z 58 na 54; zmniejszenie wysokości żłobka stójnika z 31 na 29 mm (rys. 3) oraz powiększenie odstępu między zębami z 3 na 3,5 mm.

wodach elektrycznych, oparty na zasadzie nakładania stanów równowagi, może być zastąpiony przez prostszy i ogólniejszy, — przy użyciu wzorów, podanych przeze mnie w pracy p. t. „Nowa teoria ogólnego obwodu elektrycznego”¹⁾.

Wyrażając dowolny wektor prądu lub napięcia dowolnie skombinowanego obwodu elektrycznego symbolem $\hat{W}$, możemy napisać ogólnie

$$\hat{W} = \frac{\hat{W}(Z_x=0) + \hat{S} \cdot \hat{W}(Z_x=\infty) \hat{Z}_x^2}{1 + \hat{S} \cdot \hat{Z}_x} \quad (1)$$

We wzorze tym $\hat{W}(Z_x=0)$ oznacza wartość wektora $\hat{W}$ dla stanu obwodu, w którym dowolny opór pozorny $\hat{Z}_x$ został krótko zwarty ($\hat{Z}_x=0$). Symbol $\hat{W}(Z_x=\infty)$ odpowiada wartości $\hat{W}$ dla obwodu otwartego ($\hat{Z}_x=\infty$), a

$$\hat{S} = \frac{\hat{J}_x(Z_x=0)}{\hat{V}_x(Z_x=\infty)} = \frac{1}{\hat{Z}_s} \quad (2)$$

przyczem $\hat{J}_x(Z_x=0)$ wyraża wektor prądu elementu, zawierającego opór pozorny $\hat{Z}_x$ dla stanu zwarcia ($\hat{Z}_x=0$), $\hat{V}_x(Z_x=\infty)$ przedstawia wektor napięcia na końcówkach $\hat{Z}_x$ dla stanu jałowego ($\hat{Z}_x=\infty$), a $\hat{Z}_s$ odpowiada oporowi pozornemu obwodu, mierzonemu od strony $\hat{Z}_x$ przy $\hat{Z}_x=\infty$ i sprowadzeniu wszystkich SEM-nych obwodu do zera.

Ustalając wartości symboli $\hat{W}(Z_x=0)$, $\hat{W}(Z_x=\infty)$, $\hat{J}_x(Z_x=0)$, $\hat{V}_x(Z_x=\infty)$ i wstawiając wartość $\hat{Z}_x$, otrzymamy wartość wektora $\hat{W}$ dla stanu obwodu z włączonym oporem pozornym $\hat{Z}_x$.

Wzór (1) jest ważny zarówno dla prądów stałych, jak i dla prądów zmiennych sinusoidalnych (dla tych ostatnich tylko w tych wypadkach, w których wolno używać metody symbolicznej).

Jeżeli wzorem (1) wyrazimy prąd elementu z oporem pozornym $\hat{Z}_x$, to otrzymamy

$$\hat{J}_x = \frac{\hat{J}_x(Z_x=0) + \hat{S} \cdot \hat{J}_x(Z_x=\infty) \hat{Z}_x}{1 + \hat{S} \cdot \hat{Z}_x}$$

Jednakże

$$\hat{J}_x(Z_x=\infty) = 0,$$

zatem

$$\hat{J}_x = \frac{\hat{J}_x(Z_x=0)}{1 + \hat{S} \cdot \hat{Z}_x} \quad (3)$$

Wprowadzając według (2) wartość $\hat{S}$, znajdziemy, że

¹⁾ Przedłożonej na Politechnice Lwowskiej jako pracy doktorskiej w roku 1922 i obecnie przygotowanej do druku.

²⁾ Wyprowadzenie tego wzoru, ważnego zarówno dla prądów stałych, jak i zmiennych jest nader proste z ogólnych równań Kirchhoffa.

$$\hat{J}_x = \frac{\hat{J}_x(Z_x=0)}{1 + \frac{\hat{J}_x(Z_x=0)}{\hat{V}_x(Z_x=\infty)} \hat{Z}_x} = \frac{\hat{V}_x(Z_x=\infty)}{\frac{\hat{V}_x(Z_x=\infty)}{\hat{J}_x(Z_x=0)} + \hat{Z}_x},$$

czyli

$$\hat{J}_x = \frac{\hat{V}_x(Z_x=\infty)}{\hat{Z}_s + \hat{Z}_x} \quad (4)$$

a więc wzór identyczny z podanym przez Dufrène'a (dla prądów stałych), a znaleziony przy zastosowaniu zasady nakładania stanów równowagi

$$i = \frac{e}{X + \rho} \quad (5)$$

Jeżeli $\hat{Z}_s = R_s + jX_s$, $\hat{Z}_x = R_x + jX_x$, i $\hat{Z}_s + \hat{Z}_x = \hat{Z}_N$, to otrzymamy

$$\hat{J}_x = \frac{V_x(Z_x=\infty) e^{j\alpha}}{Z_N \cdot e^{j\beta}} = \frac{V_x(Z_x=\infty)}{Z_N} \cdot e^{j(\alpha-\beta)},$$

a wzór dla skalarnej wartości prądu J_x będzie:

$$J_x = \frac{V_x(Z_x=\infty)}{\sqrt{(R_s + R_x)^2 + (X_s + X_x)^2}} \quad (6)$$

R_s i X_s znajdziemy ze wzoru (2), odliczając wielkości $\hat{V}_x(Z_x=\infty)$ i $\hat{J}_x(Z_x=0)$, z których $\hat{V}_x(Z_x=\infty)$ i tak jest nam potrzebne do wstawienia we wzorze (4).

Podany tu sposób obliczania obwodów (przy użyciu ogólnego wzoru 1) wydaje mi się korzystniejszy od zalecanego przez Dufrène'a, umożliwia on bowiem obliczenie wszystkich prądów (lub napięć) z wartości, znalezionych dla stanu jałowego i zwarcia i nie wymaga obliczania dla każdego z prądów osobnej wartości ρ (we wzorze 5).

Tak np. dla transformatora, obciążonego we wtórnym obwodzie oporem pozornym $\hat{Z}_x$, a zasilałego prądem sinusoidalnym o stałym napięciu pierwotnym $\hat{V}_1$, możemy napisać wprost:

a) prąd pierwotny $\hat{J}_1$

$$\hat{J}_1 = \frac{\hat{J}_1(Z_x=0) + \hat{S} \cdot \hat{J}_1(Z_x=\infty) \hat{Z}_x}{1 + \hat{S} \cdot \hat{Z}_x},$$

b) prąd wtórny $\hat{J}_2$

$$\hat{J}_2 = \frac{\hat{J}_2(Z_x=0) + \hat{S} \cdot \hat{J}_2(Z_x=\infty) \hat{Z}_x}{1 + \hat{S} \cdot \hat{Z}_x} = \frac{\hat{J}_2(Z_x=0)}{1 + \hat{S} \cdot \hat{Z}_x},$$

c) napięcie wtórne $\hat{V}_2$

$$\hat{V}_2 = \frac{\hat{V}_2(Z_x=0) + \hat{S} \hat{V}_2(Z_x=\infty) \hat{Z}_x}{1 + \hat{S} \cdot \hat{Z}_x} = \frac{\hat{S} \cdot \hat{V}_2(Z_x=\infty) \hat{Z}_x}{1 + \hat{S} \cdot \hat{Z}_x},$$

d) całkowity spadek napięcia $\hat{E}$

$$\hat{E} = \frac{\hat{E}(Z_x=0) + \hat{S} \cdot \hat{E}(Z_x=\infty) \hat{Z}_x}{1 + \hat{S} \cdot \hat{Z}_x},$$

e) strumień magnetyczny, przenikający oba uzwojenia

$$\hat{\Phi} = \frac{\hat{\Phi}(Z_x=0) + \hat{S} \cdot \hat{\Phi}(Z_x=\infty) \hat{Z}_x}{1 + \hat{S} \cdot \hat{Z}_x}$$

i analogiczne wzory dla reszty wektorów transformatora (spadków napięć omowych, indukcyjnych i t. p.).

We wszystkich powyższych wzorach

$$\hat{S} = \frac{\hat{J}_2(Z_x=0)}{\hat{V}_2(Z_x=\infty)} = \frac{1}{\hat{Z}_s},$$

tu $\hat{J}_2(Z_x=0)$ — prąd wtórny zwarcia $\hat{V}_2(Z_x=\infty)$ —

napięcie wtórne jałowe, a $\hat{Z}_s$ — opór pozorny transformatora, mierzony od strony wtórnej (na końcówkach uzwojenia wtórnego) przy odłączonym od sieci

i zwartem uzwojeniu pierwotnym. $\hat{J}_2(Z_x=0)$

i $\hat{V}_2(Z_x=\infty)$ mają być oczywiście obliczone dla pełnego napięcia pierwotnego $\hat{V}_1 = \text{const}$; $\hat{Z}_s$ znajdziemy, włączając transformator (pierwotnie zwarty)

uzwojeniem wtórnym na napięcie $\hat{V}_1$ (lub niższe o niezmiennionej jednakże częstotliwości) z wzoru

$$\hat{Z}_s = \frac{\hat{V}_1}{\hat{J}_0},$$

gdzie $\hat{J}_0$ oznacza prąd, dostarczany przy takim połączeniu przez $\hat{V}_1$.

Podane powyżej wyniki otrzymalibyśmy metodą Dufrène'a dopiero po wykonaniu całego szeregu skomplikowanych obliczeń, gdyż jak widać, wzór

$$i = \frac{e}{X + \rho}$$

jest tylko szczególną postacią funkcji ogólnej (1)

$$\hat{W} = \frac{\hat{A} + \hat{B}\hat{Z}_x}{\hat{C} + \hat{D}\hat{Z}_x},$$

ważnej nie tylko dla prądu w elemencie z oporem X (lub oporem pozornym $\hat{Z}_x$), lecz także dla prądów we wszystkich innych elementach, jako też dla wszystkich innych wektorów obwodu.

Obliczanie metodą Dufrène'a obwodów skomplikowanych niewiele tylko ułatwia pracę, konieczną przy stosowaniu obu praw Kirchhoffa¹⁾. Większe

¹⁾ Umożliwia zmniejszenie $m + p - 1$ równań Kirchhoffa (m — ilość oczek, p — ilość węzłów obwodu) o jedno lub dwa, zmuszając jednak wzamian za to do obliczania całego szeregu wartości oporów sieci, odniesionych do różnych jej punktów węzłowych (spółczynnik ρ w równaniu 5), co — jak słusznie zauważył p. F. M. Arlitewicz (zeszyt 16, r. z.), jest dla skomplikowanych obwodów bardzo trudnym zadaniem.

ułatwienie może dać zastosowanie dalszych równań ogólnego obwodu elektrycznego w postaci

$$\hat{W} = \frac{\hat{W}_{(Z_x=0)}^{(Z_x=0)} + \hat{S}_1 \hat{W}_{(Z_x=0)}^{(Z_x=\infty)} \hat{Z}_x + \hat{S}_2 \hat{W}_{(Z_x=0)}^{(Z_x=0)} \hat{Z}_y + \hat{S}_3 \hat{W}_{(Z_x=\infty)}^{(Z_x=\infty)} \hat{Z}_x \hat{Z}_y}{1 + \hat{S}_1 \hat{Z}_x + \hat{S}_2 \hat{Z}_y + \hat{S}_3 \hat{Z}_x \hat{Z}_y}$$

i analogicznych dla dowolnej liczby oporów pozornych $\hat{Z}_x, \hat{Z}_y, \dots, \hat{Z}_k$, w których stałe $\hat{S}_1, \hat{S}_2, \hat{S}_3$ dadzą się obliczyć także ze stanów (skombinowanych) jałowych i zwarcia, dających znaczne uproszczenie układu połączeń, obliczanego obwodu.

Do sprawy obliczania obwodów wróć jeszcze po opublikowaniu mej nowej teorii ogólnego obwodu elektrycznego. Notatkę zaś niniejszą podaje jedynie z uwagi na zainteresowanie, jakie wzbudził u czytelników „Przeglądu Elektrotechnicznego” (zesz. 16, str. 282, r. z.) artykuł Dufrène'a „Cerollaires des lois de Kirchhoff”.

SPROSTOWANIE.

Do artykułu, zamieszczonego pod tytułem „W sprawie znakowania elektrotechnicznego” w № 5 r. b. wkraśl się przykry błąd drukarski: na str. 82, w szpalcie prawej, w wierszu 14 od góry, powinien być symbol F , zamiast wydrukowanego E .

Z gospodarki elektrycznej.

Tramwaje miejskie we Lwowie.

	S t y c z e ń	
	1924 r.	1923 r.
Hość jazd normalnych .	962 509	1 502 164
„ „ abonament. .	894 150	1 448 790
Razem	1 856 659	2 950 954
Przeciętna frekw. osób		
dziennie	59 892,21	95 192
Dziennie wozów w ruchu	86,42	108
„ lor w ruchu .	17,42	17,90
Dochód z biletów jazdy		
mk.	183 783 430 000	366 168 140
Dochód z abonamentu mk.	46 992 050 000	118 561 710
Razem mk.	230 775 480 000	484 729 850
Dochód z przewozu towarów mk.	4 691 429 600.—	8 439 300
Przeciętny dochód ruchu		
osob dziennie mk. . .	7 444 370 322,58	15 636 450
Przeciętny dochód ruchu		
towar. dziennie mk. .	151 336 438.—	272 235
Wozów w ruchu . . .	2 679	3 364
Lor w ruchu	540	546
Ujechano wozokilometrów	377 747,70	418 445,70
„ lorokilometrów .	3 240	3 276
Przewieziono towarów ton	2 700	2 730
Osób na wozokilometr .	4,91	7,05
Dochód na przewiezioną		
osobę mk.	124 296.—	156,55
Dochód na wozokilometr		
mk.	610 924,09	1 158,40

S t y c z e ń

1924 r.

1923 r.

Dziennie osób na 1 wóz		
w ruchu	693,04	877,22
Dochód na klm. toru		
(osoby) mk.	9 305 087,69	19 544 770.—
Przychód 1 wozu w ru-		
chu dziennie mk. . .	86 142 396,41	144 093,40

Wiadomości techniczne.

Spalanie sproszkowanego paliwa. Mamy dwa główne sposoby palenia sproszkowanego paliwa:

- 1) urządzenia centralne,
- 2) rozpylacze oddzielne.

Pierwszy system znalazł obszerne zastosowanie w Ameryce, podczas gdy—drugi jest chętniej stosowany w Europie. Po za instalacjami o wielkich wymiarach system ten, naszym zdaniem, posiada niektóre zalety, zapewniające mu pierwszeństwo. Poniżej podajemy opis obu systemów.

Urządzenie centralne. Składa się ono ze zbiorników (bunker), suszarek, rozpylaczy — zwykle typu kulowego, — umieszczonych w budynku, oddzielnym od głównej kotłowni. Suszarki, używane w ostatnich czasach w amerykańskich urządzeniach, bywają niekiedy typu bezpośredniego, t. zn. gazy spalinowe z małego dodatkowego pieca przechodzą ponad wewnętrzną powierzchnią nachylonej suszarki obrotowej, w której węgiel opuszcza się własnym ciężarem. Kierunek posuwania się węgla jest przeciwny kierunkowi gazów; w ten sposób ma miejsce stopniowe suszenie, poczynając od zawartości wilgoci, np. 10% do 15%, aż do 2% przy wylocie.

W systemie tym jest niebezpieczeństwo pożaru i w nowszych urządzeniach stosuje się podwójną muszlową suszarkę, w której gazy suszące nie wchodzą już w bezpośrednie zetknięcie z suszonym węglem.

Nowy ten system jest obecnie zastosowany np. w pewnej wielkiej instalacji typu amerykańskiego, znajdującej się w Europie, przy użyciu nowych suszarek, przez które węgiel, suszony gorącymi gazami odchodowymi, zsuwa się ciągle własnym ciężarem w dół.

Rozpylacze w centralnych urządzeniach bywają zwykle typu kulowego z urządzeniem powietrznym, mającym na celu usuwać drobno zmielone cząsteczki węgla za pomocą wentylatora i osadzać je następnie w zbiorniku.

Sproszkowane paliwo dochodzi do zbiorników, znajdujących się w pobliżu kotłów za pomocą transporterów śrubowych lub też za pomocą ściśniętego powietrza.

Palniki, używane w obu systemach są jednakowego typu i wogóle składają się z odlewu w kształcie tulejki, w której rozmieszczone są otwory powietrzne w ten sposób, że powietrze względem paliwa znajduje się na zewnątrz; poza tym przy palniku jest przewidziany specjalny przyrząd do mieszania, za pomocą którego do kotłów dostaje się możliwie jednostajna mieszanina.

Należy zauważyć, że instalacja centralna jest dość skomplikowana, składa się bowiem z elewatorów do podnoszenia paliwa z miejsca złożenia węgla aż do górnych zbiorników, suszarki, następnie, — z urządzenia do transportowania osuszonego paliwa do zbiorników zasilających rozpylaczy, wentylatorów do usuwania sproszkowanego paliwa i przesyłania go do odnośnych zbiorników, oraz mechanicznych i powietrznych przyrządów dla doprowadzania sproszkowanego paliwa do miejsca zużycia.

System jednostkowy składa się głównie z wirnika, którego cepy lub łopatki umieszczone są w ten sposób, że paliwo ulega sproszkowaniu przez gnienie pomiędzy łopatkami i wewnętrzną powierzchnią maszyny. Każdy niewielki rozpylacz, obracający się ze znaczną szybkością, umieszczony jest w pobliżu kotła; rurociągi doprowadzające są krótkie i proste, koszt zaś urządzenia przy jednakowej wydajności w systemie jednostkowym jest znacznie mniejszy, niż — w centralnym. Dotyczy to instalacji, stosujących pojedyncze przyrządy dla spalania mniej, niż 1 350 — 1 800 kg węgla na godzinę.

Wogóle przy używaniu sproszkowanego paliwa w kotłach napotyka się na liczne trudności, z których niektóre zależne są od natury samego paliwa. Jedną z głównych przyczyn stanowi tworzenie się żużla w palenisku kotła i osadu na rurach oraz szkodliwe działanie bardzo wysokiej temperatury, odpowiadającej wielkiej procentowej zawartości CO₂ w gazach spalinowych, na szamotowe obmurowanie paleniska.

Co się tyczy żużla, czyniono już liczne próby dla jego oddzielenia, po pierwsze kierując sproszkowane paliwo oraz powietrze pionowo na dół do komory spalania; w ten sposób popiół dąży do oddzielania się podczas przechodzenia produktów spalania pomiędzy rurami kotła.

Po drugie — umieszczając kotły wyżej — powiększone znacznie komory spalania, skutkiem czego możliwe jest bardzo dokładne spalanie przed dojściem gazów do rur.

Po trzecie — umieszczono ze znacznym powodzeniem — szczególnie w Ameryce — w komorach spalania tak zwane sita wodne. Sita te składają się zwykle z rur, połączonych z obiegiem wody kotła i umieszczonych poprzecznie w odległości trzech lub czterech średnic rur od dna komory spalania. Zauważono, że tworzenie się żużla mniej lub więcej stopniowego, lub też sypkiego popiołu, zależy od temperatury, gdyż woda obiega wewnątrz rur i zabierając pewną ilość ciepła wyziębia popiół do tego stopnia, że żużel się nie tworzy. Jednocześnie sito wodne stanowi część powierzchni ogrzewającej kotła.

Chociaż sito wodne wypełnia swoje zadanie, jest to urządzenie niedogodne, gdyż jakikolwiekbyś wypadek z rurami, które je tworzą, byłby nader szkodliwy dla pracy kotła. Jednocześnie nagromadzenie się popiołu wokół tych rur stanowi trudność dla badania stanu rur.

System, opracowany przez Oddział Niemiecki firmy Babcock & Wilcox, a mianowicie połączenie centralnego i jednostkowego systemu, stanowi, naszym zdaniem, najlepsze rozwiązanie kwestji, ponieważ posiada niektóre dodatne właściwości obu systemów.

System ten posiada rozpylacze oddzielne do palenia pod każdym kotłem. W centralnym urządzeniu paliwo przesusza się i rozdrabnia do $\frac{5}{8}$ cala sześciennego, przez co manipulacja w suszarkach obrotowych typu półpoziomego jest znacznie ułatwiona. Suche paliwo przechodzi do rozpylaczy za pomocą zwykłego transportera śrubowego.

W razie gdy dostarczony jest t. zw. „suchy” węgiel, t. j. gdy zawiera on mniej, niż 5 lub 6% wilgoci, zbyt jest wszelki przyrząd suszący, lecz należy zwrócić uwagę, że na kruszenie paliwa, zawierającego przeszło 2% wilgoci potrzeba siły nieco z większej.

Rozpylacze, o których tutaj mowa, są typu poziomego o wielkiej szybkości. Wentylator dla podawania sproszkowanego paliwa do kotła stanowi jedną całość z obrotowym kołem rozpylacza i jest umieszczony w ten sposób, że najdrobniejszy proszek węglowy usunięty zostaje z miejsca mielenia, co redukuje zapotrzebowanie siły, wymaganej przy kruszeniu mieszaniny grubego i sproszkowanego węgla.

Pulweryzator oparty jest na zasadzie ugniotu i posiada dwa osobne urządzenia łopatek kruszących, pierwsze — obok wentylatora, jak wzmiankowaliśmy wyżej, dla silnego kruszenia, drugie zaś — dla słabszego.

System ten posiada palenisko patentowane, specjalnej budowy. Za pomocą specjalnej konstrukcji typu ścian komory osiąga się zupełne spalanie węgla przed dojściem gazów do rur kotła, podczas gdy popiół ma czas osiąść na dnie komory, które jest względnie chłodne.

Przy powyższym urządzeniu komory spalania sito wodne staje się zbyteczne. *St. M.*

Nowy sposób budowy stacji transformatorowych.

Obecnie w Niemczech, celem zmniejszenia kosztów instalacyjnych, wyłączniki olejowe umieszczane są pod powierzchnią ziemi, w obetonowanych komorach, w ten sposób zmniejszają się koszty budynku, ponieważ odpada koszt celek.

Rozwijając myśl powyższą, amerykański inżynier Samuels proponuje umieszczanie nie tylko wyłączników, lecz i transformatorów we wspólnym betonowym rezerwuarze, zbudowanym w ziemi i napełnionym olejem. Obecnie czynione są doświadczenia, mające na celu zbadanie, czy praca olejowych wyłączników w tych warunkach nie powoduje niedogodności (rozkład oleju) i czy pozwoli to na odpowiednie ochładzanie transformatorów.

El. World, tom 82, str. 1265, rok 1923.

R Ó Ż N E.

Elektryfikacja we Włoszech. Wyzyskanie zbiorników górskich dla celów elektryfikacji i zastosowanie trakcji elektrycznej na kolejach żel. postępuje we Włoszech we wzmożonym tempie.

Przedsiębiorstwem o istotnie kolosalnych rozmiarach jest elektryfikacja zbiornika „Sila” w Kalabrii. Jest to płaskowzgórze o powierzchni 700 km. kw., położone między Jońskiem a Tyreańskim, w prowincjach Cosenza i Catanzaro, przecięte licznymi potokami i rzeczkami. „Società per le Forze Idrauliche della Sila”, zawiązane w 1908 r., otrzymało na zasadzie dekretu z 31 grudnia 1916 r. koncesję na lat 60 dla eksploatacji sił wodnych tegoż basenu. Plan techniczny, opracowany przez znanego specjalistę inż. Omedeo, przewiduje budowę dwu sztucznych jezior; jednego w górnym biegu rzeki Arvo, o pojemności 150 milion. metr. sześć., drugiego zaś — na rzeczce Ampolino, o pojemności 60 milion. metr. sześć. Oba jeziora będą połączone podziemnym kanałem i dadzą 3 spadki ogólnej wysokości 1100 metrów, o średniej wydajności 160 tys. K. M. Będzie to centrala jedna z większych w Europie, a największa we Włoszech.

Z projektem elektryfikacji łączy się projekt irygacji, obsługującej 15 tys. hektarów, oraz projekt melioracji tych terenów, zupełnie prawie wyludnionych dla braku wody.

Ponieważ zapotrzebowanie Kalabrii nie przekracza 20 — 25 tys. koni, przeto nadwyżka pójdzie 3-ma linjami w kierunku Sycylii, Pulji i na Północ.

Cały szereg przemysłowców chemicznych (szczególniej nawozy sztuczne) i mechanicznych otrzyma energję z powyższego źródła, jakoteż i cała sieć kolejowa Południowych Włoch.

Prace budowlane nowego towarzystwa są już bardzo zaawansowane.

Elektryfikacja linii kolejowych otrzymała nowy impuls przez udzielenie prywatnym przedsiębiorstwom koncesji na elektryfikację linii państwowych.

Znana firma medjołańska, T-wo Ernesto Breda, wzięła konkurs na elektryfikację linii Werona-Brenner i Voghera-Milano-Chiasso. Dzięki tej ostatniej Genua łączy się bezpośrednio ze Szwajcarią linią elektryczną.

Wreszcie przyspieszono budowę elektrycznej linii kolejowej z Rzymu do Ostji, dzięki czemu za jakieś 10 miesięcy stolica otrzyma szybkie i wygodne połączenie z tą historyczną plażą.

Radjostacja w Coltano, zajęta podczas wojny przez włoską marynarkę, obecnie zamiast wrócić pod zarząd Poczty i Telegr., przechodzi pod administrację prywatną wraz z innymi radjostacjami.

Koncesjonariuszem stacji w Coltano zostaje T-wo Italo Radio, które jest włoską filją Berlińskiej Telefunken połączonej z paryską S. S. R.

W ciągu 9-ciu miesięcy T-wo Italo-Radio ma podwoić siłę stacji tak, aby mogła ona komunikować się bezpośrednio z Ameryką Południową.

T-wo „Italo-Radio” otrzymało na lat 23 licencję na Włochy patentów francuskich, angielskich i niemieckich, udział w zakładającym się światowym truciście radjotelegraficznym, udział w analogicznych przedsiębiorstwach, zakładanych w Brazylii i Argentynie.

T-wo ze swej strony udziela Rządowi na lat 23 prawa eksploatacji (nawet w celach wojskowych) swych patentów.

T-wo składa 5 milionów tytułem kaucji na zabezpieczenie swych koncesji.

Na resztę kapitału zakładowego, t. j. na 55 milionów lirów złoży się przeważnie kapitał włoski, dzięki emisji akcji w kraju i zabezpieczenie większości włoskiej przez akcje imienne. Prezes, dyrektor i większość radnych nowego T-wa mają być wybrani z pomiędzy Włochów.

Wiadomości z Rosji. W podkomisji Gosplanu (państwowej komisji planowej) dla rewizji trustów elektrotechnicznych podczas rozpatrywania E. T. C. R. (Elektryczny Trust Centralnego Rejonu) powstała kwestja o wyłączeniu z E. T. C. R. przemysłu kablowego i oddaniu go Głównietmetalowi (głównemu zarządowi zakładów o brabiających metale „kolorowe” — w przeciwstawieniu do żelaza, nazywanego czarnym metalem) i Siewkablowski (Północnemu trustowi kablowemu), a to z tego powodu, że fabryki, należące do tych dwóch ostatnich, posiadają lepsze urządzenia, a były zbyt mało wyzyskane: oddział kablowy fabryki Kolczugina był wyzyskany tylko w wysokości 15%, a Siewkabel 35%, podczas gdy wyzyskanie fabryk E. T. C. R. wynosiło 65%.

Postanowienie to spotkało ostry opór ze strony E. T. C. R., uzasadniony tem, że przy zawieszeniu pracy na należących doń fabrykach trzeba będzie zwolnić 1600 robotników, głównie — wykwalifikowanych. Dalej, konserwacja fabryk moskiewskich będzie kosztowała w pierwszym roku 750 000 rubli, a potem — ok. 5 000 000 corocznie, gdy natomiast zupełne wstrzymanie pracy na fabryce Kolczugina będzie wymagało tylko minimalnych kosztów. Poza tem E. T. C. R. uzasadnia swój protest tem, że podobna reorganizacja produkcji pociągnie za sobą znaczną zwłokę w wykonaniu zamówień sezonowych (np. na kable i niektóre wyroby specjalne) a nawet zachwieje same podstawy bytu E. T. C. R., gdyż produkcja fabryk kabli, dając dobre zyski, tworzy podstawę istnienia trustu, gdyż właśnie te zyski idą na pokrycie deficytów fabryk maszyn

i aparatów elektrotechnicznych i t. p., wchodzących w jego skład. W razie, jeśliby fabryki kabli zostały zamknięte, E. T. C. R. będzie dla utrzymania swych pozostałych zakładów wymagał co rok zapomogi w wysokości 2 000 000 rubli.

Na posiedzeniu z 24/XI r. ub. rozpatrywała komisja dla rewizji trustów elektrotechnicznych sprawę trustów prądu słabego. Do ostatniego kwartału 1922-1923 roku sprawozdawczego fabryki trustu były bardzo słabo wyzyskane, —mniej więcej w wysokości 29% możliwej zdolności wytwórczej; ostatnio obciążenie nieco wzrosło. Pomimo słabego obciążenia z 7 fabryk trustu daje straty tylko jedna fabryka w Niżnim Nowogrodzie. W wyniku dyskusji postanowiono utrzymać ruch na wszystkich fabrykach oprócz ostatniej.

Dyskusja w sprawie fabryk akumulatorowych doprowadziła następujących wyników.

Obciążenie trzech istniejących fabryk—Tudor, Tem i Reks jest minimalne, wskutek czego koszt własny wyrobów według danych za lipiec r. ub. wynosi od 271₀° do 383₀° kosztów przedwojennych, a przytem z biegiem czasu stopniowo jeszcze wzrasta.

Program produkcji dla fabryk Tudor i Tem na rok 1923-1924 przewidywał wytwórczość w wysokości 2 616 000 rubli złotych wskutek zwiększonej ilości zamówień; następnie zamierzoną sumę produkcji podniesiono do 3 450 000 zł. rubli.

Ostatecznie zdecydowano fabrykę Reks zamknąć, utrzymując ją w stanie konserwacji; obie pozostałe zaś—Tudor i Tem—utrzymać w ruchu pod kierownictwem wspólnego zarządu, uzależnionego od Gławelektro.

Jak donosi „Ekonomiczeskaja Żiźń” w Nr. 43 z 21/XI r. ub. W. S. N. H. (Rada Gospodarki Ludowej) na naradzie w sprawie podziału zamówień na urządzenia dla elektrowni zgodziła się na zamówienie 26 kotłów parowych zagranicą. Z tej ilości 8 kotłów z 16 paleniskami przeznaczone dla elektrowni Szatarskiej, 2 kotły z 4 paleniskami — dla elektrowni „Krasnyj Oktjabr”, 4 kotły z 8 paleniskami — dla Mogesu i 6 kotłów z 12 paleniskami — dla elektrowni Sztrowskiej i Niżegorodzkiej. Umieszczanie zamówienia zagranicą było uwarunkowane tem, że dostawcy udzielili bolszewikom 7-letniego kredytu, godząc się jednocześnie na wykonanie palenisk według systemu inż. Markarjewa, przyczem wynalazca sam miał udać się zagranicę dla kierowania budową.

S. P.

Uprawnienia i władomości rządowe.

Rozporządzenie Ministra Robót Publicznych oraz Ministra Skarbu

z dnia 13 lutego 1924 roku,

w przedmiocie opłat za czynności urzędowe, dokonywane na zasadzie ustawy elektrycznej.

Na mocy art. 18 i 22 Ustawy elektrycznej z dnia 21 marca 1922 r. (Dz. U. R. P. № 34, poz. 277) oraz art. 7 i 11 Ustawy z dnia 6 grudnia 1923 r. o zastosowaniu stałej jednostki do obliczania danin, niektórych innych dochodów publicznych oraz kredytów, udzielanych przez instytucje państwowe i samorządowe (Dz. U. R. P. № 127, poz. 1044) zarządza się, co następuje:

§ 1. Za czynności urzędowe, dokonywane na zasadzie Ustawy elektrycznej z dnia 21 marca 1922 r., będą pobierane na rzecz Skarbu Państwa, niezależnie od opłat i należności, opierających się na innych przepisach, następujące opłaty: a) ryczałtowe z tytułu udzielenia uprawnienia względnie pozwolenia (§§ 2 — 4), b) tytułem zwrotu rzeczywistych wydatków, związanych z odnośnościami czynnościami urzędowymi (§ 5).

§ 2. Przy nadaniu uprawnienia (art. 5 Ustawy elektrycznej) będzie pobierana ryczałtowa opłata w wysokości, zależnej od obliczonego w złotej walucie kosztu zakładu elektrycznego, a mianowicie:

przy koszcie 25 000 zł., opłata wyniesie 300 zł.,

przy koszcie ponad 25 000 zł. do 250 000 zł., opłata wyniesie 950 zł.,

przy koszcie ponad 250 000 zł. do 1 000 000 zł., opłata wyniesie 1 250 zł.,

przy koszcie ponad 1 000 000 zł. do 1 750 000 zł., opłata wyniesie 1 700 zł.,

przy koszcie ponad 1 750 000 zł. do 2 500 000 zł., opłata wyniesie 2 200 zł.

przy koszcie ponad 2 500 000 zł. do 4 000 000 zł., opłata wyniesie 3 000 zł.,

przy koszcie ponad 4 000 000 zł. do 6 000 000 zł., opłata wyniesie 3 750 zł.,

za każde dalsze 2 000 000 zł., dodatkowo opłata wyniesie 250 zł.

O zaliczeniu zakładu elektrycznego do odpowiedniej kategorii w stopniowaniu powyższem decyduje Minister Robót Publicznych, po rozpatrzeniu danych co do kosztu zakładu, dostarczonych przez ubiegającego się o uprawnienie. Za podstawę do obliczenia kosztu zakładu elektrycznego bierze się rozmiary, jakie — ze względu na przewidywaną moc zakładu przy pełnej jego rozbudowie w myśl warunków uprawnienia — winien posiadać zakład elektryczny w najbliższem stadium swej działalności.

§ 3. Przy udzieleniu zezwolenia na przeniesienie uprawnienia na inną osobę (art. 2 i 5 Ustawy elektrycznej), będzie pobierana opłata ryczałtowa w wysokości $\frac{1}{3}$ kwoty, obliczonej przy odpowiedniem zastosowaniu przepisów § 2.

§ 4. Przy udzieleniu zezwolenia na korzystanie z dróg publicznych (art. 8 cz. 2 Ustawy elektrycznej), zarządzanych przez władze rządowe, będzie pobierana opłata ryczałtowa, w wysokości, oznaczonej według tabeli z § 2 na podstawie przewidywanego kosztu urządzenia, mającego zajmować drogę. Koszt ten określa po rozpatrzeniu danych, dostarczonych przez ubiegającego się o pozwolenie, władza, udzielająca pozwolenia.

§ 5. Wszelkie wydatki rzeczowe, związane z czynnościami, dokonywanymi na zasadzie Ustawy elektrycznej, w szczególności zaś wydatki, związane z przeprowadzeniem dochodzeń przy udzielaniu uprawnień i pozwoleń drogowych, jako to: wydatki na ogłoszenia w pismach, na djety i podróże urzędników, na wynagrodzenie rzeczoznawców i t. p. opłacają interesowani przedsiębiorcy, bez względu, czy otrzymali żądane uprawnienie lub pozwolenie.

§ 6. Tytułem zaliczek na poczet opłat, przewidzianych w § 5 wpłaca się: a) przy składaniu podania: o uprawnienie—300 zł., a przy składaniu podania o zezwolenie na przeniesienie uprawnienia na inną osobę — 100 zł., b) przed rozpoczęciem dochodzenia na miejscu—sumę, którą oznaczy władza, prowadząca dochodzenie.

Zaliczki, wymienione pod lit. a) wpłaca się do kas skarbowych na rachunek budżetu dochodowego Ministerstwa Robót Publicznych, wymienione zaś pod lit. b)—do depozytu władzy, przeprowadzającej dochodzenie.

Władza, załatwiająca podanie względnie prowadząca dochodzenie, może w poszczególnych przypadkach żądać wpłacenia tytułem zaliczek większych kwot, niż wyżej przewidziane, a nadto w razie, gdyby zaliczki okazały się niewystarczające,—żądać ich uzupełnienia.

§ 7. Opłaty, w złotych, przewidziane w §§ 2 i 6, płatne będą w markach polskich według codziennego kursu franka złotego, ogłaszanego przez Ministra Skarbu w Monitorze Polskim w związku z art. 3 Ustawy z d. 6 grudnia 1923 r. o zastosowaniu stałej jednostki do obliczania danin, niektórych innych dochodów publicznych oraz kredytów, udzielanych przez instytucje państwowe i samorządowe (Dz. U. R. P. № 127, poz. 1044).

§ 8. Rozporządzenie niniejsze wchodzi w życie z dniem ogłoszenia.

Kierownik Min. Rob. Publ.: *Rybczyński*.

Minister Skarbu: *W. Grabski*.

Nowe wydawnictwa.

Termodynamika techniczna. *Bohdan Stefanowski*. Warszawa, 1923. (396 str., 289 rys., XXIX tablic i 3 wykresy w dod.). Wyd. Komisji wyd. Br. Pom. St. Pol. Warsz.).

Technika polska zyskała w książce prof. Stefanowskiego, wydanej w r. ub. pod powyższym tytułem, niezwykle cenny nabytek. Dążeniem autora, osiągnięciem w wysokim stopniu, było danie technikom polskim książki, w której zagadnienia zamiany ciepła na pracę byłoby jasno ujęte w sposób techniczny. Stąd też powstał następujący układ ogólny książki: I. Podstawy ogólne termodynamiki z rozdziałami: pojęcia zasadnicze, pierwsza i druga zasada termodynamiki, przemiany nieodwracalne. II. Zastosowanie ogólnych podstaw termodynamiki do układów szczególnych z rozdziałami: gazy doskonałe, pary nagrzane, teoria parowych silników tłokowych, urządzenia chłodnicze. III. Wpływ cieczy elastycznej z rozdziałami: podstawy teoretyczne, turbiny parowe. IV. Spalanie.

Przesunięcie rozdziału o spalaniu na koniec książki umożliwiło rozpatrzenie tej dziedziny również na podstawie ogólnych zasad termodynamiki.

Cenną zaletą części I-ej (podstawy ogólne termodynamiki) jest jej zwięzłość przy prostocie wykładu. Sądziłbym nawet, że niektóre rozważania mogłyby ulec skróceniu na rzecz bardziej przejrzystego omówienia p. C. 14 (odwrotność przemian) i p. C. 28 (temperatura źródeł ciepła). Nazwa „źródła ciepła”, wprowadzona na str. 13, stałaby się może w dalszych rozważaniach zrozumialszą, gdyby rozróżniać źródła (właściwie biorąc, zbiorniki ciepła) ujemne i dodatnie.

W części II-ej w rozdziale „gazy doskonałe” znajdujemy piękny wykład teorii sprężarek, jako klasycznego przykładu zastosowania zasad teorii termodynamiki do jednej z prostych zagadnień technicznych. W rozdziale o parach nasyconych bardzo konsekwentnie przeprowadzona jest na str. 179—182 równoległość wykresów PV i IS dla różnych zjawisk, co ułatwia dalej swobodne posiłkowanie się temi wykresami przy zagadnieniach trudniejszych. Opis otrzymywania wykresu Mollierowskiego (na str. 193) jest zamoła rozwinięty i niezupełnie jasny; gdyby rysunek 139 zawierał całkowity przebieg krzywej granicznej (wraz z jej wierzchołkiem), zbyt techniczna byłaby uwaga (nie zupełnie ścisła zresztą), że „obie krzywe graniczne... wypadają niesy-

metrycznie”. Określenie pary przegrzanej (str. 198), zdaniem moim, zyskałoby na zaznaczeniu, że przy doprowadzaniu ciepła do suchej pary nasyconej temperatura jej wzrasta przy niezmiennem ciśnieniu a zwiększaniu się objętości.

Teoria ogrzewka, bardzo interesująco przedstawiona na str. 254 — 255, zawiera uwagę, że „wewnętrzna warstewka ścianki posiada zawsze temperaturę pary”, z czem trudno się zgodzić, gdyż temperatura tej warstewki w rzeczywistości tylko bardzo zbliża się do temperatury pary, wahając się w rozpatrywanym wypadku w granicach $t_{\max} < 150^{\circ}\text{C}$ i $t_{\min} > 50^{\circ}\text{C}$, w przeciwnym bowiem razie nie mogłaby zachodzić wymiana ciepła.

W teorii urządzeń chłodniczych autor obszerniej analizuje działanie zaworu regulującego (zmniejszającego sprężność) i straty przezeń wywołane. Szkoda, że w rozdziałach poprzednich nie znajdujemy nigdzie (choćby w postaci zadania) rozpatrzenia zaworu redukcyjnego do pary wodnej przegrzanej i nasyconej, przyrządu tak ważnego dla wielu dziedzin techniki; dławieniu pary poświęca autor bowiem tylko jedną stronicę (str. 187).

Zupełne pominięcie w III-ej części książki zagadnienia przepływu pary w przewodach rurowych stanowi, zdaniem moim, brak dotkliwy. Przez powiększenie objętości książki o jakieś ośm stronic możliwe byłoby zapoznanie ogółu naszych techników z tak ciekawymi badaniami laboratoryjnymi i dociekaniem teoretycznymi w tej dziedzinie Eberle'go, Biel'a i in. oraz z zużytkowaniem praktycznym tych badań przez Hüttig'a, a zwłaszcza przez Brabbée do obliczania przewodów parowych.

Przejrzystość układu całości, wykład jasny i język żywy a prosty, cechują książkę prof. Stefanowskiego. Podkreślając te jej cenne zalety, nie mogę pominąć pewnych usterek językowych, które, jak sądzę, mogą być usunięte w następnym wydaniu; razi np. często powtarzający się germanizm w rodzaju „pod parą przegrzaną rozumieć będziemy”, albo prędkość znalezioną „pod takimi założeniami”; wyrażenia „straty, wywołane zaworem regulacyjnym” (zam. przez zawór reg.) i „naskutek” (zam. wskutek) też nie są poprawne. W terminologii chłodnictwa nazwa „urządzenia chłodnicze parowodne” nieda się chyba utrzymać, jako nieodpowiadające istocie rzeczy; właściwszym już byłby przymiotnik „wodnoparowe”.

Wartość omawianej książki w wysokim stopniu podnoszą obfite i doskonałe rysunki o bardzo jednolitym sposobie wykreślenia i znakowania, szereg zadań, praktycznie wskazujących zastosowanie teorii, oraz bogaty spis literatury światowej, odnoszącej się do termodynamiki. Uzupełnienie książki stanowią trzy wykresy entropowe dużego formatu na sztywnym papierze: IS dla powietrza, TS dla bezwodnika węglowego i IS dla pary wodnej.

F. Bąkowski.

Sprawozdania i prace Polsk. Tow. Fizycznego. T. I, 1920-1921. T. II, 1922 (zeszyt 1) Warszawa, Wydane z zasiłku Min. W. R. i O. P., 1923.

Stowarzyszenia i organizacje.

Protokół zebrania Warszawskiego Koła Stowarzyszenia Elektrotechników Polskich, odbytego dnia 5 lutego 1924 r. Przewodniczący kol. Berson. Obecnych członków 20 i jeden z Krakowa, kol. Żerański.

1. Odczytano i przyjęto bez zmian protokół poprzedniego zebrania z dn. 18 grudnia 1923 r.

2. Komunikaty Zarządu.

a) Przewodniczący zakomunikował ukonstytuowanie się Zarządu Warszawskiego Koła na rok bieżący, dokonane na posiedzeniu Zarządu dn. 29 stycznia 1924 r.

Prezes — Karśnicki, wiceprezes — Berson, sekretarz — Mech, skarbnik — Arlitewicz, sekretarz — odczytowy, i gospodarz lokalu — Günther, zast.: Majkowski i Rosental.

b) Przewodniczący zakomunikował, iż w myśl uchwały ostatniego Ogólnego Zebrania wpisowe dla nowowstępujących członków Stowarzyszenia zostało obniżone do 1/3 składniki kwartalnej w kwartale wpłaconego wpisowego.

c) Przewodniczący poświęcił kilka słów wspomnieniu pośmiertnemu po ś. p. kol. Wiszniewskim Antonim. Obecni uczcili jego pamięć przez powstanie.

d) Przewodniczący zakomunikował, iż na zasadzie p. 26 regulaminu, prawa członków utracili kol. Ciszewski Stefan i Wiorogórski Jan.

e) Przewodniczący oświadczył, iż kandydaturę na członka Koła zgłosił p. Scazighino Witold.

3. Zabrał głos kol. Lukrec, który wygłosił odczyt pod tytułem: „O warunkach rozwoju przemysłu elektrotechnicznego w Polsce”.

W ożywionej dyskusji po odczycie zabierali głos kol. Gnoiński, Szpotański, Potemski, Żrański, Jabłoński, Czaplicki, Pożaryski i Rosental. Kol. Prelegent udzielał wyjaśnień.

Posiedzenie zamknięto o godz. 10.30 wieczór.

Sprawozdanie z Walnego Zebrania Warsz. Koła Stow. Elektrotechników Polskich. Obecnych 25 członków koła. Zebranie otworzył kol. Karśnicki i na jego propozycję na przewodniczącego Zebrania wybrany został jednogłośnie kol. T. Ruśkiewicz. Porządek dzienny zebrania:

1. Sprawozdanie Zarządu; bilans i protokół Komisji Rewizyjnej.

2. Wybory członków Zarządu Komisji kwalifikacyjnej i Rewizyjnej.

3. Wolne wnioski, przyjęto

Sprawozdanie Zarządu, Kasowe, Komisji bibliotecznej odczytali kolejdy: Karśnicki, Arlitewicz, Mech i sprawozdanie Komisji rewizyjnej odczytał kol. Rzewnicki, proponując wyrażenie absolutorjum Zarządowi i uznanie kol. Arlitewiczowi za nadzwyczaj staranne prowadzenie dokumentów kasowych. Komisja Rewizyjna zwróciła się do ogółu kolegów z prośbą o czynniejsze poparcie rozwoju biblioteki.

Zebranie sprawozdania przyjęto. Przechodząc do wyborów członków Zarządu, przewodniczący udzielił głosu kol. Karśnickiemu, który wyjaśnił, że należy wybrać dwóch członków Zarządu na miejsce kol. Rozentala, który zrzekł się pełnienia funkcji członka Zarządu dla braku czasu i kol. Arlitewicza, którego kadencja skończyła się. Zarząd proponuje ponowny wybór kol. Arlitewicza, a na miejsce kol. Rozentala — kol. Günthera. Ponieważ pracy w Zarządzie jest dużo, Zarząd zaproponował wybór dwóch zastępców kol. Rozentala i Majkowskiego.

Zebrani propozycję Zarządu przyjęli przez aklamację. Tak samo przez aklamację obrano ponownie do Kom. kwalifikacyjnej wylosowanych kolegów: K. Gnoińskiego, J. Hirszowskiego, B. Jabłońskiego oraz do Kom. rewizyjnej kol. J. Kraushara, A. Kühna, A. Olendzkiego, T. Ruśkiewicza i J. Rzewnickiego.

W wolnych wnioskach kolega J. Walewski zgłosił propozycję, ażeby obowiązujące obecnie wpisowe 4 1/2 złotego obniżyć do 1 1/2 złotego.

Na zapytanie kolegi Kraushara, kol. Karśnicki wyjaśnia, że ustawa pozostawia Ogólnemu Zebraniu prawo określenia wysokości wpisowego, Zarząd zaś przychylił się do

wniosku kolegi Walewskiego. Jednogłośnie ustalono wysokość wpisowego w stosunku 1/3 kwartalnej składki.

Wobec wyczerpania porządku dziennego Zebranie zamknięto. Sekretarz K. Mech. Przewodniczący T. Ruśkiewicz.

Sprawozdanie z działalności Warszawskiego Koła Stowarzyszenia Elektrotechników Polskich za rok 1923.

Na Zebraniu Walnem członków Koła w dn. 30 stycznia, 1923 r. na miejsce wylosowanych członków Zarządu kol. K. Siwickiego i B. Jabłońskiego oraz dobrowolnie ustępującego kol. M. Nacholińskiego — wybrano kolegów: Z. Bersona, K. Mecha i W. Rozentala, oraz na zastępcę — kol. K. Majkowskiego.

Zarząd podzielił swe czynności w sposób następujący: prezes Koła Fel. Karśnicki, wiceprezes Z. Berson, sekretarz K. Mech, skarbnik T. Arlitewicz, delegat do spraw odczytowych i gospodarz lokalu W. Rozental.

Do Komisji rewizyjnej wybrano: J. Kraushara, A. Kühna, A. Olendzkiego, T. Ruśkiewicza i J. Rzewnickiego.

Do Komisji kwalifikacyjnej weszli na miejsce ustępujących: K. Drewnowskiego, K. Siwickiego, B. Tyszkę, B. Miller, E. Potemski i K. Straszewski.

Koło liczyło na początku roku sprawozdawczego 120 członków; przyjętych do Koła zostało — 11, ubyło z różnych powodów — 19 i obecnie Koło liczy — 112.

W roku sprawozdawczym Koło odbyło 12 posiedzeń, w tem jedno poświęcone sprawie dozoru elektrycznego.

13/I. 1923 r. prof. M. Pożaryskiego — „Akumulator gazowy”.

27/II. 1923 r. kol. K. Dobrskiego — „Elektryczne linie łańcuchowe, ich teorje i zastosowanie”.

13/III. 1923 r. kol. J. Lenartowicza — „Jednoosobowa obsługa wagonów tramwajowych”.

27/III. 1923 r. kol. Hoffmanna — „Krajowa elektrownia pomorska”.

10/IV. 1923 r. kol. T. Baniewicza — „Psychotechniczne badania uzdolnień”.

24/IV. 1923 r. prof. R. Podolskiego — „Uruchomienie prostowników rtęciowych na kolejach francuskich”. W. Rozentala — „Magnetyczny separator szlaki węglowej”.

9/X. 1923 r. kol. Groszkowskiego — „Rozwój lamp katodowych”.

23/X. 1923 r. kol. K. Straszewskiego — „Elektrownia Pruszkowska”.

20/XI. 1923 r. kol. K. Mecha — „Tabor tramwajów warszawskich w latach 1914 — 1924”.

4/XII. 1923 r. prof. M. Pożaryskiego — „Radjotelefonja”.

18/XII. 1923 r. prof. K. Drewnowskiego — „Sprawozdanie ze Zjazdu w Paryżu”.

Niezależnie od powyższych odczytów, zorganizowany był wieczór dyskusyjny na temat — „Dozór elektryczny”. W dyskusji, zapoczątkowanej przez krótki referat informacyjny kol. Mecha, zabierali głos licznie zgromadzeni członkowie zamiejscowych Kół.

Zarząd Koła odbył w roku sprawozdawczym 16 posiedzeń, Komisja kwalifikacyjna — 4.

F. Karśnicki, Z. Berson, K. Mech,
T. Arlitewicz, K. Majkowski.

Bilans zamknięcia 31/XII 1923 r.

Aktywa.

Zaległe składki za 1923 r.	Mk.	48 200 000
Inwentarz Koła	„	1 614 272 000
Stowarzyszenie Elektr. Polskich	„	144 237 036
Razem	Mk.	1 806 709 036

Pasywa.

Kapitał zainwestowany	Mk. 1 614 272 000
Depozyty	" 29 076 291
Z rachunku strat i zysków	" 163 360 745
Razem	Mk. 1 806 709 036

Rachunek Strat i Zysków.

Winien.

Zakup drukarki	Mk. 27 000
Składki do Stow. Elektrotechników	" 41 219 104
Sekretariat	" 7 845 380
Lokal	" 6 053 115
Różne	" 2 550
Do Bilansu Zamknięcia	" 163 360 745
Razem	Mk. 218 507 894

Ma.

Pozostałość z 1922 r.	Mk. 182 730
Pozostałość z r-ku „Dar na siedzibę Koła”	" 418 810
Zysk na złotych polskich	" 5 607 654
Niepodniesione depozyty	" 7 000
Wpisowe	" 1 295 000
Składki członków	" 210 996 700
Razem	Mk. 218 507 894

Komisja Rewizyjna:	Skarbnik Warszawskiego Koła
<i>T. Ruśkiewicz,</i>	Stowarzyszenia Elektrotechn.
<i>J. Rzewnicki,</i>	Polskich
<i>A. Olendzki,</i>	<i>T. Arlitewicz.</i>
<i>Jul. Kraushar.</i>	

Protokół Komisji Rewizyjnej za rok 1923. Niżej podpisani członkowie Komisji Rewizyjnej Warszawskiego Koła Stowarzyszenia Elektrotechników Polskich, zebrani w dniu 19 stycznia 1924 r. w lokalu Koła, sprawdzili bilans oraz rachunek zysków i strat, przedstawione przez skarbnika kol. Arlitewicza i stwierdzili zupełną zgodność poszczególnych pozycji z Księgą Główną i z dowodami kasowymi.

Bilans zamyka się obustronnie sumą Mk. 806 709 036.

Członkowie Komisji, oceniając należycie pracę kol. Arlitewicza w prowadzeniu rachunkowości i kasy, proponują Walnemu Zebraniu wyrażenie uznania Skarbnikowi oraz zatwierdzenie bilansu.

Komisja Rewizyjna skonstatowała pozatem opłakany stan biblioteki z powodu braku funduszków. Dla utworzenia funduszu bibliotecznego Komisja Rewizyjna zwraca się z apelem do wszystkich członków Koła, do poszczególnych firm i instytucji o zadeklarowanie stałych składek na rzecz biblioteki.

T. Ruśkiewicz,
Rzewnicki,
A. Olendzki,
Jul. Kraushar.

Sprawozdanie Komisji Bibliotecznej Koła Warsz. Stow. Elektr. Polsk. za rok 1923. Jak w latach ubiegłych, tak i w roku 1923 Komisja Biblioteczna zajęła się przede wszystkim powiększeniem ilości książek. Dzięki pomocy, wybranej na ogólnym zebraniu Komisji, złożonej z kolegów: Kraushara, Rzewnickiego i Mecha, otrzyma-

liśmy ofiary w gotówce i w postaci książek oraz czasopism.

Ofiary w gotówce na ogólną sumę Mkp. 1 294 000, wpłacono 60% w marcu i 40% w lipcu otrzymaliśmy od firm: 1) Siemens, 2) Polskie T. E., 3) Powszechne T. E., 4) B. B. C., 5) Siła i Światło, 6) Tramwaje Warszawskie. Pieniądze te zostały użyte na kupno i oprawę książek. Książki ofiarowali nam w dalszym ciągu:

1) Redakcja Przeglądu Elektrotechnicznego—książki tomów—10.

2. kol. Gnoiński—książki tomów 3.

3. kol. Rzewnicki—czasopisma „Przegląd Techniczny”, „E. T. Z.” i inne.

4. B. B. C.—czasopisma „Revue B. B. C.”, „Mitteilungen B. B. C.”

5. kol. Szejnman—wydawnictwa „General El. Comp.”

Ogółem biblioteka nasza posiada 100 tomów książek i 50 roczników czasopism.

Zgodnie z propozycją Komisji przygotowaliśmy „Złotą Księgę”, w której ku wiecznej pamięci wpisane są i wpisane będą nazwiska ofiarodawców.

Ponieważ niektóre ofiarowane nam czasopisma nie były kompletne, za zgodą ofiarodawców kompletowaliśmy je o ile posiadaliśmy kilka roczników tegoż czasopisma. Mamy nadzieję, że wzamian za pozostałe duplikaty uda się z pokrewnymi nam stowarzyszeniami przeprowadzić wymianę na inne czasopisma lub książki.

W roku sprawozdawczym dyżurowaliśmy raz w tygodniu we wtorki (od 19-ej do 20-ej). Zainteresowanie się czytelną nie było duże, ale zaznaczyć należy pewien postęp.

W ostatnich czasach do biblioteki naszej wnieśli radiotechnicy na prawach autonomicznych szereg cennych dzieł w zakresie radiotechniki.

Komisja Biblioteczna nie uważa, ażeby w roku ubiegłym wyczerpała wszelkie możliwości powiększenia księgozbioru, wyraża jednak nadzieję, że w roku bieżącym przy poparciu członków Koła rozwój biblioteki pójdzie szybszymi krokami naprzód.

K. Mech,
J. Walewski.
E. Napieralski.

Od Skarbnika Stow. El. P. Składka na kwart. II wynosi 6 złp.

Zarząd Związku Zawodowego Inż.-Elektryków zawiadamia, że:

1. Ogólne Zebranie dn. 11 lutego upoważniło Zarząd Związku do natychmiastowego kupna z funduszków związkowych jednej (100 zł.) Akcji Banku Polskiego, która ma stanowić kapitał żelazny Związku.

2. Ogólne Zebranie uchwaliło przyczynić się do zbiórki złota i srebra na Skarb Narodowy pośród członków Związku. Informacji udzielają kol. Tysza (tel. 22-80), kol. Roguski (tel. służb. 35-40) i kol. Pawlikowski (tel. służb. 296-98). Zarząd wzywa Sz. Kolegów do gorliwego poparcia tej sprawy.

3. Kwota mkp. 23 000 000, zebrana przez uczestników wycieczki w dn. 3 lutego r. b., została wpłacona do „Przeglądu Elektrotechnicznego” na propagandę radiotechniczną w Polsce¹⁾.

4. Władze Związku na 1924 r. ukonstytuowały się, jak następuje:

¹⁾ Kwotę powyższą przekazaliśmy Redakcji „Przeglądu Radiotechnicznego”. (Red.).

Prezes: kol. Tysza.

Członkowie Zarządu: kol. Jabłoński, Krahelski (sekretarz), Pawlikowski, Rendzner (zastępca prezesa), Straszewicz i Wysocki (skarbnik).

Komisja Balotująca: kol. Golla, Hac, Lehr, Napieralski, Nowicki, Roguski i Trzeciak.

Komisja Rewizyjna: kol. Napieralski, Nacholiński i Trzeciak.

Dyżurni w środy w lokalu Związku: kol. Golla i Kwiatkowski.

Komisja Płac: kol. Miklaszewski i Straszewicz.

Komisja Towarzyska: kol. Kwiatkowski i Wysocki.

Komisja Artystyczna: kol. Olszewski.

Przemysł i handel.

Sp. Ak. Polska Żarówka „Osram”. Dnia 8 b. m. odbyło się Nadzwyczajne Ogólne Zebranie z nast. porządkiem dziennym:

1. Zamiana warunków, dotyczących III em. akcji Tow. z uwzględnieniem nowych przepisów ogłoszonych w M. P. Nr. 24 z dn. 29/I. 1924 r.

2. Wolne wnioski (M. P. Nr. 37 z dn. 14/II. 1924 r.).

Polskie Zakłady Siemens Sp. Ak. Powiększając kapitał o 750 000 000 do 100 000 000 drogą IV em. 750 000 szt. akcji po 1 000 mk. nom. 375 000 szt. akcji IV em. w stosunku 15 akcji i na każde 10 poprzedniej emisji po cenie 0,35 zł. pol. Warunki dla dalszych 187 500 oraz ich kurs emisyjny ogłoszone zostaną po ukończeniu realizacji wyżej wymienionych 375 000 szt. akcji. Udział w zyskach od dnia 1/IV. 1924 r. Zgłoszenia przyjmuje Dyrekcja Polskich Zakładów Siemens w Warszawie, ul. Foksal Nr. 18 w godz. od 10 do 2 pp. (M. P. Nr. 25 z dnia 30/I. 1924 r. oraz Nr. 29 z dnia 5/II. 1924 r.).

Grupowe ubezpieczenie elektrowni.

Korzyści, wynikające z utworzenia ubezpieczeniowej grupy elektryfikacyjnej, przedewszystkiem przejawiają się w fachowej obsłudze klientów przy załatwianiu ubezpieczeń, właściwej obronie ich interesów przy likwidacji ewentualnych strat i skupieniu przemysłu w jedną wielką grupę, dzięki czemu może ona w większym stopniu brać udział w zyskach oraz łatwiej osiągać zniżki stawek ubezpieczeniowych.

Nie więc dziwnego, że myśl stworzenia podobnej grupy ubezpieczeniowej kielkowała oddawna. Znalazła ona urzeczywistnienie przez utworzenie Wydziału Ubezpieczeniowego przy Towarzystwie „Zakup i Dostawa”, zorganizowanem przez Tow. Siła i Światło i Związek Przedsiębiorstw Tramwajowych i Kolei Dojazdowych w Polsce.

Roczny prawie okres działalności Wydziału Ubezpieczeniowego pod kierownictwem znanego fachowca w tej dziedzinie dyrektora R. Kaszubę dał wyniki najzupełniej pomyślne, do organizacji tej

bowiem przystąpiły najpoważniejsze elektrownie w kraju, a więc: Elektrownia Warszawska, Lwowska, Białostocka, w Zagłębiu Dąbrowskim, w Sierszy Wodnej, Zgierzu, w Bielsku-Białej, Radomiu, Płocku, Włocławku, Pruszkowie i szeregu innych; ostatnio zaś do grupy przystąpiła wielka elektrownia w Chorzowie (o mocy 64 000 kW).

O ile chodzi o portfel ubezpieczeniowy członków, należących do Związku Elektrowni Polskich, to w chwili obecnej należą elektrownie o mocy 52 000 kW, stanowiące prawie 50% mocy wszystkich elektrowni, należących do Związku i przedstawiające wartość około 50 milionów fr. zł. Z przystąpieniem elektrowni w Chorzowie portfel ubezpieczeniowy elektrowni powiększył się do 116 000 kW, wartość zaś do 100 milionów fr. zł.

Nadmienić należy, że Związek Elektrowni Polskich na Walnem Zgromadz. w Katowicach uchwalił:

„Po wysłuchaniu sprawozdania Rady Związku w sprawie ubezpieczeń grupowych, zorganizowanych przez Spółkę „Zakup i Dostawa” z uwagi na korzyści, wynikające z porad fachowych, udzielanych przez „Zakup i Dostawa” przy zawieraniu umów i likwidacji spraw z T-wami Ubezpieczeniowymi, Walne Zgromadzenie członków Związku Elektrowni Polskich uznaje przystąpienie do grupy członków Związku za pożyteczne i korzystne”.

Na korzyść działalności Wydziału Ubezpieczeniowego w Towarzystwie „Zakup i Dostawa” należy zapisać znaczne obniżenie stawek ubezpieczeniowych, opłacanych dotychczas przez elektrownie w Białymstoku, Kielcach, Częstochowie, Pruszkowie, Zgierzu i in. Widoczne korzyści dawały również porady fachowe, udzielane przy likwidacji.

Poza elektrowniami do grupy elektryfikacyjnej przystąpił oficjalnie Związek Przedsiębiorstw Tramwajowych i Kolei Dojazdowych w Polsce, a w portfelu ubezpieczeniowym zgrupowane zostały następujące przedsiębiorstwa: Tramwaje Miejskie w Warszawie, Elektryczna Kolej w Poznaniu, Łódzkie Elektryczne Koleje Dojazdowe, Warszawskie Drogi Żelazne Dojazdowe; z pośród firm elektrotechnicznych—Polskie Zakłady Elektryczne „Brown Boveri”, Polskie Towarzystwo Elektryczne, Polskie Zakłady „Siemens” i t. d.

W ten sposób w Wydziale zgrupowane zostały przedsiębiorstwa najpoważniejsze, dzięki czemu organizacja zyskała trwałe podstawy dalszego rozwoju. Z chwilą przystąpienia reszty elektrowni, organizację grupy można będzie uważać za całkowicie zakończoną.

Pytania i odpowiedzi.

Pytanie. Czy mamy w Polsce rządowe instytucje lub zakłady prywatne do sprawdzania i naprawy liczników elektrycznych?

Odpowiedź. Rządowych instytucji tego rodzaju w obecnej chwili jeszcze nie posiadamy. Co się tyczy zakładów prywatnych radzimy zwrócić się po informacje do inż. St. Siemaszki, Warszawa, ul. Kopernika 12.

PRZEGLĄD RADJOTECHNICZNY

ORGAN STOWARZYSZENIA RADJOTECHNIKÓW POLSKICH.

WYCHODZI ŁĄCZNIE Z „PRZEGLĄDEM ELEKTROTECHNICZNYM” 1-go i 15-go KAŻDEGO MIESIĄCA.

SPRAWY REDAKCYJNE: Z RAMIENIA KOMITETU REDAKCYJNEGO S. R. P. POR. INŻ. J. GROSZKOWSKI, WARSZAWA, POLITECHN. (KOSZYKOWA 75), PAWIL. ELEKTR., ZAKŁ. BADANIA, TEL. 252-75, OD GODZ. 9 — 12.

SPRAWY ADMINISTRACYJNE: „PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY”, WARSZAWA, ULICA CZACKIEGO № 5. TELEFON № 90-28.

Cena zeszytu (wraz z „Przegl. Elektrotechn.”) 1 złp.

Rok II.

Warszawa, 15.III.1924 r.

Zeszyt 6.

O własnościach oporów elektrycznych sporządzonych z grafitu.

Józef Wąsik.

W niniejszym komunikacie mamy zebrane niektóre charakterystyczne własności oporów elektrycznych, sporządzonych w różny sposób z proszku grafitowego, następnie podana jest krótka dyskusja o sposobach wyjaśniania tych własności, wreszcie, penwe zastosowania tych oporów w praktyce laboratoryjnej.

Sposoby wykonania moich oporów i ich charakterystyki.

Wyobraźmy sobie 1-a: Zwykłą, czystą, bawełnianą taśmę, namoczoną w wodzie i włożoną do pyłu grafitowego. Jeśli ją w tym pyłe kilka razy dobrze wygnieciemy, a następnie jeszcze wilgotną wyjmujemy i przesuwaniem między palcami wygładzimy, to taśma nabierze jednolitej, błyszczącej, czarnej barwy i trochę zesztynnieje. Wytnijmy z całej taśmy kawałek długości 10 cm i rozepnijmy ją między dwoma płaskimi zaciskami na deseczce, tak, aby się nie zwinęła w trąbkę, lub nie pogniotła. Po wyschnięciu załączmy ją w obwód prądniczy.

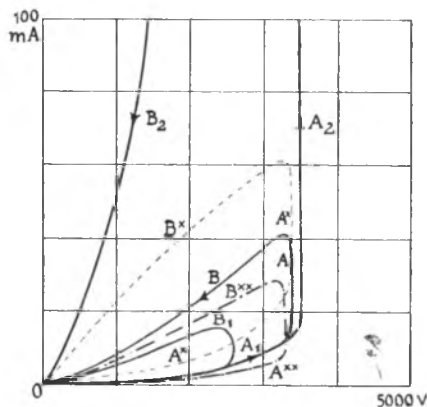
Gdy powoli zaczniemy zwiększać napięcie w obwodzie, to do 500 V opór taśmy będzie tak wielki, iż na skali miliamperomierza, załączonego w obwód, zupełnie nie będziemy mogli zauważyć przepływu prądu.

Zwiększając w dalszym ciągu — sposobem ciągłym — napięcie, zauważymy, że przy 2000 V w obwodzie płynie prąd kilku miliamperów, czyli, iż opór naszego preparatu jest rzędu $10^6 \Omega$, przytem nie wiadać, aby się z czasem znacznie zmieniał. Gdy zwiększymy w dalszym ciągu napięcie, przewodnictwo taśmy wzrośnie, wreszcie koło 3000 V nastąpi dość gwałtowny skok przewodnictwa obwodu, tak, że niekiedy potrzeba będzie zmniejszyć napięcie, w obawie, aby się nie przepaliły bezpieczniki maszyny. Nazwijmy dla skrócenia następnych opisów, cały wyżej przytoczony proces fazą *A*.

Przy zmniejszaniu napięcia do napięć, od których rozpoczęliśmy fazę *A*, t. j. do 400 V, stosunek między wskazaniem miliamperomierza i woltomierza, bynajmniej nie jest ten sam, jaki był przy zwiększaniu napięć; ten stosunek jest zawsze większy, niż w odpowiednich punktach fazy *A*, tak, iż obecnie przy 500 V mamy prąd kilkunastu miliamperów, przytem względnie staty w czasie.

Nazwijmy dla krótkości cały ten proces zmniejszania napięć, po przejściu fazy *A*, fazą *B*. Przebieg obu faz *A* i *B* opisanego zjawiska mogą scharakteryzować krzywe na wykresie 1-a, gdzie strzałki oznaczają kierunki zmian fazy *A* i *B*, odcięte — wolt, w skali 100 V na milimetr, rzędne miliampery, w skali 2 mA na milimetr. Te oznaczenia zachowane będą w następnych wykresach.

Jeżeli po pewnym czasie, nie dotykając zupełnie taśmy, powtórzmy całe zjawisko, to stwierdzimy, że opór naszego preparatu naogół jest mniejszy, niż był na początku fazy *A* i zbliży się bardzo znacznie do oporu, jaki mieliśmy przy 3000 V fazy *A*, przytem krzywa charakterystyczna średnio prawie nałoży się na krzywą fazy *B*.



Rys. 1.

Zależność przewodności oporów grafitowych od wielkości napięcia.

Wyłączmy taśmę z obwodu, trochę ją zwilżmy i znów wygładźmy starannie, załączmy ją do obwodu i powtórzmy wszystkie poprzednie doświadczenia. Okaze się, że preparat albo powrócił do początkowego stanu, albo zmienił się tak, że jest większy lub mniejszy, niż po pierwszym jej spreparowaniu. Zależy to przede wszystkim od tego, czy na taśmie pozostała cała masa grafitowa, czy też trochę się jej usunęło przez wygładzanie, zależy również od innych czynników, które trudno zbadać. Ogólny jednak stosunek tych krzywych jest ten sam, jak krzywych (*A*, *B*), co wiadać z rysunku 1-go krzywe (*A** *B**) lub (*A*** *B***).

Jeżeli z naszej taśmy, świeżo spreparowanej, wytniemy inny odcinek, tej samej długości 10 cm i podamy ją przy końcu fazy *A* nie napięciu

3000 V, a przypuśćmy 2500 V, i następnie przeprowadzimy całą fazę B , to otrzymamy cokolwiek inny wykres przebiegu zjawiska—jak wskazuje wykres na rys. 1 ($A_1 B_1$); inny znów, gdy doprowadzimy napięcie aż do 3500 V — (patrz rys. 1 ($A_2 B_2$), w tym ostatnim przypadku przewodnictwo tak dalece wzrośnie, że w obawie spalenia bezpieczników musimy wyłączyć zupełnie maszynę,—w ten sposób powstanie krzywa ($A_2 B_2$) niezamknięta.

Nasyćmy następnie naszą taśmę nie czystym grafitem, jak poprzednio, ale masą z proszku grafitowego i waseliny. Wówczas krzywa, charakteryzująca zjawisko obu faz będzie wyglądała tak, jak widać z rys. 2-a. Mamy więc gwałtowniejszy skok pod koniec fazy A , przytem skok ten wypadnie naogół przy większych napięciach. Zresztą miejsce skoku zależy dość znacznie od stopnia zawartości grafitu w waselinie, którą była nasycona taśma. Przy mniejszej zawartości grafitu, skok przenosi się ku większym napięciom, i jakoby staje się bardziej ostrym. (krzywa ($A_1 B_1$) na rys. 2-a bardziej się załamuje przy końcu fazy A_1). Jeżeli preparat ten poddamy małym stosunkowo napięciom pod koniec fazy A —np. 1000 V, to krzywa, charakteryzująca fazę B , prawie będzie się zlewała z krzywą fazy A (wykres rys. 2-a B^*). Widzimy więc, że preparat ten, do pewnej wysokości napięć, odznacza się większą stałością przewodności, czego nie można było zauważyć dla preparatu 1-a.

1-c. Zróbmy podobny preparat, z tą jedynie różnicą, że jako ośrodka w którym umieszczamy proszek grafitowy, użyjemy obecnie parafiny. Podając go naszym doświadczeniom otrzymamy wykres „b” rys. 2, naogół bardzo podobny do poprzedniego. Jednak przewodność preparatu będzie stałsza w granicach większych, bo do 3000 V, co bardzo zależy od stopnia nagrzania jego w czasie doświadczeń (wykres B^*) rys. 2-b.

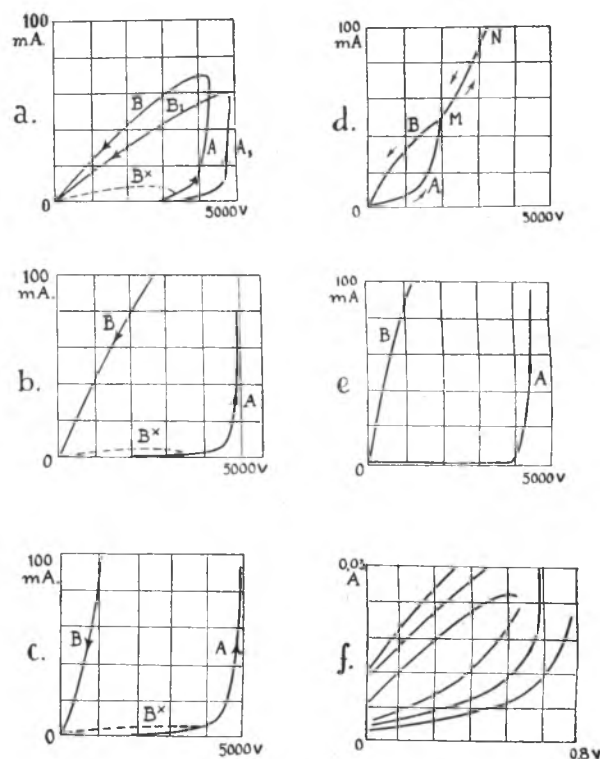
1-d. Podobnie zachowują się preparaty z grafitu w szelaku; odznaczają się względną stałością oporu, a skok przenosi się znacznie ku większym napięciom; ma to miejsce wówczas, kiedy opór pod wpływem prądu nie nagrzał się zbyt (rys. 2-c).

2. Podobnie jak preparaty na taśmie bawełnianej, zachowują się preparaty na szybie szklanej. Wobec tego, że na szybę można nakładać masę różnej grubości, szerokości i o różnym stopniu zawartości grafitu, można zasadniczo otrzymać znacznie większą różnorodność, oporów co do ich własności, tak iż skoki przy każdej fazie A będą wypadły przy 1000 V to znów przy 5000 V. Okazuje się jednak, że miejsce skoku przy końcu fazy A , w nieznacznym jedynie stopniu zależy od wielkości poprzecznego przekroju nałożonej masy; natomiast wyraźniej występuje zależność od stopnia nasycenia masy grafitem, a jeszcze bardziej od różnych domieszek np. metalu.

Wszystkie preparaty na szybie mają jednak tę niedogodność, że łatwo się psują, zmieniając zupełnie swe zasadnicze cechy; często masa grafitowa po pewnym czasie odstaje od szyby, to znów pęka i robią się przerwy—są to więc preparaty tylko na jedno użycie.

3-a. Bardzo charakterystyczne własności posiadają preparaty grafitowe w rurkach szklanych. Jeżeli będziemy napełniali rurki czystym grafitem, to zależnie od stopnia ściśnięcia proszku w rurce,

będą one miały większy lub mniejszy opór elektryczny; ale co ważniejsze, że te, które zawierają grafit bardziej ubity mają bardziej słaby opór i przytem posiadają bardzo słaby skok. Przebieg obydwu faz będzie się odbywał w następujący sposób: przechodzimy pierwszą fazę (OAM rys. 2-d) i jeżeli jeszcze zwiększymy napięcie, to krzywa charakterystyczna będzie wyglądała jak na powyższym rysunku od M do N ; jeżeli zaczniemy zmniejszać napięcie, to wrócimy po tej samej drodze od N do M , dalej



Rys. 2.

Zależność przewodności oporów grafitowych od wielkości napięcia.

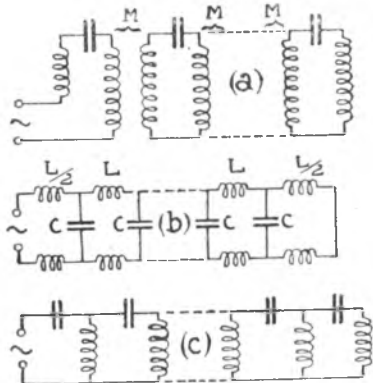
zmniejszając napięcie, przejdziemy fazę B . Jeżeli nie ruszając zupełnie preparatu spróbujemy powtórzyć całe zjawisko, to okaże się, że pójdziemy po tej samej drodze $O. A. M. N. N. M. B. O$. Podobnych charakterystycznych krzywych nie posiadał żaden z poprzednich preparatów, a conajmniej nie w takim stopniu.

3-b. Jeżeli chodzi o preparat wykazujący najostrejszy skok przy końcu pierwszej fazy A , to najlepiej odpowiada temu żądaniu preparat następujący. Napełniamy rurkę szklaną olejem parafinowym zmieszany z grafitem, tak, aby olej nie stracił postaci płynnej. Dobierając różnej długości rurki a następnie dodając więcej lub mniej grafitu do oleju, możemy np. otrzymać preparat, którego przewodnictwo skacze tak dalece, iż chociaż przy 4000 V nie możemy zauważyć żadnego wychylenia miliamperomierza w obwodzie, to już przy 4050 V mamy wychylenie do kilkudziesięciu miliamperów, (patrz rys. 2-e). Preparat ma tę zaletę, że można go bardzo łatwo regenerować przez lekkie nagrzanie i potrząśnięcie rurką.

(Dok. nast.).

Wiadomości techniczne.

Obwody filtrowe. Lonis Cohen podaje w Journal Franklin Institute Nr. 5 (1923) uzupełnienie teorii linii łańcuchowych, opracowanej przez D-ra Campbell'a. Podczas gdy Campbell wyprowadził swe wzory dla nieskończonej



Rys. 1.

wielkiej liczby ogniw, to Cohen natomiast dostosowuje je do liczby obwodów skończonej.

I. W obwodach sprzężonych indukcyjnie (rys. 1-a). Na podstawie prawa Ohma, wyrażonego w formie zespolonej, otrzymuje się ogólną postać prądu

$$I_m = Ae^{m\gamma} + Be^{-m\gamma}$$

w której γ jest funkcją częstotliwości.

Rozwiązanie daje n częstotliwości rezonansowych, z których

$$f_1 = \frac{1}{2\pi \sqrt{LC \left(1 + \frac{2M}{L}\right)}}$$

$$f_n = \frac{1}{2\pi \sqrt{LC \left(1 - \frac{2M}{L}\right)}}$$

Im więcej obwodów, tem więcej jest częstotliwości rezonansowych.

II. Obwody sprzężowe bezpośrednio. Tą samą metodą otrzymuje się:

a) L szeregowo, C równolegle (rys. 1-b).

Jest n częstotliwości rezonansowych, zawartych między

$$f_1 = 0 \text{ a } f_n = \frac{1}{\pi \sqrt{LC}}$$

b) C szeregowo, L równolegle (rys. 1-c).

Jest n częstotliwości, zawartych między

$$\infty \text{ a } f_n = \frac{1}{4\pi \sqrt{CL}}$$

c) $C+L$ szeregowo, $C+L$ równolegle.

Jest $2n-1$ częstotliwości rezonansowych, zawartych w granicach

$$f_1 = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{3-\sqrt{8}}{LC}}$$

$$f_n = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{3+\sqrt{8}}{LC}}$$

(L'Onde électr. Nr. 20, 1923).

K. K.

Automatyczny odbiór znaków radjotelegraficznych. E. R. Batten podaje warunki dobrego odbiornika automatycznego: 1) prostota połączona ze skutecznością, 2) prosta obsługa, 3) selektywność i 4) silna konstrukcja.

Korzystniej jest wzmacniać częstotliwość radjotelegraficzną niż małą częstotliwość.

Są dwie możliwości włączenia przekąznika: a) metoda mostkowa i b) uzwojenie przekąznika włączone w obwód anodowy ostatniej lampy.

Pierwsza metoda jest naogół skomplikowana, podczas gdy druga odnacza się znaczną prostotą.

Przekązniki są używane dwóch typów: 1) z cewką ruchomą w stałym polu magnetycznym (przek. Westona) i 2) zwyczajny przekąznik elektromagnetyczny lub spolaryzowany (Siemensa).

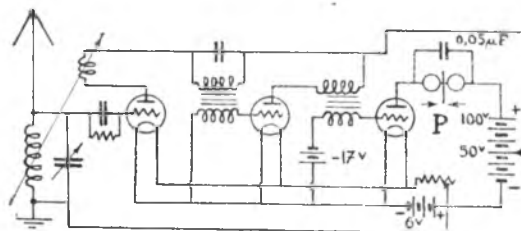
Przekąznik Westona jest niedość wytrzymały i nie daje dobrego styku, lecz jest bardzo czuły. Zwyczajny przekąznik jest mało czuły i wymaga większego stopnia wzmocnienia. Najlepiej odpowiada celowi przekąznik spolaryzowany Siemens.

By zwiększyć opór obwodu, a temsamem zredukować stałą czasu $\frac{L}{R}$, stosuje się znaczny potencjał ujemny siatki,

tak, by w spoczynku prąd anodowy był prawie zero. Dzięki dużemu oporowi lampy można stosować przekązniki o większej liczbie zwojów, posiadające większy współczynnik samoindukcji.

Ponadto większość przekązników lepiej reaguje na zmianę prądu, np. od 0 do 0.1 mA, niż od 0.5 do 0.6 A.

Lampa typu L. S. 4 przy napięciu anodowym 100 V odpowiada temu warunkowi, gdy do siatki przyłożymy potencjał -17 V. Równolegle do przekąznika łączy się kondensator o pojemności około 0.05 μF , stanowiący przejście dla składowej szybkozmiennej prądu anodowego.



Rys. 1.

Przyrząd piszący czyli modulator może być: 1) z cewką ruchomą i 2) elektromagnetyczny.

Autor stosuje przyrząd z cewką ruchomą i uzyskał z dobrym skutkiem tempo 80 słów na minutę.

Rys. 1 podaje układ odbiornika stosowanego przez autora.

K. K.

(„Wireless World” and „Radio Review”, Nr. 219, 1923).

Zasady naukowe Radjotelefonji. Streszczenie referatu prof. M. Pożaryskiego, wygłoszonego dnia 23/I w Stow. Radjotechników Polskich.

Radjotelefonja polega na t. zw. modulowaniu fal niegasnących, czyli na nakładaniu drgań o częstotliwości słyszalnej na drgania wielkiej częstotliwości.

Matematycznie zjawisko modulacji przedstawia się w sposób następujący:

Drgania, wytwarzane przez stację nadawczą, wyrażają się wyorem

$$i = I_m \cos \Omega t,$$

gdzie Ω jest pulsacją prądu wielkiej częstotliwości. Gdy

na nie nałożymy drgania średniej częstotliwości o pulsacji ω , (ton prosty) otrzymamy:

$$i' = I_m (1 + k \cos \omega t) \cos \Omega t.$$

Krzywa zachowuje nadal charakter sinusoidalny, lecz amplitudy jej wahają się zależnie od wartości $\cos \omega t$.

Przekształcenie iloczynowe $\cos \Omega t \cos \omega t$, wykazuje, że drgania zmodulowane nie są już drganiami prostymi, lecz powstały z nałożenia się trzech drgań o częstotliwości

$$\Omega, \Omega + \omega, \Omega - \omega.$$

Antena promieniuje więc 3 fale różnych długości. Falę o pulsacji Ω , którą antena promieniuje w spoczynku, nazywamy falą nośną (onde portenne, Trägerwelle, carrier wave), zaś fala odpowiadająca pulsacjom $\Omega + \omega$ i $\Omega - \omega$ falami modulacyjnymi.

Zważywszy, że tony muzyczne zamykają się w granicach częstotliwości $f = 200$ do $f = 2000$, dochodzimy do wniosku, że w czasie działania mikrofonu antena nadawcza promieniuje nie jedną długość fali, lecz całe widmo fal, odpowiadające częstotliwości od $F - 2000$, do $F + 2000$ pomijając falę nośną, którą wysyła stale nawet podczas przerw w pracy.

Radjotelefon różni się więc zasadniczo od radjotelegrafu

1) tem, że nawet podczas przerw w pracy promieniuje energię

2) i że wysyłała szereg fal różnych długości.

Dla odbioru radjotelefonicznego potrzebna jest tylko jedna z fal modulacyjnych, a więc albo $F + f$ albo $F - f$. Odbiornik musi być jednakowo czuły na falę nośną, jak i na wszystkie fale zmodulowane. Z tej przyczyny odbiornik nie może być bardzo selekcyjny, jak tego wymaga radjotelegrafia, lecz jego krzywa rezonansu powinna być możliwie płaska w zakresie fal widma.

Procentowa różnica między falą nośną a falami modulacyjnymi jest tem mniejsza, im krótszą falą pracujemy. Wynika stąd bezprzeczną wyższość fal krótkich w zastosowaniu do radjotelefonji zarówno z punktu widzenia anteny nadawczej, jak i ze względu na odbiornik.

Warunkiem dobroci urządzenia radjotelefonicznego jest oddawanie mowy ludzkiej i dźwięków muzyki możliwie bez zniekształceń. Przyczyn, powodujących zniekształcenie dźwięków, jest bardzo wiele. Głównymi są:

1) Mikrofon. Zależność prądu mikrofonowego od ciśnienia powietrza na membranę nie jest prostolinijna. Gdy ciśnienie na membranę wzrośnie z p do $p + dp$, opór mikrofonu z R stanie się $R + dR = R + f dp$ gdzie f jest funkcją nieprostoliniijną. Stąd i przyrost prądu mikrofonowego nie jest wprost proporcjonalny do przyrostu ciśnienia.

2) Lampy katodowe. O ile stosujemy stację lampową, to i same lampy są źródłem zniekształceń, gdyż zależność prądu anodowego od potencjału siatki również nie jest prostolinijna, co powoduje deformację krzywych dźwięku.

3) Antena nadawcza. Opór promieniowania zmienia się zależnie od długości fali, stąd nie wszystkie dźwięki są promieniowane równomiernie.

4) Odbiornik. Wierzchołek krzywej rezonansu jest mniej lub więcej zakrzywiony, skutkiem czego odbiornik w przybliżeniu tylko reaguje jednakowo na wszystkie dźwięki odbierane.

5) Rdzenie żelazne transformatorów wzmacniaczy oraz same ich uzwojenia wywołują cały szereg błędów, podobnie jak

6) słuchawka telefoniczna względnie głośnik. W konstrukcji głośników okazało się korzystniejszym stosowanie tub drewnianych niż metalowych.

Przytoczone trudności komplikują jeszcze zjawiska rezonansu elektrycznego i mechanicznego, zachodzące w poszczególnych częściach aparatury, szkodzące wiernej reprodukcji.

Przegląd literatury.

Elektrotechnische Zeitschrift (ETZ), 1923, zawiera między innymi:

№ 31. Telefonja prądami szybkozmiennymi wzdłuż przewodów prądu silnego — Dressler.

№ 32. Falomierz jako przyrząd zastępujący oscylograf.

№ 40. Nowy nadajnik maszynowy dla celów radjotelegrafji — K. Schmidt.

№ 44. Celowa skala kondensatorów pokrętnych — H. Schering.

Komunikaty Zarządu S. R. P.

Sprawozdanie z posiedzeń S. R. P. W środę 16 stycznia b. r. odbyło się przy udziale 75 członków posiedzenie odczytowe z referatem p. inż. F. E. Johnston'a na temat: „Stacja odbiorcza, biuro operacyjne i ich obsługa”, pierwszym z cyklu referatów o Transatlantycznej Centrali Radjotelegraficznej w Warszawie.

Posiedzenie zagał wiceprezes Stowarzyszenia mjr. inż. Jackowski, poświęcając na wstępie słów parę s. p. por. inż. Machcewiczowi, zmarłemu przed rokiem w Paryżu, którego pamięć uczcili obecni przez powstanie, następnie odczytał enuncjację Zarządu Stow. Radjot. Pol. o otwarciu Centrali Radjotelegraficznej, (całość umieszczono na innem miejscu) i udzielił głosu prelegentowi. Referat opracowany w języku angielskim został odczytany w tłumaczeniu polskim przez p. S. Manczarskiego, kierownika stacji odbiorczej w Grodzisku.

Treść referatu będzie podana w jednym z następnych zeszytów Przeglądu Radjotechnicznego.

W dyskusji po referacie zabierali głos kol. por. inż. Groszkowski, mjr. inż. Jackowski, inż. Plebański, inż. Chefel, inż. Sokolcow oraz prelegent. W dyskusji poruszono kwestję siły odbioru zastosowanej anteny, jej charakterystyki dokładności wyznaczenia kierunków oraz postępu urządzeń technicznych nowo otwartej Centrali w porównaniu z odbioru na słuch.

Z życia Koła propinjonalnych S. R. P. Dnia 14 grudnia r. z. odbyło się walne zebranie członków Koła S. R. P. w Poznaniu. Koło liczy 22. członków czynnych; wpływ kasowy w r. z. wyniósł mk. 1 050 000. Do Zarządu na r. 1924 powołano kol. Dr. Lipińskiego na prezesa, kol. Żołubaka na wiceprezesa, kol. Butkiewicza na sekretarza i kol. Grześkowiaka na skarbnika. Program pracy na r. b. obejmuje między innymi utworzenie biblioteki; Zarząd Koła zamierza zwrócić się do członków o wpłacenie na ten cel składek dobrowolnych, niezależnie od obowiązującej według Statutu S. R. P. składki w wysokości 6 złp. rocznie. Dzięki prof. Kalandykowi Koło będzie mogło odbywać zebrania w sali Collegium Medicum.